

第1章 序 論

1.1 調査の背景

ドミニカ共和国は国土の20%が農業の適地とされる他、地形も海拔0mから3,000mまでと変化に富むことから各種の作物の栽培に適している。このことを反映し輸出に占める農産物及びその加工品の割合は約6割前後となっている。然しながら一方米・小麦をはじめとする食糧を輸入している現状である。

ドミニカ共和国は、経済開発計画で農業部門を最優先に取上げ推進しており、その目的として、食糧の自給、農村での雇傭安定による都市流入人口の抑制効果、農産物及びその加工品の輸出、農業加工の振興等があげられている。

このような社会経済的な背景のもとで、ドミニカ共和国政府の農地庁(IAD)が中心となって、農地の拡大による食糧自給を目ざすと共に稲作開発を中心においたAGLIPO農業開発計画を進めている。

AGLIPO地域(面積約2,200ha)はドミニカ共和国の北東部を占めるMaría Trinidad Sánchez州とDuarte州にまたがり、Yuna川の最下流に位置する低平地の稲作を中心とした入植地で、Aguacate, Limón del Yuna及びEl Pozoの3地区の総称である。

この3地区に共通したものとしては、IADの入植地で稲作中心の営農であり、低平地のため排水改良が必要とされる他、農民の技術的、財産蓄積等も大体同水準である等があげられる。

ドミニカ共和国政府はこのAGLIPO農業開発計画に対する協力を日本国政府に要請し、この要請に基づいて日本国政府は当該プロジェクトに協力することを決定した。この決定に従って国際協力事業団は、木村隆重氏を団長とする事前調査団を1979.10.6～10.27に亘ってドミニカ共和国に派遣した。

事前調査団の報告では、①AGLIPO計画を構成する3地区のうち第1次開発の要素が多いのはEl Pozo地区で、この地区は最も海岸に近い低平地にあり、用排水に恵まれず、3地区の中で最も悪い条件にあるので、農業基盤整備をするための投資を最も必要とし、工事面でもポンプ船浚渫、河口工等高度な技術を要することから、El Pozo地区をF/Sの対象地区として実施する、②河川の水位・流量を観測するためにYuna川及びNagua川に自記水位計を設置することを勧告した。

日本政府は、この提案をうけF/Sの実施と水位計等の設置を決定し、この決定に基づき国際協力事業団は1980年4月高野洋二氏を団長とする調査団を派遣し、Yuna川及びNagua川に自記水位計を設置し併せてNagua川及びHelechal川に量水標を設置した。

又 F/S 調査については 1980 年 7 月坂本貞氏を団長とする業務内容 (S/W) ミッションを派遣し、ドミニカ共和国政府側と協議し S/W の調印を行なった。

この S/W に基づき、国際協力事業団は第 1 次より第 3 次に亘る調査団をドミニカ共和国に派遣し F/S 調査を実施した。

1.2 調査の範囲

事前調査の勧告に基づき締結された日本政府とドミニカ共和国政府間の F/S に関する業務内容は次のとおりである。

現地調査の結果に基づいて次の作業を行ない報告書を作成する。

1. 事業計画の概略設計
2. 事業の実施計画
5. 事業費及び便益の積算
4. 事業計画の経済評価

1.3 調査の内容

調査は 1980, 81 の両年に亘り、計 3 回の調査団を現地へ派遣し実施されたが、その内容は次のとおりである。

1) 第 1 次調査 (1980.8.3~1980.10.16)

2ヶ年調査の初年度として、主に計画地区内外の農業開発計画立案に関する基礎的な資料・情報の収集に重点を置き、計画地区の農業開発計画の基本構想の立案を行なったが、その内容は次のとおりである。

- (1) 農業開発計画立案に関する基礎的な資料・情報 (水文・水系・土壌・土地利用・農業及び農業経済) に関する調査
- (2) 基礎的情報の検討と地区の現況把握に基づいた El Pozo 地区の農業開発基本構想の策定
- (3) 水系図、土壌図及び土地利用図の作成

2) 第 2 次調査 (1980.11.18~1981.1.13)

第 1 次調査の結果、2 年目の本格 F/S を行なう前に、次の調査を実施しておいた方が有意義であると判断され、この調査が行なわれた。

- (1) 航空写真撮影によるモザイク作成により、1967 年に作成された地形図を修正可能な状態にする。

- (2) 水文資料の充実のため Nagua 川の Cinta Negra 地区に自記水位計と自記雨量計の設置及び計画地区近接海岸の Playa El Diamante に自記潮位計の設置
- (3) 1 次調査の補足資料収集及び調査

3) 第 3 次調査 (1981.7.1~8.24)

第 1 次調査の開発基本構想を踏まえ、かつ F/S の完結に重点をおいた調査と報告書の作成作業を行なったが、その内容は次のとおりである。

- 1) 第 2 次調査の航空モザイク写真に基づく既存 1/10,000 地形図の主要部分の修正
- 2) 計画作成に必要な資料・情報 (水文、工事計画、営農計画、入植計画、水利構造物、農業経済及び社会経済) に関する調査
- 3) 主要構造物 (ポンプ場、防潮樋門) の想定位置における基礎地盤状況把握のためのボーリング調査
- 4) 第 1 次から第 3 次調査で得られた各種データの解析、検討による工事計画、営農計画、実施機関の計画、事業費及び便益の算出、経済評価・財務分析・社会評価等の検討を加えた事業評価作業と、事業計画に関する勧告の作成

調査結果並びに計画検討結果は下記の報告書にそれぞれ取りまとめた。

- 1. 主報告書 (和文、西文)
- 2. 付属資料〔 I 〕 (西文)
主報告書の補足資料
- 5. 付属資料〔 II 〕 (西文)
図面集

第2章 プロジェクトの背景

第2章 プロジェクトの背景

2.1 国家経済と農業

2.1.1 国家経済

1) 国内総生産（GDP）と農業部門

1980年度のドミニカ共和国のGDPは1970年価格で29億RD\$に達した。1975-80年度の実質年平均成長率は4.8%、一人当たりGDPは1970年価格で530RD\$強と推定される。これを80年の名目価格に換算すると1000RD\$の
大台を越えることになる。

GDPに占める農業部門の割合は1975年以来、大体11%前後で、GDPへの貢献度は製造業、商業に次ぐものである。しかし、国際収支への貢献度は図抜けて高く、また経済活動人口の場としても重要であり、砂糖精製、タバコ、綿紡績等、この国の製造業の中心をなす産業群（食品嗜好品製造業68%、織物工業2%：1979年対全製造業（時価）に原料を提供している点でも重要な部門である。

しかし、1975年以来農業部門の年平均成長率は2.4%で、GDP成長率の半分にし
か過ぎない。この原因の一つは、土地生産性の向上を目指した政府の農業政策の二
つの柱である、土地改革とかんがい計画が相乗的な効果をあげるに至っていない点にあ
るといえよう。

2) 農業資源

国土約4万8千km²のうち農業適地は96万5千ha（約20%）で、そのうちかんが
い可能な面積は60万ha（12.6%）である。

3) 人的資源

1970年1月に行なわれた国勢調査によれば、総人口は約400万人で、そのうち
都市居住者は約40%を占め、10才以上の文盲率は都市部で約18%、農村部で約
42%であった。1980年度人口推定値は人口増加率が3%弱として約540万人で、
都市居住者は半数を越えた。1990年には人口は700万人を越え、都市人口の割合
は60%になるものと予測されている。失業者数も1980年の36万人（経済活動人
口に対して22%）から、様々な産業政策によって割合を10%まで下げたとしても
1990年には実数は75万人に増加することになる。文盲者数は1980年の98万人
から1990年には126万人に増加するとされている。これも失業者の場合と同様行
政や民間努力により文盲率を17.5%から17.2%までおとす計画が成功した場合で

すら実数は増加することになる。

70年度では農林漁業に従事していた15才以上の経済活動人口は55万人であった(45%)。人口の都市集中傾向、および第一次産業就業者比率の低下を考慮に入れて1980年度の従業者比を37%とすれば、農林水産業に従事している経済活動人口は、およそ60万人と推定される。

4) 貿易構造

伝統的な貿易構造は次のとおりである。

輸出：農産物およびその加工物(粗糖、コーヒー豆、カカオ豆、葉タバコ等)

(77~80年平均構成比55%)

および

鉱物資源(金、フェロニッケル、ボーキサイト等)

(77~80年平均構成比30%)

輸入：石油燃料、石油製品、工業製品

(1) 輸出商品

農産物、鉱物資源ともに国際市況の変動に大きく左右される商品群であるから、長期輸出振興政策をたてにくい構造ではあるが、粗糖中心とはいえ、モノカルチャーではないこと、米国という大きな市場を近くに持ち、輸出の50~60%は同地が仕向先であること等有利な点もある。

(2) 輸入商品

1980年度では石油燃料の輸入は全体の25%を占めている。公共投資3ヶ年計画では83年度には36%に達するものと見込まれている。工業用資材が半分以上を占めているのは当然として、穀類、油脂類の輸入が合わせて1980年で7%台に達しており、計画でも1983年でやはり7%台に見積られているのは農業生産の増加率が人口増加率に追いつかない現状と近い将来を反映している。

5) 国際収支

貿易収支は1975年を除き、常に赤字で推移してきており、今後もその差はますます広がるものと予測されている。運賃および保険に対する支払、観光および外国投資に対する送金が大部分を占めるサービス収支も、同様の傾向で推移している。

これを補填する資本収支は非通貨部門での借入れが主となっているが、海外からの投資は少ない。この部門で1977年度に前年度比59%の増加をみたが、これは主として二重為替制度の導入によるところが大きい。

6) 国内総投資

総投資額（1970年価格）の1975-79年の年平均増加率は2.7%と非常に低い水準で推移している。建設への投資額増加は4.8%であるが、機械・設備への投資額は1.1%の減少を示している。これは少ない資本の中で道路改修や都市開発等のインフラ整備に力が入れられてきたことを物語っている。

政府は1981-83年の財政収支計画で示しているように常に経常支出を低く押えて経常余剰収入の30%台以上に保とうとしてきたし、また、しようとしている。しかし、この方針が維持できたのは1977年までで、以後1980年まで、現実には1978年2.0%、1979年△1.0%、1980年1.4.5%と投資資金は逼迫してきている。これは、一つには歳入がその多くを輸出税に依存しているためであり、一つにはインフレによる歳出の増加のためである。

政府の余剰減少に加えて海外からの借入も少なくなった1980年には市銀投資額は経常余剰額の1.1倍に達した。投資額の83%は民間部門への投資であり、その60%は生産関連部門（農畜産部門へは8%）に投入された。これは関税等による保護政策に呼応した資本の動きであるが、原材料や中間材の輸入増加という副作用が生じていることも否めない。

従って、政府がこの隘路の打開策として農業部門を開発優先順位第一位に置いて経済開発政策を進めているのは、この部門が食料自給（輸入代替）、雇用問題、社会公正の実現、農産物輸出、農業加工業振興、土地保全等、国民経済全般に影響を与える基幹産業であるとの認識に基づいている。

7) 経済開発計画

(1) 開発諸目標

公共投資三ヶ年計画（1981-83）によれば、GDPの年平均成長率は5.5%（農業部門4.0%、輸出6.1%、輸入2%）と設定されている。

(2) 投資計画

部門別固定資本投資計画（1981-1983）期間内の固定資本投資総額は、17.2億RD\$に上る予定で、農業部門への投資額は、電力、運輸通信部門を上まわる4億3,600万RD\$となり、全体の23.5%を占めている。

投資計画を政府諸機関別の構成比でみると、中央政府が38%、諸庁および公社が62%。農業省（SEA）は中央政府予算の19.4%、水利庁（INDRHI）は諸庁および公社への割当額の42.1%、IADは19.9%を占めている。1980年にはじまった80年代10ヶ年を視準においた公共投資計画全体でみれば、投資総額39億RD\$のうち、中央政府は28.4%、SEAはそのうち23.2%、INDRHIは諸庁および公社割当額の28.2%、IADは7.6%

を占めている。

資金源別にみると、海外からの資金への依存度が高く、必要資金量の50%を越えている。海外借入金の確定しているものは約30%にしか過ぎない。

1981-83年計画で海外からの借入交渉がほぼ決っている主要プロジェクトのうち農業部門に属するものは以下の通りである。

		海外借入額 (1,000 RD\$)
Bajo Yaque del Norte	下流域入植計画	10,050
Madrigal	ダムおよび附帯工事	41,720
Blanco 川	(ダムおよび貯水池)	25,810

2.1.2 農 業

1) 労働力

農村に利用可能労働力が潜在しているというのは一般認識であるが、米国への労働力流出、ハイチからサトウキビプランテーションへの労働力流入等が労働力事情を複雑にしている。

労働生産性は機械化の進んでいる大農場はるかに高く、31.5 ha以上の農場の生産性は0.63 ha以下の農場の80倍弱、0.63~6.3 haの農場の10倍となっている。

2) 農地利用および土地改革

1973~1976年でみれば、耕地面積は牧場の耕地化で拡大がすすめられており増加率は5%であった。

IADの農地改革は1962年から進められてきており、1981年2月までに分配された件数は400、面積は37万ha、受益戸数5万9千戸、家族数38万2千人である。

1980年度に、農地改革の行われた地区からの生産が全体の農業生産に貢献した割合は主食作物でみると、米31%、トウモロコシ16%、キャッサバ11%であった。

3) かんがい

1979年度のかんがい地総面積は17万haとなっている。これはかんがい可能面積の約30%にあたる。

一方、現実にかんがいによる耕作面積は、79年度45,500ha(80年度48,400ha)でしかなかった。これはかんがい施設が全体に老朽化している上に1979年10月のハリケーンによる災害が重なったためである。1977年時点では、かんがい地総面積は12万7千ha、新設計画4万1千ha、改修計画3万1千haであった。

1978年度にかんがい地の59%が米とバナナの栽培にむけられ、15%ではサトウキビと牧草の栽培、25%では豆、トウモロコシ、油脂植物、トマト、タマネギ等の栽培が行われていた。

農業生産性向上は農民の意欲の向上とかんがい施設等、生産基盤整備の質の向上が二本の柱となるといえよう。前者が公平な土地の分配によって達成できるならば、後者は強弱の差はあれ、毎年襲ってくるハリケーンにも充分耐えるようなかんがい設備網の配置にあるといえよう。

従って、1980年代の開発計画の最優先部門である農業でも多額の資本を必要とするかんがい地の造成および改修は緊急を要する事業である。

4) 農業生産状況

1975年から79年までの農業生産額(1970年価格)の年平均成長率は23%であった。この中で穀類は13.5%と好調であり、これに繊維作物9.3%、輸出作物37%が次いでおり、これら以外は停滞している。

国民の主食は穀類(米・トウモロコシ・小麦)、まめ、根茎類(キャッサバ、さつまいも、里いも)、バナナで、この他重要なものに調理用の油脂がある。

穀類、豆、油脂以外は国内生産で需要が賄われている。小麦は全く生産されていないので全量輸入にたよっている他米、トウモロコシの不足分はこれまで米国からのPL480による食料援助や外貨事情の許す範囲内で輸入されてきた。

主要輸出作物はサトウキビ、コーヒー、タバコ、カカオである。サトウキビ生産の大部分はCEA(砂糖庁)の管理下におかれている。

地理的には温暖で雨量も多く、全般には農業生産に適した環境におかれているが、毎年ハリケーンの襲来に加えて季節的な旱魃の被害も受けており、近年では1975年と77年であった。1980-1982年における農業生産(農畜部門中の純農業部門)の実質年平均成長率は83.5%と設定されている。

5) 農業金融

1978年7月~1979年6月期における農業部門への金融総額は2億6千万RD\$で、農業銀行の取扱分は62.3%、市中銀行29.8%、その他民間金融業者7.3%、ドミニカ開発資金0.6%であった。

短期融資になると比率は大きく変り、78年の実績では農銀48%、市中銀行6%、民間金融業者45%であった(政府は82年にはこの比率を16%に下げる計画である)。

一件2,000 RD\$以下の少額金融は全体の35%前後を占め、その返済率は80

%強となっている。

農業銀行貸付金総額の78%が耕種農業へ投資された(畜産部門へは18%)。

70年代後半では農業融資額は、農業部門総生産の20%前後であった。

稲作への金融は79年度13,000件(農業部門全体に対して19.6%)貸付総額5,600万RD\$(33.6%)で一件平均4,3235RD\$であった。

農業銀行の資金は78年度で国外からの借入金43.5%、政府予算35.9%となっている(政府は82年にはこの比率を51%にあげる計画である)。

6) 農業技術一般

農地改革によって生み出された小生産者層が可能な限りかんがい地を利用して安定した農業生産を行い、農業生産量を増加させることが農業政策の目的の一つであるが、生産性の向上は金融とならんで農業技術の導入の成果にも左右される。

施肥、病虫害対策、改良品種の種子生産、適切な農業機械の導入等に関する技術移転を円滑に行なうためには、それを受入れる農民層の教育水準を上げることと同時に普及に携わる様々な水準の技術者の養成がなされなければならない。79年7月現在、農業関係政府機関に所属する技術者は2,371人で、大学卒業者が43%を占めている。

2.2 米の生産と消費

2.2.1 生産

サトウキビ、コーヒーに次ぐ耕作面積をもつ水稻栽培に関する1978年実績と82年目標とを以下に示す。

	1978年			1982年	年平均成長率 (1978-82)(%)
	かんがい	天 水	計	計	
生産量 (1,000t)	207.6	20.8	228.4	289.5	61
収穫面積 (1,000ha)	88.5	13.8	102.3	104.3	0.5
生産性 t/ha	2.35	1.51	2.23	2.78	5.6

“Plan de Desarrollo Agropecuario 1980-1982” SEA 1979

これから、生産量の増加を生産性増大で達成しようとする行政努力が読みとれる。米作農家への金融の80%は農業銀行から、20%は民間金融業者から行われている。改良品種は耕作面積の75%に導入されている。改良品種の65%はJuma 57, 58で、商業生産の水準で6.6 t/ha 稈の生産をあげたところもある。

肥料は95%以上の耕地で使用されているが、量、成分、時期等に関して適切な施肥

が行なわれるためには尚一層の普及活動が必要とされる。病虫害対策、除草に関しても同様である。

かんがい、排水、土地利用の合理化に関する諸計画の実施と相俟って、耕作面積は今後ますます拡大されて行くことが予想される。

2.2.2 需給関係

ドミニカにおける米の需給関係の推移をみると、70年代の年平均伸び率は、生産量3.8%、消費量5.4%、人口3.0%、1人当り米消費量2.4%であった。

1990年の予測生産量の精米換算17万~20万tをあげるためには、平均生産性を初換算3t/haとすれば、9万~10万haの耕作面積を必要とする。またかんがい面積を90%と仮定すれば、8万~9万haのかんがい地があればよいことになる。これは全部一期作であっても可能な範囲である。

米の需給(精米)

(精米換算)
概100=精米65

年	項目	生産量 (1,000 ton)	輸入量 [※] (1,000 ton)	消費量 (1,000 ton)	人口 (1,000 人)	kg/年/人
1970		113	0	113	4,060	278
1974		128	31	159	4,560	349
1976		137	24	161	4,840	333
1977		131	33	164	4,980	329
1978		148	3	151	5,120	295
1979		158	23	181	5,280	343
1980 ^{※※}		166	24	190	5,430	350
1990 ^{※※※}		173	119	292	7,300	400

70: Sistema de Mercadeo Agrícola en RD SEA 76

7476~78: Plan de Desarrollo Agropecuario 1980~82=SEA 79

79: Informaciones Básicas del Sector Agropecuario 1979:SEA 80

80: Boletín Informativo Anual 1980 Vol.6 IAD 81

90: Plan trienal de inversiones publicas 1981~83: ONAPLAN 80

※ 輸入量は消費量-生産量から導き出された計算量で実際の輸入統計とは異なる。

※※ 生産量、人口は統計資料による。35kgは計算量である。従って、消費量、輸入量も計算量である。

※※※ 計画量のうち輸入量と人口だけが資料に記載されている。他は一人、年間消費量を40kgと仮定して得られた数字である。

2.2.3 消費性向

1976年～77年の実態調査によれば、月収200RD\$以下の家族数は全体の約2/3、600RD\$以上は7%弱であった。エンゲル係数は首都圏都市部の40%、都市近郊を除く農村部で65%であった。穀物消費の中、米の占める割合は前者で63%、後者で89%、米の消費量は前者で30Kg、後者で45Kgであった。

階層別にみると、月収50-100RD\$の低所得者層で首都圏都市部における精米の年間消費量は21Kg、月収200-300RD\$で、31Kg、農村部ではそれぞれ28Kg、48Kgである。

単位熱量摂取量当りの価格で比較すると76年価格で米は豆の1/10、バナナの1/4であり、米購入に投ずる金額は都市平均でバナナの1.8倍、都市月収50-100層で2.4倍、農村平均で3.3倍、農村月収50-100層で4.6倍となっている。米によるカロリー取得量の全体に対する割合は月収0-50層で21%、月収300以上層で21%となっている。これはキャッサバ8%(0-50)1%(300~)、バナナ22%(0-50)、14%(300~)逆傾向として肉3%(0-50)9%(300~)と較べてみると、全階層が平均的に米を摂取していることがわかる。また消費量は年々増加する傾向にある。消費量は将来40Kg/人/年には伸びると思われる。増加を妨げる要因は生産量の伸び悩みにあり、潜在需要量は大きい。

2.2.4 自給に対する見通し

1990年度に平均一人当たり年間需要生産量を40Kg(精米)とし、人口7,30万人と推定するならば、年間総消費量は約30万tに達する。これは穀類で約46万tである。

いま、耕作地総計11万ha(灌漑地10万ha、天水田1万ha)とし、技術的な困難を品種改良、耕作技術である程度克服する道が開かれて、二期作が可能なかんがい地が5万haに達したと仮定すれば、

$$\text{かんがい地一作目} = 10 \text{ 万 ha} \times 3.5 \text{ t/ha} = 35 \text{ 万 t}$$

$$\text{二作目} = 5 \text{ 万 ha} \times 2.0 \text{ t/ha} = 10 \text{ 万 t}$$

$$\text{天 水 田} \quad 1 \text{ 万 ha} \times 1.5 \text{ t/ha} = 1.5 \text{ 万 t}$$

$$\underline{\hspace{10em}} \\ 46.5 \text{ 万 t}$$

となって、自給の見通しがたつことになる。

この計画は78年度のかんがい面積9万haを基礎にした考え方で、かんがい面積を可能地に向けて拡げる努力よりも、現存するかんがい地を改良し、インテンシブに使う努力を主体と

