

ボリビア共和国オキナワ移住地  
かんがい事業計画予備調査報告書

昭和50年3月

国際協力事業団  
(移住部門)

JICA LIBRARY



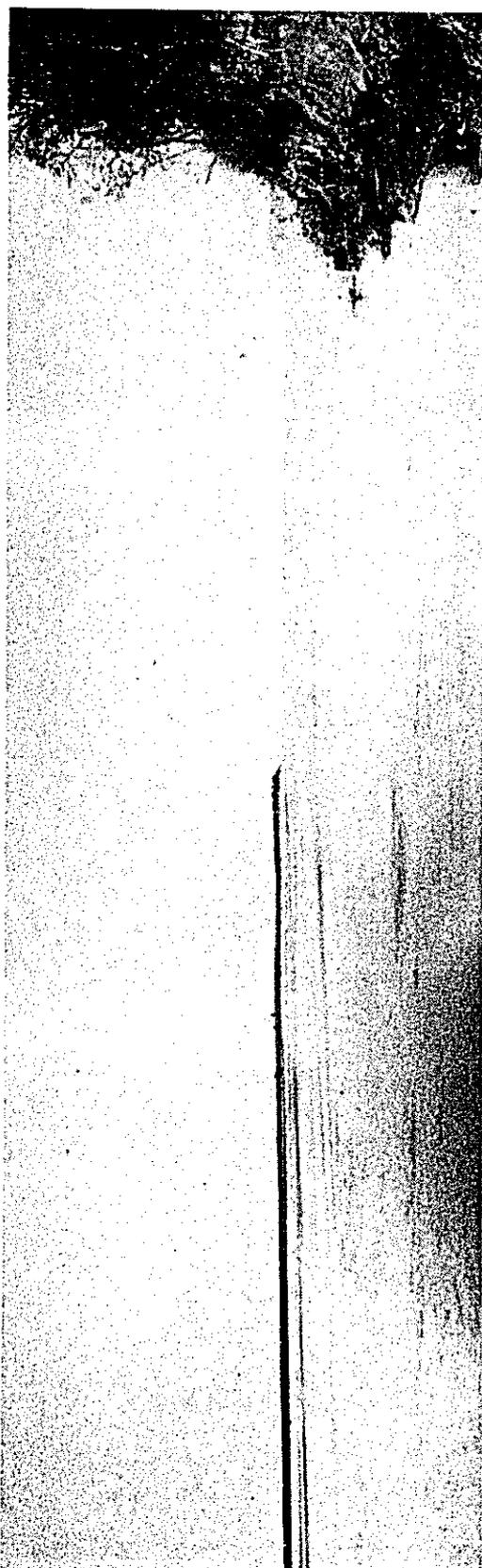
1054406[2]

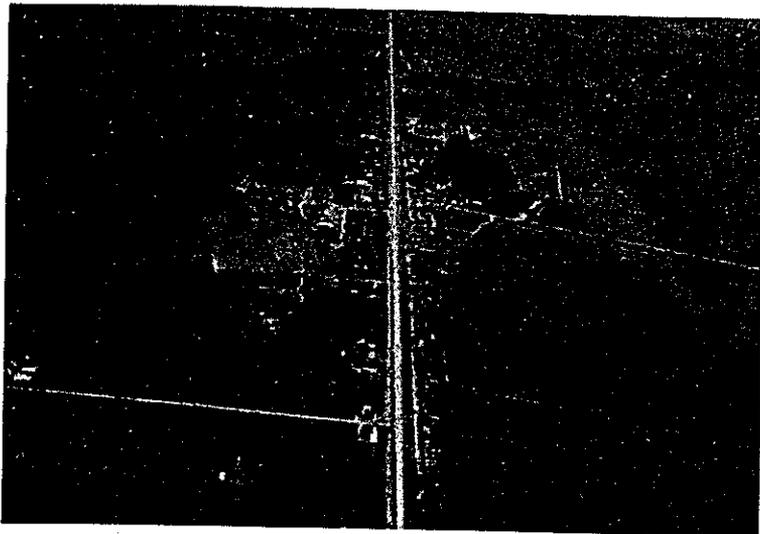
国際協力事業団

25054

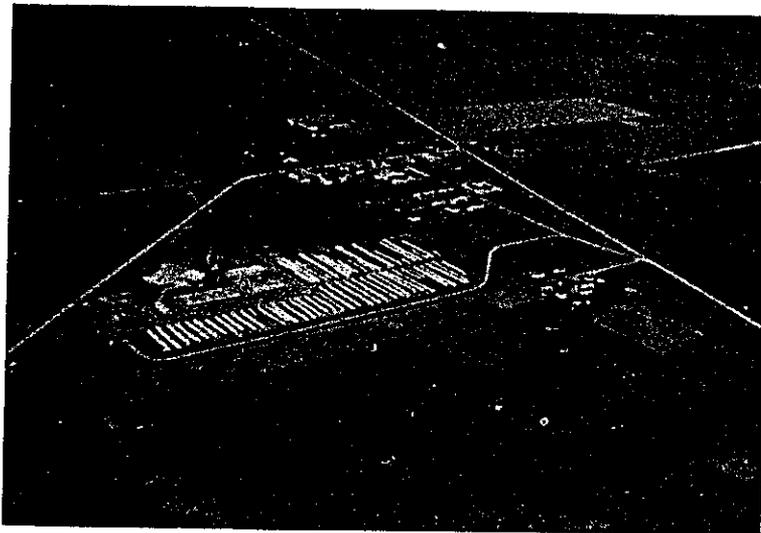
マイクロ  
フィルム作成

取水予定地点 (コンゴ) のリオ・グランデ河 (左岸)

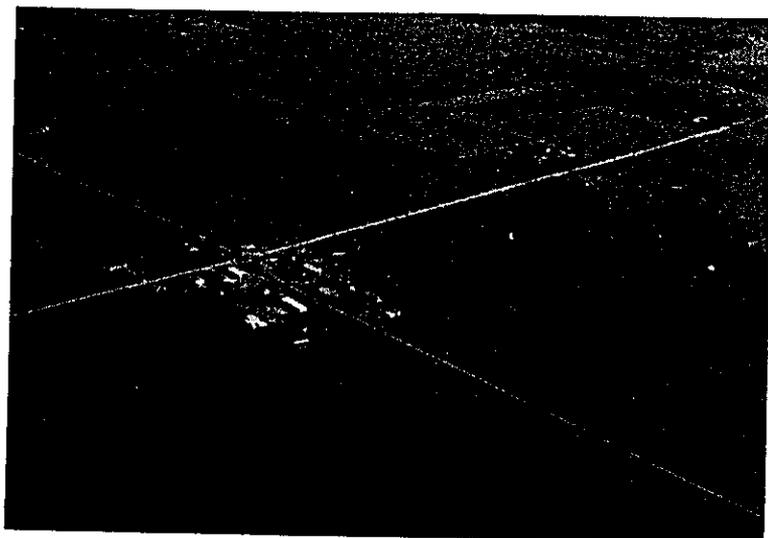




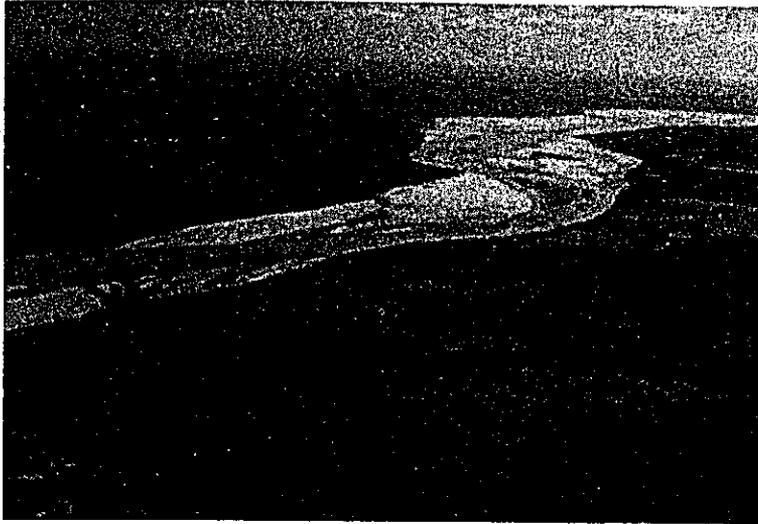
オキナワ第1移住地の中心地区



オキナワ第2移住地の中心地区



オキナワ第3移住地の中心地区



オキナワ第2移住地近辺のリオ・グランデ河



リオ・グランデ河の氾濫による浸水後の麦畑（オキナワ第1移住地の浸水地区）



サンタ・クルス市の市場

## 目 次

は し が き	1
要 約	2
第 1 部 序 章	7
1 - 1  調査団派遣に至る経緯	7
1 - 2  調査の目的	7
1 - 3  調査の編成及び担当	8
1 - 4  調査団の日程	8
第 2 部  オキナワ移住地かんがい事業計画	12
第 1 章  ポリビア経済と農業	12
第 2 章  計画地区の現況	17
2 - 2 - 1  移住地の沿革	17
2 - 2 - 2  位 置	18
2 - 2 - 3  地 形	18
2 - 2 - 4  地質, 土壤	19
2 - 2 - 5  気 象	19
2 - 2 - 6  水 文	21
2 - 2 - 7  水利状況	21
2 - 2 - 8  道路, 交通	22
2 - 2 - 9  営農状況	23
第 3 章  事業計画	27
2 - 3 - 1  土地利用計画	27
2 - 3 - 2  営農計画	29
2 - 3 - 3  かんがい計画	32
2 - 3 - 4  用水施設計画	39
2 - 3 - 5  農地整備計画	41
2 - 3 - 6  施設管理計画	42
第 4 章  工事計画	43
2 - 4 - 1  取水設備	43
2 - 4 - 2  水路工	47
2 - 4 - 3  分水工	48

2-4-4	水路付帯構造物	50
2-4-5	農地整備工事	54
2-4-6	工程表	54
第5章	事業費	57
2-5-1	事業費	57
2-5-2	事業費年度別計画	58
第6章	経済評価	59
2-6-1	事業による効果	59
2-6-2	事業の経済性	63
第7章	関連他事業	66
2-7-1	アバボ・イソソグ計画	66
2-7-2	ロシータ計画	67
第3部	浸水対策防止工	69
3-1	浸水被害状況	69
3-2	浸水防止計画	70
3-3	浸水防止工事	70
3-4	事業費	71
3-5	工期	71
第4部	まとめ	75
4-1	留意すべき事項	75
4-2	今後引続き検討すべき事項	76
4-3	今後の調査計画について	77

付 録

- 添付報告書

## は し が き

戦後の南米移住地も古いものは既に20年を経るにいたり、それぞれ大なり小なりの紆余曲折はあったにしても、その多くは安定期を迎えている。

しかし、いくつかの移住地にあっては従来安定をみていた作物が内外の状況の変化によって転換を余儀なくされ、新しい作物の定着のために基盤、施設等の整備が必要となっている。一般的にみて、時代の変遷にともなう作物の転換は、開発が進むにつれ自然的、地域的な作物生産の特異性が薄れた時点においては、寧ろ必然的といえる現象である。そしてこのことは、更に掘り下げてみれば、都市から離れた原始林地帯においてその伐開から始める営農形態によりながらも、日本人移住者が作物を導入し栽培技術を確立して、それが、後に移住先国の農業者に普及してゆき生産が高まっていったもので、その結果、その作物が最早経営的妙味はなくなったとしても、日本人移住者の最初の農業生産は、地域農業開発の先導的役割を果たしたものとして高く評価される。

これら移住地は、そうした農業生産の第一段階から次の段階にさしかかっており、それは現今の世界の農産物をめぐる需給関係の変動と、移住先諸国の農業開発の進展の中で必ずしも容易なことではなく、今や、自然条件本位の、そして自然まかせの農業では、移住先国の期待する日本人移住者の伝統的農業開発力の発揮はおろか自己の営農の成立すら危ぶまれることにもなりかねない。

ポリビア共和国のオキナワ移住地は、当初米作移住地として出発したものであるが、米作は今やポリビア農民に普及し、もともと米作には不向きな自然条件下にある同移住地はその基幹作物を米から綿に転換した。綿作は現在一応成立をみているものの、これを安定させ生産を向上せしめ、更に将来周囲の需要に即応した農業生産を行うためには、生産のための基本的条件の整備が不可欠であり、それにはこの場合とりもなおさず水の確保とその利用である。

オキナワ移住地の灌漑については、幸い外務省、大蔵省の御理解を得、農林省の多大な御協力により本年予備調査を実施することができた。深く感謝する次第である。

この調査が、オキナワ移住地営農の安定のための、そしてポリビア農業の近代化のための導火線に対する点火の役割を果たすことを祈念してやまない。

昭和49年12月

国際協力事業団

理事 斉 藤 実

この報告書は国際協力事業団（当時海外移住事業団）において蒐集準備された資料に基づき、これに今回現地調査によって得られた知見を加えてまとめられた予備調査報告書である。

本予備調査の背景として次のことがあげられる。即ち今や世界は人口の増加に対し食糧を安定供給することが極めて困難な状態となり1980年代には数億人が餓の危険にさらされるだろうと警告されている。又世界的な天候異変は各地で頻発しており、これが養牧業に及ぼす影響は開発程度の低い程大きく屢々生命の安全を脅かし、国家の存亡にすらかゝることがある。当ポリビアに於てもこの枠を出るものではない。人口増加率は2.5%特に都市部は4.2%と爆発的なものである。一方ポリビアの経済構造は特徴的な二つの側面を持っている。即ち対外収入の80%は錫を主産物とする石油等の鉱産物の輸出によって占められており、輸入は工業用材料一般消費材に至るまで大部分のものが外国依存の状態である。就中460万国民の7割を示める農業が尙20%程度の農産物の輸入を占めており、主食の小麦に至っては70%、動植物油脂、乳製品は殆ど輸入に依存している状況である。この様なことからポリビアは人口が稀薄で土地資源も豊かであり、経済的なポテンシャルを持つ東部平原のサンタ・クルス州への内国移民を進め、農業開発を進めて来たことは当然の施策と云えるだろう。しかし財政力の不足、気候風土等環境の急激な変化は過半数以上の大脱耕者を出し現在では各個人の能力で開発を進めている状況である。

この専からポリビア政府は、装備化された農業開発計画の樹立を痛感し、サンタ・クルス州リオ・グランデ河沿岸に約40万haの開発計画（アボボ・イソング計画）を樹立し、早急に食糧自給体制の確立を計るべく努力している。しかしその緊急性とは裏腹に財政力が之に伴はず未だに実施の運びとはなっていない現状である。この様な時に、これに隣接したオキナワ移住地のかんがい予備調査を行ったことは、時宜を得たものであり、日暮両国の友好親善のため又技術交流のためにも寄与するものとなろう。

一方オキナワ移住地は、太平洋戦争最後の激戦地である沖縄県人が終戦後当地に移住したものであり、入植者、受入側とも資本に乏しく、未装備の姿で開発に取り組まざるを得ない状況であった。従って経済的基盤のない当地での営農は如何に勤勉で強靱な身心を持ち、豊かな天然に恵まれていても一朝災害来る時は、一家離散或は脱耕の止むなきに至ることもあった。この様な自然農業から脱却し、かんがい農業の技術を保有するオキナワ移住地の自作地に於て、初めてかんがいによる農業を展開することは、農家収入の増大、経営の安定拡大を図ることは勿論であるが、ポリビアに於ける新しい農業として果たす役割は、全く先駆的なものであり、又農民自身によって行なはれるパイロット的役割は実践をもって迫るだけに極めて大きな影響を持つであろう。

このことは、ボリビアの計画する地域開発、食糧自給計画に即応したものであり、邦人移住者の経済的地位の向上に役立つものである。

#### 〔本事業の概要〕

##### まえがき

オキナワ移住地は州都サンタ・クルス北東90Km地点にあり、3団地よりなり面積約43,000haを有している。移住地の東縁をリオ・グランデ河が北上して流れている。リオ・グランデ河は、その水源は遠くコチャバンバ附近に源を發し、流末はアマゾン河に注いでいる。地区内にはリオ・パイロン川が蛇行貫流し、流末はリオ・ビライ河に注いでいる。河川は雨期、乾期の流量が大きく変動し地区内を流れるリオ・パイロン川、及び地区に隣接するショレ・ショレ川も降雨時以外は流水を見ない。耕地のかんがいは天水のみである。

当地区の年間平均雨量は940%程度であり、11月より翌年2月の4ヶ月間で550%と全体の略60%の降雨があり、これ以外の月(乾期)は100%を超えることはなく、極めて寡雨である。又地区内には昭和39年頃より掘抜井戸が設けられ、49年現在約400井が削井されているが、初期に施工したものは地下1J~18m程度の浅層地下水で、クロール含有物、塩分が多く人畜の飲用には不適である。48年度以降設けられたものは60~120mと深層地下水で水質は良好であるが口径が小さく、飲雑用水に供する程度の水量しか得られない現状である。

#### 1. 事業の目的

天水利用の粗放的農業からかんがい農業へと転換をし移住地農産物の増産をはかり、経営の安定、拡大をはかるものである。同時にボ国内に於けるサンタ・クルス地方農業振興に寄与すると共に、かんがい農業の先駆的役割をはたすものである。即ち日本人移住者の生活の安定と社会的地位向上に資すると同時に、ボリビア国の食糧自給計画および地域開発にも協力するものである。

#### 2. 事業計画

移住地内の主幹作物である綿、大豆(裏作)、大豆、小麦(裏作)をかんがい対象作物とする。かんがい地域は第1、第2移住地で、既墾地の熟畑とし、土壌はこれら基幹作物に適した壤土、植土地帯とする。又栽培、水管理の容易な幹支線道路沿いとする。水源は地域の東縁を流れるリオ・グランデ河に求め、取水地点は流況の安定しているコンゴ地点とする。

##### (1) 用水計画

計画基準年、1973年(1968~1973資料) 地区別、時期別用水量は次のとおりである。

表-1 時期別用水量

作物名 かんがい区分	綿作(表)	大豆(裏)	大豆(表)	小麦(裏)	計
第1地区	(1,500ha) 3.37m <sup>3</sup> /s	1,500ha	(380ha) 0.34m <sup>3</sup> /s	380ha	(1,880ha) 3.71m <sup>3</sup> /s
2	(1,020 <sup>ノ</sup> ) 2.29 <sup>ノ</sup>	1,020 <sup>ノ</sup>	(240 <sup>ノ</sup> ) 0.22 <sup>ノ</sup>	240 <sup>ノ</sup>	(1,260 <sup>ノ</sup> ) 2.51 <sup>ノ</sup>
3	(880 <sup>ノ</sup> ) 1.90 <sup>ノ</sup>	880 <sup>ノ</sup>	(220 <sup>ノ</sup> ) 0.20 <sup>ノ</sup>	220 <sup>ノ</sup>	(1,100 <sup>ノ</sup> ) 2.18 <sup>ノ</sup>
4	(600 <sup>ノ</sup> ) 1.34 <sup>ノ</sup>	600 <sup>ノ</sup>	(160 <sup>ノ</sup> ) 0.14 <sup>ノ</sup>	160 <sup>ノ</sup>	(760 <sup>ノ</sup> ) 1.48 <sup>ノ</sup>
計	(4,000 <sup>ノ</sup> ) 8.98 <sup>ノ</sup>	4,000 <sup>ノ</sup>	(1,000 <sup>ノ</sup> ) 0.90 <sup>ノ</sup>	1,000 <sup>ノ</sup>	(5,000 <sup>ノ</sup> ) 9.88≒10.00
最大粗用水量	19.4%	15.93%	15.93%	11.02%	
最大発生旬	2月上旬	7月下旬	1月上旬	6月中旬	

かんがい方式は、うねまかんがいとする。

かんがい期間は下表のとおりである。

表-2 作物別かんがい期間

耕種	月												かんがい 日数
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
表 作													135日
裏 作													118日
非かんがい 日数	35日			46日									

(2) 水源

リオ・グランデ河の流水をコンゴ地点にて縮切、堰上げて取水するものとする。

計画河川水量

表作 11月～翌年3月 14m<sup>3</sup>/s 1/10年

裏作 4月 翌年9月 11m<sup>3</sup>/s 1/10年

で、取水量は浮遊物の除去及河川維持のため最小  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  を本川へ流下させる。

### 3. 主要工事計画

リオ・グランデ河コンゴール地点に頭首工（フローティング・タイプ）を設ける。本体左岸に土砂吐を設置し土砂、及び浮遊物の排除をはかると共にミヲ筋の安定確保をする。取水口は左岸に堤体に直交する角度で設ける。流入水深は  $0.5 \text{ m}$  とし、取水巾は  $36.7 \text{ m}$  とする。主要工事の概要は下表のとおりである。

#### (イ) 取水施設

工種	型式	規 格
頭首工	フローティングタイプ	堤長 $420\text{m}+230\text{m}=650\text{m}$ 堰上高 $1.0\text{m}$ (左岸部)(右岸部) 堰上標高 $339.00\text{m}$
	コンクリート	水叩 左岸部 $13.0\text{m}$ 厚 $0.8\text{m}$ 右岸部 $6.0\text{m}$ 厚 $0.8\text{m}$
	木工枕床	床止 左岸部 $22.0\text{m}$ 右岸部 $16.0\text{m}$
土砂吐	2 門	鋼製スライドゲート $5.50\text{m} \times 1.10\text{m}$ (前面スクリーン)
取水口	6 門	鋼製スライドゲート $5.60\text{m} \times 1.00\text{m}$ $37.60\text{m} \times 88.0\text{m}$
制水門	1 門	' $6.50\text{m} \times 2.00\text{m}$ $6.50\text{m} \times 4.00\text{m}$
排砂路	鉄筋コンクリート暗渠	' $2.00\text{m} \times 2.00\text{m} \times 60.00\text{m}$
管理施設	1 式	管理事務所, 倉庫, 車庫

#### (ロ) 水路

工種	延長	規 格	最大用水量	受益面積	摘 要
導水幹線	$15.3\text{Km}$	レンガ練積 $6.50\text{m} \times 1.50\text{m}$	$10.00\text{m}^3/\text{s}$	$5.000\text{ha}$	内面モルタル仕上
幹線水路	$17.3\text{''}$	$1.50\text{m} \times 1.50\text{m}$ $\sim 4.00\text{m} \times 2.00\text{m}$	$6.30\text{''}$ $\sim 1.50\text{''}$	$3,120\text{''}$ $\sim 760\text{''}$	
支 線	$82.5\text{''}$	$3.00\text{m} \times 1.80\text{m}$ $\sim 1.00\text{m} \times 0.90\text{m}$	$3.30\text{''}$ $\sim 0.40\text{''}$	$1,100\text{''}$ $\sim 140\text{''}$	
合 計	$115.1\text{''}$			$5,000\text{''}$	

(イ) 付帯施設

工種	規模	型式	数量	摘要
道路橋	鉄筋コンクリート	T 桁	4ヶ所	サンタクルス街道 外 2ヶ所
水路橋	$\phi=1.600m$ $\phi=2.800m$	鋼管橋	2	リオ・パイロン河横断 "
分水工	鉄筋コンクリート	ゲート分水	4	"
暗渠	$\phi=1.000\sim 1.400$	コルゲートパイプ	14	国道及貫通道路横断4ヶ所 支線道路 10ヶ所
余水吐	$Q=10m^3/s$ $Q=2.2m^3/s$	レンガ積水路 "	2	リオ・パイロン河に放流

(ロ) 農地整備

現状は熟畑で圃場の不陸も殆んどないが、うねまかんがいのため、主としてブルドーザによる整地を5000ha全面積に亘って行う。

5. 事業費

300,000千\$b (調査費及予備費を含む)

6. 工期

自 昭和53年

至 昭和57年 5ヶ年間

7. 効果

45,000千\$b/年(増加純益額)

## 第 1 部 序 章

### 1-1 調査団派遣にいたる経緯

ボリビア国サンタ・クルス州は、ボ国低地帯の中央部に属し、面積は370,621 Km<sup>2</sup>とボ国々士の3分の1を占めながら、人口は、僅か10%弱で極めて低く、産業も多岐に亘っており、経済的ポテンシャルを持つ未開発地域が大きいので、今後の発展が期待されている地域である。

一方、ボリビア国は、土地自体の非生産性ととも、国内開発も十分に行われず未だに、多額の食料品の輸入を行っている現状にある。そのため、ボリビア政府も1952年の革命以来、農業の最適地であるサンタ・クルス州への移民の導入を積極的に進め、農業開発を続けてきたが、その財政の貧困さから、各個人の能力内でしか行い得ない状況下にある。

このボリビアの経済活動の鈍さ、開発資金の僅少等は、サンタ・クルス居住の日本人、約3,500人に対しても、営農面の発展を妨げ、日本人移住者も、ブラジル、アルゼンチン等に見られる成功者は見当らず、天候による農産物の豊凶、価格の高低に一喜一憂しながら、その生活を営んでいる。このため、ボリビア人の日本人への評価は、近隣諸国のように高いものとは言い難い面もあり、今後の営農発展に期待がかけられている現状である。

このような背景のもとに、リオ・グランデ河沿に位置するオキナワ移住地は、過去、稲作および雑作を主体とした営農を続けてきたが、度重なる干魃に遭遇し、経済状況は極度に悪化したため、脱耕が相つき、当初入植者の約半数が、国外へ転出した。

このため、事業団は1967年7月に琉球政府より、オキナワ移住地の移管を受けて以来、比較的天候に左右されない畜産(牛)の導入を奨めてきたが、畜産の遅速性、雨期と乾期の降雨量の問題等から、短期作物の確立が急務となり、綿作の導入を行った。

しかしながら、綿作と云えども播種期等の寡雨により大巾な減収があること、又、半乾燥地帯のため、綿等作物の植付種類に制約があり、営農面の危険分散を容易にはかれないこと等、オキナワ移住地は不安定な営農体系を続けている。

これが対策として、幸いオキナワ移住地には、リオ・グランデ河が隣接して流下しているため、この水利用によってかんがいを行うことが、移住地の営農に安定を持たらし、ひいてはサンタ・クルス州の安定した農業発展に一大寄与するものと考えられ、日本人入植者の強い要望もあり、今回の予備調査が実施されるに至った。

### 1-2 調査団の目的

以上の経緯にかんがみ、調査団に対して次の事項が任務として、与えられた。

- 1) オキナワ移住地の営農基盤の整備を図る観点より、リオ・グランデ河を水源としたか

んがいの可能性につき技術的検討を行う。

2) かんがい施設設置に要する工事規模、経費、経済効果を概査する。

3) オキナワ移住地周辺に及ぼす影響と効果も検討する。

1-3 調査団の編成及び担当

団長 好光 雅(農業土木, 一般計画)

農林省構造改善局建設部設計課

団員 池田達也(経 済 効 果)

農林省関東農政局計画部計画課

団員 渡辺光章(かんがい排水計画)

農林省構造改善局計画部技術課

団員 戸水康二(業 務 調 整)

国際協力事業団移住第一業務部

1-4 調 査 日 程

月 日	曜	行 動 内 容	泊 地
6 26	水	パリグ航空831便にて東京発	機 中
27	木	サンパウロ着, 国際協力事業団(以下事業団)サンパウロ支部にて, 白石支部長と打合せ。	サンパウロ
28	金	領事館挨拶訪問。白石支部長と打合せ。	同 上
29	土	クルセイロ・ド・スール航空103便にてサンパウロ発サンタ・クルス着。	サンタ・クルス
30	日	サンタ・クルス市内視察	同 上
7 1	月	事業団サンタ・クルス支部にて打合せ後, 領事館及びオキナワ農牧総合組合(以下CAICO)事務所へ訪問挨拶。 午後, サンタ・クルスを出発しオキナワ移住地着。 移住地内農協等に挨拶。	移 住 地
7 2	火	事業団オキナワ事業所にて, 調査基本方針について打合せ。	移 住 地
3	水	第1, 第2移住地視察及びリオ・パイロン河の断面測定。	同 上

月日	曜	行 動 内 容	泊 地
7 4	木	第3移住地視察及びリオ・バイロン河の断面測定。	同 上
5	金	ブエルト・イソソグ地点でリオ・グランデ河の断面測定及び流量観測。CAICO事務所にて資料蒐集。	同 上
6	土	セスナ機にて空からリオ・グランデ河及び計画地区の把握を行う。	サンタ・クルス 移 住 地
7	日	ブエルト・パイラ及びアシエンダ・モスク地点でリオ・グランデ河の断面測定及び流量測定。CAICO支配人より移住地の営農状況聴取。	移 住 地
8	月	各種資料の整理及び土壌試験の実施。	移 住 地
9	火	サーベドラ国立農事試験場を訪問し、農場職員よりかんがい試験結果について意見聴取。	同 上
10	水	洪水浸入口調査及び土壌試験並びに資料の整理検討等。	同 上
11	木	同 上	同 上
12	金	同 上 入植者戸別訪問。	同 上
13	土	同 上	同 上
14	日	休 日	同 上
15	月	図上計画及び営農計画の基礎データの作成。	
16	火	ボートによるリオ・グランデ河況調査及び浸水被害状況調査並びに営農計画の検討。	同 上
17	水	中間報告会用の資料作成。午後中間報告検討会。	同 上
18	木	前日に引続き検討会。	同 上
19	金	サンフアン移住地視察	移 住 地
20	土	池田、戸水は調査を終了し、既資料の整理、引継ぎを実施	同 上
21	日	池田、戸水は移住地を出発し、サンタ・クルス着。	サンタ・クルス 移 住 地
22	月	調査団全員ラパス日本大使館に挨拶訪問（事業団西野次長同行）。夜、池田、戸水離暮。	ラ パ ス
23	火	ラパス視察後、帰聖。	サンタ・クルス
24	水	移住地滞着。	移 住 地

月 日	曜	行 動 内 容	泊 地
7 25	木	所要水量の算定及びリオ・グランデ河よりの取水量の確定。	移 住 地
26	金	同 上	同 上
27	土	同 上 (池田, 戸水東京着)	同 上
28	日	同 上 (半日休日)	同 上
29	月	同 上	同 上
30	火	同 上	同 上
31	水	水路断面等の水理計算	同 上
8 1	木	取水口地点附近の平面及び河川横断測量の実施。	同 上
2	金	水理計算	同 上
3	土	取水地点よりリオ・バイロン河迄の水準測量。	同 上
4	日	水理計算	同 上
5	月	同 上	同 上
6	火	水路計画高の決定	同 上
7	水	同 上	同 上
8	木	同 上	同 上
9	金	水路標準断面図の作成。	同 上
10	土	取水地点よりリオ・バイロン河迄の水準測量。	同 上
11	日	同 上 (半日休日)	同 上
12	月	取水工の設計及び水路工土量の算定。	同 上
13	火	附帯構造物の設計	同 上
14	水	同 上	同 上
15		} バラグアイ視察	バラグアイ
22			
23	金	附帯構造物の設計及び数量計算	移 住 地
24	土	堤防樹上工の設計	同 上
25	日	同 上 (半日休日)	同 上
26	月	全体事業費の算定	同 上
27	火	同 上	同 上
28	水	同 上	同 上
29	木	事業の工程計画表及び年度割事業費の作成	同 上

月日	曜	行 動 内 容	泊 地
7 30	金	同 上	移 住 地
31	土	事業所に於て、関係者に調査結果の概要説明を行う。 以上をもって調査を終了する。	
9 1	日	移住地を出発しサンタ・クルス着	サンタ・クルス
2	月	離暮、サンパウロ～ニューヨーク～ロス経由。	
10	火	東京帰着。	

## 第 2 部 オキナワ移住地かんがい事業計画

### 第 1 章 ボリビア経済と農業

1825年スペイン植民地から独立して以来、錫をはじめアンチモン、タングステン、亜鉛、銅、銀等の鉱業生産がボリビア経済を支えてきた。錫はマレーシア、インドネシアに次ぐ世界3大生産国の1つであり、近年石油、天然ガスの開発も進められており、永い間、鉱物資源の輸出代金により生活必需物資が賄われてきた。1970年における総輸出額は228百万\$で、うち鉱業生産物は205百万\$を占めている。

一方1970年の推定総人口は約460万人で、人種構成は白人13%、インディオ55%、混血32%となっており、白人は主として主要都市で貿易商業等に従事して上流社会を形成し、混血は社会の中堅層を占め、原住民であるインディオは主として農業、鉱山労働に従事している。また、農村人口は約65%である。総人口のうち就労人口は180万人で、このうち農業100万人、鉱業5万人と農業人口のウエイトが高いにもかかわらず年間3,000万\$以上の食料を輸入している現状である。東部の肥沃な熱帯平原地帯に広大な開発可能地を有しながら、農業人口の大部分は、隙が多く乾燥地で生産性の低いアンデスの高地に居住している。インディオは、低位部の気候、風土に馴じみ難いこと、自給自足以上の生産意欲を持っていないこと等により農業生産が低滞していたと考えられる。

1952年MNR革命(国民革命運動)により農地改革を行ない、農用地の再配分、鉱山等主要産業の国有化により近代化を図ったが、未だ基本的な改善に至っていない。これは労働力の中心となるインディオの生産意欲の欠除、道路、流通機構の不備等があげられる。

1971年におけるラテンアメリカ18ヶ国の国民1人当りの総生産額530\$に比べボリビアでは203\$と極めて低い地位にあるが、人口の増加とともに食料需給率の向上と輸出農産物の増産の気運も高まりつつある。また最近先進諸国の資金援助により、未開発地域を中心とした基幹道路の建設が着々と進められている。

ボリビア政府は経済、社会開発計画の中で最も急を要する事業の1つとして、熱帯平原地帯であるサンタ・クルス地方の農業開発計画を樹て、1966年に移民法を公布しBID(アメリカ開発銀行)から借款を受け、内国移民政策によりコチャバンバ州の農民1万世帯を越す家族を入植させたところ、気候、風土に合わず大半が故郷に復帰してしまった。一部ヤバカニ河西方に入植したものは、比較的多数定住して食糧増産に成果を発揮しつつある。

さらにボリビア政府農牧省は、内国植民計画により、食料自給体制を確立することは困難であると考え、サンタ・クルス市南方約130Km、リオ・グランデ河上流兩岸のアバボ・イソング地域、約40万haを対象とするかんがいと、発電を含む総合開発計画を樹立するための調

査を進めている。また1974年7月に軍部開発庁は、リオ・グランデ河支流のロシータ川に多目的ダムを作り、かんがい40万haと発電、上水道等を併せた総合開発の可能性を検討するための予備調査計画を発表したが、本計画実現には今後、先進諸国の技術およびかなりの資金の援助が必要であろう。

ボリビア国の国家予算(1973年度) 単位:千\$b

収入予算(主なもの)		割合	支出予算	
租税収入	740,000	25.4%	文部省	711,079 24.4%
関税収入	600,000	20.6%	国債	576,485 19.8%
輸出税	780,000	26.7%	国防省	411,384 15.1%
石油販売収入	170,500	5.8%	運輸通信省	344,535 11.8%
米国産業開発援助資金	125,000	4.3%	社会保健省	204,370 7.0%
その他	501,500	17.2%	その他	669,147 21.9%
合計	501,500	100%		2,917,000 100%

(1,458,500千ドル)

表-3 国内総生産額の推移 (単位:\$b 100万)

区分	年度	1952年	1961年	1962年	1963年	1964年	1965年	1966年	1967年	1968年	1969年	1970年	1971年
農牧業		32	1440	1402	1483	1537	1660	1746	1743	1921	1926	2052	2096
鉱業		18	442	472	533	754	870	917	907	960	1130	1402	1556
石油	採掘	—	61	58	67	66	59	107	366	368	362	254	368
	精製	—	75	84	94	139	173	189	208	228	246	265	277
製造工業		15	539	638	695	776	871	1017	1114	1149	1298	1445	1559
建築業		3	136	181	212	221	360	291	342	451	495	499	543
電力		2	52	57	63	75	86	115	149	178	194	215	239
運輸通信業		7	388	452	488	549	573	625	728	834	914	990	1066
商業および金融業		15	584	735	782	846	942	1088	1326	1523	1655	1750	1901
政府		6	338	387	420	454	613	724	767	832	849	1003	1094
住居不動産		3	291	361	385	481	500	572	671	774	850	918	1005
サービス業		6	526	500	509	565	473	559	658	974	1125	1287	1441
合計		107	4872	5327	5736	6463	7130	7950	8979	10192	11044	12088	13145

表-4 1968年州別主要農産物作付面積および生産量

単位: ha . M . T

生産物		ラパス	オルロ	ポシ	チコキサカ	コチャンバ	タリハ	サンタクルス	ヘネ、パンド	計
小麦	面積	1400	-	28450	14200	21350	5800	3800	-	75000
	生産量	500	-	14100	7100	13800	6900	2600	-	45000
とうもろこし (青刈食用)	面積	2600	-	6000	9500	21000	5180	-	-	44280
	生産量	6500	-	15000	23500	55600	12900	-	-	113500
とうもろこし (粒)	面積	13500	-	24500	43500	46700	39700	55000	4500	217400
	生産量	10800	-	19600	56500	60700	51600	78400	9900	287500
大麦	面積	26500	5130	28500	8500	10000	2000	-	-	80630
	生産量	15500	4500	16600	7500	8000	1600	-	-	53700
アルファルファ	面積	1250	450	800	2000	6500	1000	-	-	12000
	生産量	12500	3375	8000	25000	162500	15000	-	-	226375
白米	面積	952	-	-	-	627	-	32303	-	33882
	生産量	1100	-	-	-	700	-	44100	-	45900
キノア	面積	5500	4300	3200	200	1000	-	-	-	14120
	生産量	3600	2800	2200	150	850	-	-	-	9600
ばれいしょ	面積	28500	6500	17500	10000	20000	3200	2065	-	87765
	生産量	155600	38000	112000	80000	170000	25000	17000	-	597600
オカ	面積	9000	2500	7000	1085	7500	2000	-	-	29085
	生産量	19000	5000	14000	2600	18500	5800	-	-	64900
コーヒー	面積	10000	-	-	-	1210	-	800	-	12010
	生産量	7800	-	-	-	1000	-	700	-	9500
さとうきび	面積	150	-	-	210	150	3500	27500	1100	32610
	生産量	6000	-	-	8400	6000	155000	1091900	4400	1271700
繊維綿	面積	-	-	-	200	-	-	5760	-	5960
	生産量	-	-	-	100	-	-	3400	-	3500
綿種子	面積	-	-	-	200	-	-	5760	-	5960
	生産量	-	-	-	200	-	-	5300	-	5500
タバコ	面積	5	-	-	250	5	95	750	80	1185
	生産量	4	-	-	212	4	80	900	96	1296
マンジョカ	面積	1700	-	-	-	1500	470	10000	3000	16670
	生産量	25000	-	-	-	1300	4000	150000	3000	200000
バナナ	面積	1850	-	-	-	7150	-	4500	136	13636
	生産量	40100	-	-	-	150000	-	92000	3000	285000
柑橘類	面積	2524	-	-	400	800	200	1200	500	5624
	生産量	39800	-	-	6000	12000	3000	18500	8200	87500
ぶどう	面積	450	-	100	980	200	200	50	-	1980
	生産量	2300	-	600	5400	1100	1200	300	-	10900