している。これはまさに今回の AGLIPO 計画の趣旨に沿った考え方である。また、90 年にはいれば、AGLIPPO 計画地域からの生産量も全体の生産量に大きく貢献している筈である。仮定した生産性加重平均 3 t/ha は、AGLIPPO 計画地生産中期目標 3.5 t/ha より低い水準にあり、この見通しは実現可能といえる。

2.3 農業開発計画

2.3.1 投資計画

大統領府国家企画庁 (ONAPLAN) による公共投資 3 ケ年計画 (1981-83) によれば、農業部門への投資の二大目標は農業生産量の増大と農民収入の増大とである。この両者は、相互に関連しており、1981-83 年の三ケ年計画期間中に夫々に対し 6 億 2400 万 RD\$, 12 億 RD\$ 投資される。計画によれば、この期間中に 33,000 ha のかんがい地が整備され、その後の 5 ケ年に 55,000 ha が整備されることになっている。かんがい排水工事には 2 億 1 千万 RD\$ 投じられる。計画の中には Yague del Norte かんがい計画、Valdesia ダムかんがい地域再建計画、Sabaneta ダム、Nizao かんがい計画が含まれている。

2.3.2 CIBAO ORIENTAL 開発計画

1) 開発計画概要

ドミニカ共和国政府は地域開発計画の一環として、アメリカ合衆国機構地域開発プログラム (OEA) の協力のもとに、ONAPLAN に CIBAO ORIENTAL の開発構想の作成を命じた。開発計画は、社会、交通、農業・畜産、水資源、観光、鉱業、環境、ミクロ経済の各セクターに亘っており、それぞれについて、現状調査、分析がなされ、これに基づき開発のマスタープランが練られ、目標達成のための具体的プロジェクトが提案されている。

この開発計画の中で農業部門は豊かな資源に恵まれているにもかかわらず、それに見合った開発がなされていないことが指摘され、その開発がとりわけ強調されている。

2) 開発計画における El Pozo 地区分析

計画の中では、開発の可能性、人口の分布、資源利用の可能性、自然条件等により、開発計画地域を 9 つのブロックに分割している。El Pozo 地区は、この中で、Nagua の低平地 (Llanura de Nagua) に含まれている。この Nagua の低平地については次のように分析されている。

Nagua の低平地 (面積約 150 km²) は、その可能性に比して、ここ 10 年間その開発は限られたものとなっている。しかしながらこの地区は開発計画地域すべてに対す

る行政サービス提供の中心となり、重要な農業関連産業を興こし開発の真の核となり得るすべての条件を備えている。

この地区は土壌区分により2つに分割することができる。北部は土壌の自然肥沃が中位から高度なものとなっており米の栽培に適する。南部では有機質土壌が支配し、これを農業開発目的に利用するには十分な検討が必要である。

稲作がこの地区における最も重要な生産活動であり、栽培面積増加、インフラ整備により、稲作はまだ充分拡大の余地を残している。

かんがいによる土地区別に従えば、この地区北部の大部分(Nagua川左岸)では、稲作あるいは牧草栽培を目的としたかんがいが可能である。

3) 開発プロジェクト

Naguaの低平地開発のための、農業関連プロジェクトとしては、次のものが提案されている。

(1) 農 業

- Nagua の稲作開発
- Nagua の椰子栽培技術改善

(2) 畜 産

- Nagua における総合牧畜開発センター

(3) 林 業

- Nagua 川上流流域再植林プロジェクト
- Nagua 市環境保護のための植林プロジェクト

4) 開発政策

農業部門の開発政策立案に当たっては、先づ第一に国の社会、経済目標に見合ったものとせねばならない。ドミニカ共和国政府の農業に関する社会、経済目標とは次のものである。

- 一農村の収入の不均衡の是正。この目的が達成されるのは少なくとも農耕地の80%が50%の中小規模の農民に分配された時である。
- 一生産高及び生産性上昇を目指したプロジェクトを促進することにより、農民1人当たりの平均収入を引上げる。
- 一少なくとも失業率を10%下げる。土地の再分配と農業加工業を興こすことにより雇用を創出する。
- 一農産物の輸出額を少なくとも5%上げる。加工、乾燥技術の向上が必要となる。
- 一農産物の輸入額を少なくとも2%減少させる。このためには米、乳製品等の生産を増加させる。

一 国全体のGNP総額を少なくとも10%上昇させる。こうした国家レベルでの目標を考慮に入れた上で、CIBAO ORIENTALの開発のために採用すべき基本開発政策として次の点が挙げられる。

- (1) CIBAO ORIENTALは、農耕用土壌、水資源、労働力に関し、大いなる可能性が存在するので、これを先づ開発するのが目標達成への道である。
- (2) 問題を解決し、可能性を活用するためにいくつかのプロジェクトを考えるのであるが、これらのプロジェクトはその発生が独立したものであっても、これらを地域開発の方向にあったものとするため、統合し、再整備し、そしてその中で優先順位をつけ、それに従い実施すること。

第3章 計画地区の現況

115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

第3章 計画地区の現況

3.1 自然条件及び社会基盤

当プロジェクト計画地区である El Pozo 地区は、国の北東部、María Trinidad Sánchez 州の州都 Nagua 市に属し、東西約 12 Km、南北約 14 Km の地区面積 10,100 ha の平坦な地域で、首都 Santo Domingo よりは約 180 Km の位置にある。

北及び北東部において大西洋と面しているこの地区は、熱帯降雨気候地帯に属し、年間降雨量は 2,000 mm 近くとなり、国内で最も雨の多い地域の 1 つで、気温も一年を通じて高く、年間平均気温は 25 度を越える。

Nagua 市の人口は 1980 年の推定で約 69,000 人とされ、このうち約 77% が農村部に住む。外部流出割合が多いため、ここ 10 年の平均人口の増加率 (1.4%) は国全体 (3.5%) を大きく下まわっている。計画地区の人口は約 23,000 人で、人口構成は 10 才以下の占める率が 45% と高くなっている。

計画地区より、Nagua の市街地及び San Francisco de Macoris, La Vega, Samaná といった近隣都市には舗装された一級道路により連絡できる。計画地区内の道路は未舗装で、整備状況が悪い。

計画地区内の中心である El Pozo 集落には電気、水道が供給されているが、その他の多くの地域は未だランプ、ろうそく、井戸水、雨水等に頼っている。

計画地区内の移動手段としては、共同利用の小型トラック及びオートバイがよく利用されている。農作業には馬、らばも使われている。

社会・文化生活は、他の農村の例にもれず、国全体のレベルには至っていない。教育についてみると、小学校の就学率は 30% 程度 (国全体で 62%) と見られ、高等学校、大学へ進む割合は少ない。10 才以上の文盲率は 50% 程度に達している。校舎、教室も十分ではなく、教師の数も不足している。

行政機構として、計画地域に一番関係しているのは、入植事業の管轄管庁である農地庁 (IAD) である。IAD の地方事務所 (第 4 事務所、全国に 8 事務所) が Nagua 市内にあり、入植者の農業活動の援助、社会福祉の充実の任務を担っている。IAD は計画地域内にも入植管理事務所をおいている。農務省 (SEA) の地方事務所 (San Francisco de Macoris にある) の副所長が Nagua に駐在しており、農業開発総合計画 (PIDAGRO) のもとで、営農技術の改良、普及に努めている。稲作営農技術改良の中心的役割を果たしている Bonao の稲作中央試験場 (CEDIA) の分場が地区内にある。また、Nagua にある水利庁 (INDRHI) の地方事務所は、用・排水施設の維持管理を行っている。

この他に、価格統制庁（INESPRE - 米その他農産物の価格決定）、農業銀行（B. A. - 農民への融資）、公共事業・通信省（SEOPC - 道路の建設、整備）、ドミニカ電力公社（C.D.E. - 電力の供給）等の各官庁の支所、地方事務所がNagua市内にある。

3.2 水系及び水文

水文資料に関する観測所位置は図 3.2.1 に示すとおりである。

1) 流域概況（図 3.2.2～3）

計画地象地区はNagua川流域とその他の流域とに分割される。

Nagua川は、その源をLomo De Quita Espuela山系の標高942mの山に発し、約25Km山間地帯を東方へ流下し、山地と平地の境Cinta Negraに至り、これより約2Km下流地点でHelechal川に流路を変更した後、約12Km下流でNagua川に合流し、これより流路を北方に変え、約9Km流下して大西洋に注ぐ、流路延長約48Km、流域面積250km²の河川である。以前は、Nagua川本川はEl Pozo集落付近を迂回していたのであるが、Helechal川へ流路変更することによって、流路延長が約8Km短縮されたこととなる。河床勾配は山地部上流が約1/100で、平地の近くになると、約1/250となり、平地部に出てHelechal川に入ると約1/500となる。

当該流域内にはNagua, Helechal 両河川の他にRiote川Factor川及びいくつかの小川があり、これらがNagua川に流入している。

次に、Nagua川流域外のその他の流域についてみると、当該流域の幹線排水路はCaño Coloradoであるが、山域流域がなく、かんがいも天水に依っている地区がほとんどであるため、水の動きは雨の降った時に限られ、当該流域の環境は極めて悪い。

また、地区北東部の排水はCaño Gran Esteroにされている。

2) 降雨量

Nagua川流域に最も近い雨量観測所はMata Larga, Nagua, Villa Riva及びJengibresの4観測所で、この内流域内にあるのはNaguaだけで、他はいずれも流域外にあり、しかも各観測所間の距離が20～40Kmも離れているという問題点があった。この問題点を解消させるために1980年12月にCinta Negraに雨量計を設置した。この雨量計設置によって、Cinta Negraと各観測所の距離は次のようになった。

Nagua	15Km.	Villa Riva	12Km
Jengibres	19Km,	Mata Larga	28Km

i) 観測期間 (表 3.2.1)

Cinta Negraを除いた4観測所の内最も観測期間が長いのは、Mata Largaの44年であり、最も短いのがJengibresの10年となっている。また、Naguaは33年、Villa Rivaは30年である。

ii) 各観測所の相関

最近10カ年間の日雨量について、欠測期間の長いMata Largaを除いたNagua, Villa Riva及びJengibresの3観測所の相関をみると次のようになり、相関係数は低くなっている。

	Nagua	Villa Riva	Jengibres
Nagua	1.0	0.369	0.360
Villa Riva	0.369	1.0	0.204
Jengibres	0.360	0.204	1.0

また、Cinta Negraと他の観測所との相関係数は次のようになる。

Nagua 0.47

Mata Larga 0.61

iii) 月平均・年平均降雨量 (図 3.2.4)

各観測所の観測期間が同一ではないので単純には比較できないが、資料のある全期間について月平均及び年平均降雨量を求めた。

年平均降雨量は、Mata Largaと他の3カ所とは大きな違いあり、前者1440mmに対し、後者は2000~2200mmとなっている。

月別の降雨量分布は各観測所ともほぼ同じような形をしており、5月と11、12月に山があり、2~4月と6~9月が谷となっている。

iv) 確率雨量 (表 3.2.2)

各観測所の年最大降雨量について確率計算を行ない、これにテーセン法で切った各観測所の支配面積率を乗じてNagua川流域における1~3日連続雨量の平均確率雨量を求めた。Jengibresのように観測期間が短いという問題点があるが、計算結果は他の観測所と同じような関係を示しているので大きな問題はないと判断した。

1979年のハリケーンの時の日降雨量Mata Larga 210mm、Jengibres 252mmはそれぞれ60年及び40年確率に相当する。

3) 水位・流量

(1) 観測位置名と観測内容及び観測期間

(i) Nagua川水系

Nagua川水系における各観測所の観測内容と期間は次のとおりである。

観測位置	観測内容	観測期間
Nagua	自記水位計による水位測定 (1時間間隔の観測)	1980年4月8日以降
Cinta Negra	同上	1981年4月以降

(ii) Yuna川

計画地区の近くでは、Villa RivaとEl Limónに水位・流量の資料がある。Villa Rivaでは1956年より水位と流量の観測を開始し、El Limónでは、1969年より観測を開始し、途中1980年の4月に施設を更新して継続中である。現在は、自記水位計によって1時間ごとの水位が記録され、別に算定された水位-流量関係式より流量が求められている。

これら2地点の流域面積は次のとおり、

Villa Riva - 4,080 km²

El Limón - 5,115 km²

(2) Nagua川における水位・流量

(i) Cinta Negraにおける水位-流量曲線の推定

流量測定資料数が少なく、かつ流量測定時の流量が少ない方に偏しているために、実測資料のみから水位-流量曲線は小流量と大流量に分け、小流量は実測値の回帰式により、大流量はマニング公式によりそれぞれ推定した(図3.2.5)。

現河道断面での流下能力は約 $Q = 250 \text{ m}^3 / \text{s}$ である。

(ii) Nagua水位計設置地点における水位・流量

水位観測記録によると、平均水面はほぼ+0.4 mであり、この期間における最高水面は+2.0 m(81年2月2日)、最低水面は、±0.0 m(81年7月)であった。この地点は河口より約8 km上流に位置しているが低平地帯であるため、常時、水面は海水面とほぼ同じである。

河川流量が少ない時の水位は潮位変動の影響を受け、潮位に1.5時間から2.5時間の遅れをもって、同様な傾向を持って変動している。潮位の影響は平均高潮位+0.38 m内外において著しく表われ、水位+0.7 m付近まで影響している。又河口閉塞等の問題により、常時冠水しやすくなっている。この地区の最低標高+0.4 m(930 ka)以上の水位が観測期間449日中191日(43%)観

測されており、0.6 m (1,800 *ka*) 以上の水位は70日 (16%) も観測されている。

水位と降雨の関係を見ると、3日連続降雨70 mm程度にて標高+1.0 m (洪水面積3,900 *ka*)、130 mm程度にて+1.2 m (4,252 *ka*)、180 mm程度にて標高1.6 m (4,896 *ka*)、320 mm程度にて+2.0 m (5,370 *ka*) まで冠水することが水位記録より読み取れる。

この地点での流量については、水位記録が潮位の影響を受けているので、次の水収支式より推定した。

$$I - Q = \Delta S / dt$$

I : 流入量
Q : 流出量
S : 貯留量

排水口がNagua川とCaño Coloradoに限られ、地区からの排水量は、両河川とも河口付近の橋脚部が支配断面となっており、水深2.0 mで270 m^3/s 、1.0 mで100 m^3/s 程度になる (図3・2・7)。

(iii) 基底流出量の推定

無降日が続いていた1980年9月5日のCinta Negraにおける流量は $Q = 0.75 m^3/s$ であった。また、同年12月6日には $Q = 0.5 m^3/s$ を記録している。これらの値を同地点の流域面積 $A = 92 km^2$ で割ると、 $q = 0.54 \sim 0.82 m^3/s / 100 km^2$ の値を得る。これよりNagua川流域における基底流出量を $q = 0.5 m^3/s / 100 km^2$ と推定する。

(iv) 洪水量の推定

1975年のハリケーンの時のLa BajadaとCinta Negraにおける洪水量を聞き取りによる洪水位及び河川形状を基にマニング公式によって計算し、上流のLa Bajadaでは洪水量 $Q = 420 m^3/s$ 、比流量で $q = 15.6 m^3/s / km^2$ と、下流のCinta Negraでは $Q = 970 m^3/s$ 、 $q = 10.5 m^3/s / km^2$ と推定した。

	La Bajada	Cinta Negra
流 積 A (m^2)	105	230
潤 辺 P (m)	44	52
径 深 R (m) ($R^{2/3}$)	239 (179)	442 (270)
勾 配 I ($I^{1/2}$)	1/100 (0100)	1/250 (0063)
粗度係数 n	0.045	0.040
流 速 V (m/s)	4.0	4.2
流 量 Q (m^3/s)	420	970

流域面積 (km ²)	27	92
比流量 q (m ³ /s/km ²)	156	105

(v) 降雨量と流出量 (表 3.2.3)

Cinta Negra において降雨量と河川水位の並行観測資料があるのは 1981 年 5 ~ 7 月の 3 ヶ月である。河川水位を前記の H-Q 式により流量に換算し、降雨量と流出量の関係を見た。降雨量 748.4 mm に対し流出高 284.3 mm となっており、平均流出率は 38% である。

また、流出量を直接流出量と基底流出量に分離し、水収支式で表わすと次のようになる。

$$P = E + (D_1 + D_2)$$

$$\text{降雨量} : P = 748.4 \text{ mm}$$

$$\text{蒸発散量} : E = 463.7 \text{ mm} (= 5.8 \text{ mm/day})$$

$$\text{基底流出量} : D_1 = 34.6 \text{ mm} (= 0.5 \times 0.864 \times 80 \text{ 日})$$

$$\text{直接流出量} : D_2 = 249.7 \text{ mm} (= 284.3 - 34.6)$$

$$\text{直接流出率 } f = 0.33 (= 249.7 / 748.4) \text{ の値を得る。}$$

この値は次にみる Yuna 川の流出率 $f = 0.27$ より大きくなっているが、これは観測期間中の降雨量が多かったためと判断される。

3) Yuna 川の流量

(1) 流況

Villa Riva 地点における 23 年間の流量を整理し、次の流量を得た (表 3.2.4)。表には欠測が多くあるので、El Limón との相関を取って補っている。

$$\text{濁水量} : 17.8 \text{ m}^3/\text{s} (= 0.44 \text{ m}^3/\text{s} / 100 \text{ km}^2)$$

$$\text{低水量} : 3.25 \text{ " } (= 0.80 \text{ " })$$

$$\text{平水量} : 5.43 \text{ " } (= 1.33 \text{ " })$$

$$\text{豊水量} : 9.03 \text{ " } (= 2.21 \text{ " })$$

(2) Yuna 川流域における水収支

Villa Riva における 23 年間の流量と Yuna 川流域における 5 つの雨量観測所の年平均降雨量を処理すると、年間の水収支として次式が成り立つ (表 3.2.5)。

$$P = E + (D_1 + D_2)$$

$$1703 = 1080 + (158 + 465)$$

$$(\text{基底流出量を } q = 0.5 \text{ m}^3/\text{s} / 100 \text{ km}^2 \text{ とした})$$

全流出率は 0.37 で、直接流出率は 0.27 となっている。また、蒸発散量は 1 日平均 3.0 mm となっている。

4) 潮 位

(1) Playa El Diamante における潮位

Playa El Diamante における潮位については、1980年12月26日に観測を開始し、途中全体で約1カ月間程の欠測はあるが、81年8月中旬までの資料が得られている。欠測期間については Puerto Plata での潮位（計算値）との相関を取って補完すると図 3.28 に示すような月平均潮位が得られる。

月平均潮位は1月が最も低く、10月が最も高くなっており、年平均潮位は 0.10 m である。

また、年平均満潮位は 0.38 m 、年平均干潮位は -0.16 m で、年平均潮差は 0.54 m となっている。

(2) 潮位と Nagua 川河口水位の関係（図 3.29）

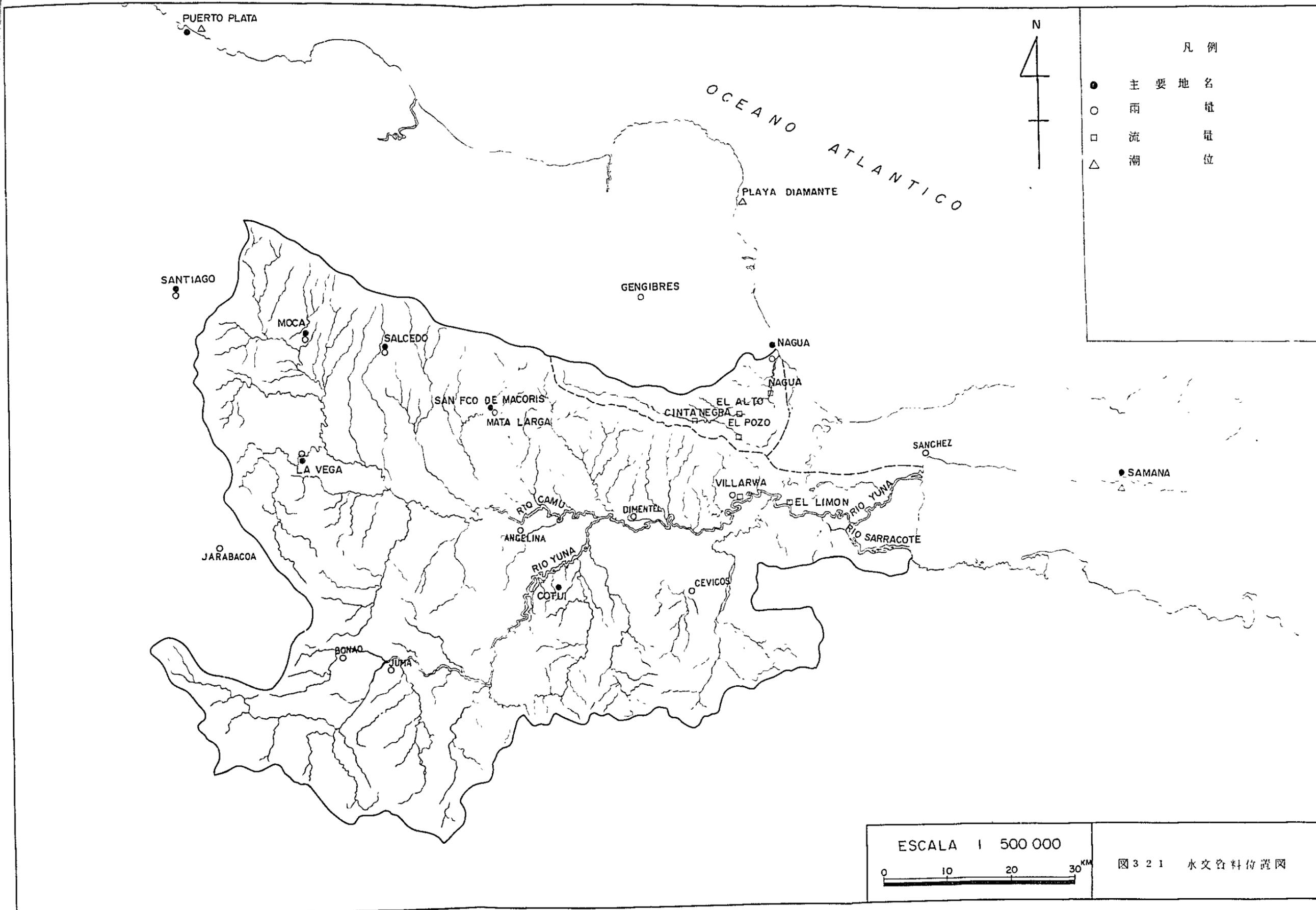
潮位と河口水位を比べると、一般に満潮時には両者はほぼ一致するが、干潮時には河川流量があるために河口水位の方が高くなる。

潮位（Playa El Diamante）と Nagua 川河口水位の関係をみると、7月30日の第2満潮位を除けば上述したような関係が顕著であり、両地点の潮位は同じものと判断して差支えない。

(3) 潮位と Nagua 川下流部水位の関係（図 3.210）

降雨の影響のない日を選んで潮位（Playa El Diamante）と Nagua 川下流部（河口より約 7.5 km ）の水位の関係を示した。

両者の水位は、満潮時には約1.5から2.0時間の遅れをもってほぼ等しくなり、干潮時には約1.3から2.5cmの水位差が約2.0から2.5時間の遅れをもって生じている。この干潮時の時間の遅れは水位差の大きい時に長くなっている。



凡 例

- 主 要 地 名
- 雨 量 站
- 流 量 站
- △ 湖 泊

ESCALA 1 500 000

0 10 20 30 KM

图 3 2 1 水文资料位置图

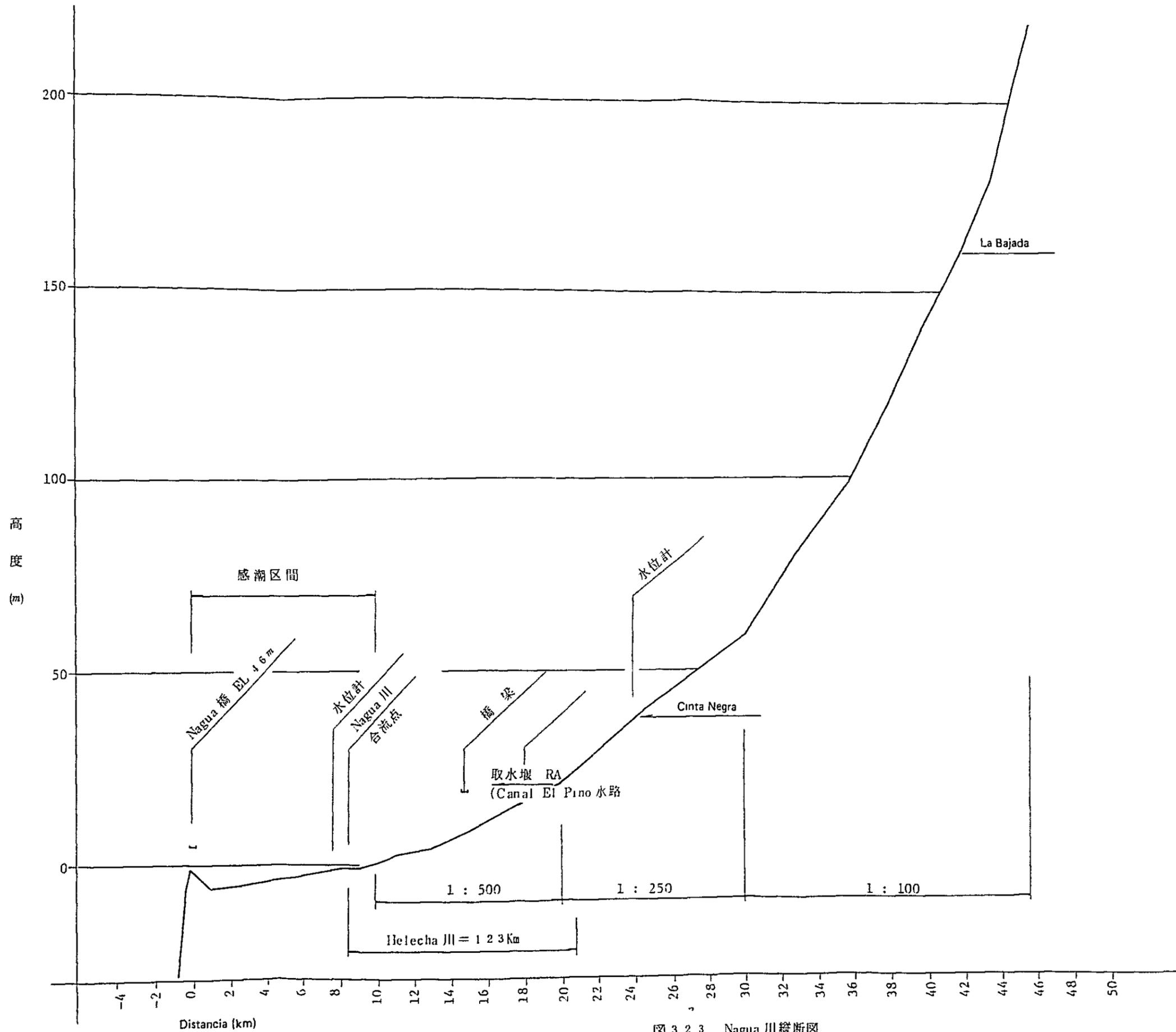


图 3 2 3 Nagua 川 縱 断 图

表 3 2 1 日雨量資料一覧表

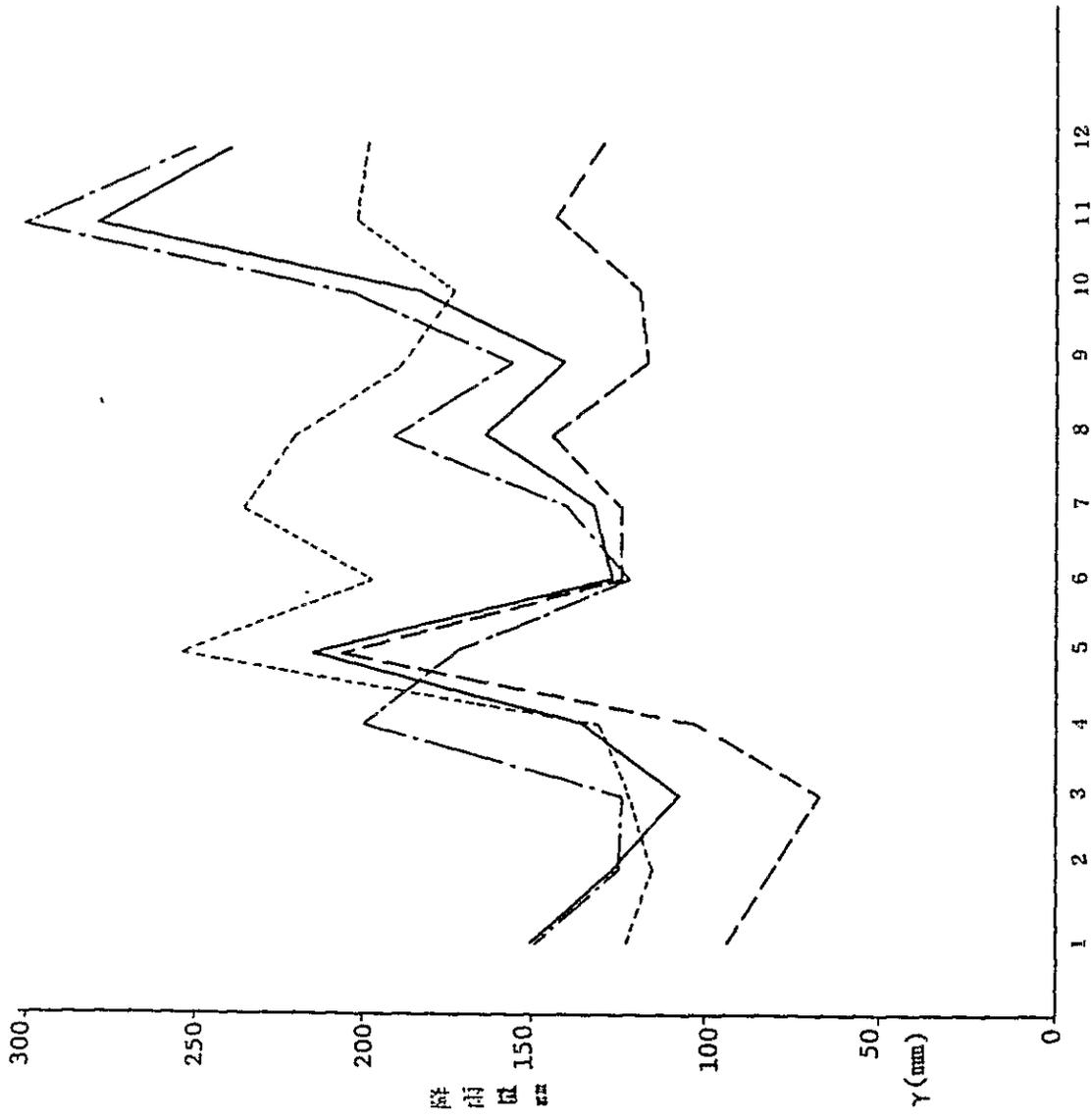
	MATA LARGA	NAGUA	VILLA RIVA	JENGI- BRES		MATA LARGA	NAGUA	VILLA RIVA	JENGI- BRES
1931	○				1956	○	○	○	
1932	○				1957	○	○	○	
1933	○				1958	○	○	○	
1934	○				1959	○	△	○	
1935	△ ¹				1960	○	○	○	
1936	○				1961	○	○	○	
1937	○				1962	○	○	○	
1938	○				1963	○	○	○	
1939	○		○		1964	○	○	○	
1940	△ ¹		○		1965	△ ¹²	○	○	
1941	○		-		1966	△ ^{1 2} _{11 12}	○	○	
1942	○		-		1967	○	○	○	
1943	○	△ ^{1 2 3}	-		1968	○	○	○	
1944	○	△ ¹²	-		1969	○	○	○	
1945	○	-	-		1970	○	○	○	○
1946	○	-	-		1971	-	○	○	○
1947	○	-	-		1972	-	○	○	△ ¹⁰ ₁₁
1948	○	-	-		1973	-	○	○	○
1949	○	○	-		1974	-	○	△ ²	△ ^{7~9}
1950	○	○	-		1975	-	○	-	○
1951	○	○	-		1976	-	○	○	○
1952	○	○	-		1977	△ ^{7 8 9} ₁₂	○	○	○
1953	○	○	△ ^{1~5}		1978	○	○	○	△ ⁵
1954	○	○	○		1979	○	○	-	○
1955	○	○	○		1980	○	○	○	○

※₁ : MATA LARGAとSAN FCO, MACORISは同一地点として扱っている。

○ : 欠測なし

△ : 欠測の月あり、数字は欠測月を示す。

- : 欠測



凡例 (年平均降雨量)

- : NAGUA (1998.2)
- - - - : VILLA RIVA (2210.5)
- · - · : JENCIBRES (2127.9)
- - - - : MATA LARGA (1443.2)

图 3.2.1 月降雨量

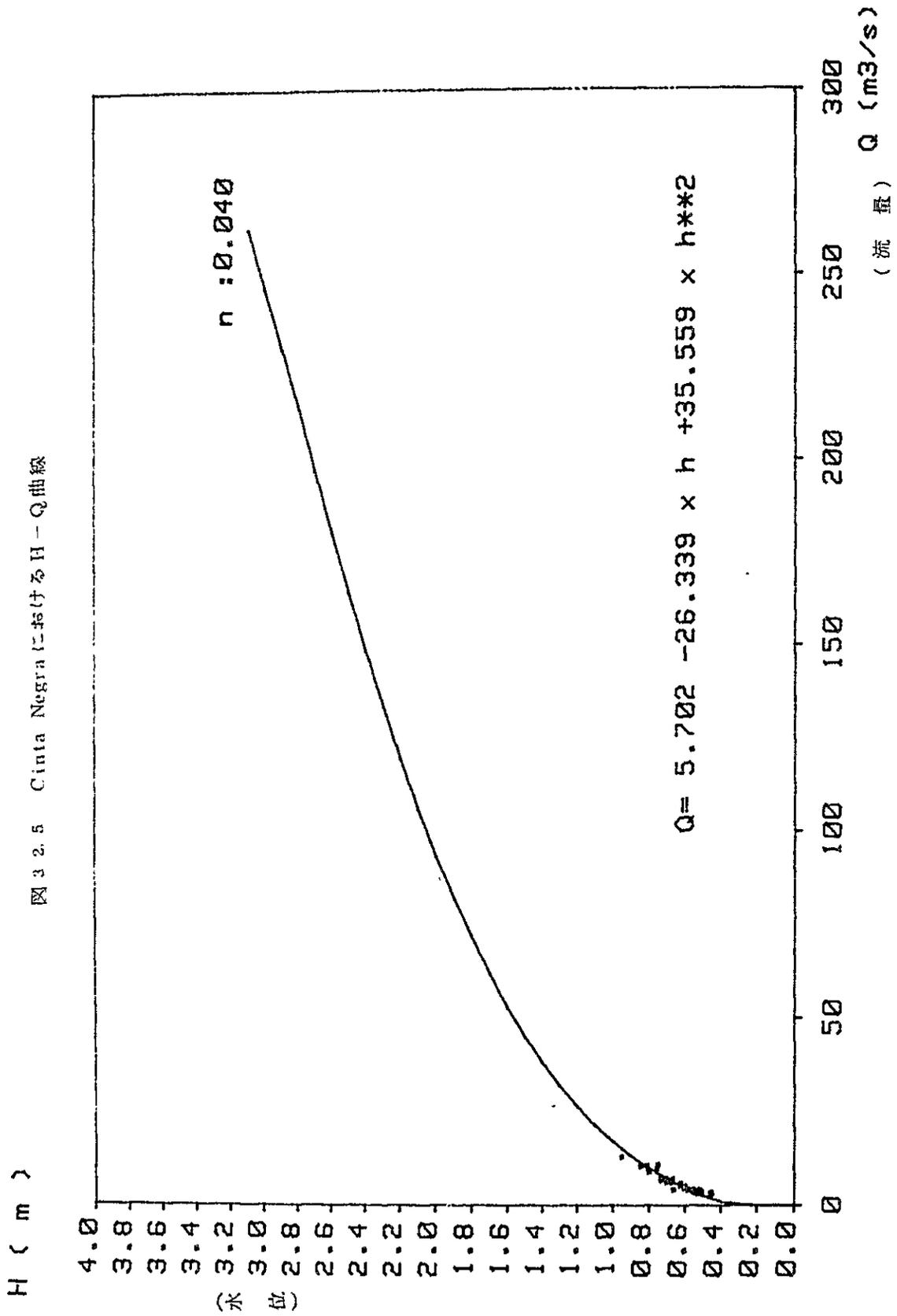
表 3 2 2 Nagua 川流域確率雨量

確率	日 雨 量					2 日 連 統 雨 量 (mm)					3 日 連 統 雨 量 (mm)				
	MATA LARGA	NAGUA	VILLA RIVA	JENGIBRES	PROM	MATA LARGA	NAGUA	VILLA RIVA	JENGIBRES	PROM	MATA LARGA	NAGUA	VILLA RIVA	JENGIBRES	PROM
1/2	83.16	113.26	95.63	74.50	101.13	108.10	131.73	118.30	125.62	126.25	120.47	150.74	135.54	157.86	146.56
1/5	117.88	167.13	124.74	118.15	146.93	152.93	202.65	161.83	190.00	188.65	173.08	187.55	189.84	228.93	193.65
1/10	142.86	202.68	142.91	158.08	178.91	186.18	253.92	194.19	236.97	234.06	214.56	287.45	228.48	277.62	268.51
1/30	183.26	256.31	169.14	236.79	230.14	241.27	337.16	247.94	313.79	308.22	286.81	378.36	290.42	353.29	349.73
1/50	202.75	280.87	180.76	280.73	254.89	268.35	377.44	274.39	351.17	344.26	323.67	421.90	320.11	388.74	388.67
1/100	230.17	314.23	196.20	348.85	289.88	306.89	434.19	312.07	404.03	395.18	377.42	482.82	361.68	437.61	443.21
1/200	254.0	350.0	214.0	427.56	328.15	347.61	493.51	351.92	459.48	448.56	435.70	546.02	404.83	487.55	499.87

各観測所の支配面積と支配率

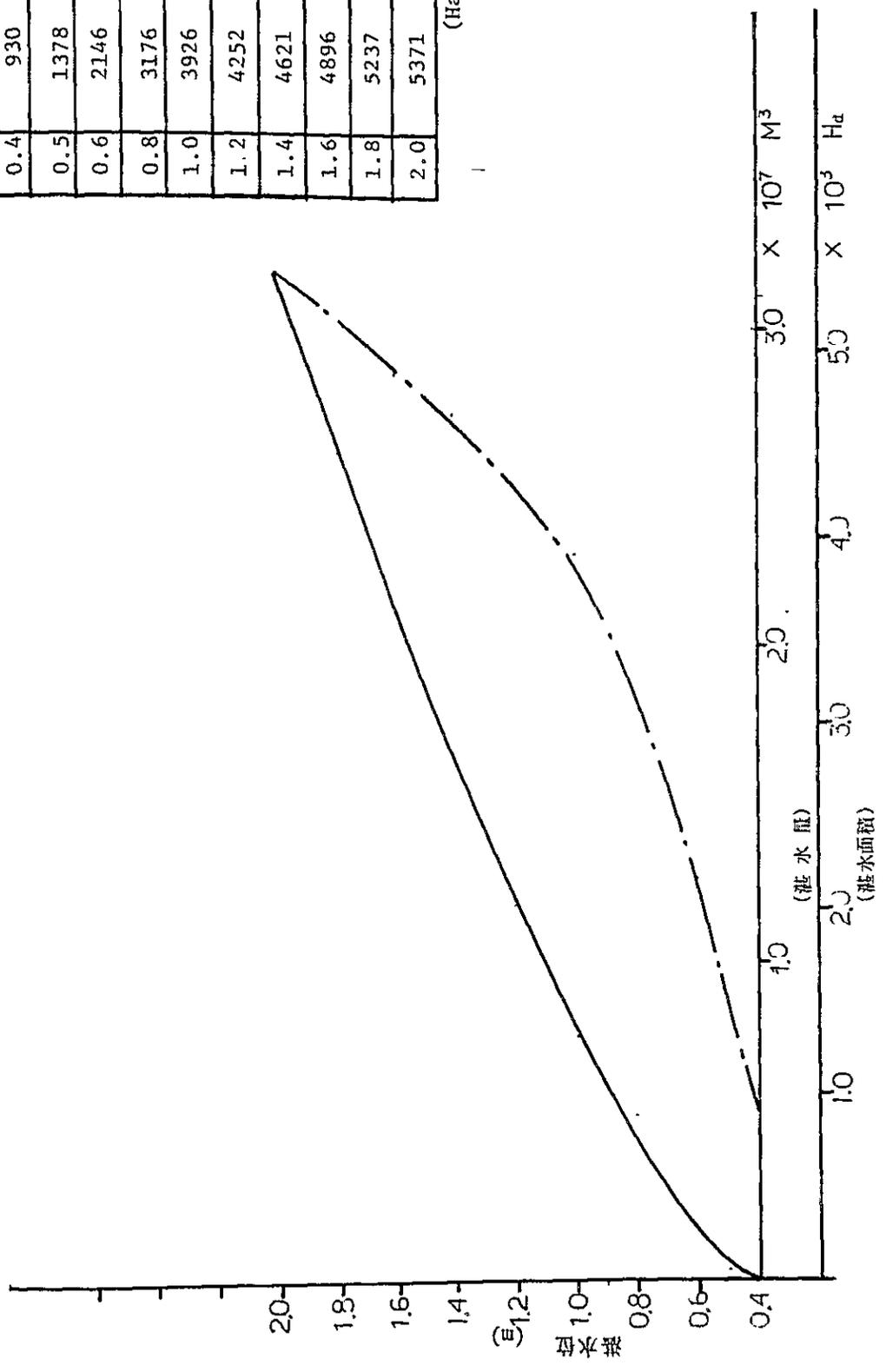
	面 積	支 配 率
MATA LARGA	22.8	0.076
NAGUA	168.3	0.561
VILLA RIVA	60.1	0.200
JENGIBRES	48.8	0.163
TOTAL	300.0	1.000

図 3.2.5 Cinta Negra における H-Q 曲線



1995年10月20日現在、この図表は、本館の所蔵資料として保存されています。

図 3 2. 6 湛水位と湛水面積及び湛水量の関係



EL	湛水面積	湛水量
0.4	930	64
0.5	1378	641
0.6	2146	1522
0.8	3176	4183
1.0	3926	7734
1.2	4252	11823
1.4	4621	16259
1.6	4896	21017
1.8	5237	26083
2.0	5371	31387