出所: ポリビア国農牧省, 農産調査局

表-5 種目別輸入額の推移

単位：\$us 100万

区分 \ 年度	年 1952	年 1961	年 1962	年 1963	年 1964	年 1965	年 1966	年 1967	年 1968	年 1969	年 1970	年 1971
1.消費物	不明	223	27.3	28.0	27.5	335	347	355	31.3	325	31.7	330
a 断続的消費物	・	不明	17.8	18.5	17.5	20.1	20.8	21.2	18.9	21.3	22.4	22.5
b 永続的消費物	・	不明	9.5	9.5	10.0	13.4	13.9	14.3	12.4	11.2	9.3	10.5
2.原料及び生産用物質	・	31.1	40.9	40.7	42.4	45.7	47.3	56.0	48.9	49.3	47.6	49.8
a 農業用	・	不明	0.6	0.4	0.7	0.9	1.1	1.9	1.6	1.9	1.5	1.6
b 工業用	・	不明	37.2	38.9	40.4	43.6	44.6	52.9	45.7	46.0	44.4	46.5
c 燃料とその他	・	不明	3.1	1.4	1.3	1.2	1.6	1.2	1.6	1.4	1.7	1.7
3.基礎物質	・	239	28.5	33.8	32.3	54.4	55.9	58.7	71.9	82.7	78.5	82.9
a 農業用	・	不明	0.4	0.6	1.7	3.1	1.5	2.7	4.7	3.4	3.0	3.3
b 工業用	・	不明	15.8	15.8	15.1	24.1	27.2	26.8	34.1	32.0	27.0	30.4
c 建築資材	・	不明	4.0	4.4	4.3	11.2	8.7	8.7	12.0	14.4	13.6	14.3
d 輸送設備	・	不明	8.3	13.0	11.2	16.0	18.5	20.5	21.1	32.9	34.9	34.9
4.その他	・	0.4	0.2	0.8	0.5	0.3	0.5	0.7	0.7	0.5	0.7	0.7
合計	926	77.7	96.9	103.3	102.7	133.9	138.4	150.9	152.8	165.0	158.5	166.4

表-6 種目別輸出額の推移

単位：\$us100万

区分 \ 年度	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年	年
	1952	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
1. 鉱物	137.7	68.7	70.0	80.4	107.8	124.1	129.8	131.3	138.9	167.2	204.7
錫	84.8	50.5	54.0	57.4	80.9	93.0	93.3	90.9	92.5	102.4	101.9
銀	6.0	3.6	3.9	5.9	6.2	5.3	6.6	6.7	11.2	10.8	10.4
鉛	11.4	4.1	3.5	4.2	4.9	5.7	6.4	4.9	5.1	6.8	7.8
アンチモン	4.2	2.2	2.4	2.5	5.5	5.9	5.3	6.4	6.0	11.0	31.0
タングステン	14.2	2.3	1.7	1.2	1.4	2.2	5.1	8.0	9.7	11.1	17.6
銅	2.9	1.3	1.5	1.8	3.2	3.5	6.2	6.4	7.7	10.9	12.5
金	0.3	2.8	1.2	5.4	1.7	2.9	0.6	0.0	0.0	1.5	0.0
亜鉛	13.1	1.4	0.9	1.2	3.1	4.2	5.0	4.5	3.0	7.8	14.3
蒼鉛	0.1	0.5	0.9	0.8	0.9	1.4	1.3	1.8	2.0	1.5	7.9
その他	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	1.7	3.4	1.3
2. その他の輸出	3.6	7.4	6.1	6.0	6.0	7.7	20.6	35.0	31.7	31.0	23.6
原油	0.2	1.9	1.3	1.6	0.6	0.7	6.5	22.9	24.3	23.0	10.2
カスターニヤ	0.3	1.6	1.4	0.6	0.4	0.5	1.1	2.6	0.9	0.9	1.1
ゴム	0.9	0.9	0.8	0.6	0.6	0.8	0.6	0.7	0.5	0.6	0.8
皮	1.0	0.4	0.5	1.0	1.1	1.4	1.5	1.2	0.7	0.6	0.4
コーヒー豆	0.0	0.8	1.0	0.9	2.2	1.2	4.9	4.5	2.7	2.9	3.6
キナ樹皮	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.3	1.1	0.1	0.0	0.0
白砂糖	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
板	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.6	0.9	1.2	1.9
その他	1.2	1.8	1.1	1.3	1.1	1.6	2.6	0.7	0.8	0.9	4.6
合計	141.3	76.1	76.1	86.4	113.8	131.8	150.4	166.3	170.6	198.2	228.3

## 第 2 章 計 画 地 区 の 現 況

### 2-2-1 移住地の沿革

1954年(昭和20年)4月から6月に至る3ヶ月の間、沖縄列島は第2次世界大戦最後の、しかも最大の激戦場と化した。

この戦禍による被害を救うべく世界各地に点在した沖縄出身者たちは、いち早く立上ったのであるが、ボリビアにおいては、1948年8月、首都ラ・パス在住の沖縄出身者は「沖縄戦災救援会」を組織し、金品を義捐するという手段によって故郷の救援活動を開始した。同年11月25日、ベニー州リベラルタ市においても、救援会が結成されたが、リベラルタの沖縄県人会は、単に金品義捐という救援手段にとどまらず、進んで民族永遠の発展を旗印として、ボリビアに沖縄村を建設し、母国沖縄から移住者を迎え入れようと計画した。

1950年(昭和25年)1月、彼等は移住組合を結成し、サンタ・クルス州を中心に実地調査を行った結果、サンタ・クルス州ニューフロデチャベス郡サトルニノーサウセード地域に所在するバニアードス・デ・ミゲールアーネス耕地2500haの所有権を得て、うるまという移住地を設定した。その後、ボリビア政府の国内開発の方針とも合致したうるま移住地開拓植民計画は、1953年4月10日、ボリビア勸業省の認可するところとなり、さらに4月8日付、政府所有の土地1万haを「うるま」という名称で領有することを許可され、法的な地位が確立した。

1953年12月から翌年3月にかけて、琉球政府は現地調査員を派遣し、初年度移住者単身男子80名、家族世帯320名の沖縄移住者の送出国を決定し、1954年8月には、400名が入植した。

しかし、入植間もなく原因不明の熱病で1人が死亡、その後続々病人が発生し風土病的な伝染病であることが判明したが、治療の甲斐もなく15名の犠牲者を出すに到った。その上、土地測量の結果、この地域はリオ・グランデ河の洪水地帯で、また乾燥地で農業に適さないことが判明した。

このため、入植後4ヶ月にして全員移動を決議し、翌55年6月には、サンタ・クルス市北西86KMのパロメティアに移動を開始し、8月には移動を完了した。この間の罹病者148名、貴い犠牲者は先に述べたように15名を数えたのである。この熱病は、「うるま病」と命名されたものの、その正確な病名病原はいまだに不明のままである。

しかしながらパロメティアに於ても移住地を形成する土地がなく、またも移動を余儀なくされ、三遷してワルネス郡ロスチャコス地域に移住地が変更決定されるに到った。これが現在「オキナワ第一移住地」と呼ばれている場所である。

1956年7月に移動が開始され、9月に移動が完了し、翌年8月には、15千haに対

する地権が交付され、名実ともにオキナワ移住地の基礎が確立した。

その後、1959年3月、新たにワルネス郡ワボモーに16千haの土地払下げが決定され、第2移住地が、更に1961年9月に第3移住地19千haの払下げの決定をみて、現在のオキナワ移住地の形が整うことになった。

この間、入植は19次に亘り、家族565世帯3097名、単身124名、計3221名に達した。

しかしながら、その後、度重なる干魃と、1968年のリオ・グランデ河の氾濫による大水害に遭遇したため、入植者の約半数は、隣国ブラジル、アルゼンチンに転住し、1974年7月1日現在では、入植戸数273戸約1700名になっている。なお移住地は昭和42年7月、日米移住協定により移住業務は沖縄返還に先だて琉球政府より日本政府に移され海外移住事業団（現国際協力事業団）の管轄となり、道路補修工事、飲料水対策等の基盤整備、並びに病院、教育施設等の生活環境の整備拡充及び営農融資が開始された。

## 2-2-2 位 置

項 目 \ 移住地別	第 1	第 2	第 3	備 考
1.西 経	62°55'	62°55'	62°55'	
2.南 緯	17°10'	17°20'	17°30'	
3.標 高	307~319 <sup>m</sup>	319~348 <sup>m</sup>	332~384 <sup>m</sup>	
4.サンタ・クルス市 よりの位置				中心地迄
(メノニータ経由)	80Km	62Km	44Km	
(モンテロー経由)	96Km	114Km	132Km	

## 2-2-3 地 形

三地区全般的には、アマゾン河の一流流リオ・グランデ河の沖積丘陵の平坦な地形で、移住地の南西より北に向かって、1/400~1/1,500の傾斜を持っている。

各地区別には、第1移住地が地形勾配平均1/1,500と最もゆるやかで、特に沼沢地の多い東北部においては、約1/2000と緩慢であるが、雨期には、往々にして浸水をうける。第2移住地は、1/500~1/1,000、第3移住地平均1/400と第1移住地に比べ、稍急であるが、雨期にはリオ・グランデ河沿いの一部は、数年毎に浸水を被っており、それらの低湿地帯は灌木林化している。

移住地内には、リオ・パイロン河他小河川があるが、雨期のみ流水し、乾期は枯渇している。

#### 2-2-4 地質、土壌

三地区とも、リオ・グランデ河の沖積で、砂質土、壤土、植土、重粘土、シルトにて構成されている。地区別には次のとおり。

第1移住地：砂質土、壤土、植土、植壤土、シルトと平均して分布しているが、東北部の浸水地帯はシルトが堆積していて、腐植土は少ない。

第2移住地：西側は植土、重粘土地帯が多く、東側はシルト地帯が多い。分布割合は植土、重粘土地帯が約25%、シルト、植壤土地帯が約50%、砂質土、砂質壤土地帯が約25%である。

第3移住地：植土、植壤土、壤土地帯が約80%、砂質壤土、砂質土が20%と大別され、腐植土はわずかに存在する。（別添土壌図参照）

#### 2-2-5 気 象

(1) 季節：四季は判別し難く、夏と冬、即ち雨期と乾期に大別される。一般に、雨期は新緑の10月から3月迄、乾期は落葉の4月より若葉の9月迄とされている。

(2) 気温：年平均気温は、26℃前後であり過去の最高月平均気温は32℃で11月にオキナワ第2移住地で発生、最低月平均気温は16℃でオキナワ第2移住地で発生している。このことは年平均気温も同様な傾向を示し、6月を最低とし、次第に上昇し11月で最高に達して、以降漸次低下して6月に至る。即ち、乾季は気温が低く、雨期は高温多湿となるわけである。

下記に移住地の平均気温を掲げる。

表-7 オキナワ第1移住地

(単位：℃)

事項 \ 月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高平均気温	29.8	30.1	30.4	29.8	26.2	24.5	26.1	27.4	29.6	29.4	30.5	29.7
最低平均気温	23.5	22.9	22.2	20.9	17.1	16.3	16.5	17.2	18.4	21.7	22.7	23.1
平均気温	27.0	27.1	26.9	26.1	22.5	21.0	22.0	22.6	25.8	26.5	27.6	26.9

注) 1966年～1973年の平均

表-8 オキナワ第2移住地

(単位:℃)

事項	月別											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高平均気温	31.8	32.0	32.0	30.9	28.2	27.1	27.3	27.8	32.4	31.7	32.3	32.1
最低平均気温	21.9	21.4	21.2	18.6	17.8	16.3	15.3	15.8	19.1	19.7	20.7	21.1
平均気温	25.6	25.9	25.4	24.0	22.1	20.6	21.6	21.3	25.7	26.0	27.1	26.1

注) 1971年~1973年の平均

- (3) 降雨量:年間500~1100mmと年により大きく変化する。年間平均すると940mm程度であるが、降雨の時期は11月~翌年3月の雨期に集中する。乾期に於ても降雨はあるが、その量は月間30mm~70mm程度である。最大日雨量は過去第1移住地で142mmを記録したことがあるが、他は、60~90mm程度で集中豪雨による被害はさしてない。又、年最長連続干天日数としては、第1移住地では140日、第2移住地では112日、第3移住地では87日を記録している。

下記に移住地の平均降雨量を記す。

表-9 地区別平均降雨量

(単位:mm)

地区	月												計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
第1移住地	120.0	145.2	62.5	42.8	35.5	63.1	31.3	32.4	51.7	87.5	80.8	132.3	885.1
第2移住地	147.8	142.8	84.8	34.4	47.1	26.6	37.5	60.0	32.1	67.6	100.6	159.8	941.1
第3移住地	145.0	107.7	98.0	45.0	56.5	48.1	35.3	30.2	54.0	94.1	104.3	154.5	972.7

但し、第1移住地は、1967~1973年の平均、第1農協で観測。

第2移住地は、1969~1973年の平均、オキナワ事業所で観測。

第3移住地は、1964~1973年の平均、第3農協で観測。

- (4) 風向及び風力:当地は北風が支配的であり、次いで南風がこれに続いて高い頻度を示す。その割合は北風2に対し、南風1となっている。その他の風は、ほとんど吹かない。
- (5) 特殊気象:10月から12月頃まで、北方から吹き込む熱風が砂塵をとめない、時により突風、つむじ風、竜巻をひきおこす。このため、やしぶき家屋の倒壊もみられることがある。

## 2-2-6 水 文

移住地内には、幾つかの小河川があるが、大部分は第3移住地に源を発するリオ・パイロン河に注いでいる。リオ・パイロン河は第3移住地より発し、紆余曲折蛇行しながら第2、第1移住地を経て流末はリオ・ピライ河に至るが、河巾は5~3m、深さは1~8mと不規則な断面をなし、又分流を呈している。

リオ・パイロン河を含めた地区内河川は雨期には流水するが、乾期は全て枯渇し、水源としては役立たない。なお雨期のリオ・パイロン河には、 $10\text{ m}^3/\text{S} \sim 80\text{ m}^3/\text{S}$ の流水がある時がある。

リオ・グランデ河は地区の東部を数km離れているが、その源は遠くコチャパンバ付近より発し、山岳部を経てアバゴ・イソグに至り、漸く平原部に出てくる。平原部に出てからも可成り蛇行を呈し、河巾も600m~1500mの間を変化するが、第1移住地の北東部付近では河巾100m程度になり先細りの状態となる。一部は伏流すると考えられるが、流末は、ほぼ200km下流で、アマゾン河の源流の一つであるリオ・マモレ河に注いでいる。

リオ・グランデ河の縦断勾配は地区近傍で、 $1/3,000 \sim 1/3,500$ の緩かな流れで、水量は洪水時には $9,000\text{ m}^3/\text{S}$ にも及び渇水時最低 $7\text{ m}^3/\text{S}$ (10月)を記録することもある。水電は降雨のパターンに準じ、11月より次第に増加し2月に最大値を示し、4月から急速に減水する。

その他、排水については、第2移住地の重粘土地帯に一部排水不良地区があるが、他は問題ない。しかし第1、第2移住地の東側の一部はリオ・グランデ河の増水の際、1968年2月及び1974年2月と2回に亘り、相当の浸水被害を受けている。

## 2-2-7 水利状況

### (1) 地区内河川

先に述べたように雨期を除いて流水をみないので、水源としては役立たず利用されていない。又、リオ・パイロン河を今後、用水路等として利用することについては、河川の紆余曲折した蛇行状況及び無数の夾雑物の落ち込み並びに河巾5~30m、深さ1m~数mと不規則な断面をなす等の上、第2移住地から第1移住地の半ばにかけて峡谷状になっているため、取水するには困難なので、大規模な改修をしないかぎり利用は不可能である。しかし、余水吐用の排水路としては、現行のままでも一部利用が可能と考えられる。

### (2) リオ・グランデ河

本河川も現在は、天然河川で現在何等の利用も行われていないが、後述するように種々の開発計画がボ国政府に於ても検討されている。

リオ・グランデ河の流量は、1945年よりサンタ・クルス市から南西約140km上流の

アバボ・イソグ地点で農牧省の手により観測が開始された。しかし、1950年迄で観測は一時中断され、その後、後述する「アバボ・イソグ開発計画」の基礎資料収集のため、1971年から再開された。

このアバボ地点流量を基に、今回調査により実測した流量から逓減率をかけて取水予定地点コンゴーでの月別平均渇水量、洪水量、平均流量を推算すると下記の通りとなる。

表-10 取水予定地コンゴーの月別流量 (単位 $m^3/S$ )

月 区分	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平均 渇水量	25190	28222	16973	8677	5144	3519	2478	2190	2092	1698	2724	6998
平均 洪水量	174223	312772	145491	28292	12603	13830	4941	7800	5885	15749	29606	96884
最大 洪水量	371760	908490	225380	58090	23780	49230	6040	27880	11930	30900	43760	174260
平均 流量	75280	115220	70420	19640	10080	7110	4550	4070	3680	5360	12840	33530

注)アバボ・イソグでの観測年 1945~1950年及び1971~1973年

なお、ハーゼンの確立紙を用いて確立計算を行なった結果、コンゴー地点の10年確立の渇水量は11月~3月では $14m^3/S$ 、4月~9月では $11m^3/S$ となる。

### (3) 地下水

浅層地下水は、地表下11~18m内外で得られるが、クロール含有物、塩分が多く、人畜には使用できない。このため現在は水質良好な深層地下水60~120mのものを掘抜井戸を設けて飲雑用水に利用している。現行の掘抜井戸は口径が小さいため、かんがい用水源としては役立たない。

## 2-2-8 道路・交通

東部平原の中心であるサンタ・クルス市から、国道が第1移住地の中心を横切ってリオ・グランデ河に到っている。

この道路は、AID(アメリカ国際開発局)資金によって建設された2車線のアスファルト舗装道路で、目下、サンタ・クルス市からモンテローロ市迄、道路を4車線に拡幅中である。又、この国道は、現在リオ・グランデ河々岸が終点となっているが、将来はブラジルへ伸びる計画もある。この計画が実現すると、オキナワ移住地はブラジル方面への出荷地として大きな潜在的位置を持つことになる。

一方、第3移住地からもドイツ人の入植しているメノニータ移住地を経由して、サンタ：

クルス市へ出ることも出来る。本道路は州道であるが、舗装されていないので雨期には道路状況が悪化する。このため、ポ国道路公団は年に2～3回、グレーダ補修を行い維持管理に務めている。

移住地からサンタ・クルス市迄の所要時間は、いずれの経由とも第2移住地の中心を起点とした場合、約2時間である。

地区内道路は、これまで入植者自身で造成した伐開のみの狭少な道路であったため、雨期になると交通が途絶することもあったが、事業団の管轄になってから昭和45年を初年度とする道路整備5ヶ年計画が発足し、事業は進展し平均50cmの盛土、砂利敷の一部実施、橋梁の架替等が行われて地区内の道路状況は、良くなってきている。

## 2-2-9 営農の状況

### (1) 土地利用現況

移住地全体面積は4,262.4 haで、その土地利用現況は表-11のとおりである。機械利用可能地6,823 ha、焼畑耕地1,733 ha、牧草地(放牧地)1,089.4 haを有し年々土地利用面積の拡張が進められている。また移住地内には現在273戸の入植者があり、その広狭別土地所有状況は表-12のとおりで、未配分地を含めると将来の1戸当たり平均経営面積は150 ha程度となろう。

表-11 土地利用現況 (ha)

1974, 7, 1現在

区分		移住地別	第1移住地	第2移住地	第3移住地	計
配 分 地	機 械 耕 地	(120)	4,397	1,198	1,228	(120) 6,823
		913	725	95	1,733	
	焼 畑 耕 地	(60)	5,099	4,894	901	(60) 10,894
		5,099	4,894	901	10,894	
	再 生 林	(50)	2,791	1,891	192	(50) 4,874
		2,791	1,891	192	4,874	
原 始 林	(70)	4,667	3,924	3,297	(70) 11,888	
	4,667	3,924	3,297	11,888		
宅 地			113	89	33	235
未配分, 原始林			0	3,450	1,750	5,200
計		(300)	17,980	16,171	7,496	(300) 41,647
公 共 用 地			200	273 畜産試験農場300	204	977
合 計		(300)	18,180	16,744	7,700	(300) 42,624

注：( )は移住地区外に所有する面積で外数。

表-12 広狭別土地所有現況(戸)

1974, 7, 1現在

面積 移住地別	50ha 以下	50~100	100~150	150~200	200~250	250~300	300~	計
第1移住地	53	33	22	11	7	7	5	138
第2移住地	27	23	14	9	5	2	4	84
第3移住地	12	20	10	5	1	2	1	51
計	92	76	46	25	13	11	10	273

(2) 主要作物の作付および家畜飼育の現況

入植当時には陸稲を主体とした作付が行われたが、1969年以来旱魃が続き収獲量が激減した。このため比較的旱魃に強い綿、マース(とうもろこし)、牧草等に転換が進められてきた。とくに綿は1970年に初めて地域内に試験的に導入したところ、予想以上の好成績をあげたため1974年産の作付面積は5175haとなり、代表的な短期換金作物として更に増加の傾向にある。一方肉牛は地域内で約7000頭飼育しており、年間放牧による繁殖、肥育の一貫経営が行われ牧草地の拡張に伴い綿作、牧畜(肉牛)の複合経営が形成されつつある。

表-13 主要作物の作付および家畜飼育現況

1974, 5, 31現在

区分 移住地別	陸稲	大豆	マース (とうもろこし)	小麦	綿	キビ	牧草 (放牧地)	家畜飼育頭羽数		
								肉牛	豚	鶏
第1移住地	(23) 74ha	(35) 413ha	(75) 981ha	(2) 43ha	(82) 3080ha	(3) 72ha	4,770ha	3,300	1,700	27,000
第2移住地	(9) 14	(8) 24	(64) 738	0	(48) 1,149	(4) 14	4,346	2,976	375	16,750
第3移住地	(11) 26	(16) 35	(31) 300	0	(34) 946	(2) 25	1,028	600	250	1,500
計	(43) 114	(59) 472	(170) 2,019	(2) 43	(164) 5,175	(9) 111	10,174	6,876	2,325	45,250

注：耕種作物の( )は関係戸数である。家畜については概ね肉牛が75%、豚60%、鶏は40%の農家が飼育していると推定される。

表-14 現況作物作付体系

○—○ 播種期間  
 ×—× 収穫期間

月 作物旬	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	上中下											
綿	○			×			×			○		
大豆			×	×						○	○	
陸稲			×	×						○	○	
小麦					○	○		×	×			
(とうもろこし)			×	×						○	○	

(3) 生産流通組織

各移住地毎に農業協同組合（任意組合）があるが、これらを統括したコロニヤ・オキナワ農牧総合協同組合（略称CAICO……法定組合）をサンタ・クルス市におき、主として、①第2移住地内に設置した繰綿工場の運営。②農業生産物、生産資材の購販売。③営農資金の融資業務。④移住地内の病院の運営等を行なっている。

綿作についてCAICOは、移住地内の生産量全部を取扱い、外国商社と売買契約を行なっている。またCAICOの上部機関である綿生産組合（ADEPA）はブラジルのサントス港または、アルゼンチンのブエノスアイレス港までの輸送および輸出代金の精算業務を担当している。

その他の生産物はサンタ・クルス市の集荷加工業者に国内消費用として売渡されている。

協同組合の運営費は、主として直営工場の繰綿料、販売手数料によって賄われている。また協同組合内には、自治体の行政部門担当職員をおき、行政賦課金の徴収や戸籍事務等も処理している。

(4) 農家経済

1972年8月1日現在、海外移住事業団が実施した農家経済調査の1戸当り平均農家経済状況、表-15をみると農家所得額はボリビア国内の他産業労働者と同程度であるが、他の移住地と比較するとかなり低い水準にある。地域社会、経済の中心地であるサンタ・クルス市から第1移住地までは約100Kmあり、生活環境は電気もなく、大部分の移住者

は、文化生活からほど遠い生活を余儀なくされているにもかかわらず、営農意欲は極めて高い。

この様な状況から今後移住者の生活を安定させること。また移住者がポリビア農業の推進的役割を果たすためにも第一に基盤整備を中心とした農業の近代化を図る必要がある。

表-15 1戸当平均農家経済状況(1972.8.1)

単位: \$b

区分 移住地別	農業 租収入	農業 経営費	借入利益	農業所得	農外収入	農外支出	農外所得	農家所得
第1移住地	56,561	33,954	318	22,289	7,565	756	6,809	29,098
第2移住地	51,598	35,944	311	15,343	8,684	1,685	6,999	22,342
第3移住地	42,708	37,155	438	5,115	11,049	3,506	7,543	12,658

### 第三章 事業計画

#### 2-3-1 土地利用計画

現在、農用地面積は19,630 ha（地区外180 haを含む）あるが、かんがい事業完了時までには、自力により機械利用可能耕地8000 ha、放牧地27,000 ha、計35,000 haを整備しておくこととする。この場合、機械利用可能地8000 haは収益上比較的安定性のある綿を代表作物として想定する。

かんがい可能面積5000 haは、機械利用可能地を対象にかんがい効率等を考慮の上、設定することとし、綿（表作）4000 ha - 大豆（裏作）4000 ha。大豆（表作）1000 ha - 小麦（裏作）1000 haの2毛作とする。その計画作付体系は表-17の通りである。また無かんがい機械利用可能地3000 haは、綿の1毛作とする。

表-16 土地利用の現況と計画 (ha)

\		現在 (1974年)	事業完了前	事業完了後
無 か ん が い	綿	5,175	8,000	3,000
	大豆	472		
	マ イ ス	2,019		
	そ の 他	1,010		
	牧 草 地 (放 牧 地)	10,894	27,000	27,000
	計	19,570	35,000	30,000
か ん が い	綿			表作 4,000
	大豆			表作 1,000 裏作 4,000
	小麦			裏作 1,000
	計			延 5,000 10,000
合 計		19,570	35,000	35,000 延 40,000

表-17 計 画 作 物 作 付 体 系

○—○ 播種期間  
 ×—× 収穫期間  
 ○—○ かん水期間

月別 旬別 作目	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		備 考
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	
綿 [表作]																									主品種: STONEVILLE 14 STONEVILLE213 収穫 3回 かん水回数: 4回
大豆 [裏作]																									主品種: PELICAN ANDER, COLOMBIA 多収, 良質の早生種 かん水回数 10回
大豆 [表作]																									主品種: COLOMBIA FELICIAN かん水回数: 3回
小麦 [裏作]																									主品種: JARAL FRONTANA かん水回数: 7回

## 2-3-2 管農計画

### (1) 導入作物

現在、綿、牧畜（肉牛）を主体に、大豆、マリス、陸稲、野菜、果樹、養豚、養鶏等の管農が行われているが、長期的には綿、牧畜の占める割合が更に増加すると考えられる。これらの作物について検討してみると、次の通りである。

- 綿—国内作付面積は1968年に5060 haであったが、1973年には68,222 haと飛躍的に伸び代表的な輸出農産物となりつつある。輸出港をもたず地理的条件は悪いが、低い労賃でこれをカバーしている。世界綿花生産量に占めるボリビア綿の割合は極めて低く、手摘で良質といわれながらも主要生産国の綿花と比較して刷じまれている理由により価格は低く評価されているが生産量の増加とともに見直されてこよう。また、綿の需要見通しは、人口増加、石油価格の高騰による化繊からの転換、生活水準の向上による生産の多様化により除々に増加すると考えられる。移住地においては、早熟以来稲作から収益性が高く安定作物として転換され、耕種作物のうち最大の面積となった。播種期のかんがい収獲量の増加に大きな要素となることで期待されている。
- 大豆：綿実—大豆栽培の歴史は浅いが綿と同様に増加の傾向にある。移住地でも増加しており、かんがいにより、更に増産されよう。綿実も綿の副産物であるが、大豆とともに、食用油としての国内需要は高く搾油工場、サイロの建設が進められている。油粕についても家畜の飼料としての需要が多く畜産振興上からも有望である。
- マリス：養豚：養鶏—移住地でのマリスは主として養豚、養鶏の自給飼料として栽培されているが家畜管理労働力の負担から肉牛の放牧へ移行されよう。とくに養鶏はサンファン移住地で大規模に行われており、地域の需要を殆ど賄っているため競合をさげなければならぬ。
- 陸稲—国内的には極低需給のバランスがとれており、サンファン移住地が米作の適地でかなり生産を上げているので、本移住地にはかんがい後も導入しないこととする。
- 野菜—ボリビア人の1人当り消費量は嗜好上少いといわれている。またサンタ・クルス市（人口約14万人）をはじめ都市に対する野菜の供給は主として周辺農家が行っており、移住地での大面積の栽培は適当でないと考えられる。
- 果樹—サンタ・クルス州をはじめ東部平地帯では柑橘類、バナナ等の栽培が行われ、国内需要を充足して僅かながらチリー、アルゼンチンに輸出しているが、生食用としての輸出拡大は輸送上難かしい。移住地でも小規模ながら栽培されているが殆ど換金されず現状ではあまり期待出来ない。従って将来は、加工施設を設置することにより加工食品としての輸出を検討する必要がある。
- 小麦—1974年5月31日の現地紙（PRESENCIA, COMERCIO）特集号

によれば、本年の需給率は21%といわれ、不足量をアルゼンチンから輸入しおり、かんがい事業によって移住地での栽培が可能となる。

○肉牛—現在のところ国内消費のみで輸出の余裕はないようだが、過去にチリ—北部、ペルーに輸出した実績もある。自然条件から無かんがいでも年間放牧による粗放経営が可能であり、長期的には世界需要は高まると考えられ綿作とともに移住地に於ける代表基幹作物になると期待される。

○さとうきび—1963年までは砂糖を輸入していたが1966年以降は輸出国となった。しかしながら隣接先進諸国の生産増加と、生産費の大半が精糖工場までの輸送経費で占められていることから自由市場での増加は考えられない。

以上検討の結果かんがい事業完了前には綿、牧畜(肉牛)、事業完了後は綿、大豆、小麦および牧畜(肉牛)を移住地における営農計画の代表作物として設定することとした。

## (2) 標準農家事業実施前後の経営概況

移住地全体の現在1戸当り平均経営状況からかんがい事業の完了前後の年間経営収支を推定すると表-18のとおりとなる。

### 前提条件

- ① 将来の1戸当り経営面積は未配分地を含め、平均150haとする。
- ② 移住地全体のかんがい可能面積5000haを入植者273戸に均等配分し1戸当りかんがい耕地は18haとする。
- ③ 事業完了までに機械利用可能地30ha、牧草地(放牧地)100haになる様自力で造成する。
- ④ 今後自力で行なり農用地の整備、住宅の改築等に必要資金手当は、事業団融資で行なり(営農資金、長短期220千\$b、住宅資金200千\$b、利子5%)
- ⑤ 施肥については事業実施前後とも行わないこととし、ha当り収量、生産物単価は第6章経済評価の算定基礎のとおりとする。
- ⑥ かんがい事業費の負担はないものとする。

表-18 標準農家事業実施前後の経営概況

		作目または地目	現 在	事業完了前	事業完了後	備 考	
土地 利用 (ha)	無 か ん が い	綿 (機械畑)	20	30	12	安定時の販売は30頭	
		大豆(焼畑)	2	0	0		
		マイス(機械畑)	3	0	0		
		マイス(焼畑)	5	0	0		
		牧草(放牧地) (飼育・販売頭数)	40 (36・2)	100 (116・23)	100 (123・28)		
		計	70	130	112		
	か ん が い	綿 表作 (機械畑)Ⅱ	0	0	14		
		大豆 裏作	0	0	14		
		大豆 表作 (機械畑)Ⅱ	0	0	4		
		小麦 裏作	0	0	4		
		計	0	0	18 (延 36)		
	未利用地(防災地)		79	19	19		
	宅 地		1	1	1		
	合 計		150	150	150		
経営 収 支 (千\$)	農 業 粗 収 益		272	360	633	現在は固定 資産整備費 を含む	
	農 業 経 営 費		163	232	311		
	農 業 所 得		109	128	322		
	借 入 金 返 済		72	21	21		
	行 政 負 担 金		1	1	1		
	可 処 分 所 得		36	106	300		

### 2-3-3 かんがい計画

#### (1) 用水系統ブロックの設定

ブロック設定に当って、次の事項を考慮した。

##### a. 受益の均等

移住地内の各農家にかんがい水を均等に配分することを基本とするが、第3移住地については、圃場地盤が高位部に位置し、計画取水地点からの自然圧による導水は不可能である。

したがって経済性を考慮したりえて技術的検討を加えた結果、第3移住地については、本計画を離れて別途、水源を求めるとし、今回は第1移住地および第2移住地について、各農家数の割合に応じて、かんがい面積を決定した。(その割合は第1が5で第2移住地は3である。)

##### b. 地形条件

地形、特に圃場適地の地盤標高をコンターマップを参考に検討し、自然圧により導水可能な範囲内で決定した。

##### c. 土壌条件

作付対象作物である綿、大豆、小麦の生育に適した土壌として、主として、シルト、壤土および植土地帯を対象とした。

##### d. 営農上の条件

将来の営農において、水管理上、および耕作上、作業を容易にするため、かんがい地区を幹線ならびに支線道路沿いに設定した。

以上の条件を考慮して水需給バランスから決定された用水系統ブロック別面積は表-19のとおりである。

表-19 ブロック別面積表

ブロック名	地区名	総面積	内		備考
			綿(表), 大豆(裏)	大豆(表), 小麦(裏)	
1	第2移住地	1,880 <sup>ha</sup>	1,500 <sup>ha</sup>	380 <sup>ha</sup>	
2	第1移住地 (南部)	1,260	1,020	240	
3	第1移住地 (西部)	1,100	880	220	
4	第1移住地 (センター)	760	600	160	
計		5,000	4,000	1,000	

(2) 用水量算定の基準年

本かんがい地区における気象観測資料より過去6ヶ年間の降雨状況を検討した結果、1973年とする。

観測所 オキナワ移住地

資料期間 1968年～1973年

確率年 1/10 渇水年

(3) 単位用水量

かんがい面積については、前述のとおりであるが、導入する作物の種類は雨期に綿および大豆とし、乾期にそれぞれ裏作として大豆と小麦の畑作を計画する。

計画減水深は原則として、実測に基づき、決定すべきであるが、計画地区における実測値がないので、やむをえず、F・A・O（国連食糧農業委員会）の試験研究機関であるアバボ農業試験場のかんがい試験結果によるかん水量を農業土木ハンドブックに記載されている畑地かんがいの各作物別かん水パターンによって分布させ次のように決定した。

作物名	平均日消費水量	最大日消費水量	備考
綿（表作）	3.25 mm	19.40 mm	消費水量には損失水量として圃場内の適用効率70%及び水路内送水損失10%を考慮
大豆（表作）	3.76 "	15.93 "	
大豆（裏作）	3.57 "	15.93 "	
小麦（裏作）	2.85 "	11.02 "	

かんがい方法は畦間かんがいとする。

(4) かんがいの時期および日数

かんがいの時期および日数は下表のとおりである。

耕種	月												かんがい日数
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
表作	綿		3.15								11.1		135日
	大豆		2.28								11.1		
裏作	大豆				5.21				9.15				118日
	小麦		4.21				7.20						
非かんがい日数			35日						46日				

## (5) 有効雨量

かんがい計画の計算に用いる計画基準雨量はオキナワ移住地での降雨記録のうち、最も降雨量が少く、かつ、かんがい試験の実施年である1973年を基準として算出した。有効雨量は、降雨量5mm以上について、その80%を原則とするが、その上限値は以下に述べる $R_0$ とする。

$$R_0 = (TRAM - \text{降雨直前における有効水分量})$$

## (6) 用水計算の結果

用水計算の結果、旬別単位用水量は表-20に、旬別計画必要水量は表-21に示すとおりである。

表-20 旬別単位用水量集計表 (単位:  $m^3$ /日・ha)

旬 別	綿作(表作)	大豆(表作)	大豆(裏作)	小麦(裏作)
1月上旬	$9.25 \times 10$		$1.59 \times 10^2$	
中	$9.83 \times 10$		$1.16 \times 10^2$	
下	$1.62 \times 10^2$		$1.12 \times 10^2$	
2月上旬	$1.94 \times 10^2$		$7.82 \times 10$	
中	$1.37 \times 10^2$		$1.48 \times 10$	
下	$8.07 \times 10$		0	
3月上旬	$5.67 \times 10$			
中	$1.67 \times 10$			
下				
4月上旬				
中				
下				0
5月上旬				$1.35 \times 10$
中				$4.30 \times 10$
下		$1.15 \times 10$		$7.65 \times 10$
6月上旬		$5.00 \times 10$		$9.02 \times 10$
中		$1.02 \times 10^2$		$1.10 \times 10^2$
下		$1.20 \times 10^2$		$1.00 \times 10^2$
7月上旬		$1.36 \times 10^2$		$8.38 \times 10$
中		$9.78 \times 10$		3.20
下		$1.59 \times 10^2$		
8月上旬		$1.48 \times 10^2$		
中		$1.41 \times 10^2$		
下		$1.18 \times 10^2$		
9月上旬		$8.48 \times 10$		
中		$2.07 \times 10$		
下				
10月上旬				
中				
下				
11月上旬	0		3.70	
中	0		0	
下	0		$3.18 \times 10$	
12月上旬	0		$6.38 \times 10$	
中	0		$7.50 \times 10$	
下	0		$6.90 \times 10$	