(Ha) X 10³ M³

図 3 2 7 Nagua 川流域における流入・流出量

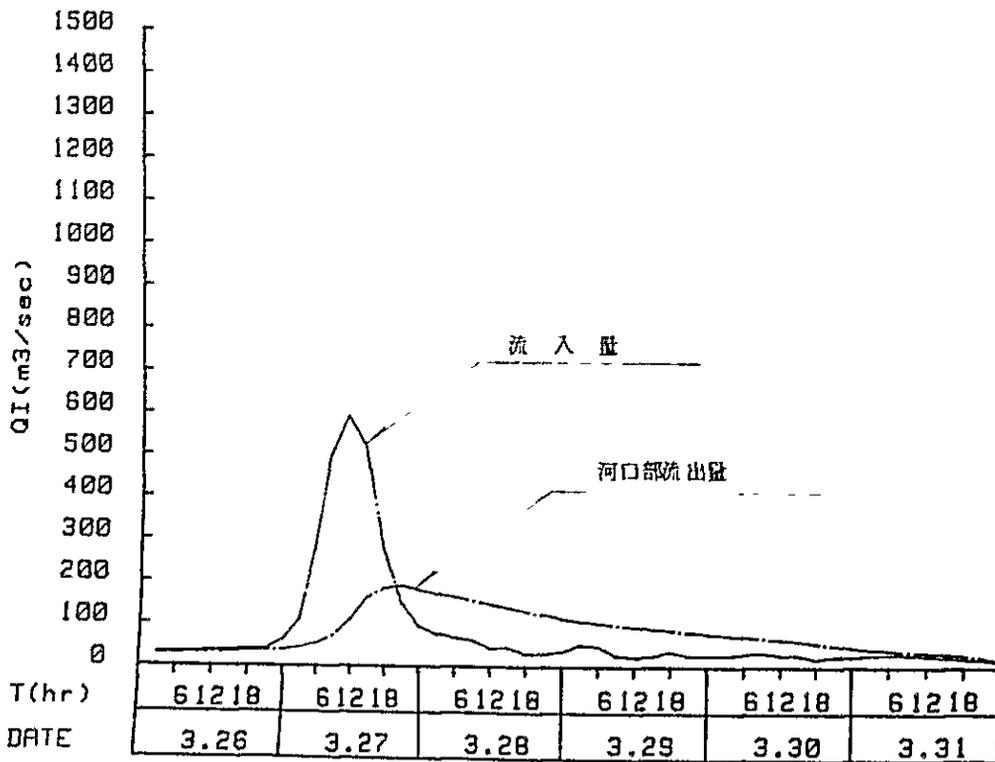
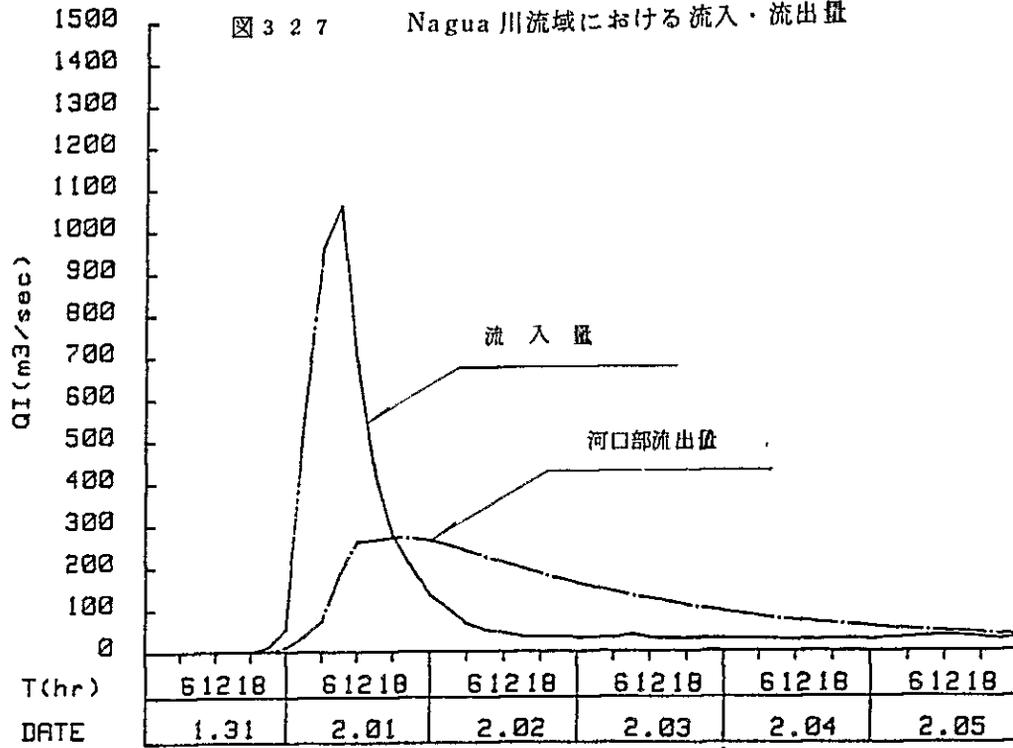


表 3 2.3 Cinta Negra における降雨量と流出量

	May '81			Jun '81			Jul '81		
	P* (mm)	A* (m)	Q* (m ³ /s)	P* (mm)	A* (m)	Q* (m ³ /s)	P* (mm)	A* (m)	Q* (m ³ /s)
1	37.0			0.0	0.62	3.04	15.5	0.63	3.13
2	3.5			11.0	0.96	13.18	2.5	0.51	1.47
3	0.0			8.5	0.70	4.57	14.0	0.50	1.42
4	33.5			6.5	0.69	4.34	0.0	0.53	1.73
5	26.0			21.0	0.79	6.93	11.0	0.49	1.29
6	3.0			0.0	0.98	13.82	54.0	0.71	4.93
7	0.0			12.5	0.90	10.80	1.0	0.82	8.01
8	6.5	0.59	2.54	0.5	0.83	8.34	9.5	0.68	4.23
9	25.0	0.82	7.85	0.5	0.71	4.81	9.0	0.64	3.41
10	52.5	0.71	4.92	0.0	0.67	3.91	1.0	0.57	2.24
11	33.5	0.89	8.67	2.5	0.65	3.51	3.0	0.53	1.73
12	0.0	0.68	4.23	3.5	0.64	3.32	0.5	0.51	1.47
13	2.5	0.72	5.17	6.5	0.66	3.32	10.5	0.51	1.47
14	69.0	-		0.0	0.64	3.41	8.9	0.48	1.25
15	11.5	-		0.0	0.59	2.46	14.2	0.50	1.42
16	5.7	-		0.0	0.57	2.17	0.0	0.48	1.25
17	-	-		0.0	0.55	1.97	16.0	0.56	2.10
18	22.0	-		0.0	0.54	1.79	0.0	0.48	1.21
19	11.5	0.73	5.42	20.0	0.56	2.04	8.0	0.47	1.18
20	19.0	0.94	12.36	0.0	0.56	2.10	0.5	0.51	1.47
21	12.7	0.76	6.22	0.5	0.52	1.57	14.7	0.50	1.42
22	0.0	0.67	3.91	0.0	0.50	1.42	0.0	0.50	1.42
23	0.0	0.68	4.23	5.5	0.49	1.33	21.7	0.62	3.04
24	30.0	0.85	8.84	12.0	0.51	1.47	0.0	0.52	1.62
25	14.0	0.81	7.69	1.0	0.49	1.33	0.0	0.48	1.21
26	53.0	1.00	14.92	0.5	0.50	1.38	0.0	0.47	1.18
27	3.0	0.76	6.22	24.5	0.50	1.42	0.0	0.47	1.18
28	2.5	0.73	5.30	0.0	0.49	1.33	0.0	0.47	1.18
29	8.0	0.69	4.34	10.1	0.49	1.33	9.0	0.47	1.18
30	1.8	0.65	3.60	18.5	0.50	1.38	18.0	0.5	1.42
31	4.8	0.64	3.32				63.0	0.80	7.39

期 間	降 雨 量	流 出 量	流 出 率
May 8 - May 12	117.0 mm	2,884 x 10 ³ m ³	27%
May 19 - May 31	160.3 mm	7,462 x 10 ³ m ³	50%
Jun. 1 - Jun. 31	165.6 mm	9,876 x 10 ³ m ³	64%
Jul. 1 - Jul. 31	305.5 mm	5,933 x 10 ³ m ³	21%
平 均	748.4 mm	26,155 x 10 ³ m ³	38%

P: 降雨量
A: 水深
Q: 流出量

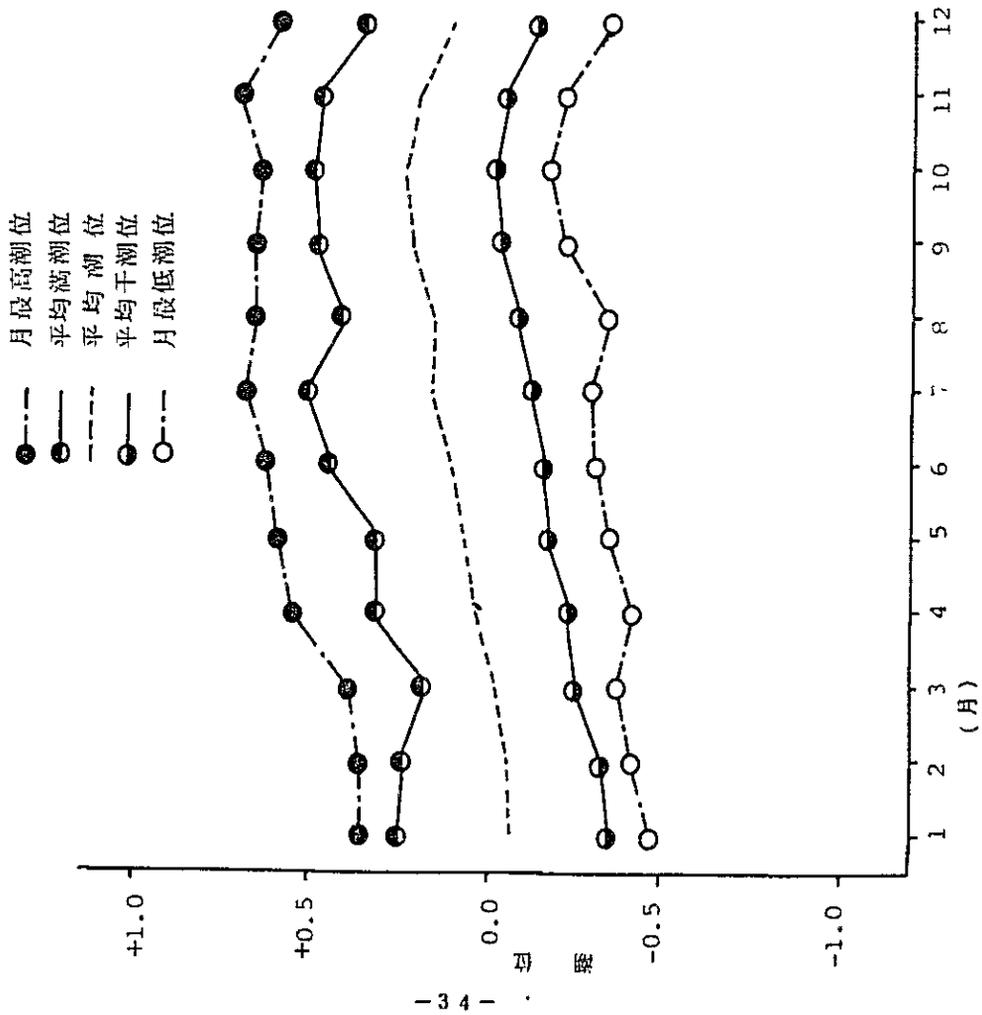
表 3 2.4 Villa Riva 地点の流出量

年	m^3/sec				
	高水流量	低水流量	平水流量	95日流量	最大流量
1956	-	-	55.3	97.1	598.5
1957	20.2	25.4	34.7	62.5	519.9
1958	10.5	28.7	59.3	134.3	829.5
1959	10.2	27.8	37.0	53.0	285.4
1960	-	-	61.3	100.3	418.3
1961	29.5	45.9	76.6	111.5	895.2
1962	-	-	56.5	107.8	439.8
1963	-	-	79.9	143.8	758.8
1964	13.7	35.3	52.4	85.0	542.5
1965	-	-	76.6	118.8	893.6
1966	-	-	85.6	131.9	501.3
1967	-	-	-	-	-
1968	-	-	19.5	34.8	417.3
1969	17.1	31.5	47.3	83.0	360.3
1970	-	-	71.9	122.2	435.4
1971	30.8	42.3	55.4	77.7	441.6
1972	26.0	43.5	62.4	92.2	446.6
1973	10.0	21.8	38.8	54.4	231.8
1974	23.4	37.6	54.8	74.6	296.4
1975	11.3	18.2	23.8	51.7	439.3
1976	18.4	30.2	42.5	61.7	319.9
1977	4.0	18.9	30.4	57.9	459.9
1978	19.2	27.0	38.7	70.4	490.5
1979	22.9	52.7	87.5	150.4	391.8
PROM	17.8	32.5	54.3	90.3	-

表 3 2 5 Yuna 川流域における降雨量と流出量

年	年 平 均 降 雨 量														年 流 出 量			
	SANTIAGO	MOCA	SALCEDO	LA VEGA	TARANACON	BOHIO	CONSTANZA	JOMA	SAN FED. MACORIS	COTUI	FIMBENTAL	CEVIDOS	VILLA PIVA	FROM	Q (m ³)	D (mm)	Coef.	
56	1194.9	1663.4	1347.6	944.2	1036.3	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	2139.7	2,695,715,116	210.0	0.332
57	681.1	708.4	944.2	944.2	1036.3	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	1029.6	1676.9	1,685,063,086	413.0	0.746
58	730.0	977.7	1207.8	1456.2	1467.4	2094.0	967.8	—	1851.8	1810.0	1972.0	2087.6	2192.1	1910.8	1910.8	3,639,223,932	886.5	0.466
59	—	744.1	1049.4	872.2	872.2	1630.3	885.5	—	988.7	1563.6	3237.0	1816.7	3207.5	2273.4	1,507,578,440	369.5	0.290	
60	1511.1	1406.4	1278.8	1378.5	1359.1	2616.9	1083.9	—	1379.7	2049.7	1491.8	2733.2	1775.6	1855.8	2,671,790,692	654.9	0.353	
61	1086.0	1131.1	1253.0	1356.9	1688.6	2626.4	1259.6	—	1091.5	1648.2	1091.9	2577.7	2152.0	1704.7	3,601,949,210	883.1	0.518	
62	993.6	998.4	1275.8	1339.6	1036.2	—	805.2	—	1347.8	1501.0	1372.3	2438.1	1740.3	1798.9	2,866,578,122	702.6	0.541	
63	1154.0	990.8	1082.3	1411.3	1571.0	—	827.7	—	1129.9	1857.5	1666.2	2513.0	2446.5	1482.2	3,814,922,789	935.0	0.631	
64	945.7	1496.4	1179.0	1145.5	1229.4	1626.9	900.3	—	1599.7	1461.8	1879.3	1849.2	1882.3	1497.7	2,188,481,171	536.4	0.358	
65	1708.7	1469.8	1468.9	1485.5	1275.8	2659.4	—	—	1202.8	1295.5	1661.8	2203.5	1712.4	1703.2	5,583,041,232	878.2	0.516	
66	812.2	1171.2	—	1253.1	1174.5	1715.1	639.3	—	—	1664.6	1747.8	2668.7	1718.2	1547.2	4,040,158,908	900.2	0.640	
67	751.5	901.5	1278.0	791.0	1005.4	1431.7	783.7	—	815.7	974.4	998.2	1197.3	626.2	—	—	—	—	—
68	990.3	—	1342.7	1741.4	1373.3	1807.8	973.8	—	1377.9	1811.3	1936.3	2009.1	1764.5	1594.6	2,348,703,891	330.6	0.207	
69	1167.3	—	1208.9	1182.9	1298.3	2274.4	891.8	—	1283.1	2402.4	1531.6	2121.0	2054.2	1748.4	2,212,250,400	542.2	0.310	
70	1117.3	1406.4	1441.9	1837.2	2090.8	—	1061.7	—	1576.7	2803.6	2685.0	2028.9	4236.0	2052.8	3,377,070,059	827.7	0.403	
71	1171.7	—	1472.6	1633.6	1173.4	1915.3	1080.3	—	—	2248.7	2028.8	2311.2	3298.7	1879.8	2,337,352,918	517.6	0.307	
72	—	1259.7	1339.7	1538.7	1442.4	2011.4	1187.9	2031.5	—	2144.7	2260.3	2504.2	3128.9	1878.4	2,256,372,657	559.0	0.294	
73	966.9	1731.0	952.8	1160.4	1598.8	1567.6	888.2	1433.8	—	1794.4	1005.7	1939.0	1962.9	2359.7	3,375,158,816	337.0	0.248	
74	1092.3	1357.2	1151.3	1354.6	1392.4	1991.2	1053.9	1816.1	—	2012.7	1565.8	2323.8	—	1674.5	2,169,613,228	531.8	0.354	
75	919.3	1015.0	1034.4	927.9	1212.9	1187.5	259.4	1767.7	—	1635.7	1611.9	1385.7	—	1567.9	2,872,553,760	459.2	0.293	
76	691.2	824.8	991.7	1262.0	1027.2	1781.2	837.8	—	—	2549.3	1700.7	2149.2	1500.9	1641.0	4,804,393,117	442.3	0.270	
77	674.6	918.8	—	1371.0	1409.0	2233.0	736.9	1977.2	—	1841.5	2059.5	1859.0	1939.4	1687.2	4,615,116,240	395.9	0.237	
78	756.9	961.5	—	1382.3	1084.3	1383.2	908.5	1675.3	1223.9	1771.7	1332.0	1606.0	1606.2	3403.7	2,828,867,248	468.3	0.319	
79	1550.8	1571.0	—	1836.8	1965.0	3119.5	1652.2	3194.8	2518.7	2727.9	3673.7	3239.3	2892.8	2662.1	3,737,993,616	916.1	0.344	
80	933.3	1169.8	—	1320.5	1317.4	1974.5	1166.4	1686.1	1367.7	1387.9	2486.7	2501.4	—	—	—	—	—	—
From	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1703.0	—	622.8	0.367	

图 3.2 8 Playa el Diamante 潮位観測記録 (月別)



月	月最高潮位	平均高潮位	平均干潮位	平均低潮位	月最低潮位
1	0.36	0.25	-0.07	-0.35	-0.47
2	0.36	0.24	-0.05	-0.33	-0.43
3	0.39	0.19	-0.02	-0.26	-0.38
4	0.55	0.32	0.04	-0.24	-0.42
5	0.60	0.32	0.07	-0.18	-0.35
6	0.65	0.45	0.11	-0.17	-0.30
7	0.51	0.42	0.17	-0.12	-0.30
*8	0.67	0.42	0.17	-0.08	-0.35
*9	0.67	0.49	0.23	-0.03	-0.22
*10	0.65	0.50	0.25	0.00	-0.17
*11	0.74	0.47	0.22	-0.04	-0.22
*12	0.61	0.36	0.12	-0.12	-0.35
Prom.	0.58	0.38	0.10	-0.16	-0.33

* シュミレーション

LEGENDA:

- O : Playa el Diamante 湖位計
- △ : Rio Nagua 水位計
- : " " (河口)
- : Caño Gran Estero (Los mameyos)
- ▲ : " " (Crus de Lincon)
- : " "

図 3 2 9 湖位と河川水位の関係

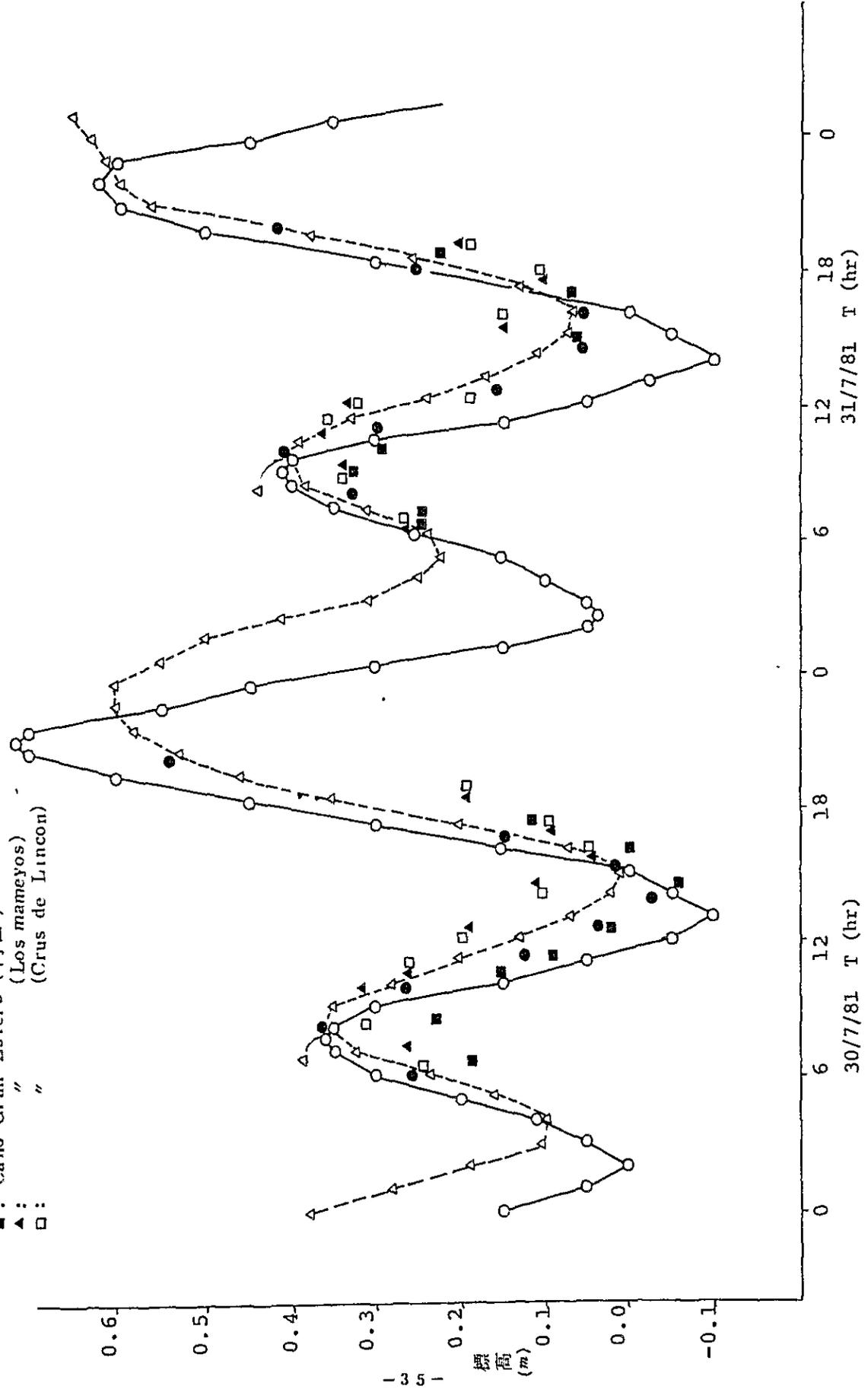
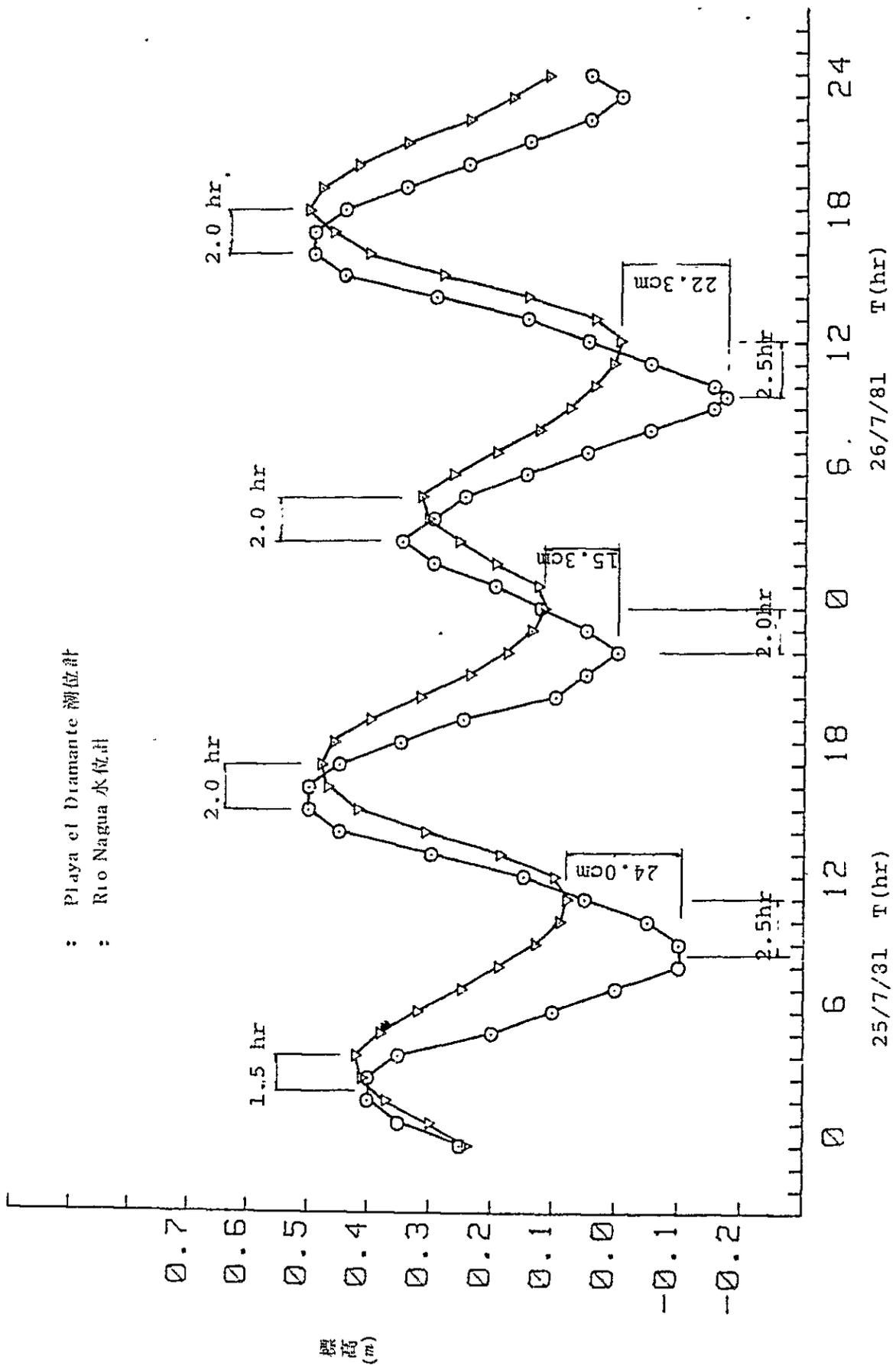
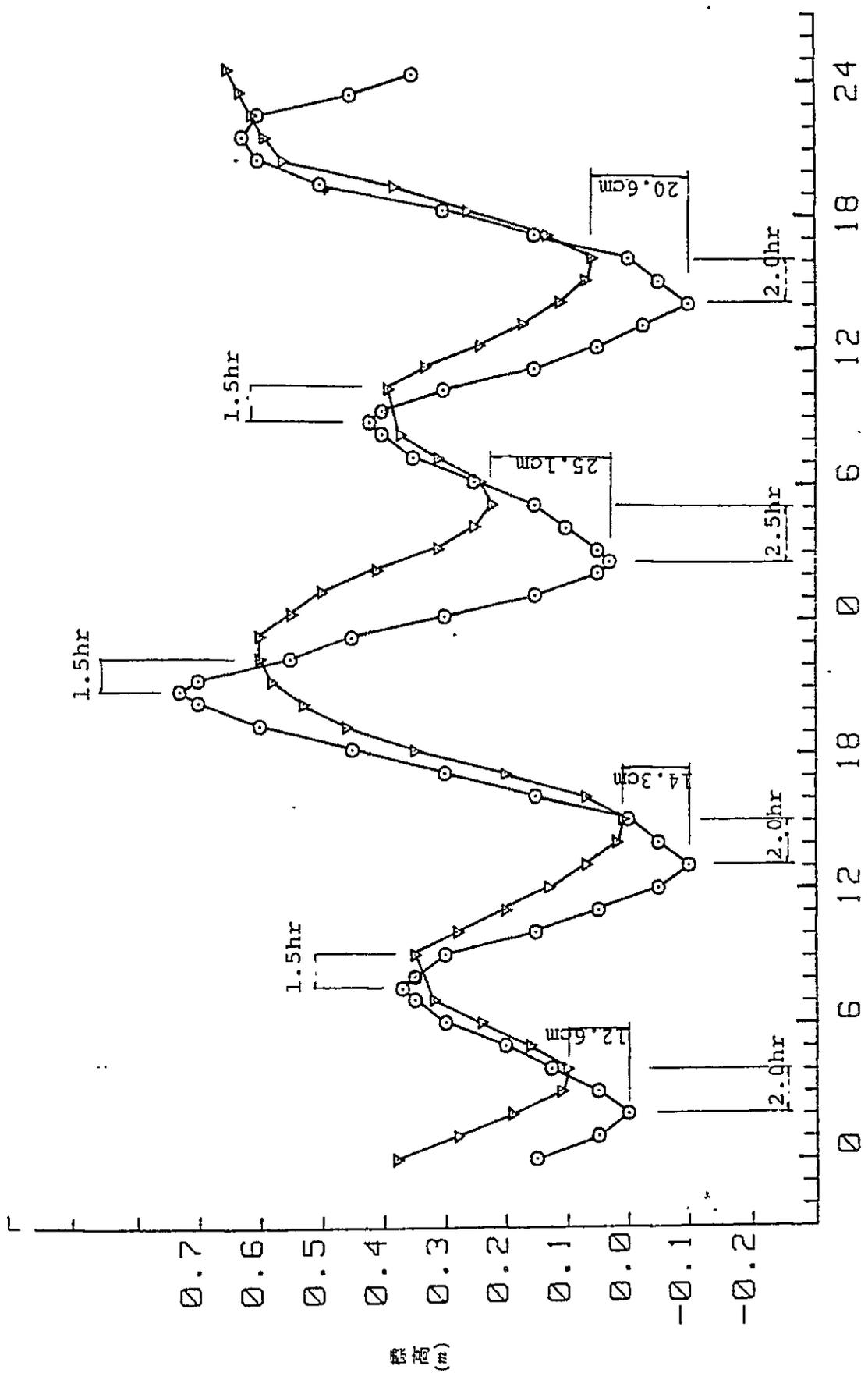


図 3 2 1 0 (1) 潮位とナグア川水位との関係





31/7/81 T(hr)

30/7/81 T(hr)

3.3 用排水施設

3.3.1 用水施設

Nagua川が山地部から平地部に移った地点(Cinta Negra)に最初の取水施設があるが、これは主として計画地区外の水田にかんがいされており、この還元水をEl Pozo集落周辺の水田が利用している。

この堰の約2 Km下流に計画地区の基幹的な取水堰があり、これに約6 Kmの幹線水路が接続し、El Pozo集落周辺の水田に用水が行きわたるように水路網が配置されている。下流部にはこれら上流地区の還元水を利用できるように水路が配置されている。

しかし、渇水期には、El Pozo集落付近においても用水不足をきたし、安定して水稲二期作が可能な地区は極めて限られており、用水不足は深刻である。

用水上の問題点を整理すると下記のようになる。

1) 用水量の不足

Nagua川の流域面積は250 km²であり、内訳は山地流域157 km²、平地流域93 km²となっている。渇水流量は $q = 0.5 \text{ m}^3/\text{s} / 100 \text{ km}^2$ 程度と想定されるので、恒常的な取水可能量は $Q = 0.8 \text{ m}^3/\text{s}$ (≒69,120 m³/day)となり、この用水量でかんがい可能な面積は約1,000 haである。現況の流域内水田面積約6,600 haは、かんがい可能面積を大きく上回っているため、用水量の不足は明らかである。

2) かんがい施設の不備と不足

(1) 取水堰

Helechal川の取水堰は最も基幹的な施設といえるが、これが1979年のハリケーンによって災害を受け、現在は蛇カゴを積んで応急処置をしている。このままでは小規模の洪水によっても再度被災する可能性があり、本格的に改修する必要があると思われる。

(2) ポンプ

IADのポンプがNagua川とHelechal川に1台ずつ設置されているが、いずれも故障が多く、必要時にその機能を果たしていない。この原因として、起動用バッテリーを購入できないという経済的なものもあるが、吸込管の潜没深さが不十分で空気を吸うとか、河床と吸込管があまりに接近しているために小石や砂まで一諸に吸い込むというようなことがあり、建設費を節約した割には維持管理に多大の労力を費している。

(3) 取水施設不足

水路は用排兼用水路となっているため、下流の方では水路の水位が田面以下となり、取水するためにはポンプが必要である。Nagua川やHelechal川の水位も田

面より低く、ポンプなしでは取水が困難である。個人でポンプを購入できる農家は、現在これらの用水を利用しているが、全体的には取水施設（特にポンプ）が不足しているために、利用可能量が無効放流されている。

3.3.2 排水

計画地区の排水系統は Nagua 川及び Caño Gran Estero の 2 系統に区分される。地区内の最低田面標高は 0.4 m で平均高潮位にほぼ等しく、又 Nagua 川の河口閉塞、排水路断面及び排水路網の不足等によって標高約 1 m 以下の水田は常時湿地状態にあり、洪水時には容易に湛水する。政府の排水改良の目的で排水路が時々掘削されているが、洪水による堆積土砂及び雑草の繁茂によって、大部分の排水路はその機能を十分に果たしていない。

又 Yuna 川からの氾濫水が Caño Gran Estero の水系に流入し、低平地の湛水被害を助長している。

従って常時排水及び洪水時排水対策は、地区の開発には不可欠になっている。

1) 洪水の概要

Nagua 川流域においては、1979年8月30日から9月3日にかけてハリケーンに襲われ、未曾有の洪水被害を経験した。

Cinta Negra の付近の左岸では堤防を約 2 m 越える水位を記録し、住宅が流失している。山地からの流出水は平地への移行部であふれ、この水が扇状に広がり、平地部からの流出水を合わせて Nagua 川から Caño Gran Estero に至る約 1.5 km の間に拡散していった。聞き取りによると、上流側の El Pozo 付近でも、下流の El Aguacate 付近でもほぼ一様に最大湛水深は約 0.8 m であったといっており、以上のような状況を裏付けている。しかし、湛水時間は上流 1～2 日、下流 2～3 日となっている。

2) 河道断面

前記の洪水の様子を河道断面からも裏付けられる。

山地部においては断面は下流にくるに従い大きくなり、La Bajada では深さ $H \approx 2$ m、巾 $B \approx 40$ m となっているのに対し、Cinta Negra では $H \approx 3$ m、 $B \approx 50$ m となっている。これが平地部になると河床勾配が緩くなるにもかかわらず、河道断面は小さくなっていくのである。川巾は、Helechal 川の取水堰付近から水位標設置点付近にかけてが 30 m、標高 5 m 付近で 20 m、Nagua 川との合流点になると 4 m まで縮小し、河川というよりは水路という方がふさわしいものになる。しかし、Nagua 川と Helechal 川の合流後は次第に河道断面が大きくなり、河としての様相を整え、河口付近では $H \approx 6$ m、 $B \approx 50$ m となっている。

なお、河川が道路を横断するところの断面は上下流の断面より広げられており、洪水に対する配慮がされている。

3) 河口部の状況

地区内の排水の外洋への出口は、次の5カ所がある

Rio Nagua

Caño Matancita

Caño Muertos

Caño Colorado

Caño Gran Estero

このうち、常時河口が開いているのはNagua川とCaño G.Esteroである。

Caño G.Esteroから出る水は、主としてEl Aguacate、Rincon Molinillos付近からの排水である。Caño Coloradoは、潮位の高いときは波に洗われ、河口が開くこともあるが、Caño MatancitaとCaño Muertosは閉じたままであり、地区内の排水状況が悪いときには河口部を掘削して排水している。

4) 感潮区間

Nagua川の感潮区間は河口より約10Kmと想定される。

3.4 圃場整備の現況

現況の水田面積5,600haの内、Helechal川とNagua川に囲まれた、El Pozo集落、及びNagua川下流のMatancita集落を中心として展開する約2,500haは、整然とした区画となっている。

これらの水田の形状は、長辺200~400m、短辺50~150mで一区画の面積が1~4haと変化に富んでいる。農家はこれらの区画をさらに小さく畦で分割し、田面の均平化を図っている。IADには土地配分図があるが、現況の区画はこれと必ずしも一致していない。

このように区画は整然としているのであるが、区画の一边に道路が配置されている圃場は少なく、全体的に農道不足は深刻である。

3.5 地質

El Pozo地区は、Nagua谷の下流に位置し、第4紀の湖成堆積物及び河成堆積物によって埋められた凹地で、北部及び東部は、砂質堆積物・海岸湿原有機質堆積物で覆われている。

Nagua谷の西部地域に位置するLa Cordillera Septentrional山脈は、ドミニカ共和

国では第2番目の山脈で、長さ約200Km、幅約40Kmの規模を有し、中世代末期から第3紀に亘る構造運動によって形成され、堆積岩および火山岩から成っている。

Nagua谷には、西北西から西南東へ、また北西から東南への走向を有する断層が存在する。この断層は、イスパニョーラ島北西部のMonte Cristiから、この島の東部のSamaná湾に達する大きな断層である。

露頭は次のとおりである。

(i) タベラ礫岩層

Nagua谷の断層の南側斜面から県境の山地一帯に分布し、路盤材として活用することができる。

(ii) 変成岩（未分類）

Nagua川上流Cinta Negra集落の北側の山地に分布しているが、その範囲は、Lama Guaconejo山に限られている。

(iii) 火山岩質凝灰岩

前述のCinta Negra集落を中心にして、Nagua谷の断層に沿って細長く、狭い範囲に分布している。

(iv) 変成石灰岩

Nagua谷の大部分を占め、地区の基盤を形成しているのが変成石灰岩で、標高にして、約20m～200mに至る範囲の丘陵地に分布している。

(v) 石灰岩

El Factorの西方の標高200～500mの山地に分布し、変成石灰岩地帯の中に突き出た形となっている。

(vi) 湖成堆積層・海成堆積層

Nagua谷およびNagua市周辺では、標高2m～20m程度の丘陵地に湖成堆積物・海成堆積物が見られる。El Pozoから、Nagua市に至るNagua川左岸の一帯がこれらの堆積層に相当し、無機成分を主とする粘土堆積物が大部分を占め、稲作地帯となっている。

(vii) 沖積層

Nagua川及びその支流Helechal川、Caño Colorado等の河川沿いに沖積層が発達し、稲作地帯となっている。標高については2m以下の地帯が大部分を占めている。

3.6 土 壤

3.6.1 土壌の分布

本地区の土壌はその大部分が地下水土壌型に属するが、一部には母材が石灰岩に由来する無機質土壌で、10%塩酸液で発泡する塩基性土壌もある。然しこの面積は全体から見るとさほど大きいものではなく、分布する地帯は主としてNagua川左岸帯である。

地下水土壌型はその断面を特徴づける土層が、有機質であるか無機質であるかによって、有機質地下水土壌型と無機質地下水土壌型の2種に区別できる。

前者に属するものは泥炭土及び黒泥土の2種と、後者に属するものは低湿地土、灰色低地土及び褐色低地土の3種である。

又地下水土壌型の他に植物土壌があり、これには褐色林地土の1種が海岸地区に分布する。

各土壌型は図3.6.1に示すように分布し、その面積は下表に示すとおりである。

表 3.6.1 土 壤 分 布

区 分		面 積 ha
地 下 水 土 壌 型	有機質土壌	
	泥 炭 土	1,083
	黒 泥 土	1,801
	小 計	2,884
	無機質土壌	
	低 湿 地 土	4,761
	灰色低地土	718
	褐色低地土	1,664
	小 計	7,143
	計	10,027
植 物 土 壌 型		
褐 色 林 地 土		73
合 計		10,100

3.6.2 土壌型の特色

本地区の各土壌型の特色は次のとおりである。

1) 有機質土壌

(1) 泥炭土及び黒泥土

一般に泥炭土及び黒泥土は極めて酸性が強いが、El Pozo地区における泥炭土の

酸性は弱い。泥炭土はその成因から明らかなように無機質成分に極めて乏しく、普通20%～30%に過ぎない。特にリン酸カリ、石灰などに乏しいので、鉍物質土壌の客土や、化学肥料の施用によってそれらを補給しなくてはならない。

黒泥土は泥炭土よりもやや分解が進んだものなので、無機質土壌の低湿地土との中間の性質を持っていると考えればよい。

従って対策としての排水、客土、施肥も泥炭土よりやや控えめでよい。

2) 無機質土壌

(1) 褐色低地土及び灰色低地土

水田土壌では褐色低地土及び灰色低地土は、有機質土壌に比べてはるかに生産力の高い土壌型土壌とされている。

本地区における褐色低地土は所によっては反応が塩基性（母岩が石灰岩に由来する）である事、表層は弱酸性であつても下層にゆくに従つて塩基性となるものもある。又透水係数が表層で $1.0 \times 10^{-5} \sim 10^{-7}$ 、下層で $1.0 \times 10^{-6} \sim 10^{-8}$ と非常に粘質ないわば重粘土に属するような土性をもっている部分が多く、そのため本地区における褐色低地土、灰色低地土は排水不良をおこしている。

然し、もともと塩基含量は大きく、土壌として肥沃であるので適当な透水係数を持つ土壌としてやれば生産力は大きくなると思われる。

(2) 低湿地土

有機質土壌の泥炭土、黒泥土と無機質土壌の褐色低地土、灰色低地土の丁度中間に位する土壌が低湿地土である。従つて全体として排水改良対策を施工した場合、客土等の他の工事を伴わず、最も効果のあがる土壌はこの低湿地土と思われる。

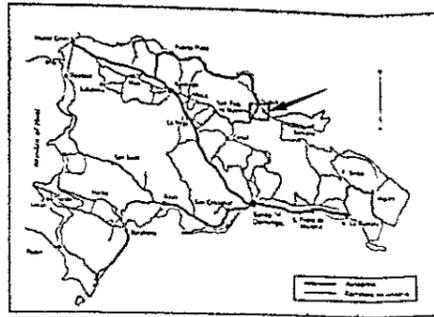
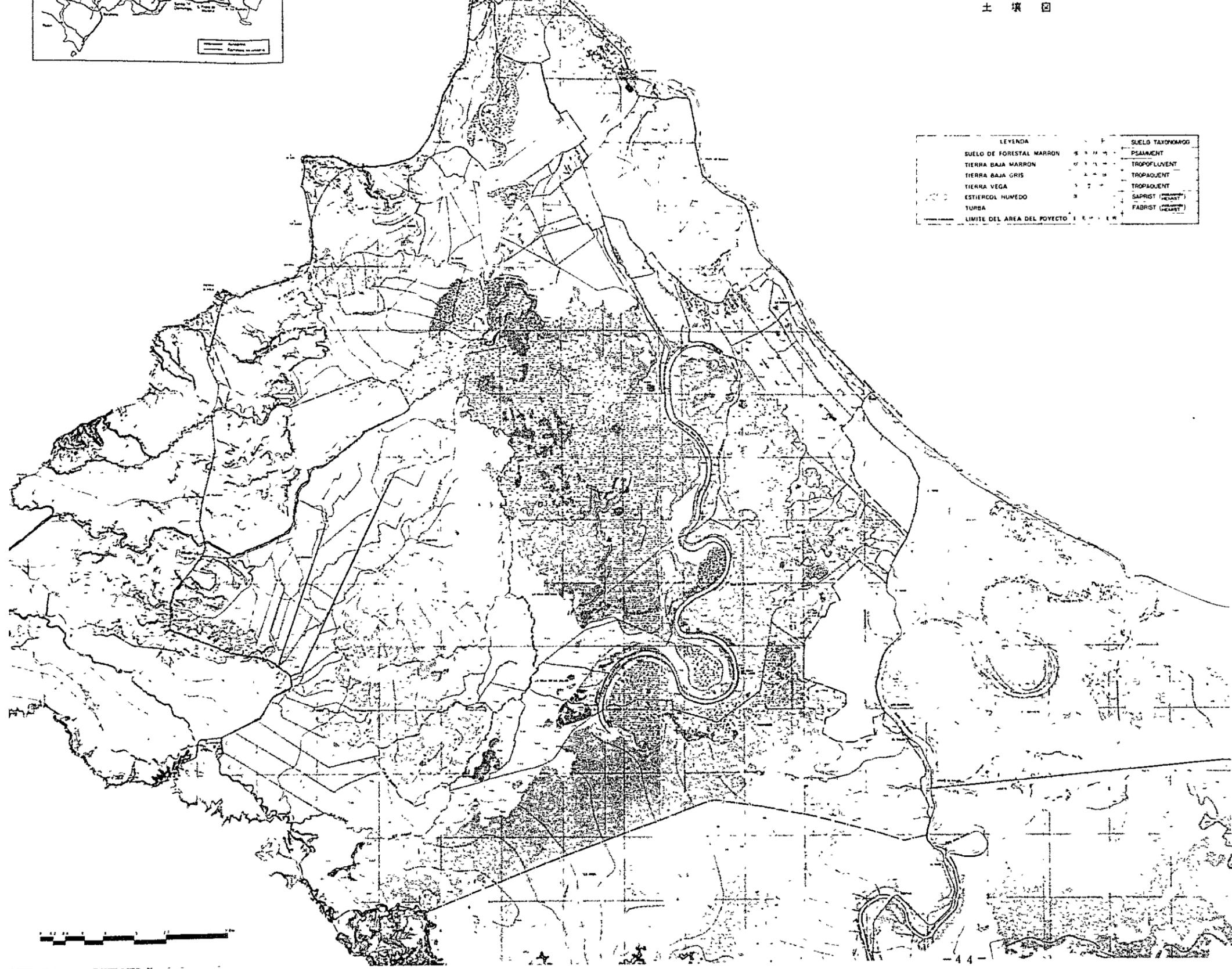


图 3.6.1 DISTRIBUCION DE LOS SUELOS
土壤图



LEYENDA	
SUELO DE FORESTAL MARRON	PSAMMENT
TIERRA BAJA MARRON	TROPOLUVENT
TIERRA BAJA GRIS	TROPAUENT
TIERRA VEGA	TROPALUENT
ESTIERCOL HUMEDO	SARRIST (HUMIST)
TURBA	FABRIST (HUMIST)
LIMITE DEL AREA DEL PROYECTO	



.....