表 - 21 旬別計画必要水量集計表

(単位: m<sup>3</sup>) ( ) 内は流量 m<sup>3</sup>/s を示す。

旬別	かんがい区分 I				かんがい区分 II				かんがい区分 III				かんがい区分 IV				合計
	綿(表)1500ha	大豆(表)380ha	大豆(裏)1500ha	小麦(裏)380ha	綿(表)1020ha	大豆(表)240ha	大豆(裏)1020ha	小麦(裏)240ha	綿(表)880ha	大豆(表)220ha	大豆(裏)880ha	小麦(裏)220ha	綿(表)600ha	大豆(表)160ha	大豆(裏)600ha	小麦(裏)160ha	
1月上旬	139×10 <sup>6</sup> (161)	604×10 <sup>5</sup> (070)			944×10 <sup>5</sup> (109)	382×10 <sup>5</sup> (044)			814×10 <sup>5</sup> (094)	350×10 <sup>5</sup> (041)			(55×10 <sup>5</sup> (064)	254×10 <sup>5</sup> (029)			529×10 <sup>6</sup> (612)
中	147×10 <sup>6</sup> (170)	441×10 <sup>5</sup> (051)			100×10 <sup>5</sup> (116)	278×10 <sup>5</sup> (032)			865×10 <sup>5</sup> (100)	255×10 <sup>5</sup> (030)			590×10 <sup>5</sup> (068)	186×10 <sup>5</sup> (022)			509×10 <sup>6</sup> (589)
下	267×10 <sup>6</sup> (281)	468×10 <sup>5</sup> (049)			182×10 <sup>5</sup> (191)	296×10 <sup>5</sup> (031)			157×10 <sup>6</sup> (165)	271×10 <sup>5</sup> (029)			107×10 <sup>5</sup> (113)	197×10 <sup>5</sup> (021)			836×10 <sup>6</sup> (880)
2月上旬	291×10 <sup>6</sup> (337)	297×10 <sup>5</sup> (034)			198×10 <sup>5</sup> (229)	188×10 <sup>5</sup> (022)			171×10 <sup>6</sup> (198)	172×10 <sup>5</sup> (020)			116×10 <sup>6</sup> (134)	125×10 <sup>5</sup> (014)			854×10 <sup>6</sup> (988)
中	206×10 <sup>6</sup> (238)	562×10 <sup>4</sup> (007)			140×10 <sup>6</sup> (162)	355×10 <sup>4</sup> (004)			121×10 <sup>6</sup> (140)	326×10 <sup>4</sup> (004)			822×10 <sup>5</sup> (095)	237×10 <sup>4</sup> (003)			564×10 <sup>6</sup> (653)
下	968×10 <sup>5</sup> (140)	(0)			659×10 <sup>5</sup> (108)	0 (0)			568×10 <sup>5</sup> (082)	0 (0)			387×10 <sup>5</sup> (056)	0 (0)			258×10 <sup>6</sup> (386)
3月上旬	851×10 <sup>5</sup> (098)				578×10 <sup>5</sup> (067)				499×10 <sup>5</sup> (058)				340×10 <sup>5</sup> (039)				227×10 <sup>6</sup> (262)
中	251×10 <sup>5</sup> (029)				170×10 <sup>5</sup> (020)				147×10 <sup>5</sup> (017)				100×10 <sup>5</sup> (012)				668×10 <sup>5</sup> (078)
下																	
4月上旬																	
中				0 (0)			0 (0)					0 (0)				0 (0)	0 (0)
下				513×10 <sup>4</sup> (006)			324×10 <sup>4</sup> (004)					297×10 <sup>4</sup> (003)				216×10 <sup>4</sup> (003)	135×10 <sup>5</sup> (016)
5月上旬				163×10 <sup>5</sup> (019)			103×10 <sup>5</sup> (012)					946×10 <sup>4</sup> (011)				688×10 <sup>4</sup> (008)	429×10 <sup>5</sup> (050)
中			190×10 <sup>5</sup> (020)	320×10 <sup>5</sup> (034)		129×10 <sup>5</sup> (014)	202×10 <sup>5</sup> (021)		111×10 <sup>5</sup> (012)	185×10 <sup>5</sup> (019)				759×10 <sup>4</sup> (008)	135×10 <sup>5</sup> (014)	135×10 <sup>6</sup> (142)	
下			750×10 <sup>5</sup> (087)	343×10 <sup>5</sup> (040)		510×10 <sup>5</sup> (059)	216×10 <sup>5</sup> (025)		440×10 <sup>5</sup> (015)	198×10 <sup>5</sup> (023)			300×10 <sup>5</sup> (035)	144×10 <sup>5</sup> (017)	290×10 <sup>6</sup> (301)		
6月上旬			153×10 <sup>6</sup> (177)	418×10 <sup>5</sup> (048)		104×10 <sup>6</sup> (120)	264×10 <sup>5</sup> (031)		898×10 <sup>5</sup> (104)	242×10 <sup>5</sup> (028)			612×10 <sup>5</sup> (071)	176×10 <sup>5</sup> (020)	518×10 <sup>6</sup> (599)		
中			180×10 <sup>6</sup> (208)	380×10 <sup>5</sup> (044)		122×10 <sup>6</sup> (141)	240×10 <sup>5</sup> (028)		106×10 <sup>6</sup> (123)	220×10 <sup>5</sup> (025)			720×10 <sup>5</sup> (083)	160×10 <sup>5</sup> (019)	580×10 <sup>6</sup> (671)		
下			204×10 <sup>6</sup> (236)	318×10 <sup>5</sup> (037)		139×10 <sup>6</sup> (161)	201×10 <sup>5</sup> (023)		120×10 <sup>6</sup> (139)	184×10 <sup>5</sup> (021)			816×10 <sup>5</sup> (094)	134×10 <sup>5</sup> (016)	628×10 <sup>6</sup> (727)		
7月上旬			147×10 <sup>6</sup> (170)	122×10 <sup>4</sup> (001)		998×10 <sup>5</sup> (116)	768×10 <sup>3</sup> (001)		861×10 <sup>5</sup> (100)	704×10 <sup>3</sup> (001)			587×10 <sup>5</sup> (068)	512×10 <sup>3</sup> (001)	395×10 <sup>6</sup> (458)		
中			262×10 <sup>4</sup> (276)			178×10 <sup>6</sup> (187)			154×10 <sup>6</sup> (162)				105×10 <sup>6</sup> (110)		699×10 <sup>6</sup> (735)		
下			222×10 <sup>4</sup> (257)			151×10 <sup>6</sup> (175)			130×10 <sup>6</sup> (150)				888×10 <sup>6</sup> (103)		592×10 <sup>6</sup> (685)		
8月上旬			212×10 <sup>4</sup> (245)			144×10 <sup>6</sup> (167)			124×10 <sup>6</sup> (144)				846×10 <sup>6</sup> (100)		565×10 <sup>6</sup> (656)		
中			195×10 <sup>4</sup> (205)			132×10 <sup>6</sup> (139)			114×10 <sup>6</sup> (120)				779×10 <sup>6</sup> (082)		519×10 <sup>6</sup> (546)		
下			127×10 <sup>4</sup> (147)			865×10 <sup>5</sup> (100)			746×10 <sup>5</sup> (086)				509×10 <sup>5</sup> (059)		339×10 <sup>6</sup> (392)		
9月上旬			311×10 <sup>5</sup> (036)			211×10 <sup>5</sup> (024)			182×10 <sup>5</sup> (021)				124×10 <sup>5</sup> (014)		828×10 <sup>5</sup> (095)		
中																	
下																	
10月上旬																	
中																	
下																	
11月上旬	0	141×10 <sup>4</sup> (002)		0	888×10 <sup>3</sup> (001)		0	814×10 <sup>3</sup> (001)					592×10 <sup>3</sup> (001)	592×10 <sup>3</sup> (001)			370×10 <sup>4</sup> (005)
中	0	0 (0)		0	0 (0)		0	0 (0)					0 (0)	0 (0)			0 (0)
下	0	121×10 <sup>5</sup> (014)		0	763×10 <sup>4</sup> (009)		0	700×10 <sup>4</sup> (008)					509×10 <sup>4</sup> (006)	509×10 <sup>4</sup> (006)			318×10 <sup>5</sup> (037)
12月上旬	0	242×10 <sup>5</sup> (028)		0	153×10 <sup>5</sup> (018)		0	140×10 <sup>5</sup> (016)					102×10 <sup>5</sup> (012)	102×10 <sup>5</sup> (012)			637×10 <sup>5</sup> (074)
中	0	285×10 <sup>5</sup> (033)		0	180×10 <sup>5</sup> (021)		0	165×10 <sup>5</sup> (019)					120×10 <sup>5</sup> (014)	120×10 <sup>5</sup> (014)			750×10 <sup>6</sup> (087)
下	0	288×10 <sup>5</sup> (003)		0	182×10 <sup>5</sup> (019)		0	167×10 <sup>5</sup> (018)					121×10 <sup>5</sup> (013)	121×10 <sup>5</sup> (013)			758×10 <sup>5</sup> (053)



(注一) 必要水量および粗用水量の算定

必要水量の算定にあたっては次式による。

$$\text{必要水量} = A \times q$$

A : 作付面積 ( ha )

q : 単位面積当り消費水量 ( 単位用水量 ) (  $m^3$ /日/ha )

粗用水量は、次の算式による。

畦間かんがいとして、適用効率を70%とする。なお水路内の送水損失は10%を見込み、結局、かんがい効率は60%とする。

$$\text{粗用水量} = \text{紙用水量} \div ( 100/60 )$$

以上により、各作物毎に粗用水量を求める。

(注二) 流量の算定

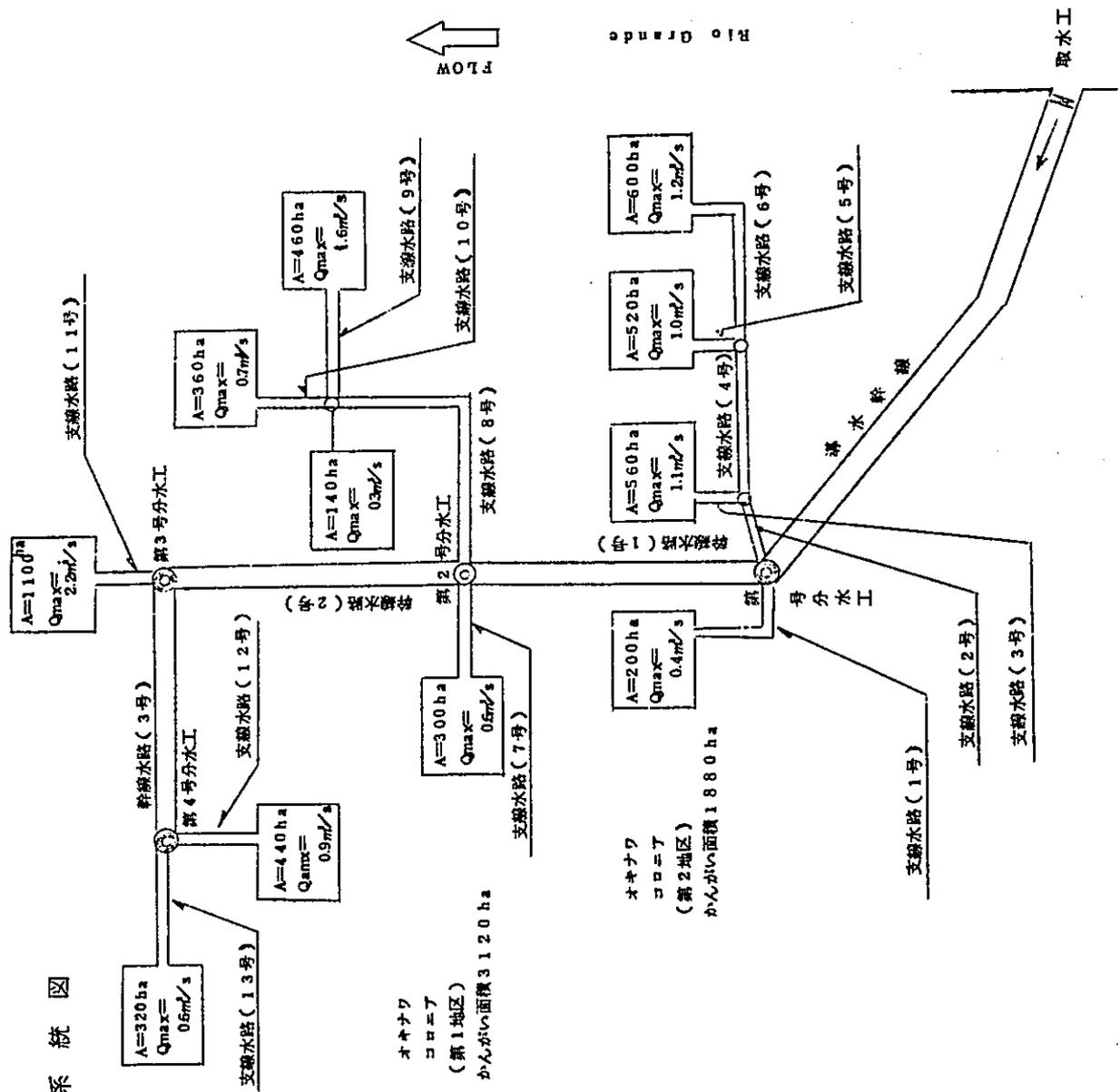
流量の算定にあたっては次式による。

$$\text{流量} = \text{必要水量 ( 旬別 )} \times \text{旬別日数} \times 86400$$

(7) 計画用水系統

用水計算の結果、計画用水系統を図一1のとおり計画する。

図-1 計画用水系統図



水路名	計画流量	延長
運水幹線	1.00 m³/s	15,300m
幹線水路(1-1号)	6.3 "	3,000 "
"(1-2号)	6.3 "	5,800 "
"(2号)	3.7 "	5,000 "
"(3号)	1.5 "	3,500 "
支線水路(1号)	0.4 "	3,000 "
"(2号)	3.3 "	2,000 "
"(3号)	1.1 "	6,000 "
"(4号)	2.2 "	2,000 "
"(5号)	1.0 "	5,500 "
"(6号)	1.2 "	9,000 "
"(7号)	0.6 "	8,000 "
"(8号)	2.0 "	4,500 "
"(9号)	1.0 "	8,000 "
"(10号)	0.7 "	5,000 "
"(11号)	2.2 "	16,500 "
"(12号)	0.9 "	6,000 "
"(13号)	0.6 "	7,000 "
計		115,100 "

2-3-4 用水施設計画

(1) 水路工

リオ・グランデ河から取水した毎秒10トンのかんがい用水は、延長15.3kmの導水幹線および17.3kmの幹線水路によって支線水路と連絡し、各地区に導水される。

路線の選定にあたっては、現地のオキナワ事業所で作成したコンターマップをもとに自然圧で十分な流速が得られ、かつ土工量が少なくて済むよう、工法上ならびに経済性を考慮して決定した。

水路はすべて、現地で廉価で入取できるレンガを使い、三面レンガ張りの矩形水路とする。最上流の導水幹線については、水路勾配が $\frac{1}{2000}$ と緩いため、内面をモルタル舗装として、流速をカバーし、流水中に含まれる微砂の滞砂を防ぎ、かつ水路断面の縮小を画った。

図-2に導水幹線ならびに幹線水路の標準断面を示し、表-22に水路の規格等を示す。

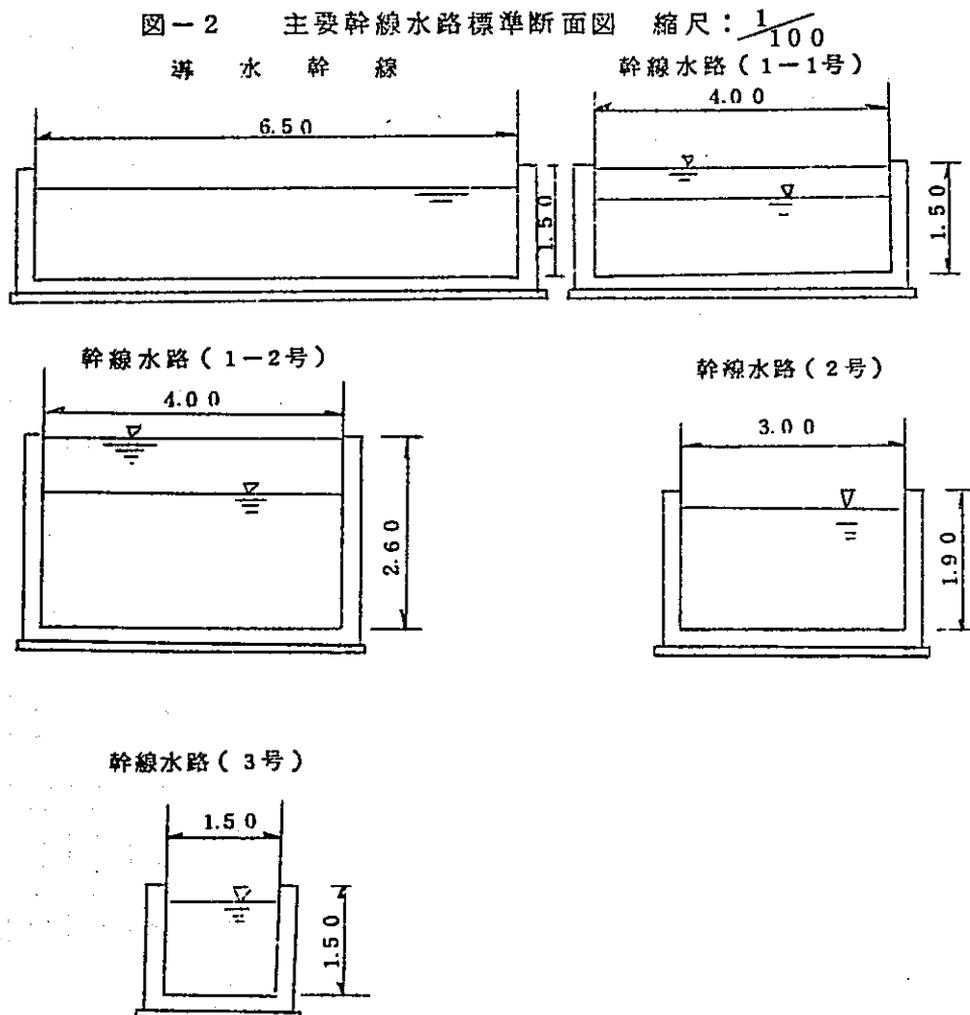


表-22 水 理 諸 元 一 覧 表

水路名	延長	流量	流速	勾配	水深	備考
導水幹線	15,300m	1.00 m <sup>3</sup> /s	1.37 m/s	1/2000	1.20 m	Fb=0.28 水路巾6.5m 壁高1.5m
幹線水路(1-1号)	3,000'	6.3'	1.56'	1/400	1.05'	Fb=0.07d+hv+0.10 Fb=0.30 Qmax=10m <sup>3</sup> /sのときV=1.78H=1.45水路巾4m 壁高1.5
' (1-2号)	5,800'	6.3'	0.87'	1/2000	1.80'	Fb=0.27 Qmax=10m <sup>3</sup> /sのときV=0.97H=260
' (2号)	5,000'	3.7'	0.76'	1/2000	1.65'	Fb=0.25
' (3号)	3,500'	1.5'	0.81'	1/900	1.25'	' 0.22
支線水路(1号)	3,000'	0.4'	0.56'	1/1000	0.70'	' 0.17
' (2号)	2,000'	3.3'	0.74'	1/2000	1.50'	' 0.23
' (3号)	6,000'	1.1'	0.73'	1/900	0.90'	' 0.19
' (4号)	2,000'	2.2'	0.47'	1/5000	1.90'	' 0.24
' (5号)	5,500'	1.0'	0.73'	1/900	0.90'	' 0.19
' (6号)	9,000'	1.2'	0.64'	1/1500	0.95'	' 0.19
' (7号)	8,000'	0.6'	0.60'	1/1100	0.65'	' 0.16
' (8号)	4,500'	2.0'	0.60'	1/2500	1.35'	' 0.21
' (9号)	8,000'	1.0'	0.61'	1/1500	1.10'	' 0.20
' (10号)	5,000'	0.7'	0.64'	1/1000	0.70'	' 0.17
' (11号)	16,500'	2.2'	0.72'	1/1600	1.20'	' 0.21
' (12号)	6,000'	0.9'	0.53'	1/2000	0.85'	' 0.17
' (13号)	7,000'	0.6'	0.39'	1/3500	1.00'	' 0.18

計 115,100

## (2) 管理用道路

取水設備工事ならびに導水幹線工事の際、新設した工事用道路は、工事完了後において管理用道路として利用するため、水路の左岸側堤防沿いに巾 5.0 m の盛土または切土を行う。

## (3) 分水工

オキナワ第 2 移住地センター附近に第 1 号分水工を設けて第 1 かんがいブロック区域に分水する。以下、第 2、第 3、第 4 の計 4 つの分水工によって計画地区全域への導水を図る。

分水工は、工事費を節約するため、ゲート取付部ならびにピアー等は鉄筋コンクリートとするが、その他の部分については、施工上、構造上、支障の無い場合できうる限りレンガを使用する。

分水は背割分水とするが、ゲート操作も出来るよう、鋼製スライドゲートを設ける。また各分水工とも量水チェックを設け、量水可能な構造とする。

## (4) その他附帯構造物

リオ・グランデ河取水口から幹線水路末端までの距離は 3.26 km にも達するため、水路の保全ならびに維持管理上、途中、第 2 号分水工および第 3 号分水工附近に余水吐工を施し、余水をリオ・パイロン川に放流することを図る。

また道路横断部については、コルゲートパイプによる横断暗渠ならびに道路を開削して橋梁を架ける。河川横断部については鋼管による水路橋を設置する。

## 2-3-5 農地整備計画

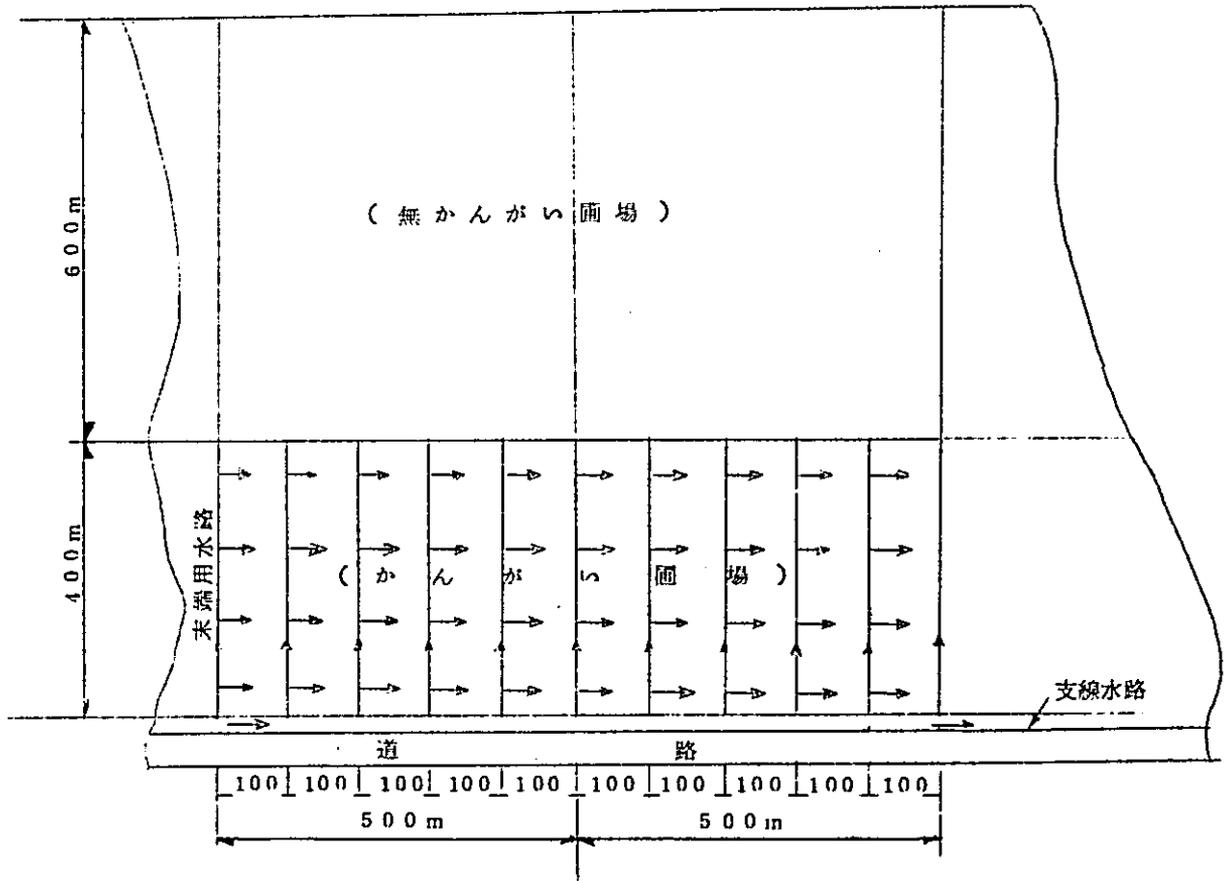
オキナワ移住地における現圃場は道路沿いに横 500 m、奥行き 1000 m の 50 ha を 1 圃区として造られており、本計画ではこのうち、道路から奥行き 400 m までの 20 ha をかんがい対象圃区として考える。

かんがい方式はうね間かんがいにつき、かんがい用水を耕地全面にわたって均等に、かつ根群下に逸脱させぬようにするため、現圃場の起伏を整地するとともに、ウネに適当な勾配を設ける必要がある。

ウネ勾配については 0.5 ~ 1.0 % が普通であるが、実施の段階では、ウネ幅、ウネ長の決定とも合わせ、実際にウネに通水を行い、観察によって浸蝕の有無を確認するとともに、水口、末端および途中にパーシャルフリュームを設けて、ウネの各部に吸収された水量を算定し、また各部の土壌水分の変化を測定することにより、いずれの場合に最も均等に給水が行われたか、根群下への損失はなかったかを確認して、試験の結果最も適当な値を決定、採用すべきである。

農地の詳細な区画割りについては、実施設計の段階で、平面図が完成し、水路および道路の位置が確定した後、具体的に立案する必要がある。標準的な区画を図-3に示す。

図-3 農地整備の標準区画



#### 2-3-6 施設管理計画

リオ・グランデ河からの取水施設の最寄りに管理事務所を設け、取水施設の取水門扉、土砂吐の開閉、除塵、排砂、その他機械の点検に当たるとともに水路の巡視を随時行うため常駐の職員と人夫を配し、これに必要な資、機材を常備するものとする。

また、これら施設の管理主体としては、移住地唯一の組織であるCAICOを中心に、各移住地の農協が維持管理を行なうことが適当であると考えられる。なお、施設の維持管理に要する年間費用を概算すると、取水施設400千\$b、水路1,200千\$b、管理主体事務費等400千\$b、計2000千\$bとなる。

## 第 4 章 工 事 計 画

### 2-4-1 取水設備

#### (1) 取水地点の状況

リオ・グランデ河は速く源をコチャパンバに発し、アバボ・イソソグに於て約6万平方キロの広大な流域を有する雄大な自然河川である。途中ダム或は遊水池等はなくアバボ・イソソグを過ぎ河床勾配約1/300の緩かな流れとなり、蛇行して地区に隣接して北に向って流下している。本河の特徴は雨期と乾期の流量が大きく変動することである。即ち表-10に示すとおり11月より翌年5月までは、 $100\text{ m}^3/\text{s} \sim 1200\text{ m}^3/\text{s}$ と2月を最大として大きく6月以降10月までは $40 \sim 70\text{ m}^3/\text{s}$ 程度で9月に最小を示している。又洪水は2月に最大を示しその最大は $9000\text{ m}^3/\text{s}$ （換算流量）となっており平均濁水量は表-10の如く10月に $17\text{ m}^3/\text{s}$ となっている。流水の特徴は洪水時は有機物を多量に含んだ濁水であり、濁水時は浮遊物を含んだ懸濁状の流水である。この浮遊物は流量の増減に応じて変化している。

取水地点は、第2移住地センターより東北15km地点のコンゴ地点である。本地点は図上及現地踏査、先住者からの聞取等検討の結果ミオ筋が比較的安定し、又地形も左岸側が安定した4~5m程度の崖が連続しており、取水工の浸蝕、浸水のおそれが少ないと考えられる。河床は微砂又はシルト質の細砂が堆積しており、砂礫等は表面には見られない。取入地点の横断は、右岸4m程度の崖下から直ちに水面となり、低水位巾は420m、年平均水量 $300\text{ m}^3/\text{s}$ では約600mの河巾となり、洪水時には右岸に拡がりその巾は約3kmの川巾と試算される。

#### (2) 取水地点の選定

移住地の出来得る限り高低部に導水出来ること。将来の維持管理等を考慮して自然取入とする。浮遊物特に浮遊砂を出来得る限り流入させないこと。ミオ筋の安定していること地形地質が構造物を築造するに適していること、工事が容易であること等取水施設を設けるにあたり具備されるべき諸条件を満たす地点を検討の結果比較的良好な地点としてコンゴ地点を選定した。即ち前述のとおりミオ筋が安定し、地形地質ともに本地点附近以外にはこの程度のもは見当らない。サンタ・クルス街道が附近を通過し原住民の部落もあり交通も確保される。又鍋底状の河川横断形であり左岸より半川締切で工事も容易にすすめられるであろう。

#### (3) 取水の方式

取水は自然取入方式とし、土砂の流入を極力防止するため河床より1m敷高を上げると共に流入水深も土砂流入防止を配慮して0.5mとする。又ミオ筋の安定を測り、河川部に

堆積した浮遊物、土砂等の排除のために土砂吐を設ける。流水水位を確保するために高さ 1 m のフオーテングタイプの固定堰を設ける。固定部は、左岸土砂吐より接続して右岸 650 m 地点までとし、高水敷内に取り付ける。河床の地質に応じた水叩き、既往最大洪水に対する床止め工及び両岸の護岸を施工する。取入工は頭首工と直交して設け整水池を通過して導水幹線に接続する、整水池に沈降堆積した土砂等は排砂路からリオ・グランデ河に還流排砂する。

(4) 取水量及取水位

取水地点コンゴより上流 205 Km 地点のアバボ・イソング地点、25 Km 上流のフェルトバイラの 2ヶ所の水位流量調査資料より本地点の流量を推定した。観測年は 1945～1950年、1971～1974年の 8ヶ年間で、測定者は農牧省かんがい局、アバボイソング計画調査資料によった。洪水時期に於けるリオ・グランデの流量は流下するに従って減少する。既往のデータ、及び今回実測の結果を整理すれば添付報告書-17に示すとおり

$$Q = 0.82 Q'$$

但し Q : フェルトバイラ地点流量 (  $m^3/s$  )

Q' : アバボ地点流量 (  $m^3/s$  )

と直線的な変化で減少している。

又実測の結果 (測定回数が少なく断定は出来ないが) フェルト・バイラとコンゴも同様に直線の変化で流量が減少していることから、流量の減少は流路の延長に比例すると考え次式により、アバボ地点流量を取水地点流量に換算した。

$$Q_1 (1 - \alpha \ell) = Q_2$$

但し  $Q_1$  : アバボ地点流量  $m^3/s$

$\alpha$  : 流量通減率 0.0011

$\ell$  : 流量延長 Km

$Q_2$  : コンゴ地点流量  $m^3/s$

取水地点よりアバボ迄の距離は 205 Km であるので次式のとおりとなる。

$$Q_2 = 0.7745 Q_1$$

上式よりコンゴ地点に於ける推定流量を定め、かんがい期を 10月より翌年 3月の表作 4月より 9月の裏作の 2期に分け Hazen の確率紙を用いて確率計算を行った。その結果 1/10 年確率の洪水量は表作期間では  $14 m^3/s$ 、裏作期間  $11 m^3/s$  となった。尚通年では約  $7 m^3/s$  となる。

取水は浮遊物の排除ならびに取水地点下流の飲雑家畜用水、魚類の保存等を考慮し全量取水とせず  $10 m^3/s$  とした。

1/10 年に於ける表作、裏作時の洪水水位は、今回調査結果より水位～流量曲線を求め

た。その表から、表作期濁水量  $1.4 \text{ m}^3/\text{s}$  に対応する濁水位は標高  $338.4 \text{ m}$  となり、表作期における濁水位は標高  $338.3 \text{ m}$  となる。このことから  $1.0 \text{ m}$  堰上げ取水水位は  $339.4 \text{ m}$ 、固定堰標高は  $339.5 \text{ m}$  とする。

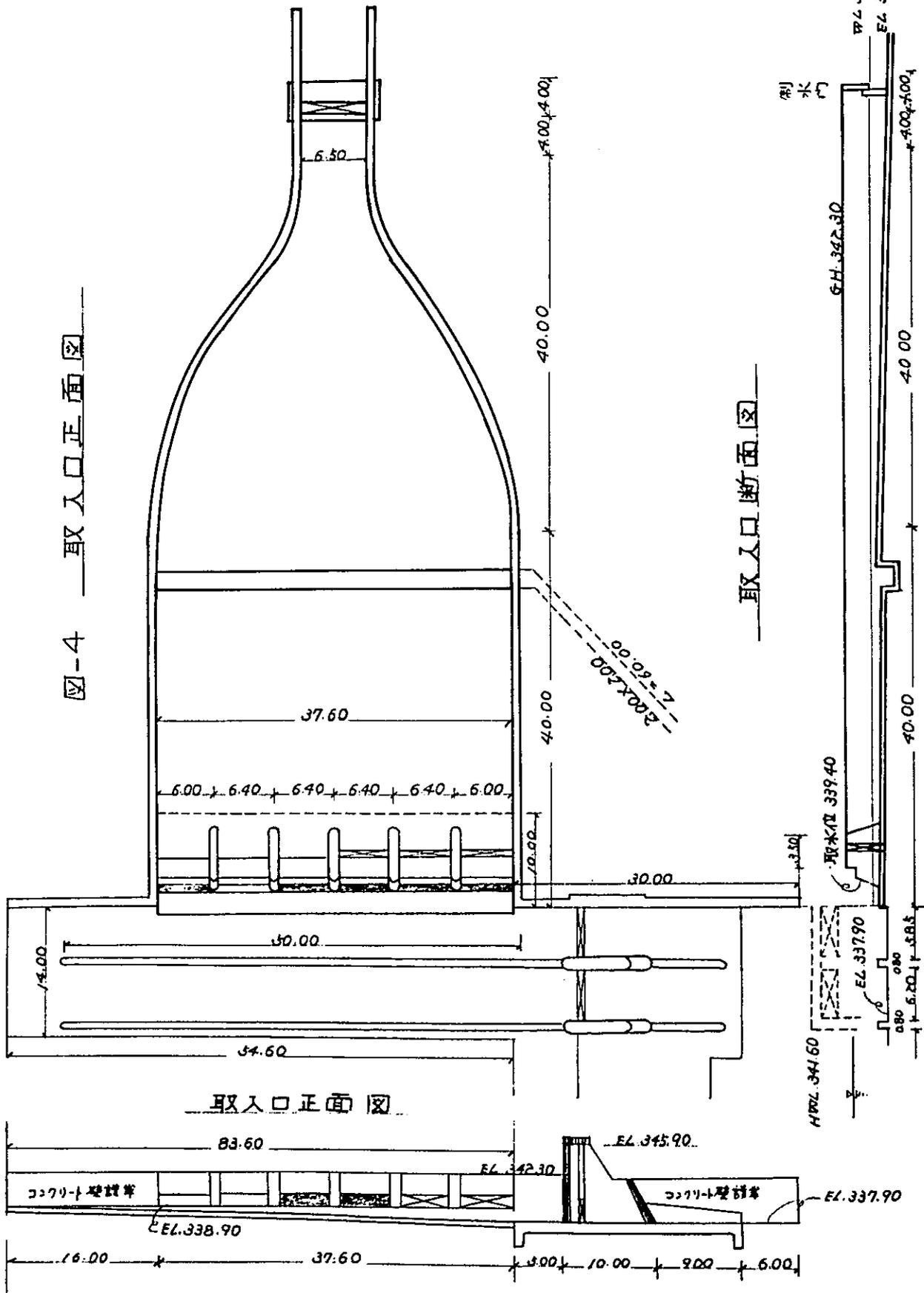
(5) 施 工

施工期間は2ヶ年とし、最初に仮設備を整えた後左岸側より着工する。工事はシートパイル等による半川締切とし、乾期の当初に着手するものとする。土砂吐、取水工、固定堰左岸寄り及び堰岸工を完成させ、事後本流を左岸に転流させ右岸側工事を実施するものとする。本流に面したものはR・C構造物とするが、調整池の底盤側壁等直接外水の影響のない部分はレンガ練積とする。

(6) 取水施設の諸元

工 種	型 式	規 格
頭 首 工	フローティングタイプ	堤長 $420\text{m} + 230\text{m} = 650\text{m}$ 堰上高 $1.0\text{m}$ (左岸部)(右岸部) 堰上標高 $339.50\text{m}$
	コンクリート	水叩 左岸部 $13.0\text{m}$ 厚 $0.8\text{m}$ 右岸部 $6.0\text{m}$ 厚 $0.8\text{m}$
	木工沈床	床止 左岸部 $22.0\text{m}$ 右岸部 $16.0\text{m}$
土 砂 吐	2 門	鋼製スライドゲート $5.50\text{m} \times 1.10\text{m}$
取 水 口	6 門	鋼製スライドゲート $5.60\text{m} \times 1.00\text{m}$ $37.60\text{m} \times 8.80\text{m}$
制 水 門	1 門	' $6.50\text{m} \times 2.00\text{m}$ $6.50\text{m} \times 4.00\text{m}$
排 砂 路	鉄筋コンクリート暗渠	' $2.00\text{m} \times 2.00\text{m} \times 60.00\text{m}$

图-4 取入口正面图



## 2-4-2 水路工

本事業計画における水路は、現地の地形が平坦で、ほとんど起伏がなく、水路の平均勾配が1/1500と緩勾配のため、土水路では十分な流速が得られないので、雑草繁茂を防ぐためにもライニングが必要である。現地ポリビアでは鉄筋コンクリートが非常に高価であり、しかも資材の確保も困難であるので、その代用として、現地で汎用性が高く、かつ廉価であるレンガを使用し、レンガ練積みによる三面張り矩形水路とする。

リオ・グランデ河コンゴ地点の取水口からオキナワ第2移住地のセンター附近の第1号分水工まで延長15.3Kmある導水幹線水路については、特に内面をモルタルで舗装するものとする。

導水幹線水路は途中、原始林を貫通するので施工に際しては、原始林の伐開を必要とし、また工専用道路を新設する。幹線水路および支線水路は既設の道路沿いに路線を設けるため、工専用道路を新設する必要はなく、施工上問題はない。これら水路工の計画諸元は表-23のとおりである。

表-23 水路工計画諸元

工種	延長	規格	最大通水量	受益面積	掘削土量	摘要
導水幹線	15.3Km	レンガ練積み	10.00m <sup>3</sup> /s	5,000ha	315,000m <sup>3</sup>	内面モルタル
幹線水路1-1号	3.0	6.50m×1.50m	6.30	3,120	26,000	
・ 1-2号	5.8	4.00×1.50	6.30	3,120	94,000	
・ 2号	5.0	4.00×2.00	3.70	1,860	58,000	
・ 3号	3.5	3.00×1.90	1.50	760	22,000	
支線	8.25	1.50×1.50	330~0.40	1,100	463,000	
計	115.1	3.00×1.80 ~1.00×0.90		~140	978,000	

土工工事において生ずる掘削土はすべて盛土に流用し、工区によって盛土不足分を生ずる場合は隣接工区の残土を使用する。

また表土については除根する程度で特に取り除く必要はない。

掘削機種の選定は、土質が主に砂質土~粘質土なので施工上特に問題はなく、パワーショベル又はバックホーの使用が適当である。

### 2-4-3 分水工

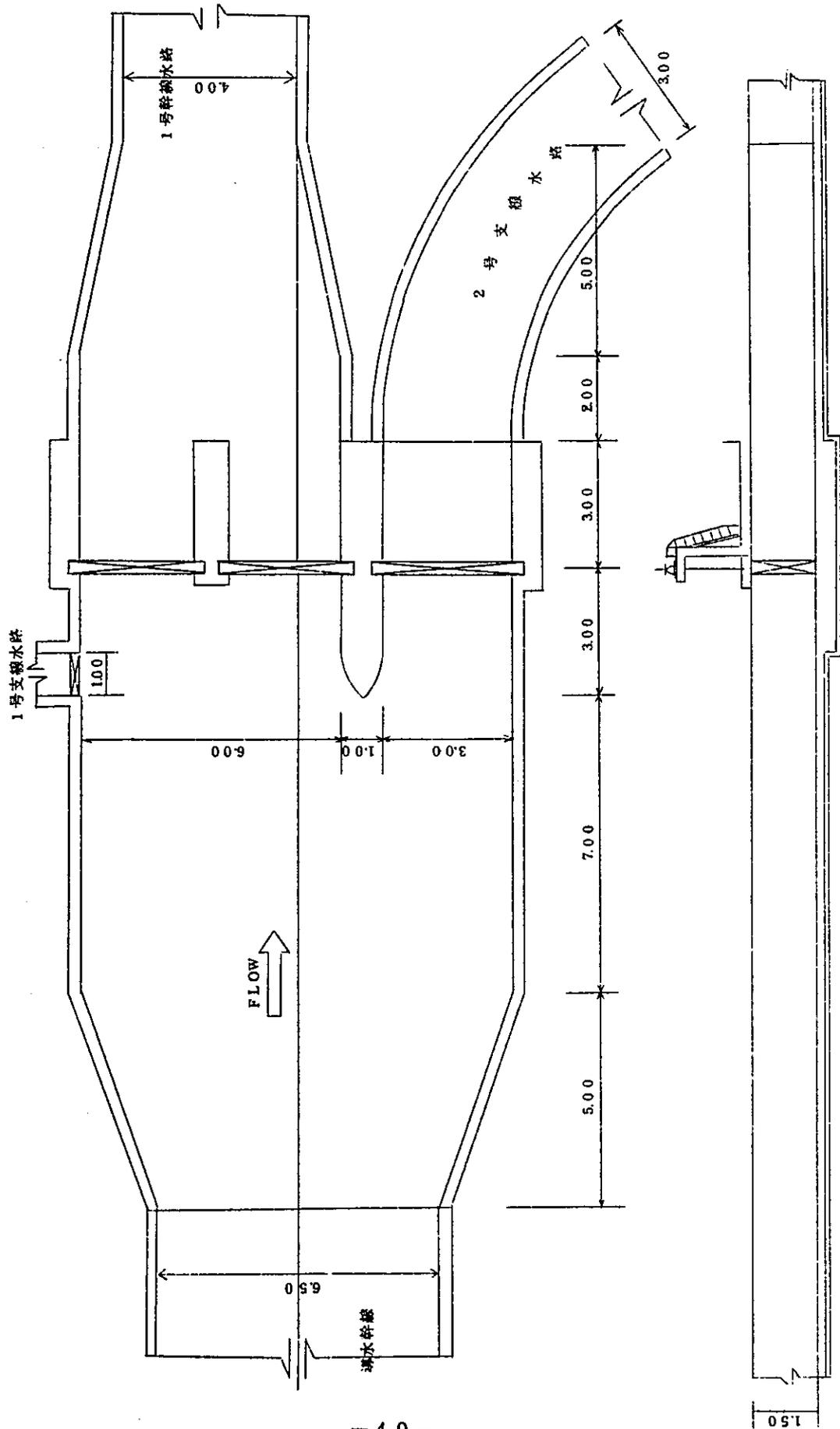
導水幹線の末端、オキナワ第2移住地の集落地附近に第1号分水工を設けて、第2移住地のかんがい地域(1880ha)に分水する。