3.7 土地利用

3.7.1 土地利用区分

本地区の総面積は 10,100 ha で、その内訳は、農用地 7,410 ha (全体の 73.4%)、森林・湿地 2,140 ha、集落・道路及び河川用地 550 ha となっている。農用地は、水田 5,600 ha、樹園地 1,400 ha 及び牧草地 410 ha からなる。

水田は本地区中央部及び南側の Aguacate 地区との境界付近の低湿地林地帯を除き全体的に分布している。

用排水路、道路等生産基盤施設が比較的整備されているのは、本地区の一部に限られ、El Pozo 集落周辺のみである。

土地利用現況を標高別に区分したものが表 3.7.1 である。

表 3.7.1 土地利用現況

単位：ha

地目 \ 標高	2.0 m 以上	0.6 ~ 2.0 m	0.6 m 以下	全 域	%
水 田	2,540	1,730	1,330	5,600	55.4
樹園及畑地	980	230	190	1,400	13.9
牧 草 地	140	230	40	410	4.1
農 用 地 計	3,660	2,190	1,560	7,410	73.4
森 林	0	520	20	540	5.3
湿 地	0	1,000	600	1,600	15.8
そ の 他	240	190	120	550	5.5
計	3,900	3,900	2,300	10,100	100.0

本地区では入植事業によって、既に 7,300 ha (全体の 70%) が配分済みとなっているが、このうち水田として利用している面積は配分面積のうち約 4,900 ha (配分地の 67%) で残りは未開発のままである。

表 3.7.2 入植配分面積

地 域	(A) 全 面 積 (ha)	(B) 耕作地面積 (ha)	B / A (%)
地 区 全 体	10,100	5,600	55
配 分 区 域	7,300	4,900	67
未 配 分 区 域	2,800	700	25

3.7.2 土地利用の変遷

空中写真 (1967 年撮影) 及び地形図と土地利用現況とを比較すると、1967 年以降

13年間で水田面積は約2,500 ha増加している。1967年当時、水田はEl Pozo集落周辺地域を始め、本地区の周辺部に分布し、中央部の低湿地は未開発のままだったと推察する。その後入植事業に伴う道路敷設及び水路開削工事の促進によって、本地区の大半を占めていた低湿地（及び低湿地林）地帯の開発が進み、未整備な状態ではあるが、水田に変化している。しかし本地区には約2,100 haの未開発な低湿地が残っている。

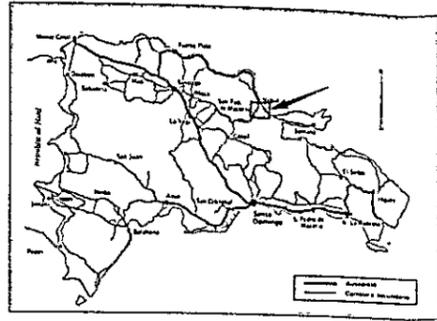
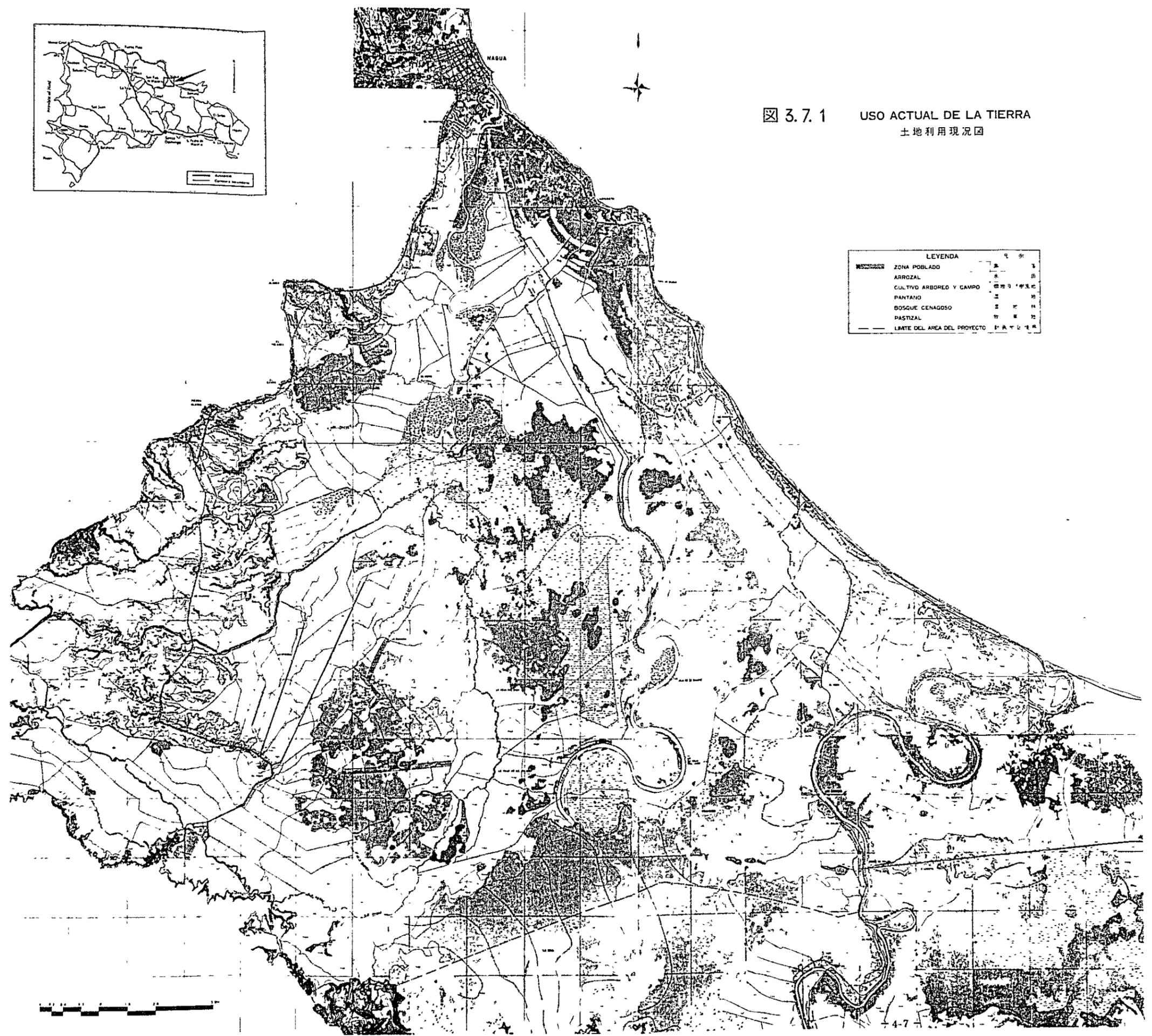


图 3.7.1 USO ACTUAL DE LA TIERRA
土地利用现状图



LEYENDA	
ZONA POBLADO	点状
ARROZAL	水田
CULTIVO ARBOREO Y CAMPO	旱地/草地
PANTANO	沼泽
BOSQUE CENAGOSO	湿地森林
PASTIZAL	牧场
LINEA DEL AREA DEL PROYECTO	项目区界线



1
2
3

4
5

6
7

8
9

10
11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

*

3.8 農業生産

El Pozo 地区は、AGL I P O 地域の北部低地の水田地帯である。全農地面積の約 8 割は水田であるが、東部の海岸沿いにココヤシ、西部の山側に樹園地・畑地・牧草地が若干あり、カカオ、バナナ等が栽培されている。また、中央部と El Aguacate 地区との境は湿地であるため稲作ができず、マンガリート（里芋の一種）が作付されている。

地区内の農家は、ほとんどすべて入植農家であり、資力がなく、耕作は融資を受けて行なうが、稲作の単収水準が低く、融資の返済率は 4 割位で、負債残高が増加している。

I A D は稲作農業の改善に力を入れており、当地区の農業生産では、低地の稲作生産力の問題が、資金力のない入植農民の生活向上にとって最も重要である。よって、ここでは稲作と稲作農家に限定して論述するものとする。

3.8.1 稲作技術

1) 品 種

当地区で栽培される品種は、高稈の在来種である Mingolo, Ingles, Toño Brea の 3 種と、Tanioka, Juma 57, I S A 2 1 などの半矮性の改良種がある。湿地では在来種が多く、かんがいされた水田では改良種が導入されている。Tanioka, Juma 57 は生育期間が 160~170 日かかるが、I S A 2 1 は早生で 130~140 日で収穫できる。

81 年の 1 期作では、雨が多いこともあって大豊作であったが、I A D では、I S A 2 1 による増収も、その原因の 1 つだとしている。

上記の 6 品種について、塩水選種を試みたところ、その結果は（表 3・8・1）の通りであった。これによれば、選種を行なわない当地で、I S A 2 1 が好成績をあげたことが裏付けられる。

2) 作付体系

現行の作付は、大部分の水田が、降雨による天水依存の作付時期を選んで行なうため、2 期作はほとんどできないが、Nagua 川左岸の El Pozo 集落を中心に約 500 ha の 2 期作田がある。

雨量と当地区の作付体系を図示すると図 3・8・1 の通りになるが、I S A 2 1 のような早生品種の導入が期待される。参考に Bonao にある稲作中央試験場の Juma 種の 2 期作ローテーションを示した。

3) 栽培技術

(1) 育 苗

苗代は平床ベタ播きの水苗代が一般的である。用水不足のため畑苗代のようにな

ったり、遂には苗代が水不足のため部分的に使えなくなったりすることもあるので低湿地では播種面積が大きい。

種子消毒は大多数の農家で行うが、選種をする農家はわずかで、それも水選法である。浸種（芽出し）の技術はない。

播種量は多すぎて厚まきのため、苗の中に節間異状伸長が見られる（図 3.8.2）。苗代日数は 40 日前後で苗丈は 30 cm 位である。

農家は余り育苗に力を入れていないが、これは耕作融資が、育苗労働に対して 3 日・人の労賃しか出ないことにも原因がある。農家は、育苗で困っていることとして、播種期の水不足、融資や種子の手配が遅れること 技術指導が欲しいなどと述べている。

(2) 田 植

本田の準備はトラクターの賃耕（ha 当り 120～160 RD\$）で行なわれ、整地畦作りを人力でする。1 株苗数は平均 10～15 本、株間間隔は 15～25 cm の密植である。代掻が不十分で、苗の根の発育が悪いため、深植えである。

(3) 水 管 理

Nagua 川左岸地帯では、用排水路があり、水のコントロールができるが、間断かんがい（田干し）などの技術はない。低湿地（右岸および中央部）では、天水田が多く、田越しかんがいが多い。

(4) 施 肥

施肥量は、2 期作地と低湿地の 1 期作地とで、3 倍以上の開きがあり、ha 当り 110～360 Kg 位である。施肥方法にも、ばらつきがあり、何回にも分けて施肥する農家は少なく、施肥技術は、水利の不備と関連しているため確立されていない。

(5) 除 草 ・ 防 除

第 1 回目の除草は、田植後 1 ヶ月目位に行なわれる。除草労働は雇用労働のみで行なう農家が多い。2～3 回除草を行なうが、低湿地の深田では圃場に入れないため何もできない。

除草剤、消毒剤は過半数の農家で、必要に応じて用いられる。

(6) 収 穫

機械収穫は集団農場などで部分的に行なわれるが、一般には鋸ガマで刈り取る。刈取った穂は、田の中で棒でたたいてすぐ脱穀し、麻袋に詰め人力または馬、ラバ等で道路まで搬出し、物価安定庁（INESPRE）或は民間業者が集荷・輸送する。

4) 集団耕作

集団農場方式は、制度的に保護されており、機械などの農地サービスの優先や、生活資金の貸与、IADの指導などが受けられる。El Pozo地区では、El Pozo集落を中心とする2期作地に多く、Colectivoと呼ばれる。約20戸内外の農場の集団で、規模は約60haである。

当地区では1977年から始まり、1980年には地区内の総収穫面積の3分の1近くを占めている(表3.8.2)。

Colectivoでは、機械直播、コンバイン収穫等の一貫技術体系を備えたものもあり、技術水準も高い。圃場で坪刈りテストを試みた結果では、田植区では1㎡の穂数263本に比べ、直播区で308本であった。

5) 地域生産力

El Pozo地区の稲作は、入手した統計では、1975年が最も高い生産力をあげており、収穫面積約5,800ha 生産量約22,000tとなっている。この統計は湿籾なので30%割引いて考えなければならないが、以後の4年間の生産量に匹敵している(表3.8.3)。

1980年の生産統計では、収穫面積約3,000ha 生産量は約12,000tで単収水準は4t近くなるが、いずれの統計も湿モミであることから乾籾へ換算(換算率70%程度)すると単収は2.5t(乾籾)程度となる。これは今回の調査結果によっても確認された。

6) その他の稲作地域の技術と生産力

稲作技術の先進地として、Jarabacoa地区とBonao地区が挙げられる。Jarabacoaには、稲作に25年の歴史をもつ日本人移住農家が住んでおり、ここでTanioka品種が生まれ、現在は、この品種の種子籾生産地区となっている。

Jarabacoa地区は、かんがい施設が一応整備された後に入植したという好条件もあったが、種子の芽出し、育苗段階での芽干し、田植前の落水、施肥、水管理、共同防除などいくつかの技術で他の地域には見られない技術の先進性が見られる。単収は5.5t/ha位で、2期作を行うが、平均規模は約6.3ha(100タレア)もあるので、年間の収穫面積は約12.6ha(200タレア)になる。

Jarabacoaの2期作作付体系では、2期作目の播種時期が収量に大きく影響し、7月15日以後に播種した場合は収量が少ない。

Bonao地区には、1960年代に稲作中央試験場が設置され、ここで開発されたJuma品種の種子籾生産が、周辺地区の農家に委託されており、試験場の技術も徐々に普及されてきた。El Pozo地区に比べ先進的な技術は、苗代に踏み切り溝をつ

けている農家があったり、田植えの1株苗数の少ない(3~5本)こと、浅植え、施肥、防除などにみられる。ha単収水準は約4t位で、経営規模は約3.1ha(50タレア)で2期作なので収穫面積は年間約6.3ha(100タレア)になる。

これらの先進地域で技術水準が高い理由としては、かんがい排水施設がある程度整備されていること、経営規模が大きいこと等があげられる。

3.8.2 農家経済

El Pozo地区の現在までの入植登録戸数は3,782戸となっているが、Nagua農銀の融資農家数及び収穫面積等から類推すると、現在の稲作農家数は約1,500戸となり、1戸当りの平均収穫面積は2ha(約32タレア)である。

ここでは、El pozos地区を生産力の水準から3つの類型に区別し、農家の経営経済を述べることにする。Nagua左岸の2期作地と低湿地(右岸と中央部)の生産力には大きな開きがある他、2期作地と低湿地の間に、天候次第では2期作も可能になるという中間地帯がある。この中間地帯の稲作は天候に左右されるため、最も不安定であると言える。

1) 農家の資産

家屋は、ヤシの木の幹を壁板に使ったものが一般的であるが、コンクリートブロックや、屋根も壁もヤシの葉で骨組だけが木のものもあり、建築費も数100RD\$のものから10,000RD\$以上のものまで様々である。

家畜では、鶏の放し飼いが多く、役牛、役馬、ラバナなどの所有は3分の1位の農家に見られ、水稻以外の作物(ココヤシ、カカオ、バナナ、キャサバ、里イモ)は、20%の農家が所有している。農具については1戸当たり数10RD\$で、ポンプ(200RD\$)を所有する農家はめずらしい。家具については、約25%の農家が評価額1000RD\$以上の家具類を持つが、大多数は1,000RD\$未満で、木製の必需品(ベッド、椅子、テーブルなど)のみである。電気の来る所では、稀に冷蔵庫、テレビもある。

2) 農家の生活

一戸当たり平均年間生活費は、2期作地帯では3,200RD\$、低湿地では2,600RD\$の範囲にあり、地区平均では約2,900RD\$である。食費支出は2,000RD\$前後で、エンゲル係数は62~69%、地区全体の平均としては65%位になる。但しこのエンゲル係数には自家消費作物(イモ、バナナ)が含まれていないので、この自家消費作物の割合の多い低湿地のそれは高くなる。米はいずれの家も購入しており、家計費の11%を米の購入に充てている。地帯別で支出に大きな差があるのは教育教養費の支出で、2期作地帯と低湿地帯では約3倍の開きがある。

3) 農家所得

農家所得は 2,000 RD\$~3,000 RD\$ の水準で、2期作地帯は低湿地帯の 1.5 倍になる。農家所得は稲作収入、他作物収入、賃労収入、自給分評価額等に分けられる。稲作所得は差引 1,000~2,000 RD\$ となるが、これは耕作融資金の食いつぶしであり、稲作による純益金（農家経済余剰）は計上されない農家が多い。

表 3.8.4 農家の収入

	収穫面積 規模	ha単収	粗生産	耕作融資	純益	稲作所得	農家所得
Nagua川 左岸(2期作)	5.1 ha	2.9 t	4,600 RD\$	4,455 RD\$	145 RD\$	1,800 RD\$	3,100 RD\$
中間地帯	3.5	2.4	2,700	3,080	-380	900	2,100
Nagua川 右岸(低湿地)	2.9	2.1	1,900	2,530	-630	1,000	2,000

※耕作融資は ha 当り 873 RD\$

4) 農業融資

融資は IAD が窓口になって行なわれているが、担保も資格審査も何もない。農業銀行では、行政の意向を受けて稲作振興のため融資しなければならないが、返済率は悪く 40% 程度である。1 農家に平均 3,500 RD\$ 融資されるが、農家は 2,000 RD\$ 位しか返還できないので、負債残高が増加する。

年間の農家の利息は 200~350 RD\$ になるが、利率（年 11%）について正確に理解している農家は 3 分の 2 程度である。

5) 稲作生産費

生産費は、地帯によって ha 当り数 100 RD\$ の格差が出る。これは耕地の条件（面積、水利など）と資材費、投下労働力の差などによって生じたものであり、中間地帯が一番生産費が高い。1 t の粳米生産に要する生産費は、2期作地帯 263 RD\$、中間地帯 369 RD\$、低湿地帯 272 RD\$ となる（販売価格は 330 RD\$ / t）。

表 3.8.5 地帯別 1 ha 当り生産費の内訳

単価：RD\$

	種子	本 田 備	肥 料	農 薬	水 利	運 搬	自 家 賃 （日数）	雇 用 日 数 （日数）	雇 用 日 数 （日数）	合 計	ha 収 量
2期作地帯	47	130	101	20	9	43	166 (33)	251 (50)	762	2.9 t	
中間地帯	62	153	71	32	9	38	170 (34)	377 (75)	905	2.45	
低湿地帯	64	169	36	20	1	21	88 (18)	172 (34)	571	2.1	
平均	58	151	69	24	6	34	141 (28)	267 (53)	752	2.4	
融資額基準	55	143	114	87	14	24	※441		908		

※ { 苗代、田植え 109
田植え 87
除草、施肥、防除 149
収穫 96 }

中間地帯の生産費が割高なのは、労賃支出が多いのが一因である。この地帯1戸当たり農業従事者は他の地帯に比べて多く、耕地に対する人口密度が高い。このため別の見方をすれば、労賃部分を家計費に流用するのだとも考えられる。低湿地は稲作以外のイモ・バナナ・ココヤシなどもあるが、中間地帯は稲作しかなく、Nagua川左岸のように2期作もできないので生活が苦しい。中間地帯は家族人数も多く、子供数が5.5人と、低湿地の3人に比べても多い。

2期作地帯の生産費は平均数字であるが、1期作800RD\$, 2期作700RD\$程度である。2期作で生産費が低くなるのは、資材費の節約の他、生計費の流用分が軽くなるからでもある。

6) 稲作労働日数

ha当りの稲作労働日数は、50~100日(人)と地帯別に大きな差が出る。このうち自家労働日数は、18~34日(人)となっている。

低湿地では、自家労働日数は少ないが、本田の準備に労働力を多投している。

表 3.8.1 水稲6品種の塩水選種テスト結果

1981. 7.30 NAGUA

	(重量パーセント)		(塩水比重1.2)		(塩水比重1.15)	
	含有水分	100CC重	浮上	沈下 (優良種子比)	浮上	沈下
ISA 21	17.5%	5397	28%	72%	11.5%	88.5%
MINGOLO	14.0	55.2	45	55	23.5	76.5
INGLES	15.0	54.5	48	52	14	86
TONO BREA	15.0	58.5	55	45	13.5	86.5
TANIOKA	16.0	63.6	56	44	2	98
JUMA 57	15.0	60.3	61	39	20	80
平均値	15.4%	57.79	49%	51%	14%	86%

表 3.8.2 地区内集団農場の推移 1977-80

	収穫面積	El Pozo 地区 全体に対する比	生産総量 (a)	El Pozo 地区 全体に対する比	農家数 (b)
1977	350 ha	16%	1,074 t	21%	117 戸
1978	403	24	1,413	34	134
1979	90	4	324	4	30
1980	905	29	3,634	31	302

IAD資料

(a) 生産総量は湿穀サコ=90%で算出

(b) 1農家50タレア(3ha)で推計

表 3. 8. 3 El Pozo 地区稲作生産の推移 (1975-80)

	収穫面積	生産稈量 (a)	ha 当り収量 (a)	精米生産量 (b)
1975	5,776 ha	21,895 t	3.79 t	12,381 t
1976	5,733	5,776	1.01	3,267
1977	2,200	5,040	2.29	2,850
1978	1,674	4,205	2.51	2,378
1979	2,107	7,657	3.63	4,330
1980	3,083	11,848	3.84	6,663

IAD 資料

- (a) 湿籾はサコ=90Kg、ファネガ=120Kgの換算で統計は79年度からファネガ計算で算出されている。
 (b) 精米の歩留りは56.5%で算出されている。

図 3. 8. 1 降雨と作付体系

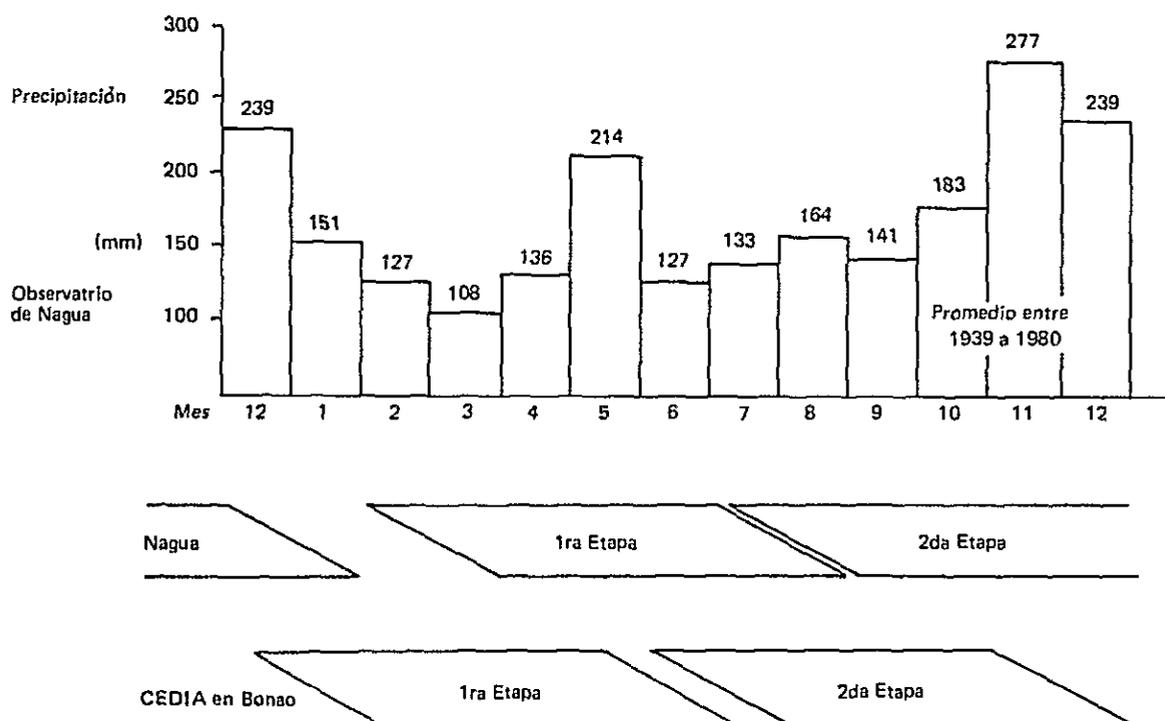
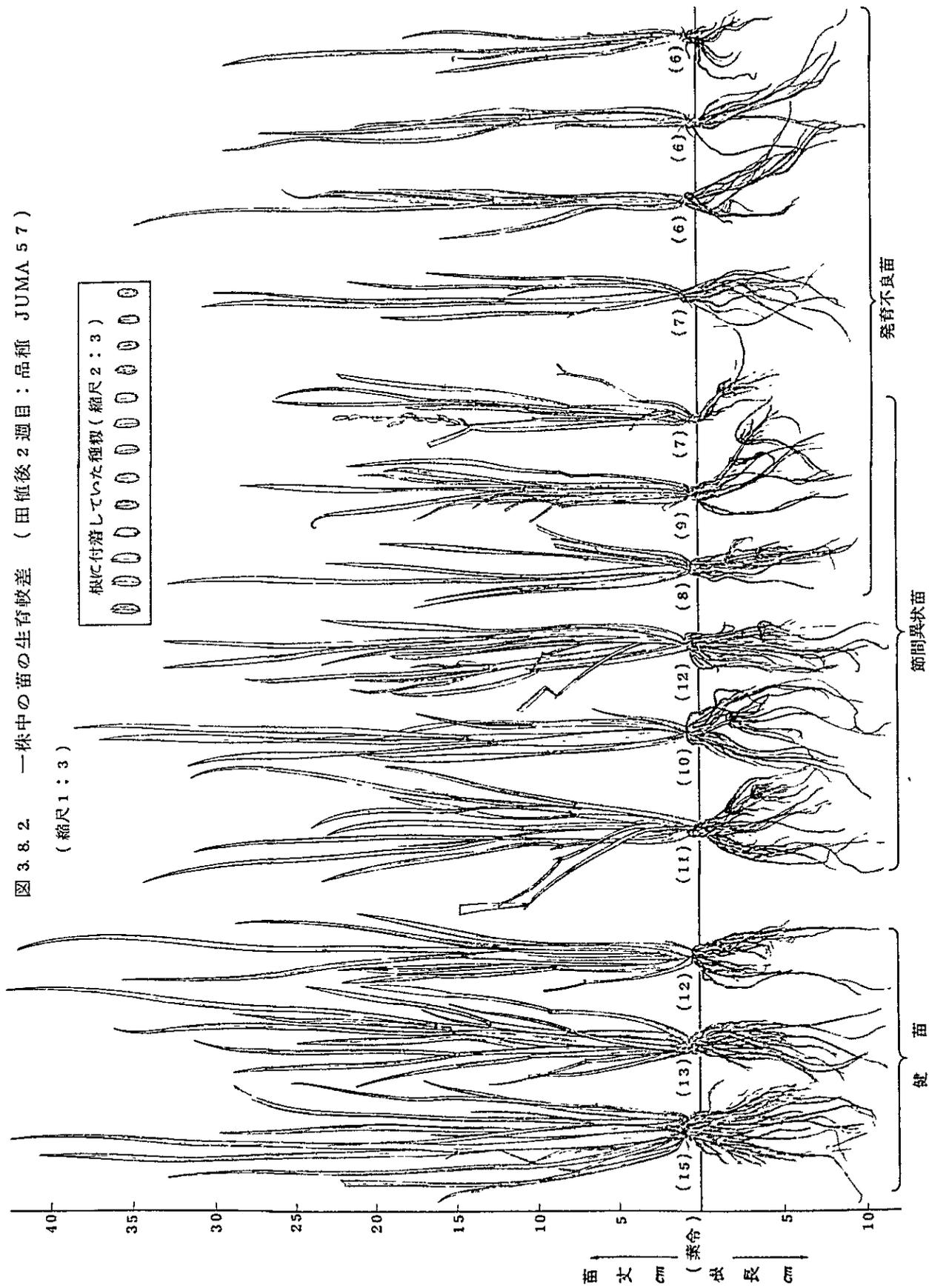


図 3.8.2 一株中の苗の生育較差 (田植後2週目:品種 JUMA 57)



3.9 農業関連諸機関

3.9.1 農業融資

計画地区のほとんどの農民は生産活動資金として農業融資を受けている。農業融資機関として、融資割合が一番大きいのは農業銀行である。この他に、市中銀行および精米所、仲買人等の民間業者も農民に融資している。農業銀行の融資能力に限りがある（さらに、“こげつき債権”を多く抱えている）ので、市中銀行や民間業者の重要性が増しつつある。市中銀行は融資条件、審査が厳しいので、中小規模農民にとってこれを利用できる機会はあまりない。そこで、これらの農民は農業銀行の融資によって満たされない部分を、精米所、仲買人に頼ることとなる。これらの民間業者より資金を借りる場合月2～20%という非常に高い利子を払わねばならない他に、これらの業者に卸した生産米の品質、重量に関し業者の言いなりとなり安い価格で引き取られるという2重の不利を被る。

農業銀行の融資については、資金が需要を満たしていないことに加え、その承認から実施まで時間がかかり過ぎるという問題がある。例えば、1980年に承認した入植者に対する融資額のうち実施したのは49.6%に過ぎない。¹⁾ このため種まき時期に種子を購入できないとか、必要な農薬、肥料が施せないといったことがしばしばおこり、生産に影響を与えている。

Naguaにある農業銀行の支店における融資目的で1番多いのは稲作で、これは、全融資額の60.9%に達し、栽培作物に限るとその割合は78%にはね上がる。²⁾

融資の返済率は悪く、NaguaにあるIADの第4地方事務所管内の入植者のそれは、44%という低率である。²⁾

国の重要政策目標として農産物の増産をかかげていることもあり、農業銀行は返済の完了してない農民にも融資を継続している。

1) IAD: Boletín Anual №6 (1980)

2) Banco Agrícola: Boletín Estadístico Año 1978

3.9.2 農業普及、技術改良

農業普及には、SEA, IAD、農業銀行がそれぞれ関与している。農業普及の方法としては、事務所での相談、耕作地訪問、講習会、営農技術の教示、文書の配布等が主なものである。SEAとして計画地区を管轄しているSan Francisco de Macrisの地方事務所には70人程度が普及員として活動し、CIBAO ORIENTALの5つの州をまかなっている。

農業普及に関しては、IICA, SEA, FEDEAが、共同してこの活動の現状を分析したレポートがあり、¹⁾ それには次のような指摘がなされている。

- Ⅰ) 普及事務所の活動時間のうち、実際に農村を訪ね、農民に直接営農技術の普及を行なっているのは28%に過ぎず、残りの72%はこのための計画づくりとか、補助的な仕事に費やされている。本来この比率は2:1となるべきである。
- Ⅱ) 普及員のうち優秀な者は3.6%しかいない。普通レベルに達している者も23.2%に過ぎない。残りは、普及員としての知識、経験に乏しい。
- Ⅲ) 普及は決まった方法により実施されていない。
- Ⅳ) 普及計画を作成するに際し、長期的視野にたっていない。

こうした指摘に応え、SEAは農業開発総合計画(PIDAGRO)のもとで、営農技術普及プロジェクトを実施に移している。このプロジェクトの総予算は1,200万US\$でこのうち440万US\$を米州開発銀行(BID)の借款でまかなっている。

稲作技術向上のための研究、実験及び種子の品種改良を行なっているのがBonaoにある稲作中央試験場(CEDIA)である。この試験場では、(1)品種改良、(2)農業技術、(3)土壌、肥料、(4)かんがい、排水、(5)種子の生産、(6)植生保護を主なテーマとして調査研究している。ここで、Juma 57, Juma 58 といった優良品種が開発され、国内の種子の75%が生産されている。El PozoにCEDIAの分場があり、計画地区に適合する稲の栽培、試験を実施している。

1) "Diagnóstico Institucional del Servicio Nacional de Extensión Agropecuaria"

3.9.3 農民組織

計画地区内における入植者は組織化されていず、一部には農作業を共同して行なっているが、入植地の管理、統括といった仕事はIADに委ねられている。

El PozoにあるIADの管理事務所には入植者の組織づくりを担当している社会福祉担当官が2名いるが、その活動は集団入植地のみに向けられている。

IADは、基本的に入植者自身が生産活動の発展、入植地の管理、入植事業に関する重要事項の決定に参加できるような自治管理組織、Empresas Campesinas de Reforma Agraria (ECRA) づくりを進めている。

3.10 入植事業

計画地区における入植は、IADによる入植事業開始(1962年)と歩調を合わせ、その後この地区が稲作栽培に適していたため、IADの入植事業は、入植者、配分面積ともに拡大し、現在ではIADの入植地の中では最も大きなものの1つとなっている。

入植形態としては、個人入植地 (Individual) と集団入植地 (Colectivo) があ
り、現在までの入植戸数は、各々 3,667 戸、115 戸で圧倒的に前者が多い。

この入植地の生産活動は主に稲作に向けられ、1980年の統計によれば、米の生産高
は、IADの入植地の中では Limón del Yuna に次いで多く、全体の 8.5% を占めて
いる。米以外に IAD の統計に記録されている農産物としては、カカオ、マンガリート
があるに過ぎない。但し、入植者は自給用として、インゲン豆、バナナ、ヤム、キャッ
サバ等を生産している。

Nagua には、IAD の第 4 地方事務所があり、ここは、全国 8ヶ所ある地方事務所中
で最大であり、人夫も含めて、636 人 (1980 年 12 月現在) が所属している。また
管理している農業機械としては、トラクター 24 台がある。

El Pozo に入植地管理事務所があり、ここでは農業技術者が 3 名 (内 1 名は管理責
任者)、融資担当官 2 名、会計係 1 名、社会福祉担当官 2 名の計 8 名がいる他補助員と
して、トラクター運転手、機械修理工、タイピストが働いている。これらの人々が、入
植者の生産活動を把握し、融資、技術指導、組織づくり等の業務を行なっている。

第4章 事業計画

Small, faint, illegible text or markings at the bottom of the page, possibly bleed-through from the reverse side.

第4章 事業計画

4.1 事業の目的

本計画地区は、1962年以來入植事業が進められているが、悪条件に阻まれ開発は進まず、低調な農業生産と相まって住民の生活水準は極めて低い状態にあり、現状のままでは今後とも地区の開発は遅々として進捗しないのではないかと危ぶまれている。

低い農業生産の主要因としては、水稲作付期の用水不足、低湿地及び重粘土の排水不良及び生産資材・蓄積の不足等があげられる。

この地区の農業基盤の整備水準は非常に立遅れていることから、この基盤整備には多額の投資、高度な技術及び長年月の工事期間を必要とされるが、本事業では開発の第1段階として本El Pozo地区に不足する基幹部分である用水及び排水施設の拡充・整備を優先的に取上げ計画するものである。

従って本事業の実施はAGLIPO全域を包括したより広域の開発計画立案の礎となるものである。

このため本事業は、かんがい不足用水の補給、排水路及び防潮樋門建設による排水改善、用排水路の建設による基盤整備を行なうことにより、従来は自然条件によって支配された不安定な農業を、人工的な施設の建設と運用により、高い安定した生産をあげる農業に改善し、地域の総合的生産力を向上させると共に、主食の自給確保に大きく貢献するものである。

又本事業の基盤整備によって生じる新田へは新しい入植者の導入を図る。

農業基盤整備によって新技術の導入が可能となるので、生産力向上により農民の生活は安定し、雇傭力も増加することになり、本事業計画は社会的経済的開発と安定にも寄与するものとなる。

尚、かんがい排水事業計画の施設整備基準については、ドミニカ共和国政府と合意の下に確率1/5を採用した。

4.2 開発基本構想

1) はじめに

計画地区を開発するためには、3.3 用排水施設の項に記したような問題点を取り除くことであり、具体的には次の通りである。

用水面からは用水源を確保し、かんがい施設を整備することであり、排水面からは潮位の影響を取り除き、洪水時の排水能力を高めるために河口部に防潮樋門を設置し、合わせて排水路を整備することである。

排水改良については規模の問題はあるもののその方法が決まっているのに対し、水源の手当についてはいろいろの方法が考えられる。そこで、ここではかんがい計画に主眼をおいて開発構想の検討を行なう。

2) 水源対策案

水源対策としては、不足用水の水源を Nagua 川に求めるのが原則ではあるが、当該流域の面積が開発面積に比べて小さいこと又計画地区の近くをドミニカ共和国第2の河川である Yuna 川が流下していることを考慮すると、次のように整理される。

水 源 対 策 案

案	内 容	ダ ム	調 整 池	Yuna 川取水
A	Nagua 川単独流域	○	-	-
B	"	○	○	-
C	"	-	○	-
D	Yuna 川流域含む	-	-	○
E	"	-	○	○

これらの案に沿って水収支計算を行ない、開発構想について検討する。

3) 消費水量の計算

Nagua 川流域についての水田消費水量の実測資料がないので、気象的要素から計算式によって求めた。

(i) 蒸発散量 (ET)

蒸発散量 (ET) は、基礎作物蒸発散量 (EoT) に作物係数 (Kc) を乗じて求める。EoT は、Penman と Blaney-Criddle の方式によって計算し、この平均値を採用した。

方式 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Penman	382	471	548	594	604	603	602	580	541	465	383	352
Blaney-Criddle	486	506	532	561	587	605	601	586	563	532	502	481
平均 値	434	489	540	578	596	604	602	583	552	499	443	417

作物係数 (Kc) は図 4.2.1 に示すとおりである。

(2) その他の用水量

蒸発散量の他に地下浸透量とシロカキ用水量を考慮した。

地下浸透量 : 1 mm/day

シロカキ用水量 : 1期作 100 mm、2期作 50 mm

(この違いは、1期作は2期作終了後1~2カ月の間をおいて始まるのに対し、2期作は1期作終了後直ちに行われることによる)

(3) 消費水量の計算

以上の条件を元に消費水量を計算したものが表 4.2.1 である。

4) 水収支計算

水収支計算は、1970年から1979年までの10年間について行なう。

(1) 水収支計算の条件

(i) 有効雨量

日雨量 50 mm までを有効雨量とし、これ以上の雨量は無効雨量とする。

雨量は水田地帯を代表する Nagua の値を採用した。

(ii) かんがい効率

圃場レベルにおけるかんがい効率は、下記の損失 30% を計上して 70% とし、これに水路損失 20% を加えて、総合かんがい効率を 56% とした。

圃場におけるかんがい損失 : 25%

水路の分水管理損失 : 5%

(iii) 河川流出量

山地流域 (A = 1557 km²) からの流出量はかんがい用水として利用できる。河川流出量は基底流出量と直接流出量を加えたものである。

基底流出量 : $Q_1 = 0.5 A / 100$

直接 // $Q_2 = f r A$

直接流出率は Yuna 川の値 $f = 0.27$ を参考にし、これに安全をみて $f = 0.25$ とし、雨量は Nagua、Villa Riva 及び Jengtbres の 3 観測所のテーセン分割したものを採用した。

(iv) ダム流域

ダムを計算するとしたときの場所は Cinta Negra とし、流域面積は A = 92 km² とした。

(V) 反復利用水

用水量の内蒸発散として消費されたもの以外は下流で再利用が可能であることから、これらを反復利用水として計上する。

(2) ダムによるかんがい可能面積の検討

かんがい面積を変化させて水収支計算を行ない、各年ごとのダム容量を求め、これを確率処理した（図 4.2.2）。

この結果によれば、かんがい面積が 4,000 ha になるとダム流域面積が小さいために必要貯水容量を確保できなくなっており、ダム直接掛りのかんがい面積としては 3,000 ha 程度が限度と判断される。このときのダム容量は確率 1/5 のときに 1,570 万 m^3 となる。なお、この水収支計算においては反復利用水を無視しているが、実際にはかんがい用水量の約 3 割を期待できるので、このときの全体かんがい面積は約 4,000 ha となる。

この内約 1,000 ha の水田が計画地区上流に存在しているので、計画地区内かんがい可能面積は約 3,000 ha となり、地区内現況水田面積 5,600 ha にも及ばない。

(3) ジュナ川からの取水量及び調整池容量の検討

かんがい面積を変化させて Yuna 川からの取水量及び調整池容量に主点を置いた水収支計算を行ない、各年、かんがい面積ごとの最大不足用水量及び調整池容量を求め、これを確率処理した（図 4.2.3～4.2.6）。

(i) Yuna 川からの取水可能量の検討

Yuna 川への依存水量を検討する前に Yuna 川からの取水可能量について検討する。

取水地点の湧水量は、確率 1/5 で $Q = 13.0 m^3/s$ である（図 4.2.7）。これより Yuna 川下流での湧水量を両地点の流域面積から推定すると次のようになる。

$$13.0 \times \frac{5,498}{4,680} = 15.3 m^3/s$$

これに対し取水地点下流への責任放流量を下記のように推定し、当該地点での最大取水可能量を $Q = 8.0 m^3/s$ とした。

$$\begin{array}{l} \text{下流地区でのかんがい用水量} \text{———} 2.0 m^3/s \\ \text{(河口部の維持流量} \text{—————} 5.3 \text{ ")} \\ \text{" " に対する取水地点での放流量} \\ \text{—————} 3.0 m^3/s \end{array}$$

(ii) Yuna 川への依存水量の検討

図 4.2.4 より明らかなように計画地区のかんがい面積を 7,500ha とすれば確率 1/5 のときの依存水量は $Q = 7.3 \text{ m}^3/\text{s}$ となる。

また、ジュナ川からの最大取水可能量 $Q = 8.0 \text{ m}^3/\text{s}$ を取水するとすれば、約 8,000ha にかんがい可能である。

(iii) Yuna 川から取水する他に調整池を利用する場合の検討

大きな不足水量が生じるのは年間を通じてみると極めて短い期間に限られている。一時的な不足水量であれば、調整池を利用することにより、取水施設規模を小さくすることが可能である。

大きな不足用水が連続して発生した 1970 年と 1975 年について、取水規模と調整池規模との関係をみると次のようになる。

取水規模と調整池規模

年 月 項目	1970年			1975年		
	実際に生じる不足水量	取水量を $6.0 \text{ m}^3/\text{s}$ としたときの不足水量	取水量を $6.5 \text{ m}^3/\text{s}$ としたときの不足水量	実際に生じる不足水量	取水量を $6.0 \text{ m}^3/\text{s}$ としたときの不足水量	取水量を $6.5 \text{ m}^3/\text{s}$ としたときの不足水量
3	522 m^3/s	-	-	547	-	-
	623	023	-	534	-	-
4	748	148	098	765	165	115
	658	058	008	618	018	-
	計	229	-	計	1.83	1.15
	調整池規模	297 万 m^3	137 万 m^3	調整池規模	237 万 m^3	149 万 m^3

140～150 万 m^3 程度の小規模の調整池を設けることによって Yuna 川からの取水量を約 1 割減らすことが可能である。

(iv) 調整池容量の検討

調整池のみによってかんがい計画を立てるとすれば、かんがい面積が現況の 5,600ha の場合においても約 5,500 万 m^3 の貯水容量を必要とし、調整池の有効水深を $H = 2.5 \text{ m}$ とすれば約 2,000ha もの面積が調整池として潰れることになり、この方法は現実的でない。