構造は、レンガ及び鉄筋コンクリートによる背割分水とするが、ゲート操作をも可能とするため、鋼製スライドゲートを設ける。

また第1号分水工の下流8.8Km地点に第2号分水工を設け、その下流5Km地点には第3号分水工を、さらにその下流3.5Km地点即ち、モンテローへ通じる国道横断地点に第4号分水工を設置し、それぞれ第2、第3、第4かんがいブロックに分水する。これらの分水工の構造については第1号分水工と同じものとし、第2号分水工には余水吐水門を設けて毎秒10トンまでの余水をリオ・バイロン川に放流できる構造とする。

図-5に第1号分水工の構造を示す。

图-5 第1号分水工一般设计图



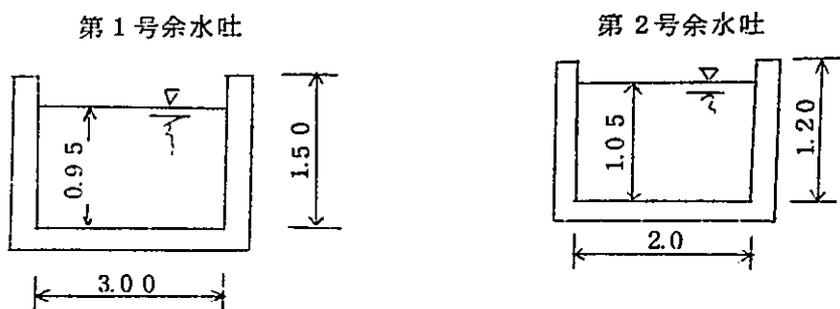
## 2-4-4 水路付帯構造物

### (1) 余水吐

第2号分水工には、最大 $10\text{ m}^3/\text{s}$ の余水をリオ・パイロン川に放流するための第1号余水吐を設ける。構造は分水工に余水吐ゲートを設け、延長 $200\text{ m}$ の余水吐水路によってリオ・パイロン川に放流する。余水吐水路は三面レンガ積みとし、リオ・パイロン川放水口には、レンガによる護岸工ならびに河床保護工を施す。また第3号分水工下流 $2\text{ km}$ 地点の支線水路が北方に右折する地点に最大 $2.2\text{ m}^3/\text{s}$ の余水をリオ・パイロン川に放流するための第2号余水吐を設ける。構造は第1号と同じとする。

余水吐水路の標準断面は図-6のとおりである。

図-6 余水吐水路標準断面図  $S=1:100$



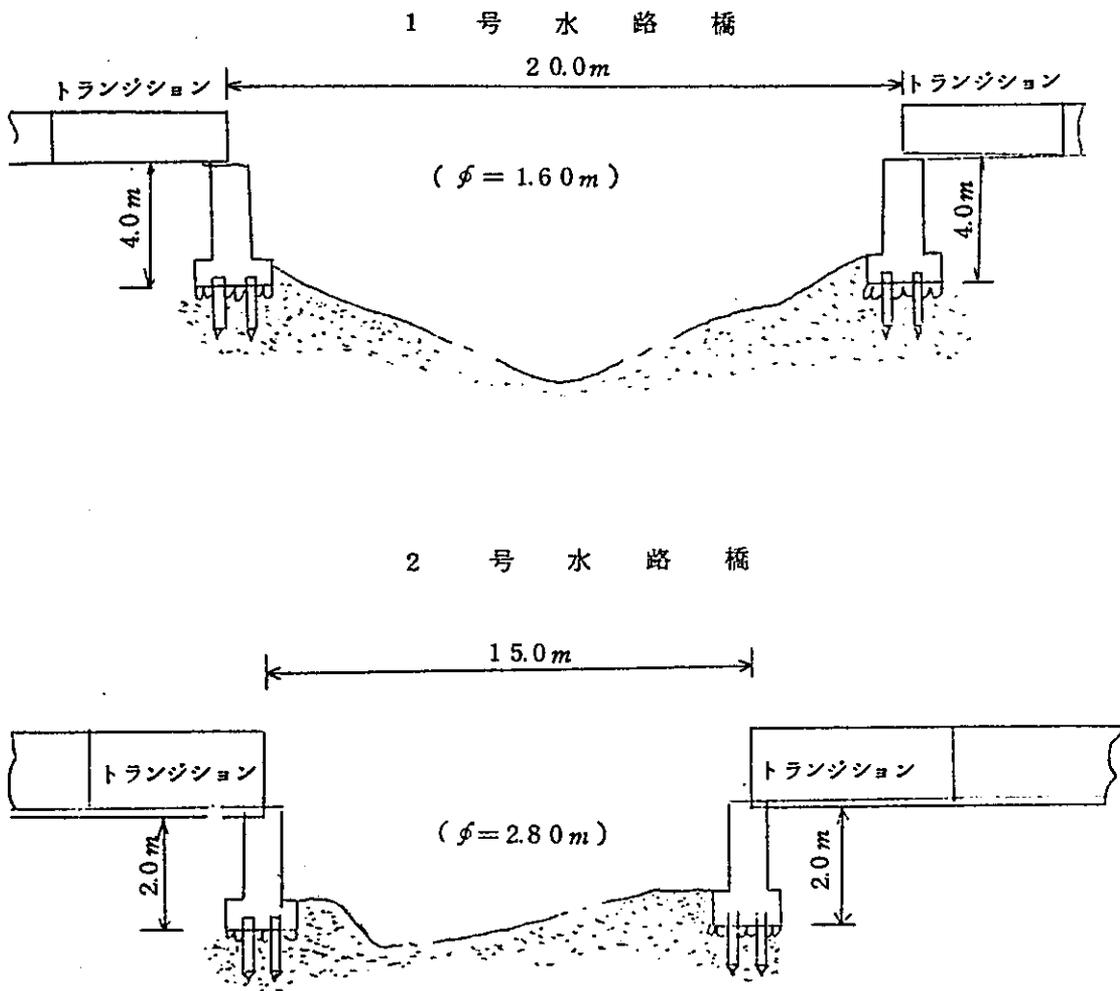
### (2) 水路橋

支線水路6号は第1号分水工から東へ $4\text{ km}$ 程離れた地点でリオ・パイロン川を横断する。この場合一般的な河川横断構造物としては、サイホン構造と水路橋構造が考えられるが、本かんがい計画の水源地であるリオ・グランデ川の水質がシルト分を多く含んでいることを配慮すれば、サイホンによる低位部での滞砂を避けるためにも、水路橋構造が最適と考えられる。計画通水量 $2.2\text{ m}^3/\text{s}$ に対して直径 $1.6\text{ m}$ の鋼管を1スパンで架設する。スパン長は $20\text{ m}$ である。

また幹線水路1号が第2号分水工の上流 $1.5\text{ km}$ 地点でリオ・パイロン川を横断するが、この場合の河川横断構造物も水路橋構造とする。計画通水量 $6.3\text{ m}^3/\text{s}$ に対して、直径 $2.8\text{ m}$ の鋼管を1スパンで架設する。スパン長は $15\text{ m}$ である。

前者を1号水路橋、後者を2号水路橋と称し、図-7にその計画図を示す。

図-7 水路橋計画図

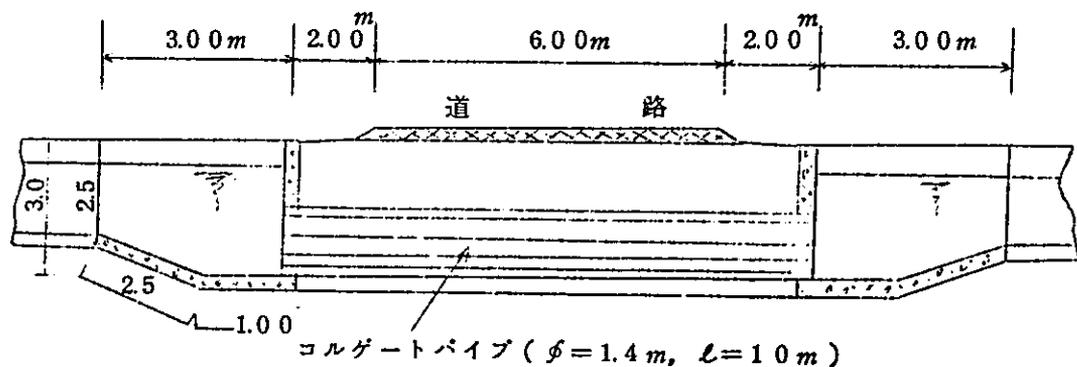


(3) 道路横断暗渠工

幹線水路沿いの貫通道路ならびにモンテローへ通じる国道を横断する場所（4ヶ所）には暗渠工を施す。横造は道路の両端部にそれぞれ鉄筋コンクリートによる吸水槽、吐出水槽を設け、直径1.4 m、長さ10 mのコルゲートパイプによって接続するサイホン構造とする。図-8にその計画図を示す。

なお、支線道路横断ヶ所（10ヶ所）においては、直径1.0 m、長さ8 mのコルゲートパイプによる暗渠構造とする。

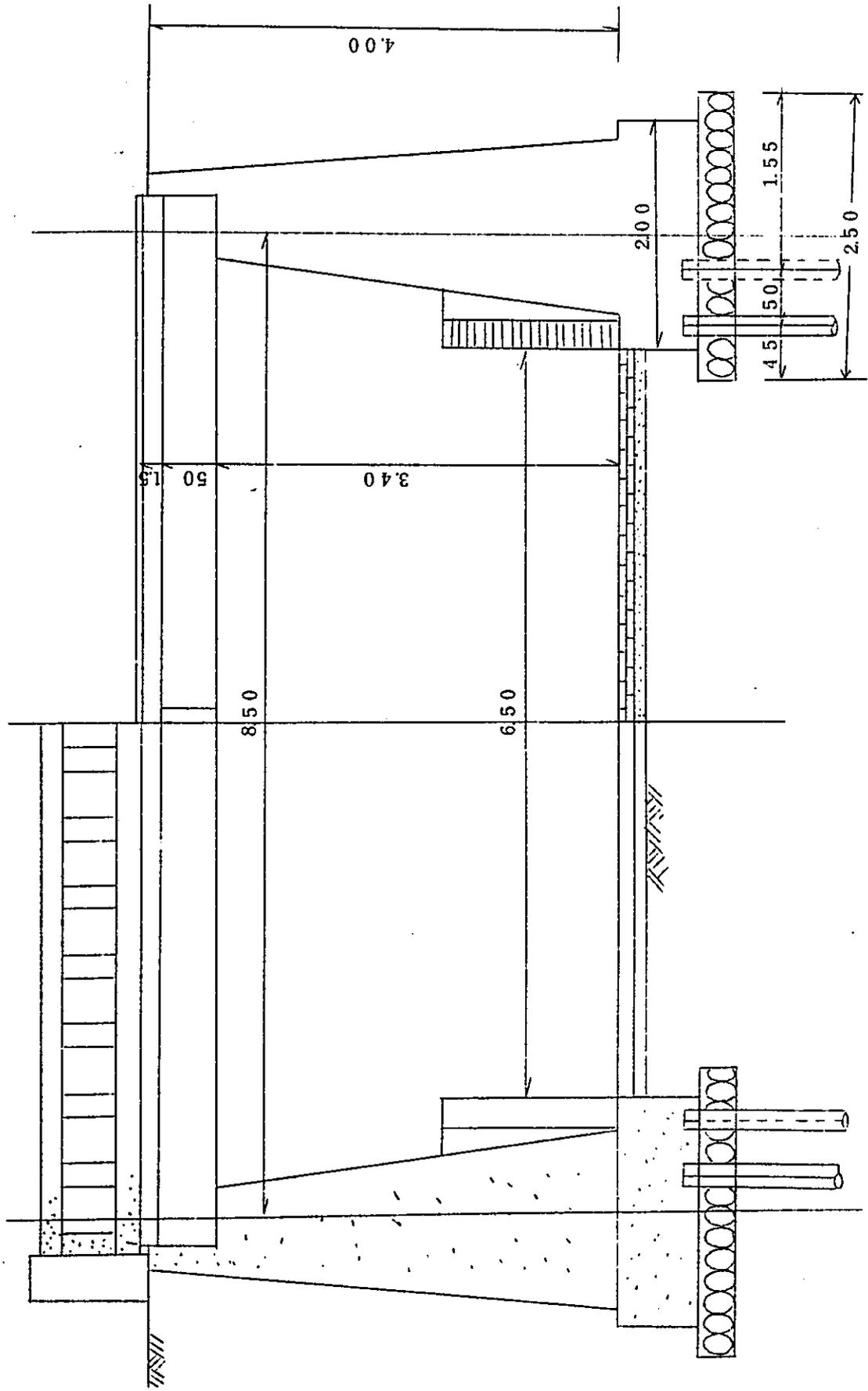
図-8 道路横断暗渠計画図



(4) 橋梁工

リオ・グランデ河取水地点から第1号分水工までの導水幹線水路は、起伏地帯を通過し、特に上流部は起伏が多く、施工上、カット部分が多くなるため、サンタクルス街道その他3本の道路を横断する地点では図-9に示すようなT桁型式の橋梁を施工する。

图一 9 桥梁工 计 画 图 S=1:50



#### 2-4-5 農地整備工事

本計画におけるかんがい方式はうね間かんがいとし、水路の竣工と同時にかんがい水が圃場全域にむらなくかかるようにするため、圃場の整地作業を必要とする。

工事はブルドーザーによるが、事業効果を早期に発現させるために、用水路工事の進捗に伴い、逐次上流側より施工する。

#### 2-4-6 工程表

以上の施工要領にしたがい、全工事を5年で完了させるとした場合の工程表が図-10に示すものである。





## 第 5 章 事 業 費

この事業費は、この事業に含まれるすべての費用の総計であり、1974年の単価を基準にして算出したものである。したがって、ドル相場の変動により、特に外貨関係について変動が出るかもしれない。

### 2-5-1. 事業費

300,000,000 \$<sup>b</sup> (内訳下表のとおり)

#### 事 業 費 内 訳

項 目	ボリビア通貨	米 国 通 貨	日 本 通 貨
1. 工 事 費	\$b	US\$	Yen
a) 仮 設 工 事	10,000,000	500,000	15,000,000
道路改修・新設	3,000,000	150,000	4,500,000
仮 設 建 物	3,000,000	150,000	45,000,000
調 査 費	4,000,000	200,000	60,000,000
b) 取 水 設 備 工 事	31,412,000	1,570,600	47,118,000
c) 水 路 工 事	156,142,000	7,807,100	234,213,000
導水幹線水路	40,433,000	2,021,650	60,649,500
幹 線 水 路	31,186,000	1,559,300	46,779,000
支 線 水 路	84,523,000	4,226,150	126,784,500
d) 水 路 付 帯 構 造 物	6,003,000	300,150	900,450,000
橋 梁	996,000	49,800	1,494,000
余 水 吐	1,515,000	75,750	22,725,000
水 路 橋	715,000	35,750	10,725,000
道路横断暗渠	1,255,000	62,750	18,825,000
分 水 工	1,522,000	76,100	22,830,000
e) 農 地 整 備 工 事	1,875,000	93,750	28,125,000
計	205,432,000	10,271,600	308,148,000
2. 諸 経 費	4,102,300	205,115	61,534,500
3. 用 地 買 収 補 償 費	1,500,000	75,000	22,500,000
4. 工 事 管 理 費	24,772,000	1,238,600	37,158,000
5. 予 備 費	27,273,000	1,363,650	40,909,500
総 計	300,000,000	15,000,000	450,000,000

注) 1. 1US\$=20\$b, 1US\$ = 300Yenとして換算した。

2. 工事管理費には、調査費および全計費が含まれている。

2-5-2 事業費年度別計画

本事業は昭和50年度から51年度までの2ケ年を一応、本調査期間とし、52年度を全体実施設計期間とする。

したがって事業着工は昭和53年度とし、工期は5ケ年で、事業完了は昭和57年度となる。

事業費の年度別計画については、表-24のとおりである。

表-24 事業費年度別計画

(単位 \$b)

工種 \ 年度	1977年度 まで	1978年度	1979年度	1980年度	1981年度	1982年度	計
工事費		18,960,000	46,150,000	56,726,000	51,928,000	31,669,000	205,432,000
仮設工事		5,000,000	1,250,000	1,250,000	1,250,000	1,250,000	10,000,000
取水設備工事		13,960,000	17,452,000				31,412,000
水路工事			26,950,000	53,583,000	47,446,000	28,163,000	156,142,000
水路付帯 構造物			498,000	1,893,000	3,232,000	380,000	6,003,000
農地整備工事						1,875,000	1,875,000
用地買収補償費		150,000	300,000	450,000	375,000	225,000	1,500,000
諸経費		4,102,000	8,205,000	12,307,000	10,256,000	6,153,000	41,023,000
工事管理費	14,500,000	1,027,000	2,054,000	3,082,000	2,568,000	1,541,000	24,772,000
予備費		2,727,000	5,455,000	8,182,000	6,818,000	4,091,000	27,273,000
計	14,500,000	26,966,000	62,164,000	80,747,000	71,945,000	43,678,000	300,000,000

## 第6章 経済評価

### 6-1 事業による効果

第3章の土地利用計画および営農計画に基づき5,000haの農地を対象にかんがい事業を実施した場合、移住地全体の生産量、生産額は表-24のとおり耕種作物で、事業実施前棉花80千qq, 綿実160千qq(65,280千\$b)であるが事業実施後は棉花110千qq, 綿実220千qq(89,760千\$b), 大豆720千a(39,025千\$b), 小麦140千a(6,468千\$b)となり、差引69,973千\$bの増加生産額となろう。また純収益額は表-26のとおり44,873千\$bの増加となる。

なお効果算定の考え方は次によることとした。

#### a 施肥

当地域では入植以来総ての作物について無肥料栽培を行なっている。現在地力は衰えていないようであるが、長期的に見た場合、とくにかんがいの及ぼす影響が懸念されるが、信頼出来る資料がないため今回の調査では施肥効果は無視することとした。

#### b ha当作物収量

○事業実施前：綿——事業団が移住地区内で調査した過去4ケ年の平均値とした。

○事業実施後：綿, 大豆, 小麦——移住地区内のかんがい実績は皆無であるため、サンタ・クルス州内でUTAH大学が実施した調査結果およびサーベドラ国立農事試験場等の意見を参考に推定した。

#### c 生産物価格(農家庭先価格)

○棉花——1972年以前の国際価格は比較的安定していたが、1973年以後急騰し、1974年1月をピーク(1972年の2~3倍)として若干下落して安定傾向にあるが、将来価格は世界銀行の予想価格(1974年6月作成)を参考に算定した。

○大豆, 小麦——保管施設, 流通機構等の不備により不安定であるが、ボリビア政府の指導価格を適用した。

○綿実——1974年産のCAICOと製油会社との契約価格とした。

○肉牛——3才牛1頭(500kg)枝肉率55%として調査時の実態価格とした。

表一25 生産量と生産額の推定

	事業実施前				事業実施後				差 (かんがい効果)	
	生産量		生産額		生産量		生産額		生産量	生産額
	作付面積 ha	ha当り qq	数量 qq	単価 Sb	作付面積 ha	ha当り qq	数量 qq	単価 Sb		
綿	8,000	10	80,000	752	3,000	10	30,000	752	△ 50,000 <sup>a</sup>	△ 37,600
綿		20	160,000	32		20	60,000	32	△ 100,000 <sup>a</sup>	△ 32,000
か						20	80,000	752	80,000 <sup>a</sup>	60,160
ん					4,000	40	160,000	32	160,000 <sup>a</sup>	5,120
が					表作1,000 裏作4,000	144 <sup>a</sup>	720,000	54.2	720,000 <sup>a</sup>	39,025
い					1,000	140 <sup>a</sup>	140,000	46.2	140,000 <sup>a</sup>	6,468
肉	飼育 33,579頭			5,000	飼育 33,579頭					
牛	販売 8,190				販売 8,190			5,000	0	0
計									176,203	69,973

注: 1qq(キントール) = 46kg

1a(アローバ) = 11.5kg

表-26 作物別収益性の比較 (\$b/ha)

作物名	事業実施前後	粗収益(A)	生産費									計(B)	純収益(A)-(B)
			種苗費	農薬費	諸材料費	農具費	建物費	水利費	労力費		その他		
								属備 自家					
綿(表作)	前	8,160	191	867	34	1880	60	0	2720	113	900	6765	1,395
	後	16,320	191	867	34	2222	60	200	4005	143	1800	9,522	6,798
大豆(裏作)	前	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	後	7,805	167	120	334	1558	380	200	595	139	0	3,493	4,312
綿(表作)	前	8,160	191	867	34	1880	60	0	2720	113	900	6,765	1,395
大豆(表作)	後	7,805	167	120	334	1558	380	200	560	87	0	3,406	4,393
小麦(裏作)	前	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	後	6,468	250	120	334	1558	380	200	500	117	0	3,459	3,009

表一27 純収益額の推定

作物名	事業実施前				事業実施後				増加 純収益額	備考
	栽培面積 ha	粗当り ha	粗収益額		栽培面積 ha	粗当り ha	粗収益額			
			金 千\$	\$			金 千\$	\$		
表作	8,000	8,160	65,280	8,160	3,000	8,160	24,480	4,185	千\$	無かんがい
綿 表作	—	—	—	—	4,000	16,320	65,280	27,192		かんがい
計	8,000	8,160	65,280	8,160	7,000	—	89,760	31,377	20,217	
表作	—	—	—	—	1,000	7,805	7,805	4,399		かんがい
大豆 表作	—	—	—	—	4,000	7,805	31,220	17,248		かんがい
計	—	—	—	—	5,000	—	39,025	21,647	21,647	
小麦 表作	—	—	—	—	1,000	6,468	6,468	3,009	3,009	かんがい
牧草 (放牧地)	27,000	—	—	—	27,000	—	—	7,236		無かんがい
肉 牛	飼育頭数 33,579 販売頭数 8,190	1頭 5,000	40,950	1頭 5,000	飼育頭数 33,579 販売頭数 8,190	—	40,950	4,567	29,147	0
計	35,000	—	106,230	—	延40,000 35,000	—	176,203	91,023	85,180	44,873

注：肉牛の販売頭数は事業実施後の安定年次（1985年）を見込む。

d かんがい施設の耐用年数

本事業により造成される、各種施設の耐用年数は、現地で実例が見当たらないので我国における土地改良事業施設の基準によった。その結果総合耐用年数は34年となる。

表一28 総合耐用年数算出基礎

工種	工事費 A	耐用年数 B	A × B	工種	工事費 A	耐用年数 B	A × B
頭首工	千\$b 31,412	50	千\$b 1,570,600	分水工	千\$b 1,522	30	千\$b 45,660
用水路	156,142	30	4,684,260	農地整備	1,875	100	187,500
橋梁	996	50	49,800	純工事費計	195,432	34	6,681,770
余水吐	1,515	30	45,450	その他経費	93,068		
水路橋	715	50	35,750				
道路横断暗渠	1,255	50	62,750	合計	288,500		

純工事費計…………… 6,681,770 千\$b + 195,432 = 34.2 ÷ 34

2-6-2 事業の経済性

以上の前提のもとに内部投資収益率 (I, R, R) を算定すると、表一28のとおり11.5%弱となる。これは国立農業銀行の貸出利子15%に及ばなく、総事業費288,500千\$bを仮に現地金融機関から調達出来たとしても増加純収益額でこれを償うことは到底不可能であるといえよう。またボリビア政府に依存することも財政上無理である。

しかしながらオキナワ移住者は入植以来、度重なる困難に耐え、漸く綿作と牧畜を基幹とする経営に活路を見出した現在、早急にこのかんがい事業を実施して自立する必要がある。更にボリビアは、南米諸国の中で農業および地下資源開発の可能性をもちながら、国民所得は極めて低い状態にある。我国がこの事業を積極的に援助することは、ボリビアの農業は勿論のこと経済全体に寄与すること大であり、長期的に見て両国の利益につながるものと考えられる。

表-29 内部投資収益率

年次	年度	事業費	純収益	15% (利率)		12%		11%		11.5%	
				係数	現在価値	係数	現在価値	係数	現在価値	係数	現在価値
1	1977	△ 3,000		0.870	△ 2,610	0.893	△ 2,679	0.901	△ 2,703	0.897	△ 2,691
2	78	△ 28,533		0.756	△ 21,571	0.797	△ 22,741	0.812	△ 23,169	0.804	△ 22,941
3	79	△ 56,966		0.658	△ 37,484	0.712	△ 40,560	0.731	△ 41,642	0.721	△ 41,072
4	80	△ 85,400		0.572	△ 48,849	0.636	△ 54,314	0.659	△ 56,279	0.647	△ 55,254
5	81	△ 71,233		0.497	△ 35,403	0.567	△ 40,389	0.593	△ 42,241	0.580	△ 41,315
6	82	△ 42,700		0.432	△ 18,446	0.507	△ 21,649	0.535	△ 22,845	0.520	△ 22,204
7	83		20,257	0.376	7,617	0.452	9,156	0.482	9,764	0.467	9,460
8	84		44,873	0.327	14,673	0.404	18,129	0.434	19,475	0.419	18,801
9	85		44,873	0.284	12,744	0.361	16,199	0.391	17,545	0.375	16,827
10	86		44,873	0.247	11,084	0.322	14,449	0.352	15,795	0.337	15,122
11	87		44,873	0.215	9,648	0.287	12,879	0.317	14,225	0.302	13,552
12	88		44,873	0.187	8,391	0.257	11,532	0.286	12,834	0.271	12,161
13	89		44,873	0.163	7,314	0.229	10,276	0.258	11,577	0.242	10,859
14	90		44,873	0.141	6,327	0.205	9,199	0.232	10,411	0.218	9,782
15	91		44,873	0.123	5,519	0.183	8,212	0.209	9,378	0.195	9,750
16	92		44,873	0.107	4,801	0.163	7,314	0.188	8,436	0.175	7,853
17	93		44,873	0.093	4,173	0.146	6,551	0.170	7,628	0.157	7,045
18	94		44,873	0.081	3,635	0.130	5,833	0.153	6,866	0.141	6,327
19	95		44,873	0.070	3,141	0.116	5,205	0.138	6,192	0.126	5,654
20	96		44,873	0.061	2,737	0.104	4,667	0.124	5,564	0.113	5,071
21	97		44,873	0.053	2,378	0.093	4,173	0.112	5,026	0.101	4,532
22	98		44,873	0.046	2,064	0.083	3,724	0.101	4,532	0.091	4,083
23	99		44,873	0.040	1,795	0.074	3,321	0.091	4,083	0.081	3,635
24	100		44,873	0.035	1,571	0.066	2,962	0.082	3,680	0.073	3,276
25	101		44,873	0.030	1,346	0.059	2,648	0.074	3,321	0.066	2,962
26	102		44,873	0.026	1,167	0.053	2,378	0.066	2,962	0.059	2,648
27	103		44,873	0.023	1,032	0.047	2,109	0.060	2,692	0.053	2,378
28	104		44,873	0.020	897	0.042	1,885	0.054	2,423	0.048	2,154
29	105		44,873	0.017	763	0.037	1,660	0.048	2,154	0.043	1,930
30	106		44,873	0.015	673	0.033	1,481	0.044	1,974	0.038	1,705
31	107		44,873	0.013	583	0.030	1,346	0.039	1,750	0.034	1,526
32	108		44,873	0.011	494	0.027	1,212	0.035	1,571	0.031	1,391
33	109		44,873	0.010	449	0.024	1,077	0.032	1,436	0.028	1,256
34	110		44,873	0.009	404	0.021	942	0.029	1,301	0.025	1,122
合 計		287,832	1,231,828		△ 4,6943		△ 11,813		5,716		△ 3,615

注：事業費は用地買収費を除く。

内部投資収益率 (I, R, R) = 11.5%弱

(参考)

我国 (農林省) における国営かんがい排水改良事業の投資効率算定基準を準用してみると次のとおりとなる。

$$\text{○ 妥当投資額} = \frac{\text{年増加純益額}}{\text{資本還元率} (1 + \text{建設利息率})} = \frac{44,873 \text{千\$b/年}}{0.0656(1 + 0.25 \times 0.4 \times 0.065 \times 10)} = 642,290 \text{千\$b}$$

$$\text{○ 投資効率} = \frac{\text{妥当投資額}}{\text{事業費}} = \frac{642,290 \text{千\$b}}{288,500 \text{千\$b}} = 2.226 \approx 2.2$$

### (3) 入植者事業費負担の可能性

入植以来事業団等が基幹施設の整備、営農資金の融資、営農指導等をはじめ学校、病院に至るまで多額の援助を続けているにもかかわらず、大部分の入植者は未だに貧しい生活環境にある。今後自力で農用地を拡大したとしても農業所得は約100千\$bであり、事業費の1戸当り(18ha)所要額は1,057千\$bで工事期間中事業費の一部でも負担することは、規模拡大に伴う造成費、機械、施設の導入および家計費の増加を考慮すると脱落者が増えると考えられる。従って入植者が早く自立するためには、短期間に本事業を達成することは勿論のこと、事業費の全額を援助することが最も望ましいが、一部を負担させる場合には、かんがいによる効果が発生し安定するまでの据置期間をおいた長期、低利の年賦償還方式を考慮する必要がある。

その他波及効果として次のことが考えられる。

- ① 入植者の生活安定に伴う、生活環境の改善とポリビア国内における地位の向上。
- ② ポリビア国内における食料需給体制の確立と、貿易収支の改善。
- ③ 雇傭機会の増大に伴う、現地人の生活安定。(1970年就労可能人口2180人のうち、失業者は700千人いるといわれる。)
- ④ 農畜産物の大巾な生産増加により紡績、食品加工等、第2次産業の振興。
- ⑤ 農村文化の向上。
- ⑥ 本計画の完成は最終的には日暮友好を益々親密にならしめ、両国々益を高めるものである。

## 第 7 章 関 連 他 事 業

### 2-7-1 アバボ・イソソグ計画

ボリビアに於て最初に策定された総合開発計画であり、アバボ・イソソグ開発事業団 (O R E P A I) が計画の収斂めを行っている。

この計画はリオ・グランデ河が山岳、高原地帯を流下して沖積台地の平原に漸く至った地点—右岸側アバボ、左岸側イソソグ地点にダムを建設し、その豊富な水量を利用して発電を加味した農業開発を大規模に進めようとする計画である。

本計画の発端は国内食糧の自給体制の確立と、内国移民政策の一環として樹立されているものである。即ち前者の問題に關し、ボリビア国農牧省は1968年に於て、1950～1963年の13ヶ年間の食糧輸入状況を分析検討の結果、主要食糧の外国依存度が高まっていることが判り、又ボリビア開発公団と米州開発銀行の企画による、ヤバカニ、チモレ、アルトベニーの内国植民計画による食糧生産が輸入量の僅か2.2倍しか充足出来ないことから、早急に大規模な食糧自給体制計画の樹立に迫られた。又後者の内国移民は1966年頃よりサンタ・クルス地方の南部及び北部に高原地帯の農民を10,000世帯以上入植させたが、気候風土の相違、当時のボリビアとしては相当の投資を行ったが尙資本の不足から大半が高原（主としてコチャパンバ州）に復帰してしまった。この事から一定の農業基盤の整備と併せて強力な内国移住政策の必要が痛感されたわけである。

その結果、アバボ・イソソグ地帯約40万haが適地との結論に達し、開発計画が樹立され1968年10月国連からの資金援助によりパイロット農場約3,000haの設置が着手され、現在耕種、栽培及牧畜試験等が行なわれている。

これに要する費用は6,800万ドル（1968年）と算定されている。

又本地域が選ばれた理由は大略次の3点が考えられる。第1に本地域はアルセンチンに通じる既設鉄道があり消費地と連絡しており運賃が安く市場への輸送が容易であること、第2に多角経営が可能であり、加工工場の設置により効率的食料生産が可能であること、第3にかんがい農業により生産物の安定増収が見込まれることである。尙付加価値として鉄道経営の収益の好転等の派生利益が上げられた。本計画の主要工事計画概要は次のとおりである。

サンタ・クルス市より南北約130kmがアバボ・イソソグ地域であり、藝亞鉄道がリオ・グランデ河を横断する鉄橋上流約5km付近に長さ250m、高さ3.3mの頭首工を設け、80m<sup>3</sup>/sをリオ・グランデ河から取水する。導水路5.5km、支線水路19.5km合計250kmの延長を配置する。導水路の途中に2ヶ所の発電所を設け合計4500KWの発電を行う。かんがい面積は直接かんがい面積25万ha、更に15万haの牧草地帯の浸水かんがいを行うものである。その生産計画は表-30のとおり457,300tonの生産が見込まれている。

表-30 生産計画 (単位 ton)

品目	生産計画数量	品目	生産計画数量
小麦	166,600	牛肉(生体)	181,000
綿花	4,850	豚肉(生体)	5,960
植物油	9,800	大豆製品	36,560
獣油	6,200	白豆	450
乳製品	11,500	ひま	10,560
豚肉加工品	23,860	合計	457,340

又これ等の生産物評価額は9,860万ドルに達し、畜産物の大部分と農産物約4,200 ton, 換算額6,500万ドルを輸出に向けることになっている。

リオ・グランデ河右岸に設けられたパイロットファームは現在リオ・グランデ河よりポンプ・アップ或は井戸掘さくによる地下水利用でかんがい試験も行っているが、現在のところ近傍農場がない為か波及効果は見られない。また本計画の着手は資金計画が確定せず、新しい農法のない手である農民がいなため事業の具体化が停滞している状況である。

尚本計画の区域にオキナワ移住地は含まれていないが、当面は水利使用の角度から関心が払はれなければならない計画である。

#### 2-7-2 ロシータ計画

1974年7月ボリビア軍部開発庁より発表されたリオ・グランデ河の総合開発予備調査計画でその大要は次のとおりである。

調査の目的はリオ・グランデ河の豊富な水を有効多角的に利用し、東部平原地開発の先鞭とならんことを意図した事業の調査である。その内容はかんがい、発電、サンタ・クルス市その他町村の上水道、養漁等多目的利用を計ることとし、この経済的技術的可能性について調査を行うものである。現在考慮されているかんがい対象地域は、リオ・グランデ河左岸20万ha(チョレチョレ河まで)、右岸20万ha合計40万haとなっている。従ってこの調査区域内にオキナワ移住地は含まれていない。水利用計画は今後の調査に待つこととしている。発電計画は現在のところ、30万KWを予定しているが、ダム規模が定まらないので今後変更されることがある。この調査の費用は総額\$3,450,000で、出資者は軍部開発庁(COFADENA)、電々公社(ENDE)及びサンタクルス州公共事業委員会(COOP)の三者共同となっている。調査期間は1974年7月より100週間を予定している。尚ダムサイト予定位置はサンタ・クルス市より南方180km地点でリオ・グランデの支線ロシータ川である。この計画もアバボ・イソング計画と同様水利用

についてオキナワ移住地かんがい計画と競合しないか注目すべき調査計画である。

### 第3部 浸水対策防止工

#### 3-1 浸水被害状況

リオ・グランデ河は自然河川であり、アバボ・イソング地点以降移住地を過ぎる間に流水を制御するが如き施設は皆無に等しい。フェルト・バイラに架橋されている暮伯鉄道の鉄橋上流に流心を安定させるための牛柵工が兩岸に設置されているのが唯一のもので云える。それ以外は凡て無堤の河川で蛇行して流れている。河川の横断巾は1.5 kmから2 kmにおよぶところもあり大部分が浅い鍋底形をなしている。洪水時にはこの鍋底形の河積を越え、兩岸の低位部より浸水する。浸入した洪水は緩慢に原始林を浸し農場、部落へと浸水してくる。今一つの洪水はツルビオン（川津波）と称し、上流に局地的な豪雨等があった場合、急激な水位の上昇と樹木浮遊物を巻き込み、泡立ちながら1時間程度で過去るものゝ二つの場合がある。後者の場合は河川工作物及び河岸に大きな影響を及ぼすが背後地への被害は少ない。

地区内は人工の排水路はなく、リオ・バイロン川及びこれに注ぐ小溪があるのみである。このため移住地内の排水は機能的に行なわれずリオ・グランデ河の水位の低下に伴って徐々に排水されている状況である。

移住地の浸水は1968年と1972年の二回に亘り何れも雨期の末期より始まり約1ヶ月間の湛水期間を有する。その区域は第1、第2移住地であり、浸入経路は国道交叉点より10～15 km上流と、この上下流数ヶ所から前者は推定され、後者も亦これと略同様の場所であることが今回踏査の結果判明した。各年の被害程度は下表のとおりである。

表-31 浸水被害状況表

年度	被害面積	被害内容			被害総額
		農産物	畜産物	公共施設	
1968	3,175 ha	千\$ b 9,797	千\$ b 703	千\$ b 3,266	千\$ b 13,766
1974	928	5,734	—	2,330	8,064

(注) 被害額は現在価に換算

又浸水の範囲は別図のとおりである。

### 3-2 浸水防止計画

浸水は第1移住地の北縁部と第2移住地東方部に二大別されるが、リオ・グランデ河下流からのものは、従来豊年浸水と俗称され2~3年に一度程度の頻度で発生しているが近年はリオ・グランデ河の河道が変り、大きな被害は及ぼしていない。この下流部からの浸水防止対策としては浸入部に堤防を築き、移住地内の排水はポンプアップによるか、自然排水に頼らざるを得ない。この場合自然排水では20km余の水路の開削が必要であり、又ポンプ・アップ案は流域面積が宏大である為大型の施設を必要とし、工事費が尠大となり維持費等を考慮すれば経済的には困難である。むしろ常襲水害地は耕作を中止し、地区内の他の未墾地を求めた方が得策であろう。今回立案された計画は上流部からの浸水を防止し、第1、2移住地の農業の安定及び隣接地の民生の安定に寄与するものである。

計画洪水量の推定は、上流プエルト・カマチヨ(1945~1950年)、プエンテ・ヌエボ(1964~1971年)、プエンテ・アバボ(1971~1973年)の資料からコンゴ地点の推定流量を相関式(2-4-1参照)より求め、Hazenの確率紙を用いて確率計算を行った結果、1968年洪水は $1/10$ 年(4200 $m^3/S$ )程度の発生頻度となるが、資料の不連続なものからの試算であり、若干問題は残る。又洪水位の決定は甚だ困難であったが痕跡、移住者の言葉を参考として決定した。

嵩上築堤線は別添オキナワかんがい計画図に示すとおりとし、リオ・グランデ河に隣接平行して走っている現地連絡道を嵩上げ整形し堤防とするものである。これは用地取得が容易であり、工事施行に有利であり且将来道路と併用することで付帯効果が期待出来ると共に維持管理が便利と考えたからである。

### 3-3 浸水防止工事

(洪水位+0.5m)を主要地点の計画天端高とし、天端巾は5.0mとする。法勾配は内外共に2割とし法面保護は植生とする。平均盛土高さは1.30mとなる。盛土は堤防内外よりブルドーザーにより押上し、膠帯転圧を行い整形する。植生は牧草等の種子吹付けとする。道路基礎地盤がシルト乃至細砂につき15%の余盛を行うものとする。工事の大略は下記のとおりである。(詳細は別添図面数量調査参照)

第1移住地	延長	13,600 m	盛土量	15,006.3 $m^3$
第2移住地	延長	2,000 m	〃	1,144.4 $m^3$
計				16,150.7 $m^3$

3-4 事業費

\$ b 5,950,000 (内訳別紙明細書)

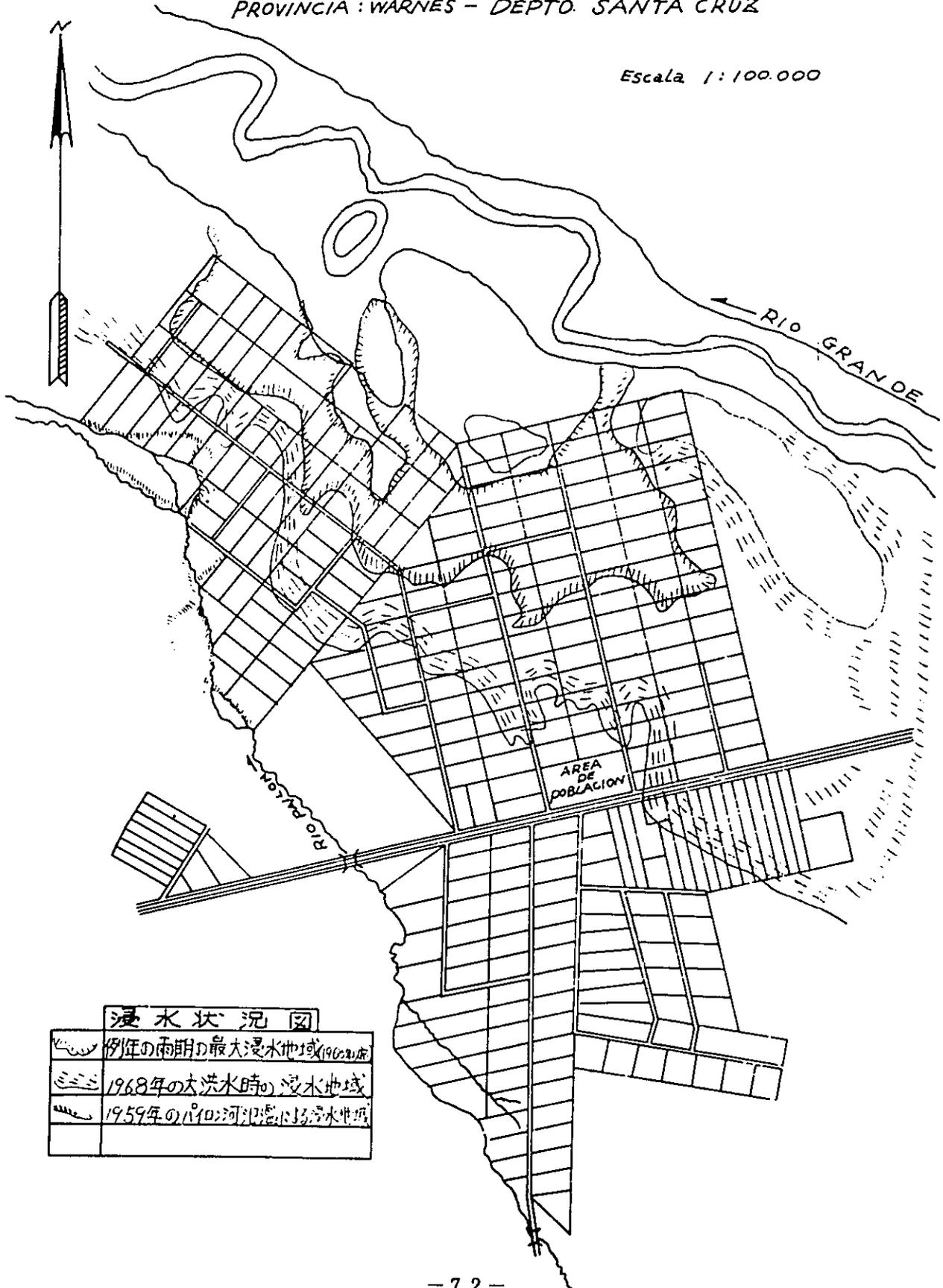
3-5 工期

1ヶ年

PLANO DE PARCELACION  
 COLONIA OKINAWA N<sup>o</sup> 1

PROVINCIA : WARNES - DEPTO. SANTA CRUZ

Escala 1 : 100.000



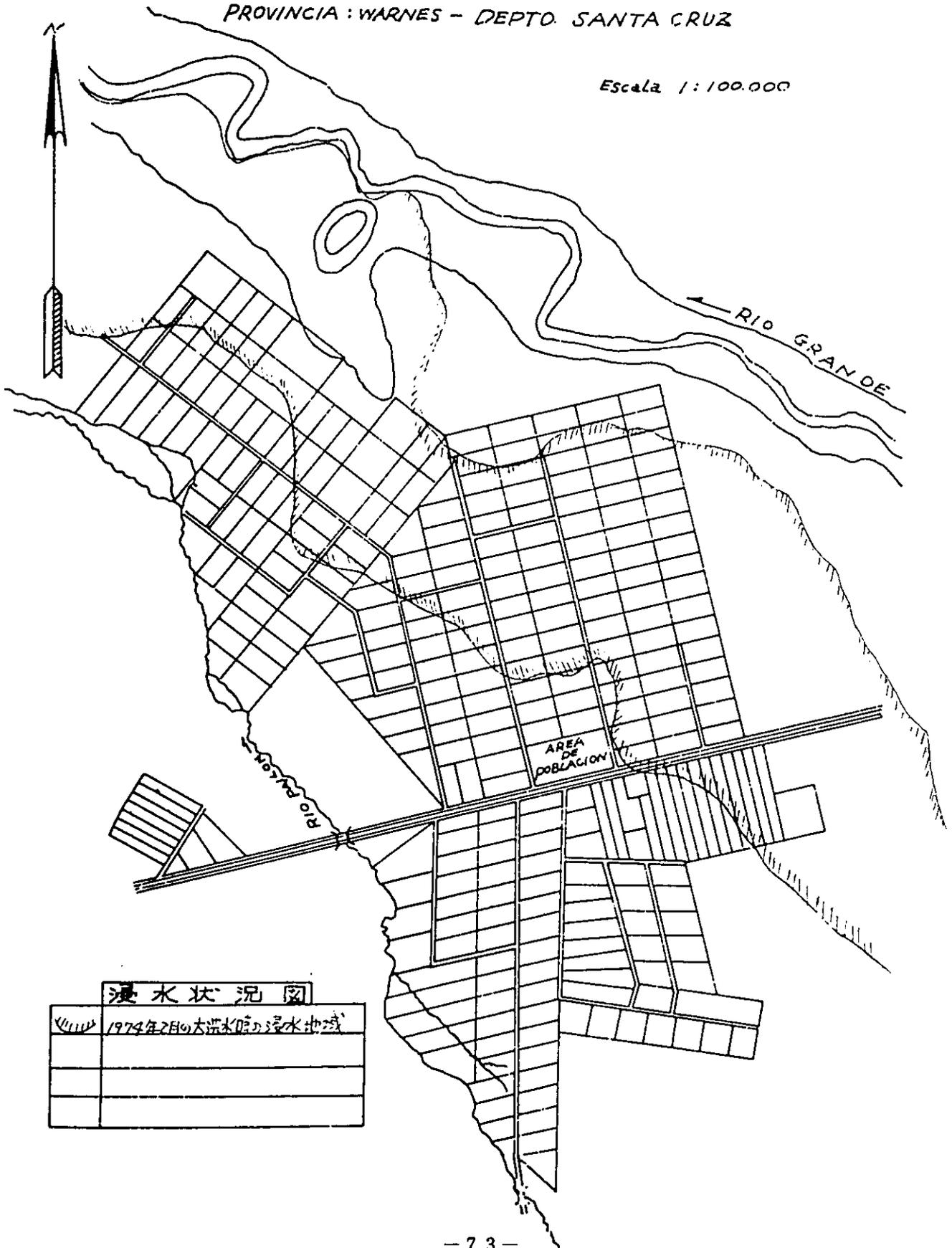
浸水状況図

	例年の雨期の最大浸水地域(1962年度)
	1968年の大洪水時の浸水地域
	1959年のA10河川氾濫による浸水地域

PLANO DE PARCELACION  
 COLONIA OKINAWA Nº 1

PROVINCIA : WARNES - DEPTO. SANTA CRUZ

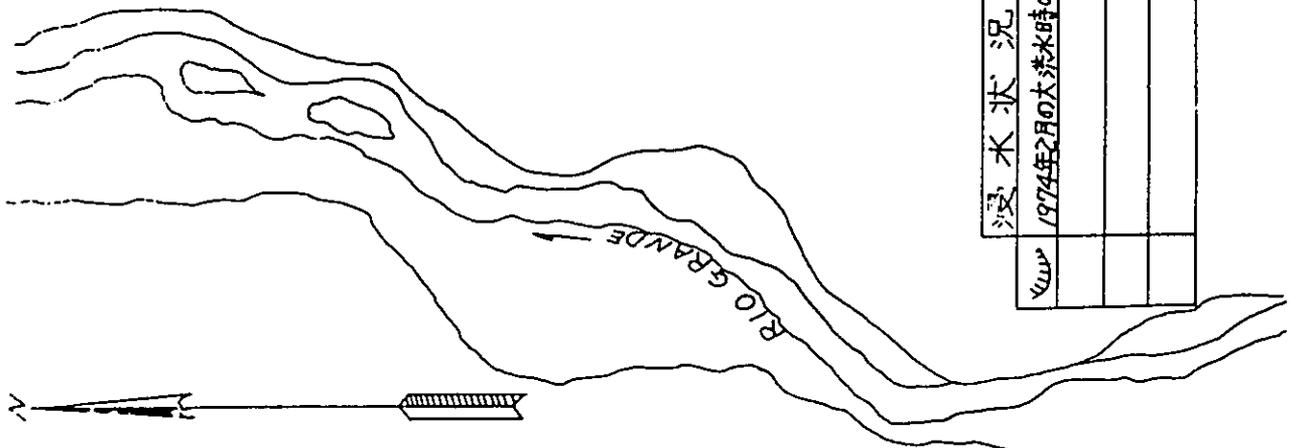
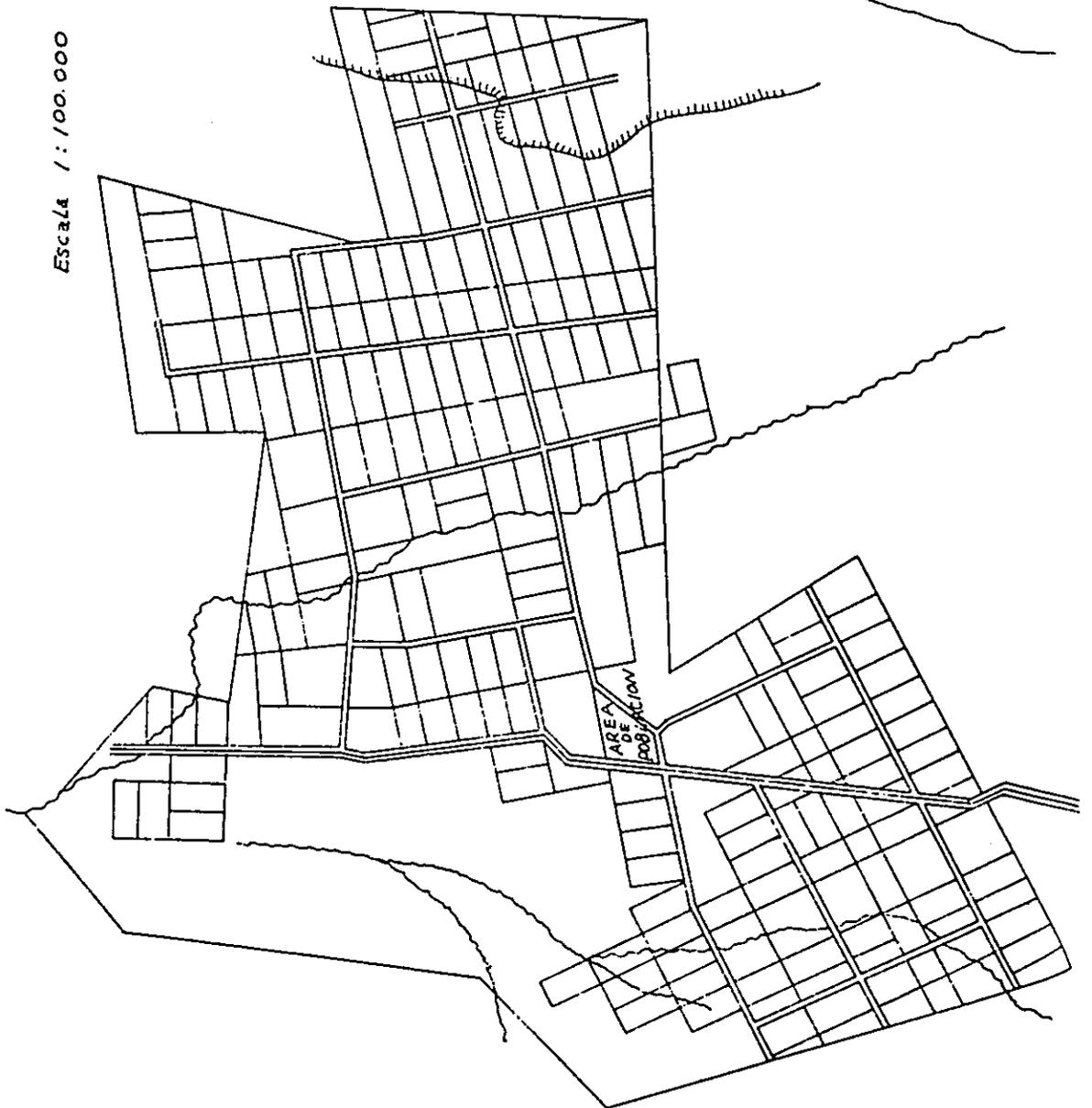
Escala 1 : 100.000



浸水状況図	
(111)	1974年2月の大水の際の浸水地域

PLANO DE PARCELACION  
 COLONIA OKINAWA Nº 2

Escala 1:100.000



浸水状況図	
年月	1974年2月の大水時の浸水地域

## 第4部 ま と め

予備調査の結果、本計画は経済的社会的に高く評価され、本調査を引続き行うことに価することが確認された。また、リオ・グランデ河からの浸水に対する対策も踏査の結果有効な計画であると判明した。移住以来洪水或は旱魃に悩んできた移住者竝に現地住民の生活の安定向上と、ボリビアに於ける食糧自給計画の一翼を担い且かんがい農業の一大パイロットファームを形成するため、この効果的事業の本格的調査竝に実施が早急に実現されんことを強く希望するものである。

今後の計画調査及び実施計画の段階に於て、次の事項につき留意竝に詳細な検討が必要である。

### 4-1 留意すべき事項

#### (1) 関連他事業との調整

現在アバボ・イソング計画、ロシータ計画が移住地を離れて計画されているが、その水源は何れもリオ・グランデ河と同一水系で、且つこの二計画の取水計画予定地点は何れも本計画地点より上流にあるため、取水の競合を来たさぬ様十分配慮されるべきである。目下リオ・グランデ河には既設水利施設は皆無であり、又水利権も設定されず自然河川である。従って権利が明確でないが故に保護される保障もなく、この点移住地とボリビア政府との間に於て何等かの確認がされるべきであろう。又この二計画につき情報蒐集を行うと共に本計画のPRも必要であろう。

#### (2) 日暮間の技術協力

ボリビアに於けるかんがい農業の先駆的役割を達成する為には、ひとり日本が海外進出するが如きは暮国国民感情からも抵抗があり、技術協力援助の形をとることが事業の円滑な発展と効果の拡大を期待出来るものである。

又このことが将来移住者の社会的安定向上にもつながるものと思考される。

#### (3) 事業の早期着工

本予備調査の結果経済的有効性事業の可能性については大略立証された。又移住者は熱心に事業を希望している状況である。従って引続いて計画調査、実施へと推進する必要がある。このことはかんがい農業技術を保有している移住者が営農の第一線で活躍している間に計画が実施されることが、次代交替した時に較べ技術の維持発展継承が円滑確実に行なわれるからである。

又本計画の促進はアバボ・イソング計画等の有効な促進の刺激となるであろう。

#### 4-2 今後引き続き検討すべき事項

##### (1) 導入作物

本計画では綿、大豆、小麦を主幹作物としているが、今後の市場性、国内農業に占める作物の優位性等をさらに検討する。

##### (2) 用水量決定

今回は最寄り試験場及び土壌試験等より推定したが、現地に於ける所用水量は是非とも現地圃場試験が必要である。

##### (3) 試験圃場

現在、当事業団サンタ・クルス支部NE畜産試験農場がオキナワ事業所に隣接して所在する。この農場を拡充強化をし、品種の選定、栽培技術の検討及び将来に備えての肥培方法等検討をする。

##### (4) 水源、流量調査

リオ・グランデ河の流量調査を継続行うこととし、アバボ・イソング、プエルト・バイラ、コンゴ地点の流量の相関及びコンゴ地点に於ける水位～流量曲線を求めるものとする。このことから移住地附近に於けるリオ・グランデ河の流況を把握するものとする。又リオ・グランデ河は浮遊物が多く、水質の点検を合せて行うものとする。又自然河川のため流況が変化するが、安定した取水をするためには、洪水後の河況を調査するものとする。

##### (5) 地下水調査

現在移住地の飲雑用水は、掘抜井戸による地下水利用を行っている。その深度は深層地下水では第1、2、3移住地とも120m程度で自噴する。このことは、地表勾配と略同一勾配で地下水は分布するものと推定されるが、適確な勾配、賦存量は解明出来てない。一方同一沖積台地にあるサーベドラ国立農事試験場、モンテローにあるロス・アンデス農場等で最近口径12インチ程度の地下水汲上ポンプによるかんがい試験的に行われている。又FAOの試験場に於ても(リオ・グランデ河右岸)一部上記と同程度のポンプ利用による各種試験がなされている。このことから、地下水利用の可能性を調査し、本かんがい計画の拡大補完について検討すべきであろう。

##### (6) 取水方法

リオ・グランデ河は乾期雨期の流量の変化が甚だしく、又浮遊物も流量に応じて大きく変動する。このことから安定した取水方法、構造物が計画されなければならない。今後の調査の進展の結果によっては、水理モデル実験が将来必要となるかも知れない。

以上大略を述べたが、気象水文観測は引き続き行なわれること勿論であり、地域及びその周辺を含む地図の作成、主要構造物の地質調査等が付加されることを望むものである。

又長期的に展望すれば、現在の農業労働力は農場周辺の地元現地人に大部分を依存しているが、このような構造が将来維持出来るか否かは問題であり、これに対応する計画も今後の課題となるであろう。

#### 4-3 今後の調査計画について

(1) 概要……イ 第1年次：投資前調査（S49年度実施済）

ロ 第2年次：本調査

ハ 第3年次：本調査（一部実施設計含む）

ニ 第4年次：実施設計（一部調査含む）

ホ 第5年次：工事着工

#### (2) 調査項目

項目	第1年次	第2年次	第3年次	第4年次	摘 要
資料収集分析	○		○		・関連資料を広く収集分析する。
気象観測	○	○	○	○	・観測点を増設し、降雨分布、気温、蒸発散量等の調査を行なう。
河川調査	○	○	○	○	・河川の性質を調べるための諸調査を行なう。
土質土壌調査	○	○	○	○	・耕地、河岸、構造物計画地点の土質、土壌調査を行なう。
流域調査	○	○	○		・流域状況調査を航空視察にて行なう。
用水調査	○	○	○		・用水計画のための諸調査を行なう。
排水調査	○	○	○		・排水計画のための諸調査を行なう。
構造物調査			○	○	・用排水路設置に伴う各種構造物の調査を行なう。
営農試験		○	○	○	・各種作物の灌漑効果、灌漑時期別試験、経営試験等を行なう。
土地接收調査			○	○	・ポンプ場、用排水路敷地の買収調査
雑調査		○	○	○	・付帯する雑調査及び事業の波及効果調査を行なう。
地下水賦存調査			○		・電深調査、ボーリング等を行ない、水源としての有無を判定する。
洪水防止調査		○	○		・B.Mの設置を行ない、河川との相関関係を明らかにする。
地形調査		○	○		・灌漑対象地域の地形測量を行ない0.5m等高線の地形図を作成する。
流砂対策調査		○	○		・流砂量の測定、水理モデル実験等を行ない、流砂対策を計画する。
実施設計			○	○	・施工のための設計、測量等を行なう。

今回の調査にあたり、農林省構造改善局及び事業団からの御支援御鞭達に紙上をかりて心から御礼を申し上げます。又CAICOならびに移住者各位の御協力に対し感謝の意を表するものであります。

以 上

## 添 付 報 告 書

- 1 - 移住地別平均気温表
  - 2 - 移住地別月平均降雨量
  - 3 - 一年最長連続干天日数順位
  - 4 - 一年最長連続干天日数と超過確立
  - 5 - 連続干天日数と再現期間
  - 6 - BALANCE HIDROLOGICO DEL PROYECTO "RIO GRANDE" 1945~1946  
(1945年~1946年に於けるリオ・グランデ河計画の水量表)
- ESTACION ABAPO  
(観測場所 アバポ)
- 7 - 同 上 1946~1947
  - 8 - 同 上 1947~1948
  - 9 - 同 上 1948~1949
  - 10 - 同 上 1949~1950
  - 11 - BALANCE HIDROLOGICO DEL "RIO GRANDE"  
(1971年~1972年に於けるリオ・グランデ河の水量表) 1971~1972
- ESTACION ABAPO  
(観測場所 アバポ)
- 12 - 同 上 1972~1973
  - 13 - 同 上 1973~1974
  - 14 - 同 上 1971~1972
- ESTACION PUERTO PAIRA  
(観測場所 プエルト・バイラ)
- 15 - 同 上 1972~1973
  - 16 - 同 上 1973~1974
  - 17 - アバポとプエルト・バイラの流量相関図
  - 18 - 取水地点月別平均湧水量図
  - 19 - 取水地点月別平均洪水量図
  - 20 - 取水地点に於けるQ~H曲線
  - 21 - かんがい期間の湧水量調査表
  - 22 - 取水地点の超過確率表
  - 23 - CONGO(取水予定地点)の推定湧水量と再現期間
  - 24 - CONGO(取水予定地点)の推定洪水量と再現期間

- 25－井深調査表
- 26－土壌試験結果一覧表
- 27－土壌水分容水量の算定
- 28－1回のかんがい水量の算定
- 29－旬別単位用水量計算書（綿作）
- 30－旬別単位用水量計算書（大豆）
- 31－旬別単位用水量計算書（小麦）
- 32－取水施設計画
- 33－事業費内訳書
- 34－工事別明細書
- 35－リオ・グランデ河築堤工事費
- 36－リオ・グランデ河流域図
- 37－オキナワ移住地かんがい事業一般計画図
- 38－土性図（別冊）

# 1 - 移住地別平均気温表

(1) 第1移住地月平均気温表

観測点：第1農協

单位℃

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1966	平均	—	—	—	—	—	21.6	22.7	24.1	27.1	28.3	30.8	28.1	
	最高						26.0	26.3	28.5	30.3	29.5	31.8	29.6	
	最低						15.7	15.6	15.6	20.7	26.5	25.3	24.5	
1967	平均	28.4	28.1	27.7	28.7		19.9	22.0	20.0				28.8	
	最高	30.8	30.5	30.4	31.1		23.2	24.9	25.0				32.6	
	最低	24.4	24.2	23.5	23.8		15.6	18.4	13.5				23.7	
1968	平均	27.2	26.6	26.1	25.1	22.3	22.7	23.6	23.6	25.3	27.7	29.3	27.3	25.6
	最高	28.8	29.9	31.4	29.2	27.7	27.8	28.7	28.8	30.2	31.1	33.7	30.6	29.8
	最低	23.1	22.5	20.0	17.5	9.8	15.1	15.3	17.2	16.6	20.1	21.7	21.9	18.4
1969	平均	27.6	27.0	27.2	25.9	25.3	20.8	23.0	24.7	28.3	27.8	28.5	28.8	26.2
	最高	31.5	30.0	31.6	30.6	29.5	24.4	29.0	31.6	30.4	30.8	32.2	32.9	30.4
	最低	21.5	21.4	20.6	19.5	19.3	15.6	13.4	21.2	17.6	19.7	22.3	24.2	19.7
1970	平均	29.0	29.5	27.0	29.6	23.4	22.7	22.7	25.0	28.7	28.8	29.7	27.2	26.9
	最高	32.9	32.3	28.8	31.2	27.0	25.8	27.1	29.5	33.0	31.2	31.2	28.9	29.9
	最低	25.0	23.1	22.1	24.4	18.0	19.3	19.7	19.7	14.2	23.8	25.5	24.5	21.6
1971	平均	25.3	25.9	26.9	22.9	20.4	17.6	22.8	22.4	25.4	24.5	26.9	26.8	24.0
	最高	28.3	28.3	29.7	25.7	22.9	19.1	26.0	26.1	28.8	27.3	29.9	29.2	26.8
	最低	23.6	23.5	24.2	20.2	18.5	14.6	19.2	18.0	21.6	21.7	24.9	24.6	21.2
1972	平均	26.1	25.2	25.4	23.9	20.2	19.2	16.7	18.3	20.2	21.0	21.2	22.9	21.7
	最高	28.5	27.5	28.2	27.5	21.6	20.1	17.9	19.6	22.0	22.6	22.9	24.3	23.6
	最低	23.7	23.0	23.1	20.1	18.9	18.0	15.4	17.0	19.0	18.6	18.1	21.5	19.7
1973	平均	25.3	27.4	27.3	26.8	23.4	23.3	22.8	23.0	25.6	27.5	26.6	25.0	25.3
	最高	27.6	32.2	32.7	33.2	28.5	29.7	29.0	30.2	32.3	33.5	32.1	29.4	30.9
	最低	23.0	22.7	21.9	20.5	17.8	16.8	15.1	15.7	18.9	21.5	21.2	20.6	19.6
平均	平均	27.0	27.1	26.9	26.1	22.5	21.0	22.0	22.6	25.8	26.5	27.6	26.9	25.2
	最高	29.8	30.1	30.4	29.8	26.2	24.5	26.1	27.4	29.6	29.4	30.5	29.7	28.6
	最低	23.5	22.9	22.2	20.9	17.1	16.3	16.5	17.2	18.4	21.7	22.7	23.1	20.2

(2) 第2移住地月平均気温表

観測点：オキナワ事業所

単位℃

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	
	1970	平均								26.5	22.9	26.7	27.4	28.1	26.2
最高															
最低															
1971	平均	24.8	26.4	25.4	23.0	20.8	18.2	21.3	21.7	25.9	24.7	28.0	26.9	22.0	
	最高	30.8	31.8	32.2	29.5	26.3	24.6	28.8	29.4	33.0	30.8	34.1	33.5	27.8	
	最低	21.6	20.6	21.1	17.5	16.7	14.6	16.0	15.5	19.3	18.9	20.1	21.1	18.6	
1972	平均	25.6	25.2	24.9	22.9	23.3	22.4	19.7	20.7	24.8	24.6	26.5	25.8	23.9	
	最高	32.9	32.1	30.9	29.7	30.0	28.8	27.1	26.9	30.9	30.8	32.1	31.8	30.3	
	最低	21.6	21.2	21.0	17.5	18.6	18.0	15.7	16.6	19.1	19.5	21.7	21.6	19.3	
1973	平均	26.4	26.2	25.9	26.0	22.3	21.1	18.9	19.9	25.4	27.1	25.8	25.6	24.2	
	最高	31.8	32.0	32.8	33.6	28.4	27.9	26.1	27.2	33.4	33.4	30.8	31.0	30.7	
	最低	22.5	22.5	21.5	20.8	18.2	16.4	14.2	15.3	19.0	20.8	20.3	20.7	19.4	
平均	平均	25.6	25.9	25.4	24.0	22.1	20.6	21.6	21.3	25.7	26.0	27.1	26.1	24.3	
	最高	31.8	32.0	32.0	30.9	28.2	27.1	27.3	27.8	32.4	31.7	32.3	32.1	30.5	
	最低	21.9	21.4	21.2	18.6	17.8	16.3	15.3	15.8	17.1	19.7	20.7	21.1	19.1	

## 2 - 移住地別月平均降雨表

(i) 第1移住地

観測点：第1農協

(単位 mm)

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
	1967		1943	1148	77.7	50.0	0	1082	0	—	—	—	—	114.7
1968		80.5	1320	31.6	38.0	1.5	30.0	26.5	80.5	111.7	150.4	109.5	153.5	94.57
1969		147.4	231.4	74.9	55.9	74.2	115.2	0	0	29.5	15.0	0	171.4	91.49
1970		181.3	73.4	117.1	67.2	68.6	111.0	91.2	16.1	17.4	87.5	38.5	58.0	92.73
1971		57.0	141.0	65.0	48.0	25.0	40.0	10.0	20.0	87.0	96.0	54.0	77.0	72.00
1972		126.5	188.4	24.0	26.0	42.0	22.0	—	73.0	13.0	97.0	62.8	155.0	—
1973		53.0	135.5	47.1	10.0	37.0	15.0	60.0	5.0	—	79.0	220.0	196.5	—
計		840.0	1016.5	437.4	295.1	248.3	441.4	187.7	194.6	258.6	524.9	484.8	926.1	305.79
平均		120.0	145.2	62.5	42.8	35.5	63.1	31.3	32.4	51.7	87.5	80.8	132.3	88.51

## (2) 第2移住地

観測点：オキナワ事業所

(単位 mm)

年\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1969	—	—	—	—	—	—	—	—	715	687	1331	1948	
1970	—	—	920	50	—	—	—	150	220	230	1390	1560	
1971	1000	1430	780	510	350	280	100	640	690	200	445	315	6740
1972	2315	1345	1250	736	753	338	465	1258	340	1265	950	1935	12950
1973	1120	1510	440	80	310	180	560	350	35	1010	1240	2580	9415
計	4435	4285	3390	1376	1413	798	1125	2398	1285	2705	4025	6390	29105
平均	1478	1428	84.8	344	47.1	266	37.5	600	32.1	676	100.6	1598	9411

## (3) 第3移住地

観測点：第3農協

(単位 mm)

年\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1964	1065	1501	1338	286	298	160	0	387	1009	1313	887	1346	9590
1965	1582	964	457	504	971	180	1236	450	210	1625	1088	1182	10449
1966	1031	1546	1122	421	1031	927	33	0	1146	1738	320	1730	11045
1967	3340	700	832	540	700	1004	745	137	360	897	740	1269	11264
1968	2218	1060	1020	100	400	502	0	0	271	946	593	1719	8829
1969	1008	1116	975	810	632	1031	457	0	715	687	1331	1948	10710
1970	942	373	920	50	267	130	216	0	0	66	718	1322	5004
1971	881	675	1418	625	285	195	90	450	855	475	710	280	6939
1972	1018	1105	757	1160	620	600	460	1295	290	1082	1778	1405	11570
1973	1414	1730	956	0	450	80	290	—	—	576	2265	3251	—
計	14499	10770	9795	4496	5654	4809	3527	2719	4856	9405	10430	15452	85400
平均	1450	1077	980	450	565	481	353	302	540	941	1043	1545	9727

注) —印は欠測

### 3 一年最長連続干天日数順位

地区 順位	第1移住地		第2移住地		第3移住地		合 成	
	生起年月日	日 数	生起年月日	日 数	生起年月日	日 数	生起年月日	日 数
1	1967. 7~ 11	140 ※	1967. 5.19~ 9. 7	112	1968. 6. 6~ 9. 1	87	1967. 5.19~ 9. 7	112
2	1969. 6.16~ 9.17	94	1962. 7.22~10.13	84	1973. 7.16~10. 4	84	1969. 6.16~ 9.17	94
3	1973. 8.11~10. 6	57 ※	1970. 7. 8~ 8.23	47	1970. 8. 1~ 9.30	61以上※	1968. 6. 6~ 9. 1	87
4	1972. 6.28~ 8.17	51 ※	1973. 8.27~ 9.27	32	1969. 8. 1~ 8.31	30以上※	1970. 7. 8~ 8.23	47
5	1970. 9. 7~10.24	48	1971. 7. 4~ 7.28	25	1971.10. 2~10.29	28	1973. 8.27~ 9.27	32
6	1971. 6.23~ 7.25	33	1972. 9.17~10. 1	15	1972. 7. 8~ 8. 2	26 ※	1971.10. 2~10.29	25
7							1972. 7. 8~ 8. 2	15

### 4 一年最長連続干天日数と超過確率

順位	連続干天日	$\frac{i}{n} \times 100$	再現期間	生起年月日
1	112 日	14 %	7.0 年	1967. 5.19~ 9. 7
2	94	24	3.5	1969. 6.16~ 9.17
3	87	42	2.3	1968. 6. 6~ 9. 1
4	47	57	1.8	1970. 7. 8~ 8.23
5	32	71	1.4	1973. 8.27~ 9.27
6	25	85	1.2	1971.10. 2~10.29
7	15	100	1.0	1972. 7. 8~ 8. 2

注) ※印のものは、降雨測定記録がないので、信頼性が少ないので除外した。

6 - BALANCE HIDROLOGICO DEL PROYECTO "RIO GRANDE" 1945-1946												
DIAS	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
1	55.00	77.00	106.00	138.00	236.00	320.00	244.00	154.00	46.974	45.668	27.464	19.157
2	55.00	116.00	103.00	122.00	146.00	282.00	198.00	186.00	62.065	46.180	28.873	21.970
3	55.00	76.00	62.00	153.00	88.00	258.00	189.00	174.00	65.354	46.170	29.557	23.976
4	55.00	80.00	58.00	183.00	122.00	160.00	176.00	147.00	47.732	46.714	25.965	19.752
5	55.00	122.00	40.00	246.00	130.00	257.00	152.00	160.00	50.516	45.677	26.561	20.008
6	55.00	65.00	167.00	261.00	156.00	478.00	176.00	146.00	39.230	43.993	28.914	19.465
7	60.86	57.00	373.00	228.00	170.00	245.00	117.00	144.00	39.158	40.504	25.623	24.024
8	67.60	42.00	113.70	195.00	158.00	181.00	134.00	142.00	42.709	42.844	27.077	27.714
9	67.00	122.00	62.80	160.00	198.00	261.00	125.00	175.00	42.333	40.339	24.607	22.191
10	66.75	70.00	55.90	171.00	213.00	237.00	132.00	208.00	35.639	39.990	31.175	19.340
11	57.20	52.00	47.80	201.00	476.00	520.00	131.00	225.00	61.474	39.990	24.129	21.942
12	57.20	64.00	41.00	166.00	415.00	304.00	138.00	217.00	47.301	33.717	22.504	21.139
13	50.43	54.00	171.00	172.00	360.00	610.00	217.00	173.00	46.976	34.925	21.765	18.394
14	47.54	132.00	160.00	204.00	257.00	500.00	131.00	148.00	44.130	34.115	21.042	18.394
15	34.83	112.00	138.00	204.00	722.00	444.00	134.00	133.00	47.827	34.115	22.784	18.320
16	37.88	207.00	110.00	136.00	711.00	720.00	138.00	120.00	44.064	34.110	23.768	27.287
17	27.03	140.00	122.00	143.00	581.00	772.00	171.00	126.00	42.648	34.115	23.951	26.862
18	38.48	141.00	146.00	227.00	1200.00	616.00	164.00	92.00	47.137	34.115	23.203	23.203
19	26.59	120.00	258.00	273.00	1483.00	335.00	132.00	91.00	43.931	37.333	23.951	19.895
20	24.68	89.00	413.00	410.00	1540.00	491.00	123.00	85.00	41.150	28.595	21.060	18.555
21	21.46	94.00	136.00	699.00	865.00	403.00	131.00	75.00	38.453	30.068	22.010	20.353
22	18.88	176.00	103.00	314.00	1337.00	212.00	137.00	69.00	48.251	34.374	22.303	19.477
23	22.46	116.00	126.00	336.00	1176.00	203.00	132.00	66.00	37.505	22.519	21.614	30.278
24	20.36	105.00	123.00	462.00	670.00	221.00	104.00	68.00	35.412	27.020	22.154	25.896
25	25.14	91.00	103.00	415.00	637.00	250.00	119.00	63.00	39.677	27.167	28.268	28.404
26	18.15	48.00	462.00	250.00	740.00	261.00	100.00	67.00	54.379	27.167	24.616	29.888
27	18.54	60.00	852.00	270.00	704.00	265.00	120.00	67.00	52.856	28.301	23.013	154.000
28	100.00	54.00	603.00	359.00	599.00	346.00	113.00	59.00	46.857	28.333	23.023	67.630
29	100.00	67.00	988.00	224.00	198.00	167.00	143.00	54.00	45.537	27.524	23.453	56.700
30	99.00	55.00	266.00	232.00	232.00	176.00	131.00	48.00	37.468	36.047	21.726	29.567
31	45.34	202.00	202.00	253.00	185.00	185.00	185.00	48.00	35.810	35.810	23.663	23.663
Sumas	1483.40	2804.00	6732.20	7723.00	16090.00	10680.00	4342.00	3730.00	1358.878	1107.404	760.568	893.781
Promedio	47.85	93.46	217.17	249.13	574.64	344.52	144.73	120.32	45.295	35.723	24.534	29.793
Q. Máximo	100.00	207.00	988.00	699.00	1540.00	772.00	244.00	225.00	65.354	46.714	29.555	154.000
Q. Mínimo	18.15	42.00	40.00	120.00	88.00	160.00	100.00	48.00	35.412	22.519	21.041	15.320
Escurrencia Mensual	128.17	242.26	581.66	667.27	1390.18	922.75	375.15	322.27	117.407	95.680	65.712	77.222
Escurrencia Acumulada	128.17	370.43	952.09	1619.36	3009.54	3932.29	4307.44	4629.70	4747.146	4842.797	4908.514	4985.733
propuso: ..... Calculo: ..... Ing. H. MANSILLA H. Bacarreza Revisó: ..... Aprobó: ..... Ing. Zarate ..... Ing. MARRON .....												
VOLUMEN ESCURRIDO..... 4985.733, 254 m <sup>3</sup> GASTO MEDIO ANUAL..... 168.537 m <sup>3</sup> /seg. GASTO MAXIMO ..... 1.540.000 m <sup>3</sup> /seg. Dia 20 - 11 - 46 GASTO MINIMO ..... 18.15 m <sup>3</sup> /seg. Dia 26 - X - 45												

7 - BALANCE HIDROLOGICO DEL PROYECTO "RIO GRANDE" 1946 - 1947

DIAS	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OBSERVACIONES
1	28	190	221	357.21	1269.24	1956.08	157.14	91.02	54.72	44.52	52.40	36.72	
2	26	92	318	228.78	678.07	1600.75	156.48	89.10	52.44	40.66	48.10	34.87	
3	26	214	161	308.44	535.50	1459.71	156.48	87.75	53.58	40.70	48.10	35.47	
4	28	139	140	321.62	487.76	1488.50	156.48	78.09	49.72	41.92	63.84	36.07	
5	26	85	108	262.10	428.48	1336.10	166.40	97.27	53.11	47.88	61.83	34.43	
6	21	210	110	492.24	399.60	1223.48	166.40	90.42	50.85	47.56	59.82	37.15	RESUMEN ANUAL
7	25	64	370	710.00	398.06	922.50	166.40	90.45	50.85	42.48	57.81	37.15	VOLUMEN ESCUERDO:
8	121	63	445	801.44	842.24	738.75	161.60	87.75	50.60	48.00	55.80	36.65	9.433.83/m <sup>3</sup>
9	69	59	366	1164.01	1620.71	810.00	155.20	91.00	46.20	43.05	53.79	38.18	GASTO MEDIO ANUAL:
10	97	58	390	1141.11	2120.69	727.50	153.20	82.60	50.60	42.50	51.78	36.10	306.6 lm <sup>3</sup> /seg.
11	37	48	183	1148.24	2551.95	603.63	164.80	85.40	47.30	45.72	49.77	40.09	GASTO MAXIMO:
12	31	53	223	1262.39	1826.15	550.68	172.80	84.00	46.20	46.80	49.76	41.16	2.551.95/m <sup>3</sup> /seg.
13	41	50	356	992.10	1594.28	463.20	164.32	75.60	44.94	44.20	45.75	43.02	GASTO MINIMO:
14	399	153	208	853.34	1750.04	403.10	183.28	80.94	42.80	48.10	43.74	43.91	16.00/m <sup>3</sup> /seg.
15	151	130	212	858.32	2080.96	380.80	159.58	79.52	44.94	46.80	41.77	41.76	
16	93	75	202	912.08	2085.42	406.40	154.84	72.42	47.08	44.10	40.18	41.19	
17	69	71	328	811.40	2020.63	326.40	154.84	75.26	44.94	45.00	38.63	40.27	
18	56	55	332	714.61	1640.35	329.60	146.94	75.26	47.70	45.00	37.08	40.53	
19	60	35	183	664.26	2384.47	227.20	158.00	79.75	43.46	46.08	38.30	44.59	
20	51	114	575	580.14	1830.21	355.26	150.35	84.10	44.52	45.00	38.69	45.21	
21	32	217	184	430.03	1548.06	385.12	150.35	78.30	50.29	46.25	39.08	43.28	
22	25	147	273	455.06	1830.39	631.10	150.35	79.75	50.29	45.51	36.41	39.60	
23	16	116	222	474.09	1500.48	639.00	153.45	85.55	52.80	48.75	47.15	35.92	
24	24	139	280	352.39	2200.26	641.00	151.90	88.20	56.10	46.08	41.54	32.24	
25	25	172	278	296.22	2240.37	334.50	131.75	80.85	57.63	46.80	41.65	32.52	
26	23	121	264	295.35	1345.08	326.50	134.85	80.85	51.36	47.52	41.76	47.52	
27	19	150	270	350.24	1310.96	297.00	131.75	77.91	48.15	48.24	41.87	45.36	
28	22	160	354	418.45	1380.05	307.60	139.23	79.38	47.70	47.95	40.81	43.20	
29	20	135	224	465.11		294.50	140.76	79.50	45.76	63.02	39.75	41.24	
30	233	184	223	792.15	204.15	204.15	140.76	79.50	44.72	54.60	38.69	38.85	
31	176	168	168	1248.33	306.00	306.00		75.00		49.40	37.70		
Sumas:	2.070	3.499	8.171	20.161.25	41.900.46	20.676.11	4.630.68	2.562.49	1.471.35	1.440.19	1.421.35	1.184.25	
Promedio:	67	117	263	650.36	1.496.44	666.97	154.35	82.66	49.05	40.05	45.85	39.47	
Q. Máximo:	399	217	575	1.262.39	2.551.95	1.956.08	183.28	97.27	57.63	63.02	63.84	47.52	DIRECCION GENERAL DE RIBROS.
Q. Mínimo:	16	35	108	228.78	398.06	204.15	131.75	72.42	42.80	40.66	36.41	32.24	Servicio Hidrométrico
Esc. Mens.	178.85	302.31	705.97	1.711.93	3.620.20	1.786.42	400.09	221.40	127.13	123.83	122.80	102.32	PROYECTO "RIO GRANDE"
Esc. Acum.	178.85	481.16	1.187.13	2.929.06	6.549.26	8.335.68	8.735.77	957.17	9.081.30	9.208.13	9.330.93	9.433.83	Balance Hidrológico

OCTUBRE 1946 - SEPTIEMBRE 1947  
 propuso: \_\_\_\_\_ Calculó:  
 Ing. Affaro J. Machicado.  
 Revisó: \_\_\_\_\_ Aprobó:  
 P. Fernández In. Torres.  
 PFL/ora.

Los tres primeros meses se aforaron con flotadores, el est con molinete.  
 Esc. Mens. Significa "ESCURRIMIENTO MENSUAL" en millones de metros cúbicos.  
 Esc. Acum. Significa "ESCURRIMIENTO ACUMULADO" en millones de metros cúbicos.







11 - BALANCE HIDROLOGICO DEL "RIO GRANDE"

RIO GRANDE		AÑO HIDROLOGICO 1971 - 1972													
ESTACION ABAPO		AREA DE CUENCA 60.600 km <sup>2</sup>													
DISTRITO		PERTENECIENTE													
PROVINCIA		LONGITUD LATITUD													
DEPARTAMENTO SANTA CRUZ DE LA SIERRA		ALTURA 429.00m (O-MIRA)													
DESCARGAS DIARIAS															
1	FECH	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET		
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
3	1	29.5	306	373	98.1	353	1500	422	94.2	57.7	50.2	33.2	54.8	1	
4	2	31.9	110	282	431	334	654	318	94.2	55.3	49.8	34.6	50.3	2	
5	3	40.3	64.8	200	227	306	515	640	103	55.4	47.4	38.4	47.7	3	
6	4	39.0	65.7	269	175	318	534	664	90.4	56.5	47.4	37.9	46.2	4	
7	5	27.7	58.4	565	135	380	842	651	95.9	56.0	44.0	36.5	41.8	5	
8	6	27.9	48.1	630	244	340	332	462	120	55.9	43.7	35.7	38.7	6	
9	7	30.2	43.8	388	703	335	250	327	108	56.9	40.8	37.0	39.6	7	
10	8	30.0	53.5	300	526	151	272	252	84.4	50.1	36.5	37.4	37.1	8	
11	9	49.9	40.9	694	560	118	215	252	84.1	56.4	39.0	34.7	37.9	9	
12	10	40.0	37.5	607	673	140	436	228	79.0	52.7	41.8	33.3	41.6	10	
13	11	42.0	49.9	763	905	181	1120	326	75.0	53.5	43.0	33.0	63.5	11	
14	12	28.9	68.2	705	689	294	810	260	72.9	54.2	41.9	32.3	59.5	12	
15	13	46.3	217	460	417	1800	664	233	72.5	54.5	40.1	31.7	52.6	13	
16	14	39.8	206	1061	354	1710	598	221	78.0	54.0	39.7	29.0	59.4	14	
17	15	32.7	295	1008	412	1920	700	216	78.2	56.2	39.9	25.4	58.0	15	
18	16	32.1	234	792	282	1150	685	221	78.0	74.0	41.3	25.5	49.9	16	
19	17	27.4	159	665	211	562	595	198	73.9	110	40.0	27.8	39.2	17	
20	18	25.5	129	353	468	1215	817	180	75.4	150	41.0	30.9	33.6	18	
21	19	28.7	131	271	557	1365	950	164	68.2	94.5	41.6	31.0	32.4	19	
22	20	73.9	157	271	352	1760	675	160	65.9	75.0	39.0	30.3	39.2	20	
23	21	47.5	119	220	1020	786	540	143	63.6	70.0	37.3	30.0	37.6	21	
24	22	33.8	111	204	1284	633	462	148	62.5	69.8	37.8	30.1	34.4	22	
25	23	33.2	102	363	346	563	353	155	61.1	68.5	36.5	30.7	38.7	23	
26	24	24.9	93.4	398	640	860	348	171	61.1	64.0	35.8	38.6	44.7	24	
27	25	32.1	93.3	204	525	512	375	134	54.9	56.4	36.1	56.8	47.3	25	
28	26	87.9	107	270	414	492	665	125	59.7	50.0	35.8	55.1	45.3	26	
29	27	68.1	140	160	594	665	825	119	58.2	51.5	34.6	140	40.8	27	
30	28	82.6	180	150	789	736	660	110	58.7	49.6	33.4	340	38.2	28	
31	29	285	261	120	950	847	410	113	59.2	48.4	32.8	230	37.3	29	
32	30	279	378	107	655	462	102	50.6	49.0	33.1	103	37.5	30		
33	31	269	-	97.0	429	-	520	-	59.2	-	33.3	66.0	-	31	
34	Σ	1966.8	4059.5	129580	160651	208260	187840	77230	23460	19060	12346	1775.9	13278	31 Resumen Anual	
35	FECH	29	30	15	21	15	1	4	6	18	1	28	11	2/02/72	
36	HQ	300	425	1302	1850	2650	1800	750	140.0	180	51.4	360	68.4	2650 m <sup>3</sup> /s	
37	MQ	63.4	135	418	518	718	606	257	75.7	63.5	39.8	57.3	44.3	249 m <sup>3</sup> /s	
38	NQ	24.8	37.4	96.0	98.0	118	210	92	56.1	47.5	32.7	25.0	33.2	25 m <sup>3</sup> /s	
39	FECH	24	10	31	1	9	24	30	30	29	29	15	18	15/06/72	
40	MQ	1.04	2.22	6.89	8.54	12.01	10.00	4.24	1.25	1.05	0.66	0.95	0.73	257 L/S km <sup>2</sup>	
41		MQa = 408				MQe = 89.1									
42	V	169.8	349.9	1119.6	1387.4	1799.0	1623.1	666.1	202.8	164.6	106.6	153.5	114.8		
43		Va = 6,448.8													
44	%V	2.16	4.45	14.24	7.66	22.90	20.66	8.48	2.58	2.09	1.36	1.96	1.46		
45		AÑOS			AÑOS			AÑOS			AÑOS				
46	MMQ														
47	MHQ														
48	MMQ														
49		HHQ			FECHA										
50		NNQ=			FECHA										
51															
52															

12 - BALANCE HIDROLOGICO DEL "RIO GRANDE"

RIO GRANDE		AÑO HIDROLOGICO 1972-73													
ESTACION ABAPO		AREA DE CUENCA 60.600 km <sup>2</sup>													
DISTRITO		PERTENECINTE													
PROVINCIA		LONGITUD						LATITUD							
DEPARTAMENTO SANTA CRUZ DE LA SIERRA		ALTURA (0-MIRA = 4000m)													
1	DESCARGAS DIARIAS														
2	FECH	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET		
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
4	1	33.3	55.5	42.0	235.	435.	245.	295.	167.	100.	72.5	44.2	37.6	15	
5	2	31.7	54.6	36.4	370.	335.	800.	260.	210.	440.	60.0	47.2	37.5	2	
6	3	28.5	47.5	36.5	380.	255.	750.	247.	303.	500.	60.5	54.0	38.1	3	
7	4	26.0	57.8	51.5	360.	275.	360.	222.	263.	303.	57.0	69.3	33.8	4	
8	5	24.5	64.0	120.	640.	350.	285.	211.	209.	230.	68.0	60.2	31.6	5	
9	6	25.0	53.5	175.	820.	485.	440.	187.	180.	190.	63.5	61.1	35.2	6	
10	7	24.0	47.0	225.	435.	495.	275.	166.	153.	167.	59.0	62.2	36.0	7	
11	8	22.8	39.6	290.	375.	755.	530.	179.	125.	147.	57.0	56.8	32.6	8	
12	9	20.5	57.0	355.	305.	785.	1080.	245.	126.	131.	58.3	46.8	31.6	9	
13	10	21.0	126.	230.	345.	730.	710.	196.	133.	126.	59.8	45.6	31.5	10	
14	11	21.4	93.3	280.	395.	350.	550.	138.	143.	125.	58.5	47.6	32.2	11	
15	12	19.5	59.0	250.	290.	440.	445.	136.	143.	124.	53.8	50.7	31.2	12	
16	13	21.6	53.5	1200.	415.	530.	330.	140.	136.	123.	64.5	72.5	31.0	13	
17	14	21.0	50.4	830.	435.	435.	265.	170.	116.	121.	55.5	73.2	29.4	14	
18	15	21.1	58.0	375.	660.	395.	235.	163.	124.	116.	59.7	57.7	24.7	15	
19	16	23.5	103.	410.	1350.	415.	235.	237.	129.	110.	63.3	52.6	20.5	16	
20	17	24.0	253.	920.	1600.	345.	200.	219.	118.	108.	62.0	53.4	21.6	17	
21	18	23.9	200.	1380.	1650.	275.	305.	236.	108.	101.	56.5	48.0	21.5	18	
22	19	23.9	282.	960.	2100.	355.	395.	206.	116.	98.5	54.0	43.8	24.0	19	
23	20	22.8	255.	980.	1500.	625.	690.	177.	121.	87.0	53.5	44.2	24.8	20	
24	21	19.2	123.	895.	1200.	440.	485.	151.	116.	85.0	55.4	42.0	24.2	21	
25	22	17.5	102.	725.	650.	360.	450.	187.	120.	78.5	59.5	42.0	22.4	22	
26	23	18.8	122.	350.	525.	330.	595.	138.	101.	79.0	58.8	44.4	23.6	23	
27	24	20.4	94.6	345.	460.	295.	550.	113.	95.5	80.0	60.0	42.0	25.9	24	
28	25	23.1	81.0	290.	340.	195.	395.	140.	96.1	79.5	59.0	38.6	28.0	25	
29	26	25.2	79.3	228.	610.	390.	290.	159.	98.0	81.0	58.0	38.0	28.9	26	
30	27	23.5	96.4	180.	440.	440.	545.	365.	93.2	76.0	52.2	36.9	24.5	27	
31	28	23.2	83.5	211.	270.	320.	675.	258.	92.3	71.5	46.1	38.5	29.2	28	
32	29	119.	83.2	216.	400.	—	585.	237.	86.0	70.5	48.1	54.3	30.2	29	
33	30	172.	56.0	300.	445.	—	490.	185.	83.0	71.0	46.7	55.0	31.8	30	
34	31	90	—	259.	465.	—	385.	—	82.0	—	43.4	41.5	—	31	
35	Σ	1031.9	2930.7	13.146.4	20A65	11B35	14570	5963.	4186.	4219.	1712.	1564.	875		
36	FECH	30	19	13	19	8	9	27	3	2	1	14	3		
37	HQ	230.	310.	2200.	2520.	835	1220.	394.	307.	636.	78.0	75.0	39.0	m/s	
38	MQ	33.3	97.7	424.	660.	423.	470.	199.	135.	141.	55.2	50.5	29.2	m/s	
39	NQ	17.5	37.1	35.7	212.	150.	190	107	82.	70.	43.0	36.0	20.0	m/s	
40	FECH	22.	8	2.	2.	25.	17.	24.	31.	28.	31.	27.	16.		
41	Mq	0.54	1.61	7.00	10.9	6.98	7.76	3.28	2.23	2.33	0.91	0.83	0.48	L/S km <sup>3</sup>	
42		MQa 351				MQa 102									
43	V	89.2	253.2	1135.6	1768.2	1022.5	1258.8	515.2	361.7	364.6	162.9	130.9	75.7		
44	Va	55275				Ve 16110									
45	% V	1.61	4.58	20.54	32.00	18.50	22.77	31.98	22.46	22.64	10.11	8.12	4.69		
46		AÑOS			AÑOS			AÑOS			AÑOS				
47	MMQ														
48	MHQ														
49	MMQ														
50		HHQ			FECHA										
51		NNQ =			FECHA										
52															

13 - BALANCE HIDROLOGICO DEL "RIO GRANDE"

RIO GRANDE		AÑO HIDROLOGICO 1973-1974												
ESTACION ABAPO		AREA DE CUENCA												
DISTRITO		PERTENECIENTE												
PROVINCIA CORDILLERA		LONGITUD LATITUD												
DEPARTAMENTO SANTA CRUZ		ALTURA												
1	DESCARGAS DIARIAS													
2	FECH	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	1	29.0	37.0	91.0	830.0	1520.0	840.0							15
5	2	29.5	184.0	93.0	740.0	1300.0	735.0							2
6	3	31.0	186.0	92.5	560.0	1460.0	1770.0							3
7	4	27.6	115.0	180.0	505.0	1390.0	1720.0							4
8	5	27.0	70.0	206.0	505.0	1740.0	1330.0							5
9	6	26.7	49.0	190.0	590.0	1350.0	1380.0							6
10	7	41.0	44.0	141.0	820.0	1550.0	1380.0							7
11	8	92.5	40.0	120.0	760.0	1450.0	1600.0							8
12	9	86.5	38.5	102.0	840.0	2450.0	1530.0							9
13	10	88.0	200.0	84.0	1005.0	2680.0	1260.0							10
14	11	55.0	242.0	78.0	810.0	2160.0	1185.0							11
15	12	46.0	313.0	54.0	975.0	1650.0	1370.0							12
16	13	39.0	460.0	52.0	790.0	1640.0	1730.0							13
17	14	95.0	465.0	47.0	1170.0	2700.0	1310.0							14
18	15	200.0	423.0	46.0	2070.0	3110.0	1250.0							15
19	16	152.0	245.0	106.0	2380.0	4110.0	1900.0							16
20	17	93.0	212.0	81.0	1290.0	4320.0	1930.0							17
21	18	75.0	265.0	160.0	1315.0	3600.0	1260.0							18
22	19	49.0	284.0	261.0	1245.0	2020.0	995.0							19
23	20	41.0	285.0	350.0	1145.0	1500.0	1060.0							20
24	21	39.0	253.0	243.0	1230.0	1790.0	1050.0							21
25	22	48.5	202.0	252.0	1340.0	2420.0	750.0							22
26	23	41.0	175.0	360.0	1750.0	1760.0	655.0							23
27	24	33.5	152.0	460.0	3090.0	2630.0	645.0							24
28	25	30.5	133.0	515.0	2890.0	3030.0	640.0							25
29	26	33.0	123.0	505.0	1450.0	1460.0	535.0							26
30	27	33.0	128.0	840.0	1950.0	1190.0	445.0							27
31	28	39.0	141.0	930.0	4050.0	975.0	420.0							28
32	29	41.0	98.0	950.0	2050.0	-	380.0							29
33	30	28.5	88.0	1750.0	1465.0	-	395.0							30
34	31	29.0	-	1050.0	1510.0	-	330.0							31
35	Σ	1719	5650	10389	43120	58955	33780							Resumen Anual
36	FECH	14	13	30	28	16	16							
37	HQ	218	506	2250	4800	5510	2910							m/s
38	MQ	55	188	335	1391	2105	1090							m/s
39	NQ	24	37	42	480	920	310							m/s
40	FECH	6	9	15	6	28	31							
41	Mq													
42	Mqa							Mqe						L/S km <sup>3</sup>
43	V													
44	Va							Va						
45	Σ V													
46	ANOS				ANOS			ANOS						
47	MMQ													
48	MHQ													
49	MMQ													
50	HHQ				FECHA									
51	NNQ =				FECHA									
52														

14 - BALANCE HIDROLOGICO DEL "RIO GRANDE"

RIO GRANDE		AÑO HIDROLOGICO 1971-1972												
ESTACION PUERTO PAILAS		AREA DE CUENCA 61800 km <sup>2</sup>												
DISTRITO		PERTENECIENTE												
PROVINCIA		LONGITUD										LATITUD		
DEPARTAMENTO SANTA CRUZ DE LE SIERRA		ALTURA										282.49		
DESCARGAS DIARIAS														
1														
2	FECH	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	1	18.6									46.6	19.6	70.0	15
5	2	18.6									43.3	20.0	53.0	2
6	3	14.2									40.1	25.0	39.9	3
7	4	17.2									43.2	28.7	31.7	4
8	5	24.0									39.8	23.0	25.7	5
9	6	20.7									31.8	19.4	25.6	6
10	7	13.8									33.4	17.5	21.5	7
11	8	13.8									34.7	20.0	20.3	8
12	9	14.4									35.0	18.2	21.1	9
13	10	14.2									32.5	17.8	20.8	10
14	11	14.6									24.4	15.8	19.2	11
15	12	24.7									26.0	15.5	19.5	12
16	13	17.0								43.0	29.8	16.0	48.0	13
17	14	18.8								38.2	28.8	15.9	34.7	14
18	15	22.7								19.5	29.6	14.8	36.0	15
19	16	18.7								62.0	30.7	11.8	23.5	16
20	17	14.3								63.5	31.8	11.6	21.0	17
21	18	11.8								47.0	27.8	14.5	20.5	18
22	19	11.7								103.	20.2	15.7	20.3	19
23	20	12.3								66.5	19.5	15.1	20.9	20
24	21	15.6								44.0	20.5	16.8	25.5	21
25	22	27.0								45.0	20.4	23.0	23.4	22
26	23	30.0								44.5	20.0	25.3	19.8	23
27	24	19.4								33.4	20.8	20.8	20.5	24
28	25	25.0								31.0	24.1	20.5	22.8	25
29	26									35.0	24.8	55.0	26.3	26
30	27									47.0	20.9	42.0	30.5	27
31	28									45.1	18.8	40.4	32.6	28
32	29									44.6	20.0	118.	30.0	29
33	30									46.4	22.8	125.	21.0	30
34	31									24.4	93.	-		31
35	Σ	453.1								858.7	885.9	935.7	843.6	Resumen Anual
36	FECH										1.	29	13.	
37	HQ										46.2	180	61.8	m/s
38	MQ	18.1								47.7	28.6	30.2	27.2	m/s
39	NQ										18.6	11.0	17.8	m/s
40	FECH										20.	17.	30.	
41	Mq										0.46	0.49	0.44	L/S km <sup>3</sup>
42		Mqa									Mqe			
43	V										76.6	80.9	70.5	
44		Va									Ve			
45	ΣV													
46		ANOS			ANOS				ANOS				ANOS	
47	MMQ													
48	MHQ													
49	MMQ													
50		HHQ			FECHA									
51		NNQ =			FECHA									
52														

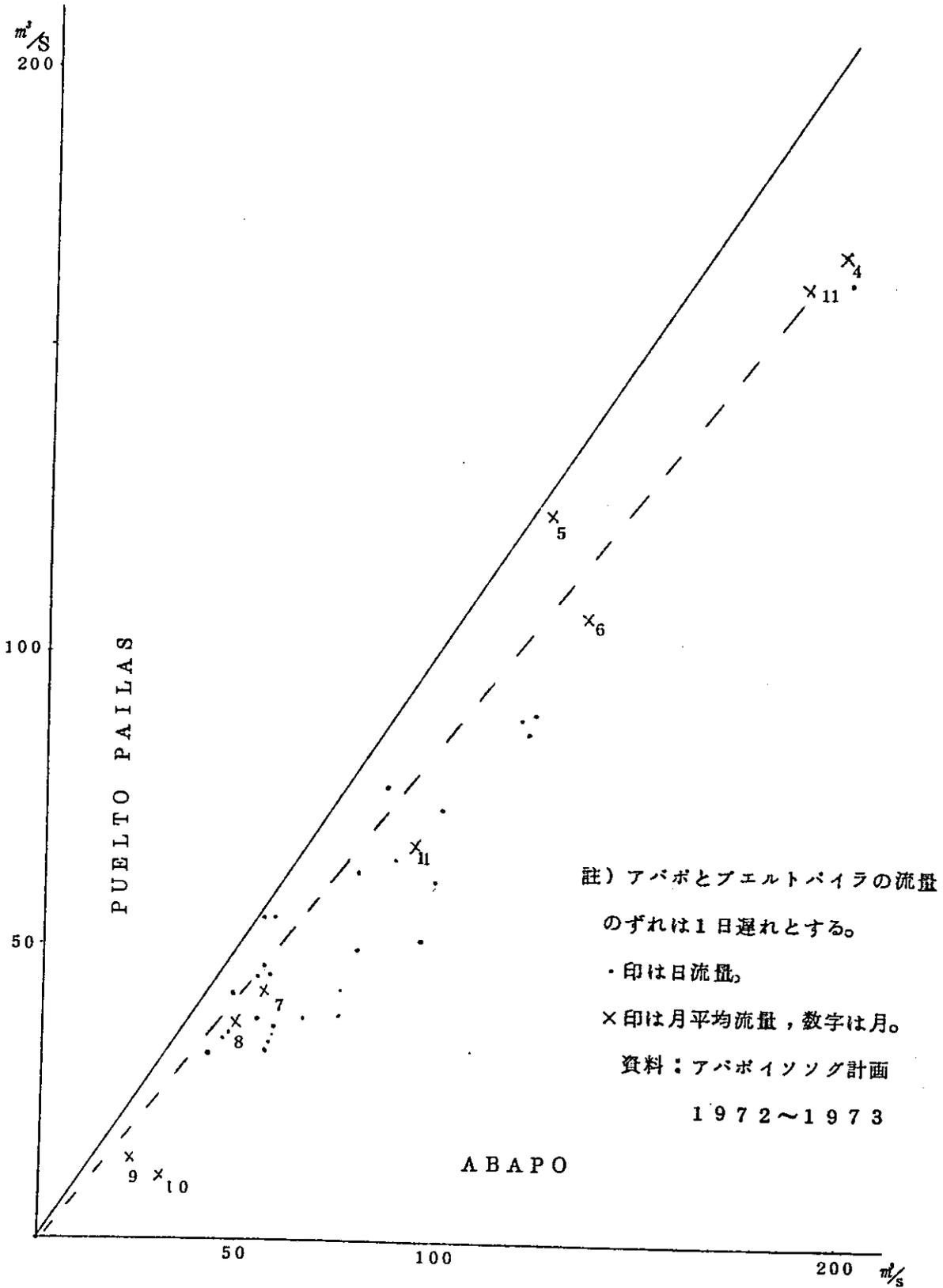
15 - BALANCE HIDROLOGICO DEL "RIO GRANDE"

RIO GRANDE		AÑO HIDROLOGICO 1972-73														
ESTACION PUERTO PAILAS		AREA DE CUENCA 61,800 km <sup>2</sup>														
DISTRITO		PERTENECIENTE														
PROVINCIA		LONGITUD						LATITUD								
DEPARTAMENTO SANTA CRUZ DE LA SIERRA		ALTURA						282490								
DESCARGAS DIARIAS																
1	FECH	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET			
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
4	1	16.1	105.	30.5	130.	430.	250.	247.	171.	60.0	58.5	48.2	40.7	15		
5	2	17.0	54.5	28.7	70.	395.	155.	206.	181.	72.0	53.0	53.9	34.7	2		
6	3	17.8	46.4	24.5	110.	305.	330.	208.	194.	215.	44.2	40.7	24.3	3		
7	4	14.5	34.5	22.0	210.	205.	610.	256.	235.	515.	39.6	43.6	14.7	4		
8	5	11.7	35.8	28.1	200.	215.	385.	232.	233.	303.	44.5	48.8	18.5	5		
9	6	13.9	39.0	63.7	480.	230.	190.	199.	206.	200.	46.0	40.1	20.1	6		
10	7	14.5	39.4	76.3	665.	330.	255.	180.	182.	153.	39.1	45.0	20.2	7		
11	8	12.6	33.5	119.	320.	275.	165.	165.	161.	130.	40.6	40.5	16.6	8		
12	9	11.2	30.2	207.	385.	415.	450.	153.	144.	118.	47.2	49.6	14.7	9		
13	10	14.0	32.5	246.	165.	440.	740.	178.	131.	105.	48.3	51.8	14.8	10		
14	11	15.8	91.3	157.	150.	285.	390.	171.	147.	97.5	47.8	39.3	15.0	11		
15	12	15.2	81.9	239.	160.	200.	320.	148.	139.	92.0	40.5	33.5	12.0	12		
16	13	12.7	55.0	178.	100.	280.	245.	130.	138.	83.5	51.5	32.6	10.8	13		
17	14	10.5	47.1	1210.	220.	440.	210.	127.	154.	77.0	54.6	40.6	19.2	14		
18	15	12.0	43.5	521.	265.	350.	200.	133.	141.	73.5	45.8	48.1	16.0	15		
19	16	10.3	45.8	289.	400.	350.	210.	156.	114.	73.0	39.0	48.9	13.0	16		
20	17	9.0	78.3	322.	1350.	345.	175.	131.	122.	75.0	38.6	44.5	12.7	17		
21	18	9.1	209.	780.	1250.	200.	295.	166.	94.5	74.0	38.7	38.2	14.1	18		
22	19	6.5	158.	965.	780.	135.	330.	161.	84.0	70.0	38.1	34.5	17.3	19		
23	20	6.5	232.	495.	1900.	300.	375.	108.	89.0	56.0	33.5	31.1	19.3	20		
24	21	7.0	125.	870.	1710.	525.	490.	73.5	100.	50.5	39.4	28.7	14.2	21		
25	22	6.1	87.5	525.	1230.	450.	430.	66.5	96.0	54.5	40.3	24.9	14.0	22		
26	23	5.2	65.2	226.	670.	355.	425.	73.0	80.0	57.5	36.6	20.1	13.1	23		
27	24	5.8	81.0	153.	335.	285.	475.	83.0	84.5	59.0	31.9	18.4	12.8	24		
28	25	5.5	69.0	136.	340.	235.	445.	101.0	89.0	58.5	45.5	20.2	13.1	25		
29	26	5.0	48.0	164.	280.	175.	275.	119.0	75.5	56.5	50.5	29.2	14.3	26		
30	27	4.3	39.5	145.	420.	275.	240.	197.0	71.5	52.5	52.0	38.5	16.3	27		
31	28	4.2	53.9	118.	460.	305.	370.	275.0	74.5	50.0	44.2	31.7	16.1	28		
32	29	7.5	68.0	137.	155.	-	535.	222.0	72.5	47.5	38.9	34.9	17.8	29		
33	30	14.5	55.8	106.	380.	-	460.	177.0	66.5	47.0	37.3	25.8	20.0	30		
34	31	119.	-	177.	340.	-	500.	-	61.0	-	38.3	37.3	-	31		
35	Σ	435.0	2185.6	8758.8	15630	8730.	10835	4842.	3931.	3176.	1344.	1163.	520.	Resumen Anual		
36	FECH	31.	20.	14.	20.	10.	10.	4.	4.	4.	1.	2.	1.			
37	HQ	146.	250.	2000.	2300.	600.	1000.	267.	244.	547.	60.	55.	42.	m/s		
38	MQ	14.0	72.9	283.	504.	312.	350.	161.	127.	106.	43.3	37.5	17.3	m/s		
39	NQ	3.4	22.5	21.5	62.	114.	140.	65.	69.	46.5	31.0	18.	13.	m/s		
40	FECH	28.	10.	4.	13.	26.	2.	22.	31	30.	24.	24.	10.			
41	Mq	0.23	1.18	4.57	8.16	5.05	5.66	2.60	2.05	1.71	0.70	0.61	0.28	L/S km <sup>3</sup>		
42	Mqa	256.					MQe 820									
43	V	37.5	189.0	758.0	1350.4	754.3	936.1	418.3	339.7	274.4	112.2	97.2	44.8			
44	Va	4025.3					Ve 12866									
45	ΣV	0.93	4.70	18.80	33.55	18.75	23.27	32.52	26.40	21.32	8.72	7.56	3.48			
46	AÑOS	AÑOS					AÑOS					AÑOS				
47	MMQ															
48	MHQ															
49	MNQ															
50	HHQ	FECHA														
51	NNQ	FECHA														
52																

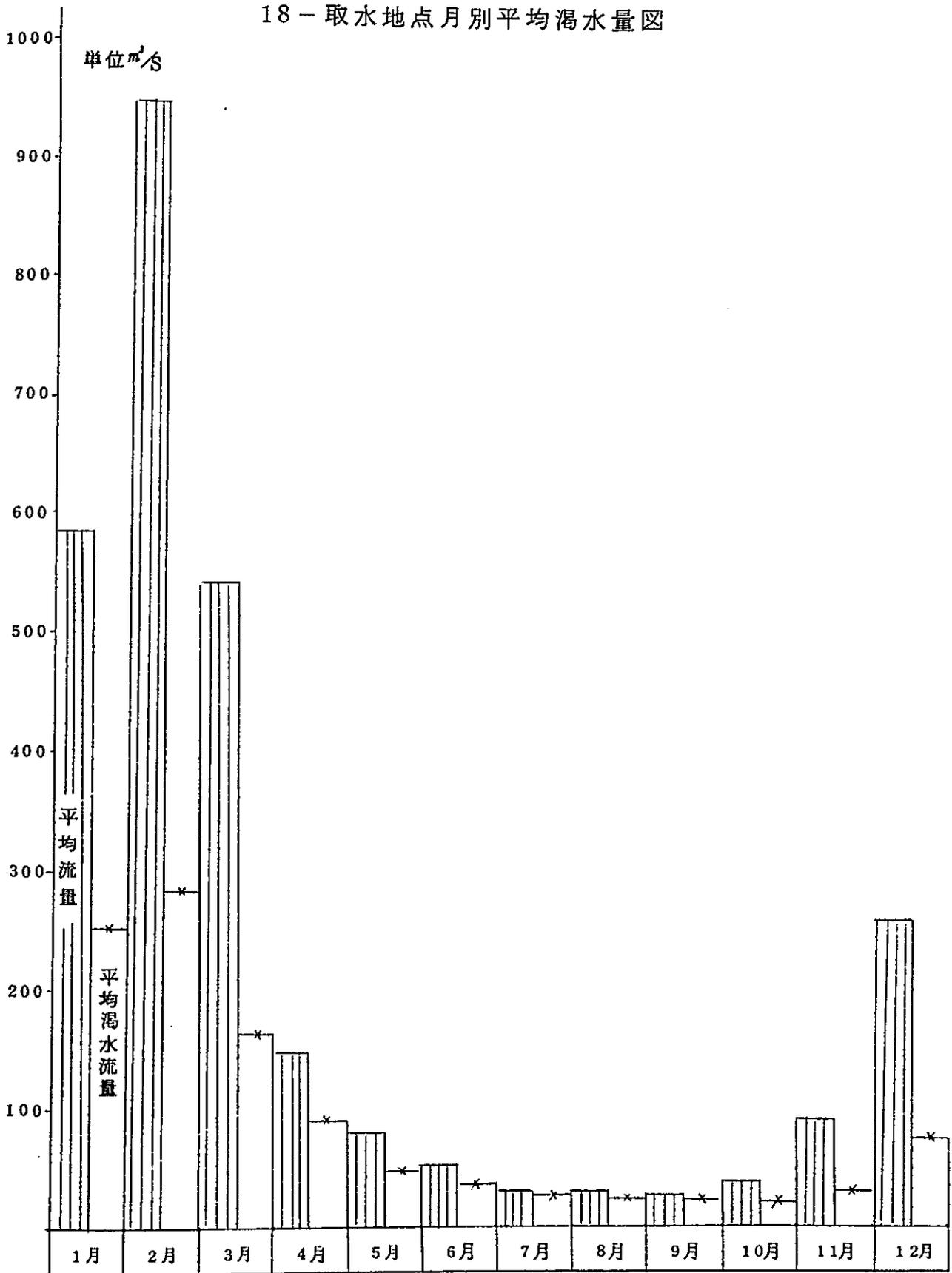
16 - BALANCE HIDROLOGICO DEL "RIO GRANDE"

RIO GRANDE		AÑO HIDROLOGICO 1973-1974												
ESTACION PUERTO PAILAS		AREA DE CUENCA												
DISTRITO		PERTENECIENTE												
PROVINCIA CORDILLERA		LONGITUD LATITUD												
DEPARTAMENTO SANTA CRUZ		ALTURA												
1	DESCARGAS DIARIAS													
2	FECH	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	1	20.5	38.0	56.0	540.0	1545.0	1595.0							15
5	2	21.5	48.0	63.0	530.0	1440.0	1760.0							1
6	3	24.0	76.0	65.0	560.0	1330.0	1960.0							2
7	4	15.5	155.0	62.0	490.0	1460.0	2650.0							3
8	5	12.5	151.0	77.0	455.0	1310.0	2580.0							4
9	6	12.0	83.0	127.0	435.0	1300.0	1650.0							5
10	7	23.5	45.0	129.0	580.0	1320.0	1890.0							6
11	8	180.0	21.0	83.5	510.0	1960.0	1960.0							7
12	9	116.0	25.0	67.0	640.0	2370.0	1885.0							8
13	10	136.0	72.5	68.5	1120.0	2670.0	1735.0							9
14	11	108.0	116.0	70.0	1030.0	2830.0	1260.0							10
15	12	97.0	210.0	67.0	885.0	2850.0	1370.0							11
16	13	97.0	315.0	54.0	800.0	2650.0	1980.0							12
17	14	85.0	405.0	40.0	605.0	2690.0	1845.0							13
18	15	42.0	360.0	32.5	1060.0	2840.0	1805.0							14
19	16	83.0	297.0	57.0	2200.0	3560.0	1885.0							15
20	17	139.0	230.0	61.0	2110.0	4210.0	2150.0							16
21	18	106.0	197.0	165.0	1370.0	4740.0	2150.0							17
22	19	88.0	182.0	190.0	1170.0	3860.0	1765.0							18
23	20	65.0	215.0	253.0	1045.0	3520.0	1250.0							19
24	21	44.0	224.0	278.0	1100.0	2365.0	1350.0							20
25	22	30.0	211.0	195.0	1210.0	2530.0	1130.0							21
26	23	30.5	184.0	160.0	1580.0	3395.0	885.0							22
27	24	24.5	158.0	320.0	2550.0	3040.0	830.0							23
28	25	23.0	143.0	376.0	3540.0	3440.0	820.0							24
29	26	24.5	127.0	356.0	3400.0	3520.0	725.0							25
30	27	25.5	112.0	440.0	2200.0	2640.0	625.0							26
31	28	26.5	92.0	728.0	2810.0	1880.0	665.0							27
32	29	33.0	94.0	572.0	4200.0	-	660.0							28
33	30	32.0	73.0	352.0	2530.0	-	630.0							29
34	31	33.0	-	1300.0	1390.0	-	600.0							30
35	Σ	1799.	4659.	6864.	43645.	13265.	46045.							31
36	FECH	8.	14.	31.	29.	18.	4.							Resumen Anual
37	HQ	200.	420.	1500.	4300.	4980.	3010.							m/S
38	MQ	58.	155.	221.	1408.	2617.	1485.							m/S
39	NQ	12.	18.	32.	415.	1080.	580.							m/S
40	FECH	6.	8.	15.	8.	7.	31.							
41	Mq													L/S km <sup>3</sup>
42		MQ <sub>a</sub>						MQ <sub>e</sub>						
43	V													
44		V <sub>a</sub>						V <sub>e</sub>						
45	%V													
46		ANOS			ANOS			ANOS					ANOS	
47	MMQ													
48	MHQ													
49	MMQ													
50		HHQ			FECHA									
51		NNQ=			FECHA									
52														

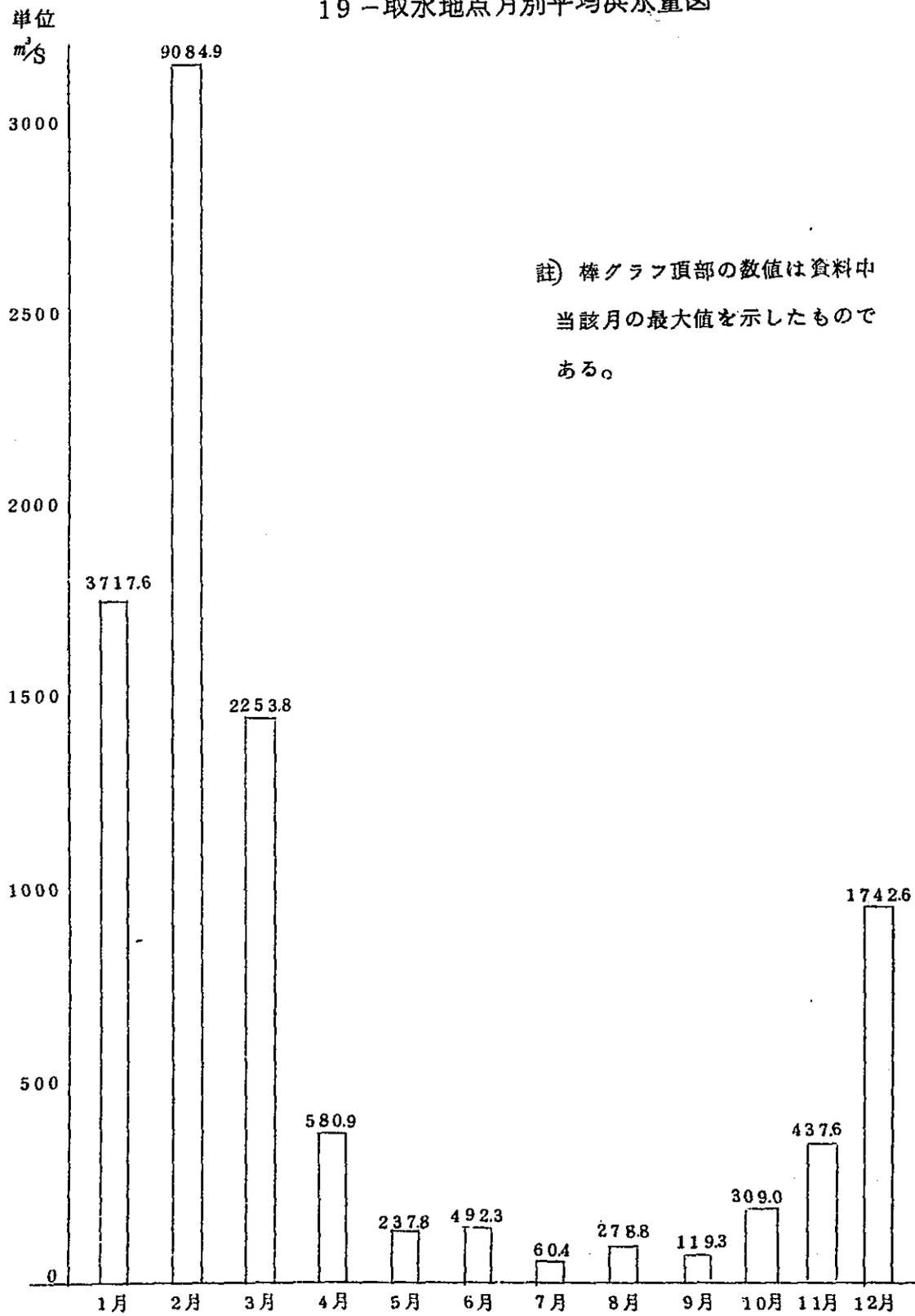
17 - アバポとプエルトパイラの流量相関図



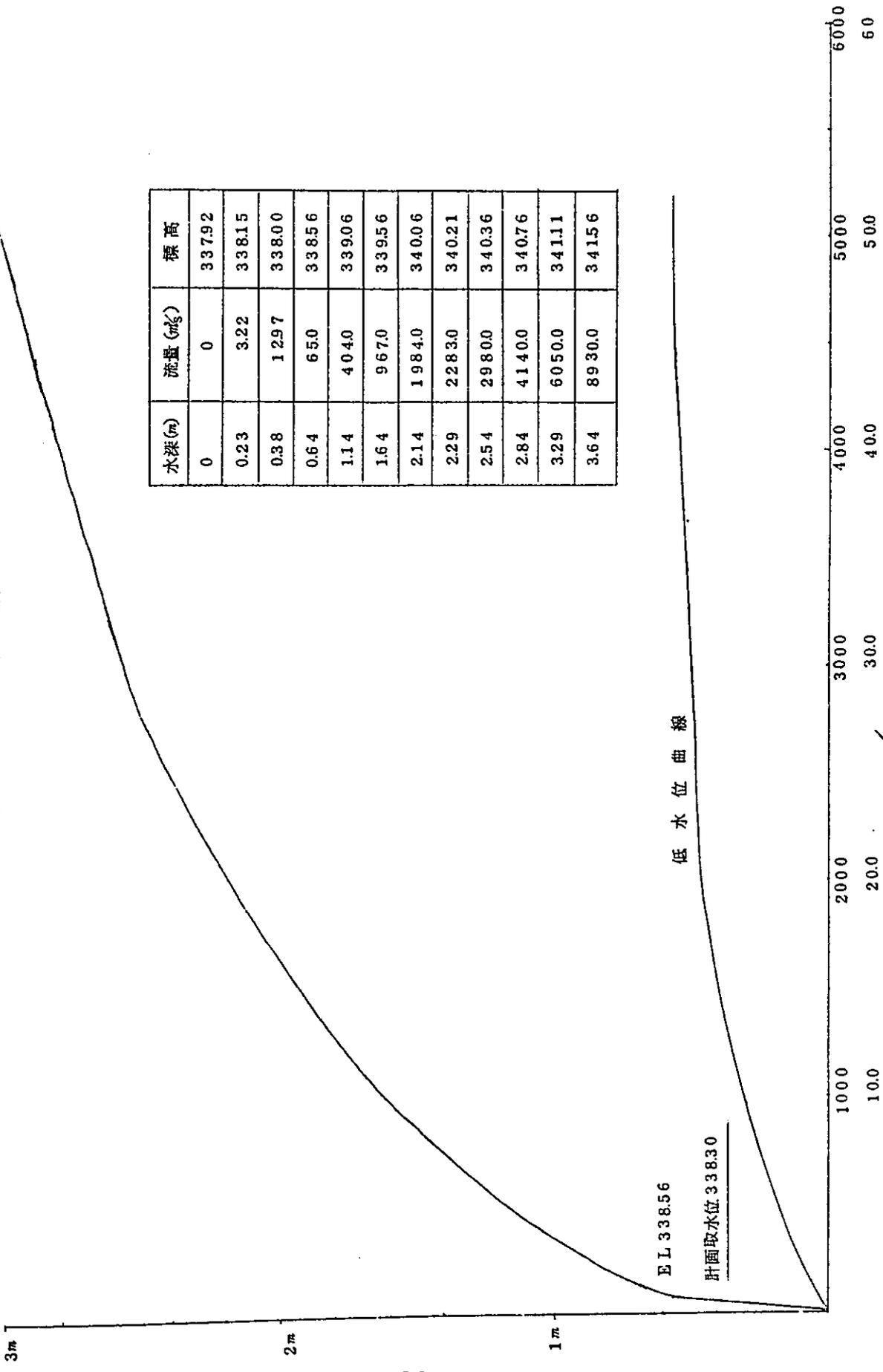
18 - 取水地点月别平均渴水量图



19 - 取水地点月別平均洪水量図



20 - 取水地点に於けるQ~H曲線 (推定)



水深(m)	流量(m <sup>3</sup> /s)	標高
0	0	337.92
0.23	3.22	338.15
0.38	1297	338.00
0.64	65.0	338.56
1.14	404.0	339.06
1.64	967.0	339.56
2.14	1984.0	340.06
2.29	2283.0	340.21
2.54	2980.0	340.36
2.84	4140.0	340.76
3.29	6050.0	341.11
3.64	8930.0	341.56

流量 → ( 単位 m<sup>3</sup>/s )

## 21 - かんがい期間の湧水量調査表

かんがい期の表作、裏作の間に於ける Rio Grande の既往資料に基づく各年の最低湧水量は次のとおりである。

表作 (11月1日~翌年3月15日)			裏作 (4月21日~9月15日)			摘 要	
期 間	最低湧水量	発生年月日	期 間	最低湧水量	発生年月日	観測点	換 算 表
西歴 年 1945~1946	(30.98) 40.00	45.12.5	西歴 年 1946	(14.19) 18.32	46.9.15	ABAPO IZOZOG	$Q_1(1-\alpha L) = Q_2$
1946~1947	(27.11) 35.00	46.11.15	1947	(28.20) 36.41	47.8.27		$\therefore Q_2 = \text{CONGO 流量 } m^3/s$
1947~1948	(25.39) 32.78	47.11.12	1948	(20.91) 27.00	48.8.25		$Q_1 = \text{ABAPO 流量}$
1948~1949	(22.51) 29.07	48.11.11	1949	(22.43) 28.97	49.8.28		$\alpha = \text{通減率 } 0.0011 \text{ } k/m$
1949~1950	(24.05) 31.05	49.11.6	1950	(15.49) 20.00	50.6.16 50.7.1		$L = \text{流路延長 } km$
1971~1972	(11.38) 11.7	71.10.19	1972	(11.28) 11.60	72.8.17	PUELTO PAILAS	$Q_3(1-\alpha L) = Q_2$
1972~1973	(21.40) 22.0	72.12.4	1973	(10.50) 10.8	73.9.13		$Q_3 = \text{PUELTO PAILAS 流量}$
1973~1974	(20.42) 21.0	73.11.8					

Rio Grande 上流 ABAPO 地点流量より取水地点 (Congo) の水量を推算する。但し流路延長 205 km, 流量通減率 0.0011 とする。

$$Q_1(1-\alpha L) = Q_2 \quad Q_1(1-0.0011 \times 205) = 0.7745 Q_1$$

幕伯鉄道鉄橋地点 (PUELTO PAILAS) より推算する。但し流路延長 25 km とし  $\alpha = 0.0011$  とする。

$$Q_3(1-\alpha L) = 0.9725 Q_3$$

22 - 取水地点 (Congo) の超過確率表

(A) 表作の場合

順位	推定湧水量	$i/n \times 100$	再現期間	生起年	摘要
1	11.38 $m^3/s$	12.5%	30年	71.10.19	
2	20.42	25.0		73.11.8	
3	21.40	37.5		72.12.4	
4	22.51	50.0		48.11.11	
5	24.05	62.5		49.11.6	
6	25.39	75.0		47.11.12	
7	27.11	87.5		46.11.15	
8	30.98	100.0		45.12.5	

(B) 裏作の場合

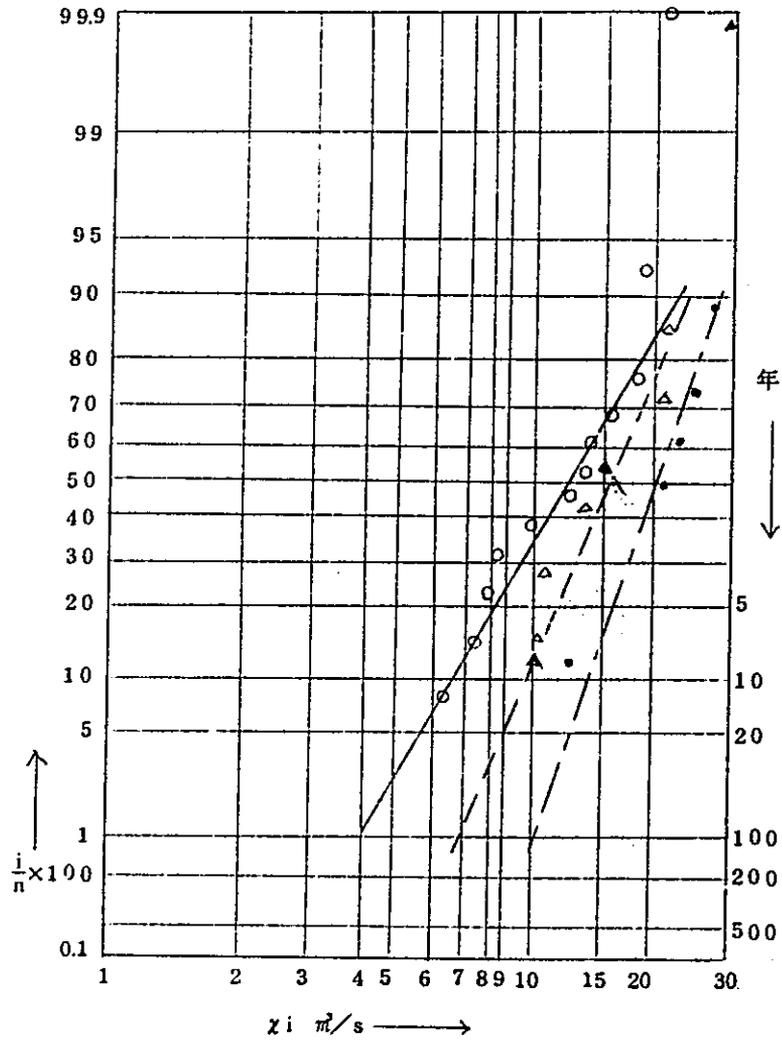
順位	推定湧水量	$i/n \times 100$	再現期間	生起年	摘要
1	10.50 $m^3/s$	14.29%	9年	73.9.13	
2	11.28	28.57	8	72.8.17	
3	14.19	42.86	4	46.9.15	
4	15.49	57.14	3	50.6.16 7.1	
5	20.91	71.43		48.8.25	
6	22.43	85.71		49.8.28	
7	28.20	100.00		47.8.27	

Hazen の確率紙を用いて確率計算を行った結果

10年確率の湧水量は通年では7.0  $m^3/s$  表作時期では14  $m^3/s$  裏作時期では11  $m^3/s$  となる。

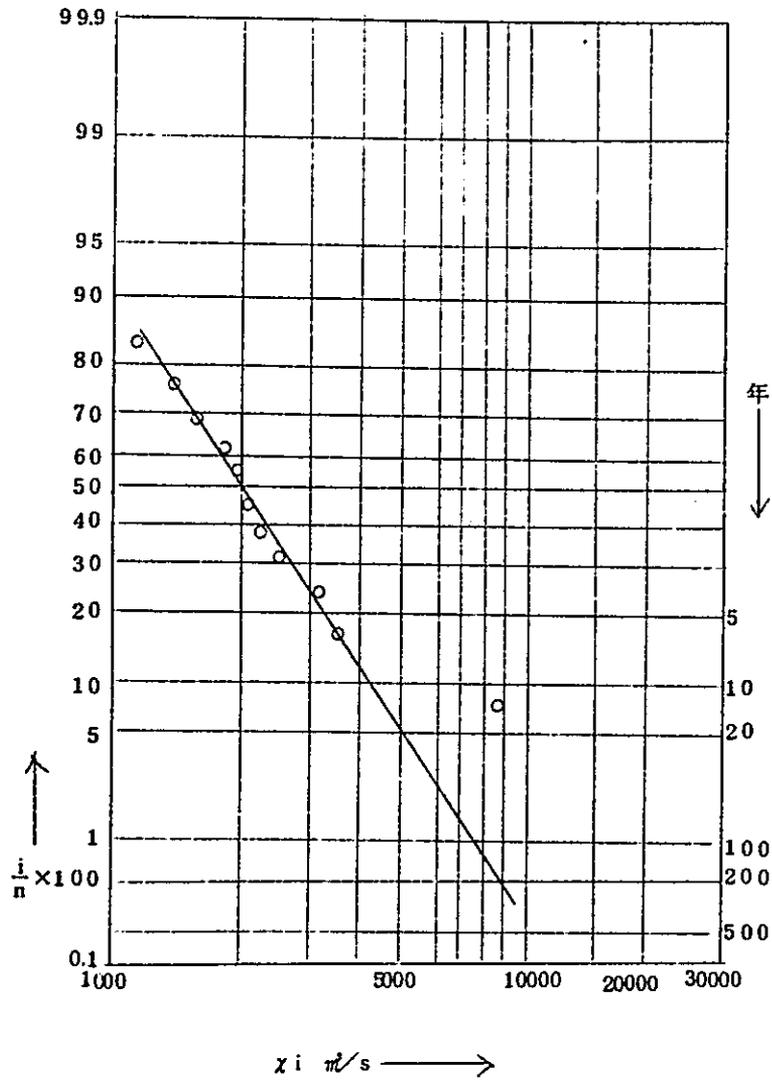
又、裏作時の湧水位は標高で338.30 mとなり表作では338.40 mとなる。

23 - CONGO (取水予定地点) の推定湧水量と再現期間



- ————— 通年資料
- △ - - - - - 表作 4/21~9/15
- - · - · - 表作 11/1~3/15

24 - CONGO (取水予定地点) の推定洪水量と再現期間



25 - 井 深 調 査 表

(1) COLONIA OKINAWA No1

氏 名	ロ ッ テ 番 号	井 戸 深 度	静 水 位	動 水 位	揚 水 量
Shuichi Nishira	5 2 φ 2"×5.4m	96 <sup>m</sup>	8 <sup>m</sup>	40 <sup>m</sup>	4,500 <sup>ℓ/hr</sup>
Genko Maeshiro	4 3 φ 2"×5.4m	72	3	2.7	5,400
Morio Shiroma	5 9 φ 2"×5.4m	96	1.5	2.7	7,800
Kenchi Uechi	6 1 φ 2"×5 m	93	1.0	2.7	4,600
Tokuya Maeshiro	6 3 φ 2"×5.4m	60	3.0	2.7	6,000
Toku Kinjo	101-2 "	60	5.0	2.7	4,500
Kotei Gushiken	110-2 φ 2"×5 m	126		2.7 湧出	1,350
Giryō Maeda	107 "	90	9.0	2.7	6,500
Isamu Yamachiro	124 "	60	2.40	2.7	4,600
Yasunori Yamachiro	130 φ 2"×6 m	87	1	2.7	7,300
Kime Yamashiro	133 "	54	2.5	2.7	6,700
Kotaro Tamaki	132 "	60	2.5	2.7	6,000
Yushin Teruya	79 "	102	4.0	2.7	4,500
Kazuyoshi Oshiro	229-2 "	96	3.5	2.250	6,000
Choko Oshiro	257 φ 2"×5.4m	90	5.8	2.7	3,600
Takeaki Onaga	292 φ 2"×6 m	60	4.0	2.7	6,000
Yasuaki Yamashiro	323 "	90	1.0	2.7	7,700
Zinsuke Gushiken	322 "	90	0.7	2.7	7,700
Seiji Ikehara	281 "	60	2.	2.7	3,600
Ginji Chibana	282 "	54	2.5	2.7	18,000
Junichi Arashiro	285 "	54	2	2.7	6,000
Seiei Shimabukuro	231 "	124	湧出		8,000
Ryosho Oshiro	234-1	91	2	10	10,000
Seikichi Nakamatsu	215	123.45	湧出		8,000
Kazuhiro Oshiro	216-1	123	"		8,000
Yukio Oshiro	230-1	123.71	"		8,000
Ryoei Azama	259	123.29	"		18,000
Ansei Uema	112	126	"		18,000
Shinei Arakaki	267-1	134.28	"		5,000

氏名	ロツテ番号	井戸深度	静水位	動水位	揚水量
Gensaburo Kinjo	275	122 <sup>m</sup>	湧出 <sup>m</sup>	<sup>m</sup>	5,000 <sup>ℓ/hr</sup>
Eishin Miyagi	314	127.84	"		1,000
Sobuku Furugen	305	128.24	"		1,000
Kastuhide Taira	33	128.30	"		1,000
Hiroji Gima	299	120.00	"	6.00	1,000 12,000
Eichiro Higa	267-2	120.00	"	6.00	1,000 12,000
Genei Matoyoshi	293-2	127.85	"	6.00	12,000
Takeo Higa	162-2	127.00	"	6.00	2,000 15,000
Mitsuo Yonaga	279	127.00	"	6.00	2,200 15,000
Tomi Mashiki	62-1	127.00	"	6.00	1,500 10,000
Teiichi China	207-1	84.00	0.80 <sup>m</sup>	8.00	13,000
Kosho Takayasu	289 φ3"×6m	122.00	湧出	8.00	2,500 13,000
Kazuhiko Oshiro	39-2 "	62.00	6.00	18.00	8,000
Koken Gushiken	332 "	92.00	1.40	12.00	12,000
Tokushin Ishikawa	290 "	79.50	0.20	8.00	12,000
Susumu Machida	100 "	91.00	4.50	12.00	12,000
Hanroku Igei	214 "	90.80	4.00	12.00	15,000
Toraichi Arakaki	122-2 "	90.00	1.40	10.00	15,000
Shinjo Taira	297 "	61.00	6.00	18.00	6,000
Genki Maesiro	101-1 "	61.50	6.50	18.00	5,000
Chozui Sesoko	18 "	92.00	5.50	18.00	6,200
Fumio Shingaki	29-2 φ4"×6m	61.00	5.00	18.00	7,000
Seitoku Higo	288 φ3"×12m	124.50	湧出	6.00	10,000
Chotoku Miyasato	98 φ3"×6m	92.00	1.50	15.00	10,000
Norishige Miyasato	326 "	61.23	2.00	12.00	10,000
Yoshihiro Shimabuku	192 φ3"×12m	127.50	—	6.00	10,000
Kiyuki Higa	47 φ3"×6m	61.40	5.50	18.00	7,200
Yosei Shimabukuro	27 φ4"×6m	61.50	6.00	18.00	7,200
Shinko Atuta	75 φ3"×6m	61.00	6.00	18.00	7,200
Tijo Kobashigawa	233 "	123.00	—	—	3,000
Eitoku Higa	301 φ3"×12	123.00	10.	6.00	14,000
Shoki Tonoshiro	254 "	123.00	—	5.00	18,000

氏名	ロツテ番号	井戸深度	静水位	動水位	揚水量
Eiji Oshiro	229-1 φ3"×6m	123.00 <sup>m</sup>	6.20 <sup>m</sup>	12.00 <sup>m</sup>	12,000 <sup>ℓ</sup> /hr
Jiro Tamashiro	169 "	70.20	6.50	18.00	3,000
Naotaka Arazaki	169 "	121.00	湧出	6.00	12,000
Hiroshi Gushiken	39-1 "	115.00	"	6.00	12,000
Isamū Nachida	145 "	61.00	2.50	15.00	10,000
Masahide Nashiro	294 "	70.00	4.80	15.00	800
Yasunobu Taira	73 "	61.00	9.00	24.00	8,000
Junsei Oshiro	227 "	121.80	湧出	8.00	15,000
Susumu Aniya	156 "	60.00	4.00	18.00	8,000
Seitoku Arakaki	255-2 "	126.00	湧出	6.00	15,000
Tatsu Miyasato	245 "	92.00	3.00	10.00	10,000
Morihiro Nishihira	268 φ3"×12m	127.85	湧出	6.00	15,000

## (2) COLONIA OKINAWA No2

氏名	ロツテ番号	井戸深度	静水位	動水位	揚水量
Choei Amuro	223-19 $\phi 2'' \times 6m$	66 m	1.3 m	27 m	3,000 <sup>ℓ</sup> /hr
Shinsho Nakanishi	232 "	126	-	湧出	4,500
Shosei Asato	147 "	102	4.0	27	7,600
Toshio Shimabukuro	127 "	54	8.3	27	2,800
Takenori Oshiro	206-2 "	114	6.5	27	7,000
Takehiro Onime	207 "	96	6.0	27	14,000
Anko Sadoyama	191 "	72	8.0	30	12,600
Seishin Yagi	206-14 "	66	7.5	27	27,000
Seiei Shiroma	203 "	78	6.2	27	4,500
Shinsho Kuniyoshi	137 "	54	9.2	27	3,500
Seishin Toyama	133 "	73	9.0	27	2,000
Sieko Gushiken	61 "	54	10.5	27	7,000
Shinei Moromizato	64 "	54	8.9	27	7,200
Kozen Aragaki	143-1 "	108	3.5	27	6,000
Tokezun Maeshiro	55 "	60	9.2	27	7,200
Heikichi Teruya	51 $\phi 2'' \times 5.4m$	60	11.0	27	3,600
Jittetsu Nakandakari	49 $\phi 2'' \times 5.7m$	54	11.0	27	3,300
Seiko Uehara	39 $\phi 2'' \times 5.6m$	60	9.5	27	4,300
Shoei Nagamine	33 $\phi 2'' \times 5.7m$	54	9.1	27	2,700
Tsunco Oomiza	26 $\phi 2'' \times 6m$	48	11.5	27	2,200
Yoshimori Shimabukuro	7 "	54	9.2	27	4,500
Mansei Yamashiro	30 "	54	12.5	27	1,800
Shoichi Chibana	20 "	54	7.5	27	4,300
Tokuzo Yamashiro	108	90	8	18	7,200
Mitsuo Toyama	139	102	4	18	10,000
Eikichi Toyama	129	78.60	6.00		5,000
Juan Chibana	165	96.90	4.50		5,200
Kenkiti Tamayose	157	78.00	5.30		6,000
Takeo Onaga	163	66.00	6.00		5,000
Toshikazu Tamashiro	167	72.00	6.50		4,800
Shinei Uechi	97	120.00	2	18	7,200

氏名	ロツテ番号	井戸深度	静水位	動水位	揚水量
Chomei Toyama	56	60 m	9 m	20 m	4,500 <sup>ℓ</sup> /hr
Kenji Yamashiro	38	54	10	24	5,400
Kakuichi Tamaki	60	54	9.5	24	6,000
Teitoku Nakandakari	83	102	2	18	7,200
Iwaji Yamakawa	90	102	2	18	12,000
Kogin Chinen	63	66	10.50	24	5,400
Gengoro Uechi	223-4	54	10	24	7,200
Ichiro Arakaki	44	60	9.50	24	7,200
Fumimasa Oshiro	113 φ3"	111	4.50	18	10,500
Choichi Kiyuna	67 "	76	9.00	24	5,400
Shinko Shiroma	201 "	96	4.00	18	10,000
Masafuku Tamaki	75 "	61	7.00	18	10,000
Chosei Onaga	1 "	56	10.50	18	14,000
Akira Aniya	231-2 "	90	4.50	24.00	5,400
Asao Tsukayama	174 "	66	5.50	18.00	10,000
Para Uso Comunal	φ4"×8m	114	4.20	22 27 60	8,600 10,800 18,000
Kozen Shingaki	φ2"×6m	54	10.50	27	1,800
Matsusuka Kinjo	17 φ3"×6m	61.00	6.00	24.00	10,000
Katsu Fukuchi	162 "	106.00	3.50	12.00	14,000
Shinjun, Isa	206-3	78.00	7.50		5,000
Syuko Ikemiya	54	72.00	7.23		4,000
Jitetsu Sokel	149	100.30	4.20		7,000
Asami Tsukayama	122	130.00	2.00		12,000
Nobuyasu Matsumoto	223-11	127.05	湧出		
Shinkichi Moromisato	168	72.00	6.25		5,000
Kosei Arasaki	152	93.00	3.85		5,600
Yukiko Shimoji	206-19	74.60	6.50		5,000
Shigesuke Nakasone	187	102.00	6.00		10,000
Mitsuko Kikuyama	206-18	78.00	6.50		7,000
Yoshikazu Miyagi	195	78.00	6.00		6,500

## (3) COLONIA OKINAWA No.3

氏名	ロツテ番号	井戸深度	静水位	動水位	揚水量
Toshio Higa	$\phi 2'' \times 6m$	60 <sup>m</sup>	10 <sup>m</sup>	40 <sup>m</sup>	7,200 <sup>ℓ/hr</sup>
Tokuzi Uehara	46 "	60	12	27	6,000
Masayasu Taira	50 "	54	14.20	40	4,200
Sontoku Shingaki	"	48	12.30	27	2,500
Ansho Nakamura	24 "	54	11.00	30	3,600
Yuko Teruya	54 "	54	14.00	30	8,400
Morio Miyagi	55 "	60	14.00	27	3,500
Choei Taminato	60-2 "	54	13.00	27	7,000
Shoshin Kiyuna	62 "	54	11.65	30	6,200
Masahide Kiyuna	94 "	54	11.65	30	6,300
Seru.de Emig. and. Japon	$\phi 4''$	114		60	18,400
Koshin Yamashiro	86 $\phi 3''$	60	13.00	24.00	5,400
Shosei Arashiro	44 "	84	10.00	18.00	15,000
Seitoku Toyama	89 "	60	12.00	18.00	8,000
Seiyu Nakasone	84 "	60	10.50	18.00	6,000
Seishin Arakaki	82 "	60	10.00	18.00	10,000
Shicanori Arakaki	77 "	84	11.00	24.00	5,000
Shokichi Chinen	74 "	84	10.50	18.00	10,000
Yoshikazu Kobashigawa	71 "	60	11.50	24.00	4,000
Masato Nakaibe	69 "	60	11.00	18.00	5,400
Kenyu Chibana	96 "	60	10.00	18.00	5,000
Choko Yoshihira	66 "	60	10.50	18.00	5,000
Yoshio Jahana	20 "	84	11.50	24.00	6,000
Gentoku Shimabukuro	25 "	78	11.00	24.00	5,400
Gensho Ishikawa	33 $\phi 2'' \times 6m$	61.00	13.00	24.00	8,000
Masatoki Kudaka	18 "	61.00	14.00	24.00	10,000
Fuei Arakaki	4 "	61.50	13.00	24.00	8,000
Tadanobu Yamashiro	52 "	62.00	12.40	24.00	7,000
Tosihiko Chibana	67 "	62.00	13.00	24.00	2,500
Shinsuke Nagahama	87 "	62.00	13.00	24.00	9,000
Choei Takemura	60-1 "	61.00	13.00	24.00	5,000
Koyu Higa	13 "	67.00	13.40	24.00	4,000

26 - 土壤試験結果一覧表

土壤採取地点名	土壤名	湿潤密度	乾燥密度	仮比重	真比重	含水比	土壤間隙率	備 考
オキナワ第1コロニア #1-A	重 粘 度	1.717	1.400	1.400	2.265	22.62%	38.19%	<粘土> 圃場容水量3.28%
" - B	"	1.885	1.507	1.507	2.257	25.10	33.23	" 3.78% } 平均30.3%
" - C	"	1.779	1.423	1.423	2.517	25.00	43.47	" 20.2%
#2-A	砂質粘度	1.497						
" - B	"	1.295						
" - C	"	1.392						
#3-A	壤 土	1.462	1.316	1.316	2.144	11.06	38.62	<壤土> 圃場容水量14.4%
" - B	"	1.354	1.243	1.243	2.345	8.92	47.00	" 11.2% } 平均13.5%
" - C	"	1.421	1.274	1.274	2.295	11.60	44.49	" 14.8%
#4-A	シルト	1.446	1.344	1.344	2.107	7.59	36.22	
" - B	"	1.448	1.356	1.356	2.179	6.73	37.77	
" - C	"	1.533	1.496	1.496	2.451	2.46	38.97	
オキナワ第2コロニア #5-A	砂質壤土	1.692	1.415	1.415	2.140	19.57%	33.88	かん水後24時間経過後測定
" - B	"	1.689	1.502	1.502	2.211	12.46	32.07	"
" - C	"	1.633	1.485	1.485	2.116	9.97	29.83	"
#6-A	"	1.803	1.564	1.564	2.139	15.29	26.89	"
" - B	"	1.640	1.519	1.519	2.283	8.00	33.47	"
" - C	"	1.524	1.454	1.454	2.150	4.85	32.38	"
オキナワ第2コロニア #7-A	重 粘 度	2.051	1.793	1.793	2.316	14.39	22.59	かん水後24時間経過後測定
" - B	"	2.109	1.818	1.818	2.297	16.02	20.86	"
" - C	"	2.101	1.765	1.765	2.205	19.03	19.96	"
#8-A	シルト	1.697	1.386	1.386	1.911	22.45	27.48	"
" - B	"	1.373	1.275	1.275	2.163	7.66	41.06	"
" - C	"	1.311	1.249	1.249	2.009	4.93	37.83	"
#9-A	砂質壤土	1.765	1.558	1.558	2.117	13.30	26.41	"
" - B	"	1.859	1.712	1.712	2.464	8.59	30.52	"
" - C	"	1.695	1.633	1.633	2.187	3.80	25.34	"

土壤採取地点名	土壤名	湿潤密度	乾燥密度	仮比重	真比重	含水比	土壤間隙率	
オキナワ第3コロニア No10-A	植壤土	1.780	1.568	1.568	2.058	13.55%	23.81%	
’ -B	’	1.978	1.706	1.706	2.153	15.93	20.77	
’ -O	’	1.977	1.743	1.743	2.111	13.45	17.44	
No11-A	’	1.507	1.284	1.284	2.223	16.42	42.25	<粘土> 圃場含水量21.2%
’ -B	’	1.695	1.419	1.419	2.375	19.40	40.26	’ 27.5% 平均26.0%
’ -O	’	1.847	1.555	1.555	2.191	18.80	29.03	’ 29.2%
No12-A	砂質壤土	1.636	1.550	1.550	2.231	5.55	30.53	<砂壤土> 圃場含水量 8.6%
’ -B	’	1.761	1.687	1.687	2.107	4.42	19.94	’ 7.5% 平均7.90%
’ -O	’	1.674	1.598	1.598	2.356	4.76	32.18	’ 7.6%

### 27 - 土壤水分容水量の算定

試料名	水分容積	土壤全容積	土壤水分容水量	
A- 5	24.95 <sup>CC</sup>	90.12	27.69%	} 平均値 20.40%
’-15	17.02	90.97	18.71	
’-30	13.35	90.12	14.81	
B- 5	21.55	90.12	23.91	} (表層……砂壤土, 下層粘質土)
’-15	11.05	90.97	12.15	
’-30	6.35	90.12	7.05	
O- 5	23.25	90.12	25.80	} (重粘土)
’-15	26.25	90.12	29.13	
’-30	30.55	90.97	33.58	
D- 5	28.30	90.97	31.11	} (シルト)
’-15	8.80	90.12	9.76	
’-30	5.60	90.97	6.16	
E- 5	18.85	90.97	20.72	} (砂壤土)
’-15	13.25	90.12	14.70	
’-30	5.65	90.97	6.21	

28-1回のかんがい水量 (TRAM) の算定

$$TRAM = (Fc - ML) D \times \frac{1}{OP} \times 10 \text{ (mm)}$$

Fc : 24時間容水量 (%)

ML : 生長阻害水分点水分量 (%)

D : 制限土層の厚さ (cm)

Cp : SMEPの値 (%)

調査地点	深さ	24時間容水量	生長阻害水分点	RAM	SMEP	TRAM	備 考	
A (砂壤土)	5cm	27.69	20.40	11.0	2.82	(86) 67	(32.8) 42.1	D = 30cm
"	15"	18.71						
"	30"	14.81						≒20.4
B (砂壤土 粘質土)	5"	23.91	14.37	11.0	1.02	(86) 67	(11.9) 15.2	有効水分量 = 0 Ro = 42.1 - 0 = 42.1 ÷ 42mm
"	15"	12.15						
"	30"	7.05						≒14.4
C (粘土)	5"	25.80	29.50	17.0	3.75	(86) 67	(43.6) 56.0	有効水分量 = $\frac{28.2-17.0}{100} \times 300 = 33.6\text{mm}$ Ro = 56.0 - 33.6 = 22.4 ÷ 22mm
"	15"	29.13						
"	30"	33.58						≒29.5
D (シルト)	5"	31.11	15.67					
"	15"	9.76						
"	30"	6.16						≒15.7
E (砂壤土)	5"	20.72	13.87	11.0	0.87	(86) 67	(10.1) 13.0	有効水分量 = 0 Ro = 13.0 - 0 = 13.0mm
"	15"	14.70						
"	30"	6.21						≒13.9

◎ 有効雨量算出のためのRoはかんがい区域の土壌のほとんどが、砂壤土であり、また乾燥設備が不十分なことを考慮すると、土壌AのRoを適用することが妥当である。

29 - 旬別単位用水量計算書 (綿作)  $\left\{ \begin{array}{l} \text{カンガイ効率 } 60\% \\ \text{適用効率 } 70\% \\ \text{送水損失率 } 10\% \end{array} \right\}$

旬別	計画 (A) 日消費水量	(B) 有効雨量	(C)=(A)-(B) 純用水量	(D) 粗用水量	(E)=(D)×10 m <sup>3</sup> /日-ha 単位用水量
1月上旬	5.55	0	5.55	9.25	9.25×10
"中"	8.22	2.32	5.90	9.83	9.83×"
"下"	11.46	1.75	9.71	16.18	1.62×10 <sup>2</sup>
2月上旬	14.04	2.40	11.64	19.40	1.94"
"中"	12.40	4.20	8.20	13.67	1.37"
"下"	9.34	4.50	4.84	8.07	8.07×10
3月上旬	5.78	2.38	3.40	5.67	5.67"
"中"	2.00	1.00	1.00	1.67	1.67"
"下"					
4月上旬					
"中"					
"下"					
5月上旬					
"中"					
"下"					
6月上旬					
"中"					
"下"					
7月上旬					
"中"					
"下"					
8月上旬					
"中"					
"下"					
9月上旬					
"中"					
"下"					
10月上旬					
"中"					
"下"					
11月上旬	0.44	1.20	0		0
"中"	1.34	4.24	0		0
"下"	2.22	4.20	0		0
12月上旬	3.02	3.36	0		0
"中"	3.56	3.64	0		0
"下"	4.13	4.93	0		0

30 - 旬別単位用水量計算書 (大豆)

(カンガイ効率60%)

旬別	計画(A) 日消費水量	(B) 有効雨量	(C)=(A)-(B) 純用水量	(D) 粗用水量	(E)=(D)×10 m <sup>3</sup> /日-ha 単位用水量
1月上旬	9.56	0	9.56	15.93	1.59×10 <sup>2</sup>
"中"	9.25	2.32	6.93	11.55	1.16 "
"下"	8.48	1.75	6.73	11.22	1.12 "
2月上旬	7.09	2.40	4.69	7.82	7.82×10
"中"	5.09	4.20	0.89	1.48	1.48× "
"下"	2.00	4.50	0	0	0
3月上旬					
"中"					
"下"					
4月上旬					
"中"					
"下"					
5月上旬					
"中"					
"下"	1.42	0.73	0.69	1.15	1.15×10
6月上旬	4.20	1.20	3.00	5.00	5.00 "
"中"	6.11	0	6.11	10.18	1.02×10 <sup>2</sup>
"下"	7.19	0	7.19	11.98	1.20 "
7月上旬	8.14	0	8.14	13.57	1.36 "
"中"	9.07	3.20	5.87	9.78	9.78×10
"下"	9.56	0	9.56	15.93	1.59×10 <sup>2</sup>
8月上旬	9.25	0.40	8.85	14.75	1.48 "
"中"	8.48	0	8.48	14.13	1.41 "
"下"	7.09	0	7.09	11.82	1.18 "
9月上旬	5.09	0	5.09	8.48	8.48×10
"中"	2.00	0.76	1.24	2.07	2.07 "
"下"		3.20			
10月上旬					
"中"					
"下"					
11月上旬	1.42	1.20	0.22	0.37	3.70
"中"	4.20	4.24	0	0	0
"下"	6.11	4.20	1.91	3.18	3.18×10
12月上旬	7.19	3.36	3.83	6.38	6.38 "
"中"	8.14	3.64	4.50	7.50	7.50 "
"下"	9.07	4.93	4.14	6.90	6.90 "

31 - 旬別単位用水量計算書 (小麦)

(カンガイ効率60%)

旬別	計画(A) 日消費水量	(B) 有効雨量	(C) 純用水量	(D) 粗用水量	(E)=(D)×10m <sup>2</sup> /日-ha 単位用水量
1月上旬					
"中"					
"下"					
2月上旬					
"中"					
"下"					
3月上旬					
"中"					
"下"					
4月上旬					
"中"					
"下"	0.49	0.80	0	0	0
5月上旬	1.61	0.80	0.81	1.35	1.35×10
"中"	3.22	0.64	2.58	4.30	4.30 "
"下"	5.32	0.73	4.59	7.65	7.65 "
6月上旬	6.61	1.20	5.41	9.02	9.02 "
"中"	6.61	0	6.61	11.02	11.0×10 <sup>2</sup>
"下"	6.00	0	6.00	10.00	1.00 "
7月上旬	5.03	0	5.03	8.38	8.38×10
"中"	3.39	3.20	0.19	0.32	3.20
"下"					
8月上旬					
"中"					
"下"					
9月上旬					
"中"					
"下"					
10月上旬					
"中"					
"下"					
11月上旬					
"中"					
"下"					
12月上旬					
"中"					
"下"					

## 32 - 取水施設計画

### I 位置の選定

取入れ位置の選定には、流水の安定し容易に取水出来る場所、将来の維持管理費が少く便利なこと、工事が困難でなく工費が低廉である事等あらゆる要素を加味して選定されるべきである。このため図上、現地調査を繰返し検討の結果第2移住地東方コンゴ地点とすることとした。即ち本地点はミオ筋が比較的安定し、河巾も狭く兩岸の地形も緩いU字型に立上り、土質も赤土のよく締まった状態である。又本地点からの取水で第2移住地センター以降第1移住地全域は自然流下で配水が可能な水位が確保出来る。工用道路も最寄りサンタ・クルス街道よりコンゴまでジープが通行可能な道路があり拡巾改良も容易である。

### II 取入口の計画

リオ・グランデ河は本地点に於ても浮遊土砂が多く、この対策を考慮しておく必要がある。積極的には土砂の流入を出来るだけ阻止するとともに、流入した土砂は取入部で可能な限り排除することである。このため取入敷高は土砂吐敷高より1m高く設けることとし、流入水深は0.5mとする。又整水池の流速は0.3m/s以下とし、調整池からは排砂路を設ける。又取水時水路内への土砂の流入を防止するとともに取入口前の排砂を容易にしたミオ筋の安定をはかるため、左岸取入口直下流に土砂吐を設ける。

#### (1) 取水口の巾員

$$b = Q / h \cdot V$$

b : 取水口巾員(m)  
h : 流入水深 (m) 0.5  
V : 取水流速 (m/s) 0.6  
Q : 最大取水量 (m<sup>3</sup>/s) 10

$$b = 10 / 0.5 \times 0.6 = 33.3 \text{ m}$$

$$6 \text{ 入口とし } 33.3 / 6 = 5.55 \text{ m}$$

∴ 1門扉当巾 5.60mとする。

#### (2) 取入れ水位計算

##### ① 流入損失落差

$$h_i = f_i \frac{V_2^2}{2g} + V_2^2 - \frac{V_1^2}{2g}$$

f<sub>i</sub> : 損失係数 (0.1 ~ 0.5)

面取角形入口 f<sub>i</sub> = 0.25

V<sub>1</sub> : 流入前流速 (m/s)

V<sub>2</sub> : 流入後流速 (m/s)

V<sub>1</sub> の推定 : 本川濁水時河巾 400m を平均水深 10cm で流下したとすれば

$$V = Q/A = 11/400 \times 0.1 = 0.28 \text{ m/s}$$

$$h_i = 0.25 \times \frac{0.60^2}{2 \times 9.8} + \frac{0.60^2 - 0.28^2}{2 \times 0.98} = 0.018 \text{ m}$$

② 段による損失水頭

$$h_e = f_e \frac{V^2}{2g} + V_1^2 - \frac{V_2^2}{2g}$$

$V_1$  : 段の上流側の流速 (m/s)

$V_2$  : 段の下流側の流速 (m/s)

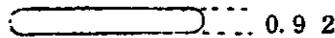
$f_e$  : 流入損失係数 0.34

$$h_e = 0.34 \times \frac{0.60^2}{2 \times 9.8} + 0.60^2 - \frac{0.28^2}{2 \times 9.8} = 0.020 \text{ m}$$

③ 堰柱による損失

$$h_p = \frac{Q_2}{2g} \left[ \frac{1}{c^2 b^2 (H_1 - h_p)^2} - \frac{1}{b_1^2 H_1^2} \right]$$

C : 堰柱の断面形状による係数



$b_1$  : 堰柱直前の水路巾 (m) 37.3 m

$b_2$  : 堰柱の巾 (m) 0.8 m

$H_1$  : 流入水深 (m) 0.5

$Q_2$  : 取水量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) 10

$h_p$  : 損失水頭 m

試算の結果  $h_p = 0.02$  となる

④ スクリーンによる損失

浮遊物が 10 ~ 30 cm, 水面近くにあり, ふさがれることを想定して 20 cm の損失を見込む。

以上の外に摩擦損失, 断面変化による損失等を加味し総損失 0.3 m とする。

$$\text{即ち } 0.018 + 0.020 + 0.020 + 0.20 = 0.258 \approx 0.3 \text{ m}$$

以上のことから計画取水水位は, 導水路起点水位 (E L 338.55 m) に総損失 0.3 m 加味した E L 338.85 m となるが, 現河床から判断して土砂吐敷高を E L 337.90 m とするのが適当であり, これより 1 m 上げた標高 338.90 m を取入口敷とし, 流入

水深 0.5 m を加味して EL 339.40 m とし固定堰の堰頂は余裕を見込み EL 339.50 m とする。

取水口は堰に直角に設け、調整池はスクリーン、取水ゲートを設け、後部に排砂用の溝を横断方向に設置し排砂門扉の開閉により調整池内の浮遊土砂を排砂管よりリオ・グランド河に排出する。それ以降導水路入口に設けられた制水門扉に向かって調整池両壁を紡錘形状に取付けるものとする。

## ■ 堰の計画

現地調査の結果基礎岩盤はなく微砂の沈澱したものであり、透水性地盤であり堰はフローテングタイプとして計画する。

### (1) 堰の浸透路長

C : 地盤の種類による係数

ブライの C 沈泥 1.8

$$S = C \cdot \Delta h \quad \Delta h : \text{上下流の水頭差 } 1.0 \text{ m}$$

(左岸部) 1.4 ~ 4.34  $L = 420 \text{ m}$

左岸より 4.34 ~ 6.64 0.3 m

(右岸部)  $L = 230 \text{ m}$

$$S_1 = 1.8 \times 1.0 = 1.80 \text{ m} \quad S : \text{浸透路の延長 (m)}$$

$$S_2 = 1.8 \times 0.3 = 0.54 \text{ m}$$

### (2) 水叩長さの計算

$$L_f = 0.6 C \sqrt{D_1} \quad C : \text{ブライの C } 1.8$$

$L_f$  : 水叩長 (m)

$D_1$  : 水叩末端から堰頂までの高さ (m) 1.0

$$\text{左岸部 } 0.6 \times 1.8 \times \sqrt{1} = 1.08 \div 1.10 \text{ m}$$

$$\text{右岸部 } 0.6 \times 1.8 \sqrt{0.3} = 0.59 \div 0.60 \text{ m}$$

### (3) 水叩きの厚さ

$$T_A \geq \frac{4}{3} \frac{\Delta h - h_f}{r - 1}$$

$\frac{4}{3}$  : 安全率

$T_A$  : 下流面水叩の厚さ (m)

r : 水叩の材料の比重 2.3

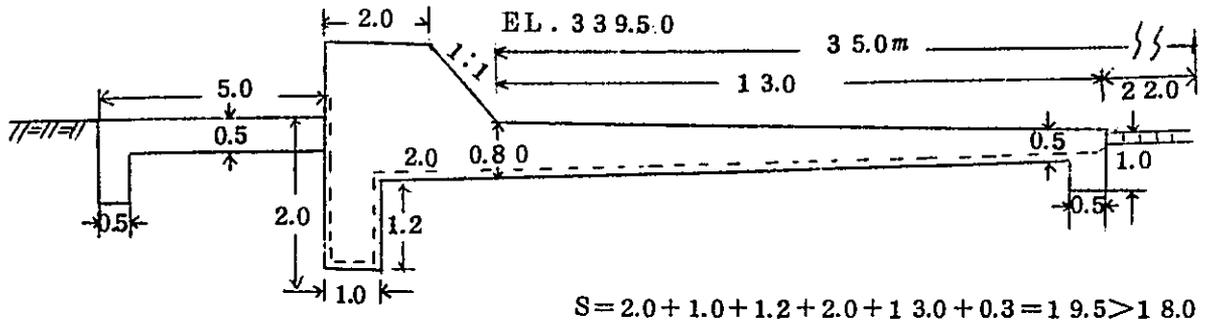
$\Delta h$  : 上下流の水位差 (m) 1

$h_f$  : 任意点の損失水頭

$$TA = 4\sqrt[3]{\frac{1 - 4.5\sqrt{1.8}}{2.3 - 1}} = 0.77 \div 0.8 \text{ m}$$

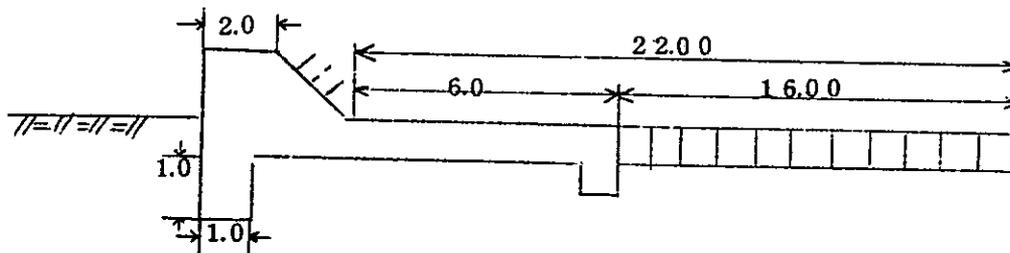
≒ 0.5 m 末端部

堰の略図 (左岸部) 単位 m



浸透路長の方が水叩長より長いので略図のとおり断面を決定する。

(右岸部)



左右岸はなじみよく取付け、床止矢板を打つ。

④ 床止めの長さ

既往最大洪水量 (1950年2月)  $9084.9 \text{ m}^3/\text{s}$  が北部  $66.0 \text{ m}$  を流下する量は  $6300 \text{ m}^3/\text{s}$  程度である。(これ以上約  $2400 \text{ m}^3/\text{s}$  は右岸の高水敷を流下するものとする。) この結果単位巾計画洪水量は約  $10 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$  となる。

$$L = 0.67 C \sqrt{Dbq}$$

C : プライの浸透路係数 1.8

q : 単位巾計画洪水量  $10 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$

Db : 堰頂標高 - 下流水叩標高 1.0 m

L : 水叩長

左岸部  $L = 0.67 \times 1.8 \times \sqrt{1.0 \times 10} = 33.8 \div 35 \text{ m}$

$35.0 \text{ m} - 13 \text{ m} = 22 \text{ m} \dots\dots$  床止長

右岸部  $L = 0.67 \times 1.8 \times \sqrt{0.3 \times 10} \div 22 \text{ m}$

$22 \text{ m} - 6 \text{ m} = 16 \text{ m} \dots\dots$  床止長

構造は可撓性に富みかつ非常に腐蝕に強い現地木材クーチを利用した木工沈床とし、その深さは  $1.0 \text{ m}$  とする。

#### IV 土砂吐の計画

取水堰上流部に沈澱しするものは微砂とし、又流下土砂が多く排砂操作の回数が多いと予測されるので湧水量に対しても排砂機能が確保出来る様考慮する。

##### ① 排砂基準流量

$$Q = 1.1 \text{ m}^3/\text{s} \quad \dots\dots \text{湧水量とする。}$$

##### ② 排砂の所要流速

$$V_c = 1.5 C \sqrt{d}$$

C : 砂礫の形状による係数 3.5

d : 最大粒径 (m) 0.01

$$V_c = 1.5 \times 3.5 \sqrt{0.01} = 0.525 \div 0.6 \text{ m/s}$$

##### ③ 土砂吐の巾員

$g$  : 単位巾流量 1門 5.5 m 2門があるが1門毎に操作する

$$g = Q/b$$

$$= 1.1 / 0.55 = 2.0 \text{ m}^3/\text{s} \quad Q : 1.1 \text{ m}^3/\text{s}$$

$g$  は従来の実績では  $2 \sim 4 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$  であり、巾員は  $5.0 \sim 10.0 \text{ m}$  程度が多いので本地区は1門 5.5 m とする。

33 - 事業費内訳書 (但し、浸水対策防止工は除く)

金額 \$b300,000,000

名 称	規 格	数 量	単 位	単 価	金 額	摘 要
工 事 費					205,432,000	
a) 仮 設 費					10,000,000	本工事費の5%計上
道路改修・新設					3,000,000	
仮 設 建 物					3,000,000	
調 査 費					4,000,000	
b) 取 水 設 備 工 事					31,412,000	明細第1号参照
c) 水 路 工 事					156,142,000	明細第2号参照
導 水 幹 線					40,433,000	
幹 線 水 路					31,186,000	
支 線 水 路					84,523,000	
d) 橋 梁 及 余 水 吐					25,110,000	
橋 梁					9,960,000	明細第3号参照
余 水 吐					15,150,000	明細第4号参照
e) 水 路 付 帯 構 造 物					34,920,000	
水 路 橋					7,150,000	明細第5号参照
道 路 横 断 暗 渠					12,255,000	明細第6号参照
分 水 工					15,220,000	明細第7号参照
f) 農 地 整 備					18,750,000	明細第8号参照
諸 経 費					41,023,000	工事費の20%計上
工 事 管 理 費					10,272,000	工事費の5%計上
用 地 買 収 補 償 費					15,000,000	明細第9号参照
全 計 費					145,000,000	
小 計					272,270,000	
予 備 費					27,273,000	上記計の10%計上
総 計					300,000,000	

34 - 工 事 別 明 細 書

(1) 取水設備工事明細書

金額 \$b 3 1,4 1 2,0 0 0

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
固定堰	土工(掘削)	22049	m <sup>3</sup>	1560	343,964.40	
	コンクリート	4898	"	3,160	15,477,680	
床止工	木工沈床	249	基	18,044	4,492,956	別紙単価表参照
土砂吐	土工(掘削)	669	m <sup>3</sup>	1560	1,043,640	
	基礎栗石	100	"	436	43,600	
	ビヤ-コンクリート	634	"	3,160	2,003,440	
	鋼製スライドゲート	2	基	300,000	600,000	5.5 m × 1.6 m
取水庭	土工(掘削)	3320	m <sup>3</sup>	1560	51,792	
	底盤レンガ二段敷	2652	m <sup>2</sup>	97	257,244	
	側壁レンガ一枚積	262	"	191	50,042	
スクリーン台 及取水門	ビヤ-及橋梁(コンクリート)	1,155	m <sup>3</sup>	3,160	3,649,800	
	取水門扉(鋼製スライドゲート)	6	基	300,000	1,800,000	5.6 m × 1.0 m
	制水門扉( " )	1	"	300,000	300,000	6.5 m × 2.0 m
	護岸(コンクリート)	151	m <sup>2</sup>	3,160	477,160	
	スクリーン(鋼製)	6	基	50,000	300,000	
	手摺、トラップ、照明等	1	式		200,000	
排砂路	土工(掘削)	3276	m <sup>3</sup>	1560	51,105.60	
	土工(埋戻し)	2870	"	80	229,600	
	土工(残土処理)	406	"	1,086	4,409.16	
	基礎栗石	32	"	436	13,952	
	本体(コンクリート)	166	"	3,160	524,560	
	護岸( " )	136	"	3,160	429,760	
	排砂門扉	1	基		100,000	手動式
	小計				3,141,150.156	
	雑費				49,844	
	計				3,141,200.00	

木工沈床1ブロック当り単価表

金額 \$b 18,044

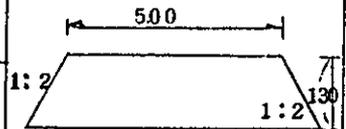
名 称	規 格	数 量	単 位	単 価	金 額	摘 要
方 格 材	2.20m × φ 20cm	192	本	30	5,760	クーチ材
敷 成 木	2.20 × φ 15	288	〃	20	5,760	クーチ材
ポ ル ト	ℓ=1.0m φ 16mm	36	〃	30	1,080	
栗 石		216	m <sup>2</sup>	240	5,184	
コンクリートブロック	0.5m × 0.5m × 0.3m	36	〃	723	260	1 枳 4 ケ 使 い
計					18,044	

35 - リオ・グランデ河築堤工事費

金額 3,876,000 \$b

(築堤  $l=15,600m$ )

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
ブル伐開		78	ha	9375\$b	731250\$b	別紙単価表参照
築堤用土埋土(ブル)		161207	$m^3$	1086	1750708.02	別紙単価表(埋戻)参照
敷均し		161207	"	080	12896560	$0.016人/m^2 \times 80$b/人$ $=0.80$b/m^2$
ブル転圧		161207	"	190	30629330	別紙単価表参照
法面仕上(盛土面)		90792	$m^2$	128	11621376	$0.016人/m^2 \times 80$b/人$ $=1.28$b/m^2$
張芝工		90792	"	928	84254976	$0.116人/m^2 \times 80$b/人$ $=9.28$b/m^2$
小計					387598044	
雑費					1956	
計					3876000	
Rio Grande 築堤工事事業費 $(3,876,000$b \times 1.05) \times 1.462 = 5,950,048$b$ $\approx 5,950,000$						法面保護 $l=15,600m$ $4 = 2\sqrt{130^2 + 260^2} = 582$ $582m^2/m \times 15,600m$ $= 90,792m^2$ ブル伐開 $50m \times 15,600$ $= 780,000m^2$



ブル転圧単価表 (1  $m^2$  当り)

金額 1.90 \$b

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
ブルドーザー運転経費	(1時間当)				375\$b	$Q = \frac{60 \times V \times W \times D \times E}{N}$ $= \frac{60 \times 67 \times 0.7 \times 0.3 \times 0.7}{3}$ $= 196.98 m^2/hr$
1 $m^2$ 当り経費	\$b375/196.98				190	

## (2) 水路工事費明細書

金額 \$b 1 5 6, 1 4 2, 0 0 0

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
導水幹線工	No-1 区間	1000	m	3504	3504000	
	No-2 "	3000	"	3149	9447000	
	No-3 "	11300	"	2432	27481600	
	小計				40432600	
幹線水路工	幹線 1-1号	3000	m	1526	4578000	
	" 1-2号	5800	"	2585	14993000	
	" 2号	5000	"	1567	7835000	
	" 3号	3500	"	1080	3780000	
	小計				31186000	
支線水路工	支線 1号	3000	m	690	2070000	
	" 2号	2000	"	1511	3022000	
	" 3号	6000	"	878	5268000	
	" 4号	2000	"	2053	4106000	
	" 5号	5500	"	878	4829000	
	" 6号	9000	"	1015	9135000	
	" 7号	8000	"	787	6296000	
	" 8号	4500	"	1314	5913000	
	" 9号	8000	"	976	7808000	
	" 10号	5000	"	782	3910000	
	" 11号	16500	"	1219	20113500	
	" 12号	6000	"	926	5556000	
	" 13号	7000	"	928	6496000	
	小計				84522500	1,267,837.5千円
雑費				900		
計				156142000	2,342,130千円	

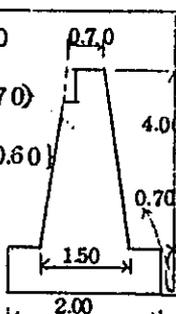
(3) 橋梁工明細書

金額 \$b 996,000

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
1号橋梁工		1.0	ヶ所		355408	別紙1号橋梁工明細書参照
	小計					
2号橋梁工		1.0	"		213245	355,408 × 0.60
	小計					
3号橋梁工		1.0	"		213245	"
	小計					
4号橋梁工		1.0	"		213245	"
	小計					
	雑費				857	
	計				996,000	

1号橋梁工明細書

金額 \$b 355,408

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
1号橋梁工	基礎杭 (φ0.3m ℓ=3m)	280	本	282	7896	コンクリート
	基礎架石 (捨コン含む)	120	m <sup>2</sup>	436	5232	$V = \left\{ 20 \times 0.70 + \frac{1}{2} (1.50 + 0.70) \times 4.0 - 0.50 \times 0.60 \right\} \times 75 \times 2 = 8250 (m^3)$ 
	橋台 (鉄筋コンクリート)	830	"	3,160	262280	
	PO橋桁	8.0	ヶ	5,000	40,000	
	橋梁上部工	10	式		40,000	
	計				355408	

(4) 余水吐工事費明細書

金額 \$b 1,515,000

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要	
1号余水吐	余水吐ゲート (30m×2.0m)	1.0	ヶ	80,000	80,000		
	" 水路	200.0	m	1,229	245,800		
	余水吐出口護岸	40.0	m <sup>2</sup>	191	7,640		
	Rio Pailon河床保護	400.0	"	194	77,600		
	掘削	1,870.0	m <sup>3</sup>	15.60	29,172		掘削 = $\frac{1}{2}(4.5+6.5) \times 1.7 \times 200 = 1,870 (m^3)$
	埋戻	680.0	"	1,920	13,056		埋戻 = 680 (m <sup>3</sup> )
	小計				453,268		
2号余水吐	余水吐ゲート (2.0m×15m)	2.0	ヶ	60,000	120,000		
	" 水路	800.0	m	987	789,600		
	余水吐出口護岸	20.0	m <sup>2</sup>	191	3,820		
	Rio Pailon河床保護	100.0	"	194	19,400		
	掘削	5,280.0	m <sup>3</sup>	15.60	82,368		掘削 = $\frac{1}{2}(3.5+5.3) \times 1.5 \times 800 = 5,280 (m^3)$
	埋戻	2,400.0	"	1,920	46,080		埋戻 = 2,400 (m <sup>3</sup> )
	小計				1,061,268		
	雑費				464		
	計				1,515,000		

## (5) 水路橋工事費明細書

金額 \$b 715,000

名 称	規 格	数量	単位	単 価	金 額	摘 要
1号水路橋	橋台(鉄筋コンクリート)	255	m <sup>3</sup>	3,160	80,580	
(φ=1.60m ℓ=20m)	基礎杭	120	本	282	3,384	φ=0.20m ℓ=3.0m
	基礎栗石(捨コン含)	63	m <sup>3</sup>	436	27,468	(厚) 3m×3.5m×0.3m=6.3m <sup>3</sup>
	鋼 管	200	m	12,500	250,000	(372万)
	その他				020	
	小 計				33,671	
2号水路橋	橋台(鉄筋コンクリート)	155	m <sup>3</sup>	3,160	48,980	
(φ=2.80m ℓ=15m)	基礎杭	120	本	282	3,384	φ=0.20m ℓ=3.0m
	基礎栗石(捨コン含)	63	m <sup>3</sup>	436	27,468	3m×3.5m×0.3=6.3m <sup>3</sup>
	鋼 管	150	m	21,500	322,500	(487万)
	その他				020	
	小 計				377,611	
	雑 費				678	
	計				715,000	

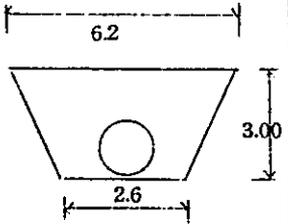
## (6) 道路横断暗渠工事費明細書

金額 \$b 1,255,000

名 称	規 格	数量	単位	単 価	金 額	摘 要
1号横断暗渠		4.0	ヶ所	121,598	486,392	別紙単価表参照
	小 計					
2号横断暗渠		10.0	ヶ所	76,816	768,160	別紙単価表参照
	小 計					
	雑 費				448	
	計				1,255,000	

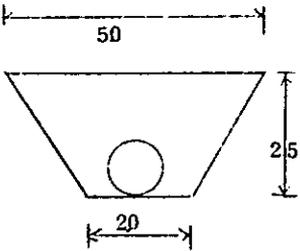
道路横断暗渠（1号）単価表

金額 \$b 121,598

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要	
水槽	鉄筋コンクリート	175	m <sup>3</sup>	3160	55300		
コルゲートパイプ	φ=1.4m	100	m	3200	32000		
土工	掘削	1320	m <sup>3</sup>	1560	205920		
	埋戻	1166	m <sup>3</sup>	1920	223872		
	道路復旧	10	式		10000		
	小計				101598		
							掘削量 = $\frac{1}{2}(2.6+6.2) \times 3$ ×10 = 1320 (m <sup>3</sup> )
仮廻し道路布設撤去		10	式		20000		埋戻量 = 1320 - 314 × 0.7 <sup>2</sup> ×10 = 1166 (m <sup>3</sup> )
	小計				20000		
	計				121598		

道路横断暗渠（2号）単価表

金額 \$b 76,816

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要	
水槽	鉄筋コンクリート	175	m <sup>3</sup>	3160	55300		
コルゲートパイプ	φ=1.0m	80	m	1400	11200		
土工	掘削	70.0	m <sup>3</sup>	1560	1092		
	埋戻	637	m <sup>3</sup>	1920	122304		
	道路復旧	10	式		8000		
	その他				096		
	計				76816		
							掘削量 = $\frac{1}{2}(2.0+5.0) \times 2.5$ ×8 = 70.0 (m <sup>3</sup> )
							埋戻量 = 70.0 - 314 × 0.5 <sup>2</sup> ×8 = 637 (m <sup>3</sup> )

(7) 分水工工事費明細書

金額 \$b 1,522,000

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
第1号分水工		10	式		558,396	別紙第1号分水工明細書参照
	小計					
第2号分水工		10	"		527,684	558,396×0.63×15
	小計					
第3号分水工		10	"		309,910	558,396×0.37×15
	小計					
第4号分水工		10	"		125,639	558,396×0.15×15
	小計					
	雑費				371	
	計				1,522,000	

第1号分水工明細書

金額 \$b 558,396

名称	規格	数量	単位	単価	金額	摘要
第1号分水工	ゲート (3.0m×15m)	30	ヶ	80,000	240,000	
	鉄筋コンクリート	600	m <sup>3</sup>	3160	189,600	50×115×0.5=2875
	レンガ (底版)	122	m <sup>2</sup>	97	11,834	27×115×0.25=776
	" (側壁)	40	"	191	7,640	$\frac{1}{2}(0.25 \times 125 + 0.25 \times 0.8) \times 115 = 587$
	掘削	271	m <sup>3</sup>	1560	422,760	0.75×35×15×2=788
	埋戻	57	"	1920	109,440	10×50×15=750
	ゲート (10m×15m)	10	ヶ	4000	40,000	計 57.76 (m <sup>2</sup> )
	その他 (ソコ.手摺.フェンス等)	10	式		100,000	
	計				558,396	

掘削量 =  $\frac{1}{2} (1.20 + 15.8) \times 1.5 \times 1.3 = 271.05 (m^3)$

埋戻量 =  $56.55 (m^3)$

計 57.76 (m<sup>2</sup>)

$\frac{1}{2} (6.5 + 10) \times 5 + 10 \times 8 = 121.25 m^2$  (底版)

$(5.3 + 8.0) \times 15 \times 2 = 39.9 m^2$  (側壁)

## (8) 圃場整備工事費明細書

金額 \$b 1,875,000

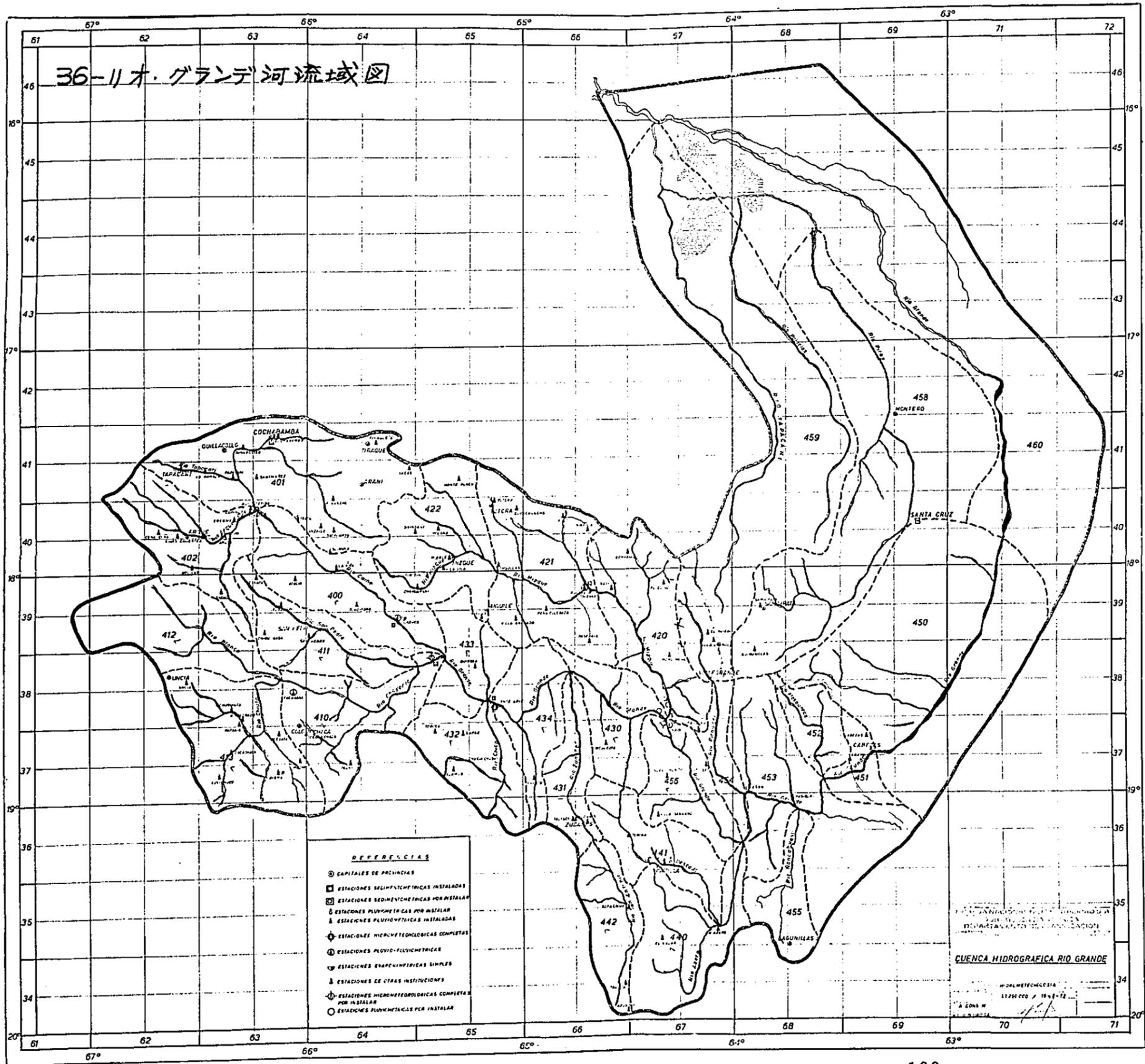
名 称	規 格	数 量	単 位	単 価	金 額	摘 要
地区内圃場整備	ブルドーザ6t級	5,000	ha	375\$b	1875000\$b	$375\$b/hr \times 1hr/ha$ $= 375\$b/ha$

## (9) 用地買収補償費明細書

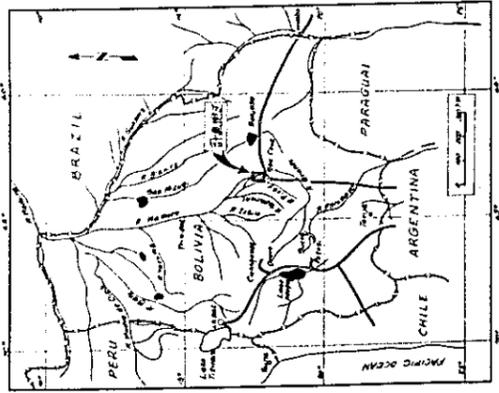
金額 \$b 1,500,000

名 称	規 格	数 量	単 位	単 価	金 額	摘 要
用地買収費	上流部(モンテ)	2295	ha	3000\$b	68850\$b	$15m \times 15300m = 229,500m^2$
	下流部(耕地)	9980	"	6000"	598800	$10m \times 99800m = 998,000m^2$
	小 計				667650	
用地補償費	上流部(モンテ)	5355	ha	1200"	64260	$35m \times 15300m = 535,500m^2$
	下流部(耕地)	19960	"	1800"	359280	$20m \times 99800m = 1,996,000m^2$
	小 計				423540	
	その他補償費				408810	
	計				1,500,000	
						綿作地1ha 当り 粗収入9650ペソ 経 費7,291" 純 益2,359"

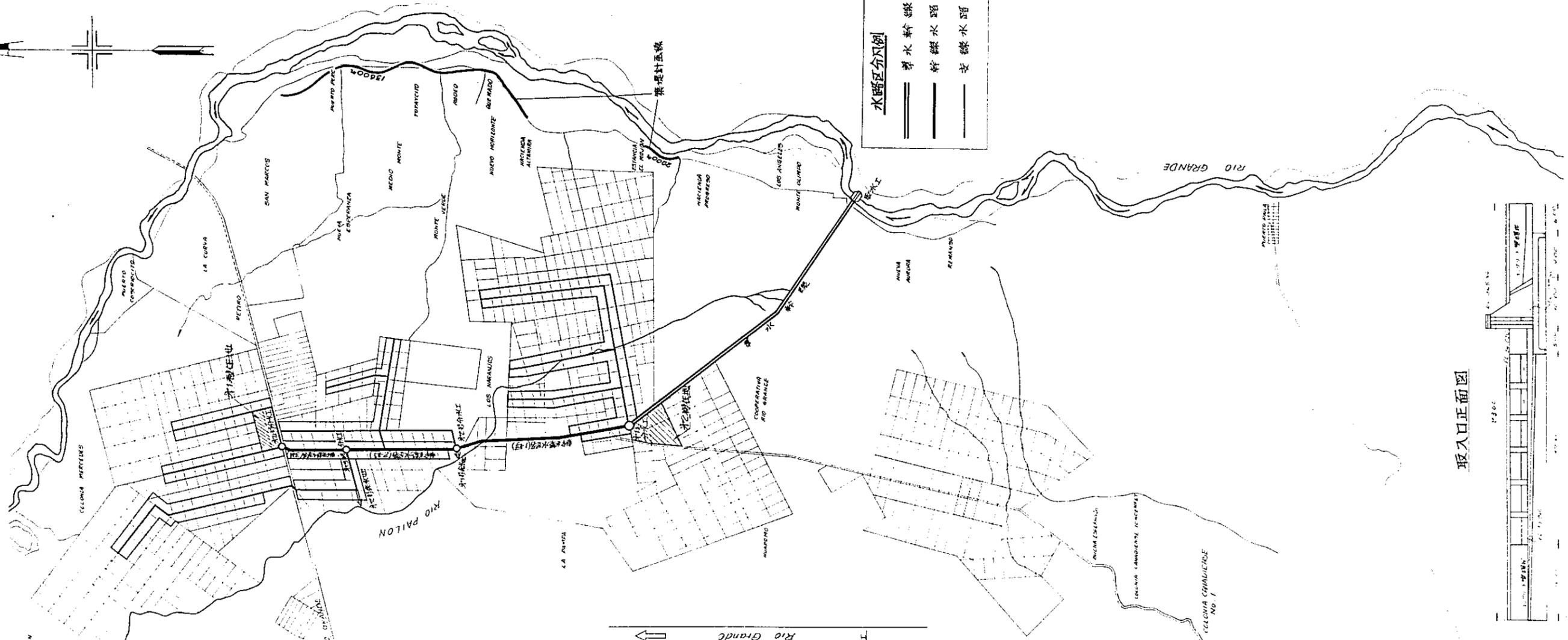






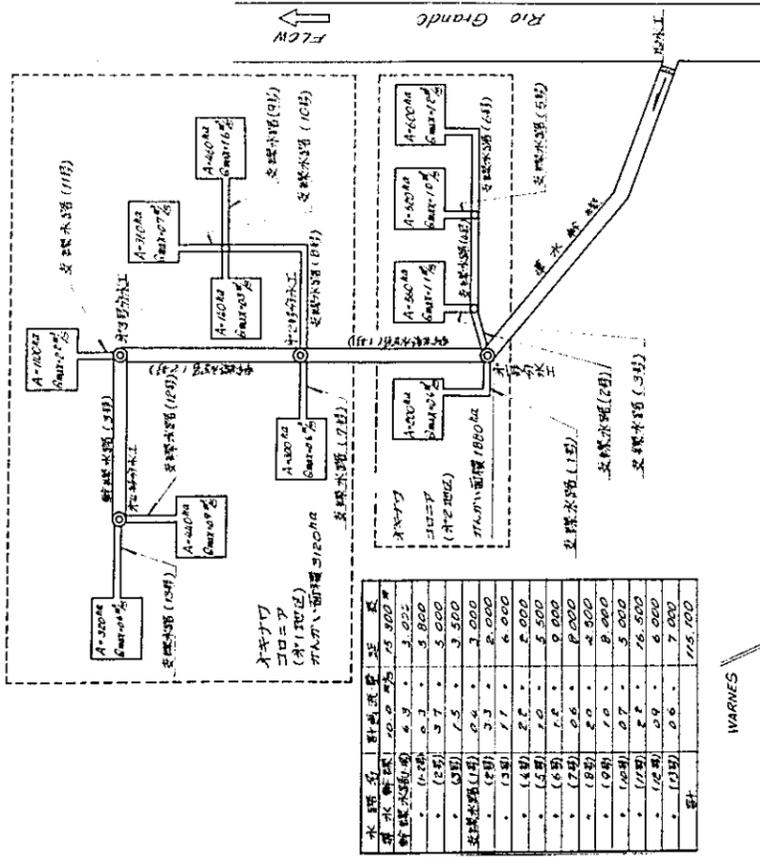


オキナワ移住地かんがい事業計画一般図



S = 1/200,000

用水計画系統図



水路名	計画長さ (m)	管径 (mm)	管重 (kg)
幹線水路(1号)	4.9	1000	3,000
支線水路(1号)	3.7	500	3,000
支線水路(2号)	3.7	500	3,000
支線水路(3号)	7.5	300	3,500
支線水路(4号)	0.4	200	2,000
支線水路(5号)	3.3	200	6,000
支線水路(6号)	1.1	200	6,000
支線水路(7号)	2.8	200	5,500
支線水路(8号)	0.6	200	9,000
支線水路(9号)	0.0	200	2,000
支線水路(10号)	0.7	200	5,000
支線水路(11号)	6.8	200	16,500
支線水路(12号)	0.8	200	7,000
支線水路(13号)	0.6	200	7,000
計			115,700

幹線水路(1号)



幹線水路(1-2号)



幹線水路(2号)



幹線水路(3号)



取入口正面図