そこで調整池は他の方法と組み合せたときにその効果を発揮できると判断される。Yuna 川からの取水量との組み合わせについては前述したので、次にダムとの組み合わせについて検討する。

ダムによって計画地区内の約 3,000ha の水田がかんがい可能となるので、かんがい計画面積を 7,500ha とすれば、調整池掛りの面積は約 4,500ha となるが、調

調整池による漬れ地を考慮に入れる必要があるので、実際には計画地区内を最大限に開発するとしても、調整池面積約 800 ha、調整池容量約 2,000 万 m^3 、全体かんがい面積約 6,600 ha が限度となる。

また、開発面積を現況以上に広げないとすれば、調整池容量約 1,000 万 m^3 、調整池面積約 400 ha となる。

5) 開発構想の検討

以上の水収支計算結果を踏えた検討から当初の水源対策案について整理すると次のようになる。

A 案は、現況の地区内水田面積 5,600 ha の内、安定してかんがいできる面積が約 3,000 ha であることを示しているので、残りの約 2,600 ha は不安定な状態のままである。また、新規開田も無理である。

B、C 案は約 800 ~ 2,000 ha もの大規模な調整池を造る案である。調整池は Nagua 川下流部の低平地を選んで計画されることになるが、これらの土地においては現在すでに水田としての利用が進んでいるので、調整池として利用できる面積は 1,000 ha 程度が限度と考えられる。従って、C 案は現実的には実現不可能な案と判断される。

D、E 案は防潮樋門の有無によって区別される。排水改良計画の一環として防潮樋門が設置されるとすれば、河川の淡水化を図り、調整池として利用することが可能となる。さらに、最下流に調整池を設けることによって、Nagua 川に還元されてくる用水の利用も可能となる。この調整池と還元水によってかんがい面積は約 1,500 ha 増加する。

以上のことからかんがい計画についての開発構想を次の 3 案に整理した。

案	内 容	地区内かんがい面積	主 要 施 設	計画上の問題点
1	水源は Nagua 川の自己流域とし、かんがい面積は現況以上に増やさないもの	5,600 ha	ダム：高さ 45 m 貯水量 1,500 万 m^3 取水堰： $\frac{1m \times 50m \times 1}{0.8m \times 15m \times 1}$ 門 B 門 防潮樋門： $\frac{3.8m \times (1.5m \times 2 + 1.0m \times 1)}{2.5m \times (8m \times 2 + 5m \times 1)} \times 1$ 調整池：1,000 万 m^3	開発面積が現況程度に限定されること
2	水源は Nagua 川の自己流域とし、地区内を最大限に、開発するもの	約 6,600 ha	ダム：高さ 45 m 貯水量 1,500 万 m^3 取水堰： $\frac{1m \times 50m \times 1}{0.8m \times 15m \times 1}$ 門 B 門 防潮樋門： $\frac{3.8m \times (1.5m \times 2 + 1.0m \times 1)}{2.5m \times (8m \times 2 + 5m \times 1)} \times 1$ 調整池：2,000 万 m^3	現況の水田の内約 800 ha が調整池し、地目交換すること 調整池の掘削を含むこと
3	水源を Yuna 川にも求め、地区内を最大限に、開発するもの	約 7,500 ha	ポンプ： $\phi 1.000 \times 3$ 台 ($Q=66m^3/s$) 取水堰： $\frac{1m \times 50m \times 1}{0.8m \times 15m \times 1}$ 門 B 門 防潮樋門： $\frac{3.8m \times (1.5m \times 2 + 1.0m \times 1)}{2.5m \times (8m \times 2 + 5m \times 1)}$ 調整池：1,600 万 m^3	他流域からの取水を伴う計画であること

上記3案の事業費（価格上昇分予備費を除く）、受益かんがい面積、1ha当りの事業費を検討してみると、以下のようになる。

案	工事費 (千RD\$)	事業費(A) (千RD\$)	受益かんがい面積(B) (ha)	1ha当り事業費(A/B) (千RD\$/ha)
1	57,714	73,008	5,600	13.0
2	66,524	84,153	6,600	12.8
3	28,245	35,730	7,500	4.8

次いで、三者の便益費用の比較を行うと次のようになる。

案	かんがい 面積 (千ha)	生産性 (長期) (t/ha)	二期作 生産量 (千t)	維持費(千RD\$)※		
				(電気代)	その他	計
1	5.6	4.8	53.8	$469 \times \frac{1}{10} + 124 \times \frac{5.6}{7.5}$		363
2	6.6	4.5	59.4	$469 \times \frac{1}{10} + 124 \times \frac{6.6}{7.5}$		420
3	7.5	4.3	64.5	469	+ 424	893

※ 案1、2の電気使用料は案3の $\frac{1}{10}$ とし、その他はかんがい面積に比例させた。

今、米の生産者価格を330RD\$/tとし、生産費を650RD\$/ha（水利費を除く）

とすると、便益は年間

$$1 \text{ 案} : 53.8 \times 330 - 5.6 \times 650 \times 2 - 363 = 10,111 \text{ (千RD\$)}$$

$$2 \text{ 案} : 59.4 \times 330 - 6.6 \times 650 \times 2 - 420 = 10,602$$

$$3 \text{ 案} : 64.5 \times 330 - 7.5 \times 650 \times 2 - 893 = 10,642$$

となる。従って費用については案3は案1、案2に対して夫々49%、42%であり、便益については案3は案1、案2の夫々+5%、ほぼ同等である。

以上から第3案が3者中最も妥当な計画であるといえるので、事業計画は第3案について行なうこととする。

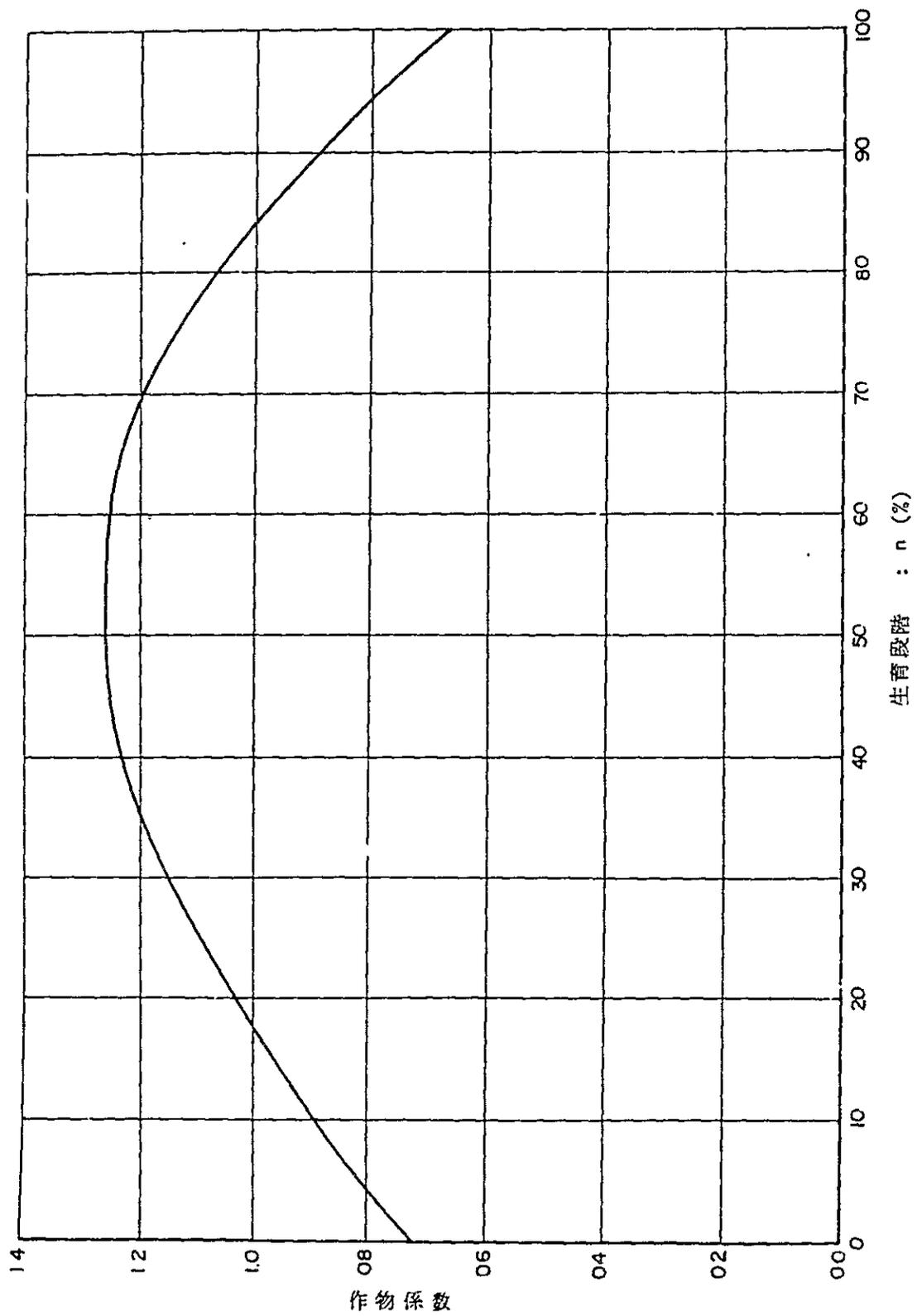
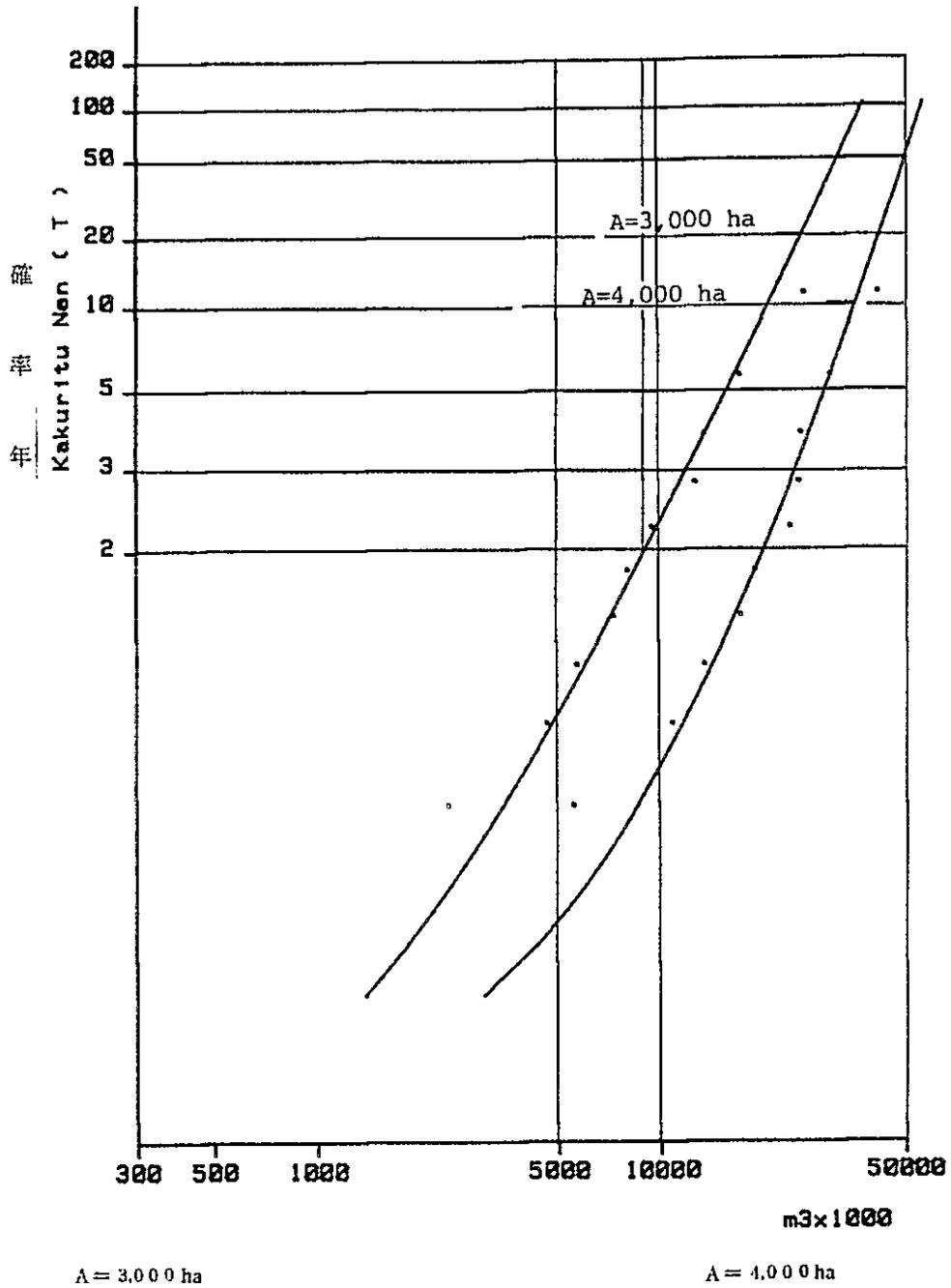


図 4 2. 1 米の作物係数曲線図

表 4.2.1 消費水量の計算

月	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12																		
	一 期 作												二 期 作																												
作付体系	水 落 し												水 落 し																												
(1) 作物係数 Kc (一期作)	0.81	0.96	1.09	1.19	1.25	1.26	1.23	1.14	0.99	0.79	0.81	0.96	1.09	1.19	1.25	1.26	1.23	1.14	0.99	0.79	0.81	0.96	1.09	1.19	1.25	1.26	1.23	1.14	0.99	0.79											
(2) 平均 Kc	0.81	0.89	0.95	1.01	1.12	1.20	1.23	1.22	1.16	1.04	0.97	0.89	0.79	0.81	0.89	0.95	1.01	1.12	1.20	1.23	1.22	1.16	1.04	0.97	0.89	0.79	0.81	0.89	0.95	1.01	1.12	1.20	1.23	1.22	1.16	1.04	0.97	0.89	0.79		
(3) 蒸発散量 (mm/day)	134	434	489	489	540	540	578	578	596	596	604	604	602	134	434	489	489	540	540	578	578	596	596	604	604	602	134	434	489	489	540	540	578	578	596	596	604	604	602		
(4) $= (2) \times (3)$	352	386	405	494	605	648	711	705	691	620	586	538	476	352	386	405	494	605	648	711	705	691	620	586	538	476	352	386	405	494	605	648	711	705	691	620	586	538	476		
(5) 浸透量	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
(6) 栽培密度	1/8	3/8	5/8	7/8	1	1	1	1	1	1	7/8	5/8	3/8	1/8	1/8	3/8	5/8	7/8	1	1	1	1	1	7/8	5/8	3/8	1/8	1/8	3/8	5/8	7/8	1	1	1	1	1	1	7/8	5/8	3/8	1/8
(7) しろかき用水量	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133		
(8) $= (4) + (5) \times (6) + (7)$	190	315	486	653	705	748	811	805	791	630	429	239	072	190	315	486	653	705	748	811	805	791	630	429	239	072	190	315	486	653	705	748	811	805	791	630	429	239	072		
(9) 二期作 Kc																																									
00 蒸発散量 (mm/day)																																									
01 $= (9) \times (10)$																																									
02 浸透量																																									
03 栽培密度																																									
04 しろかき用水量																																									
05 $= (10) + (11) \times (12) + (13)$																																									
06 $= (8) + (14)$																																									
07 "																																									
08 "																																									

図 4. 2. 2 かんがい面積とダム容量の関係



年	ダム容量 ($\times 10^3 m^3$)	確率年	ダム容量 ($\times 10^3 m^3$)	年	ダム容量 ($\times 10^3 m^3$)	確率年	ダム容量 ($\times 10^3 m^3$)
1979	17062	2	9076.73	1970	25276	2	19836.56
1971	5702	5	15679.17	1971	23782	5	30184.04
1972	2405	10	20669.70	1972	5558	10	36941.53
1973	9563	20	25863.94	1973	17102	20	43344.52
1974	8111	30	29057.18	1974	18823	30	47036.38
1975	26445	40	31359.46	1975	43085	40	49601.98
1976	13526	50	33243.39	1976	31279	50	51647.57
1977	12713	80	37266.58	1977	25674	80	55871.62
1978	7364	100	39166.07	1978	13491	100	57804.04
1979	4685			1979	10915		

図 4 2. 3 確率 1/5 におけるかんがい面積と
最大不足水量の関係

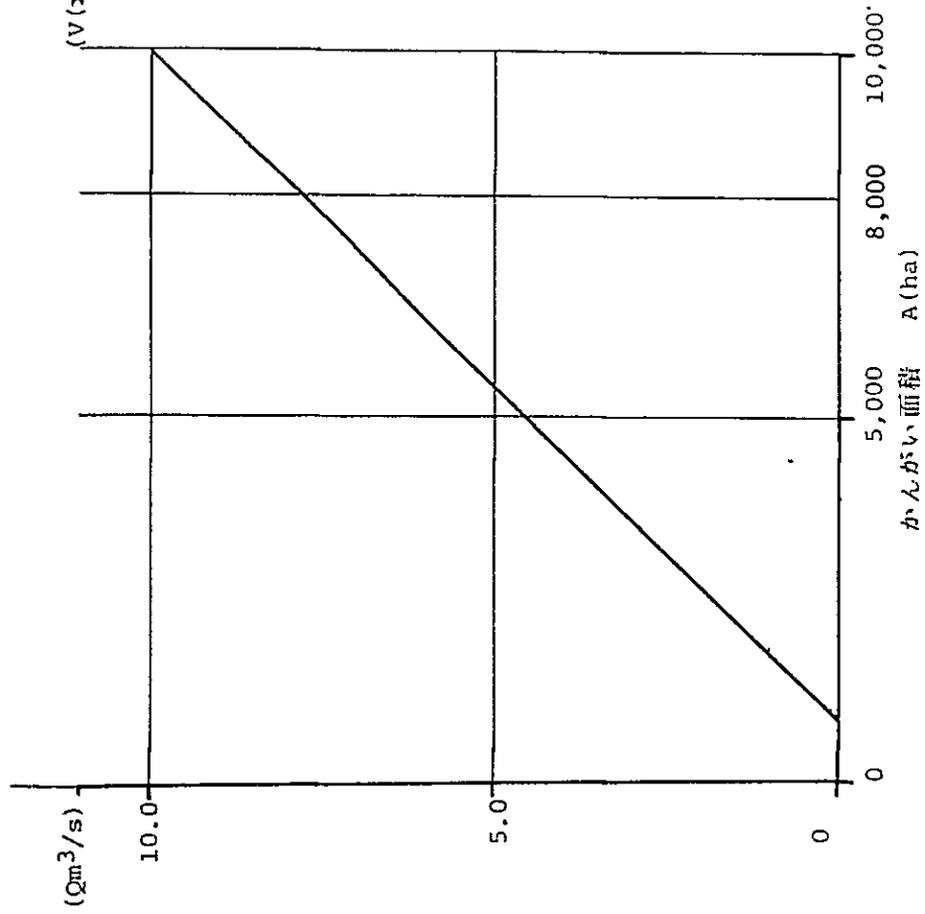


図 4. 2. 4 確率 1/5 におけるかんがい面積と
調整池容量の関係

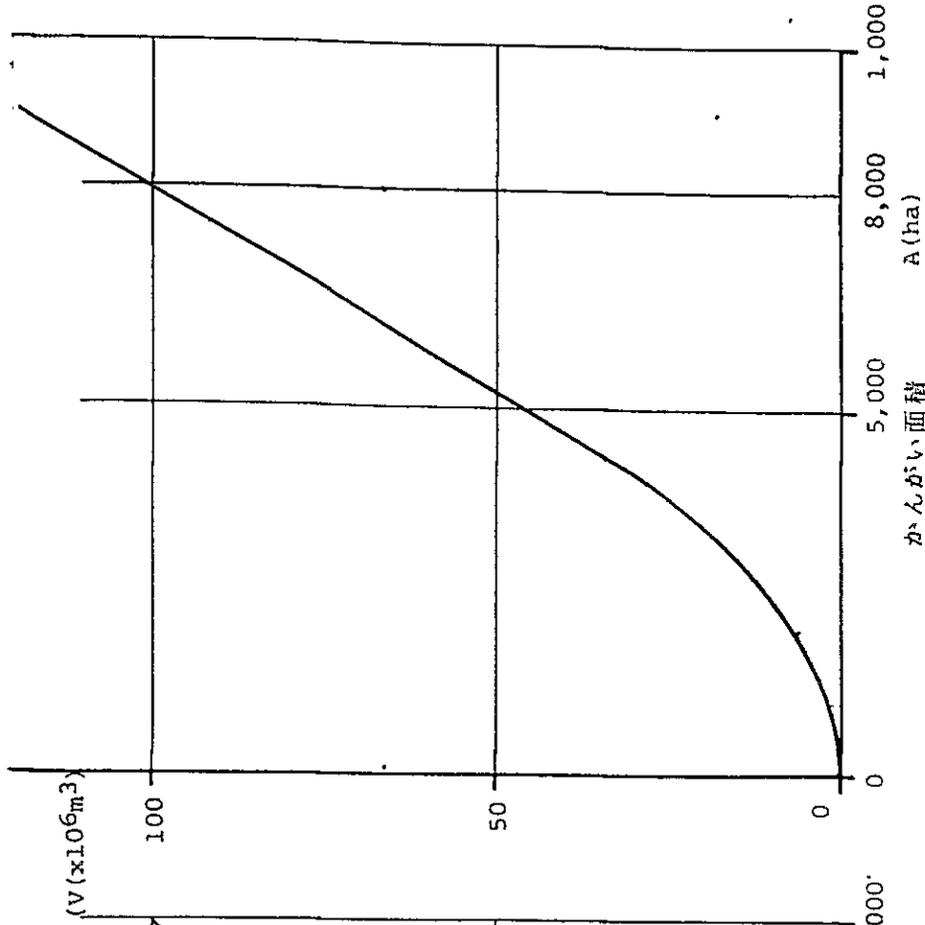


図 4.2.5 かんがい面積最大不足用水量

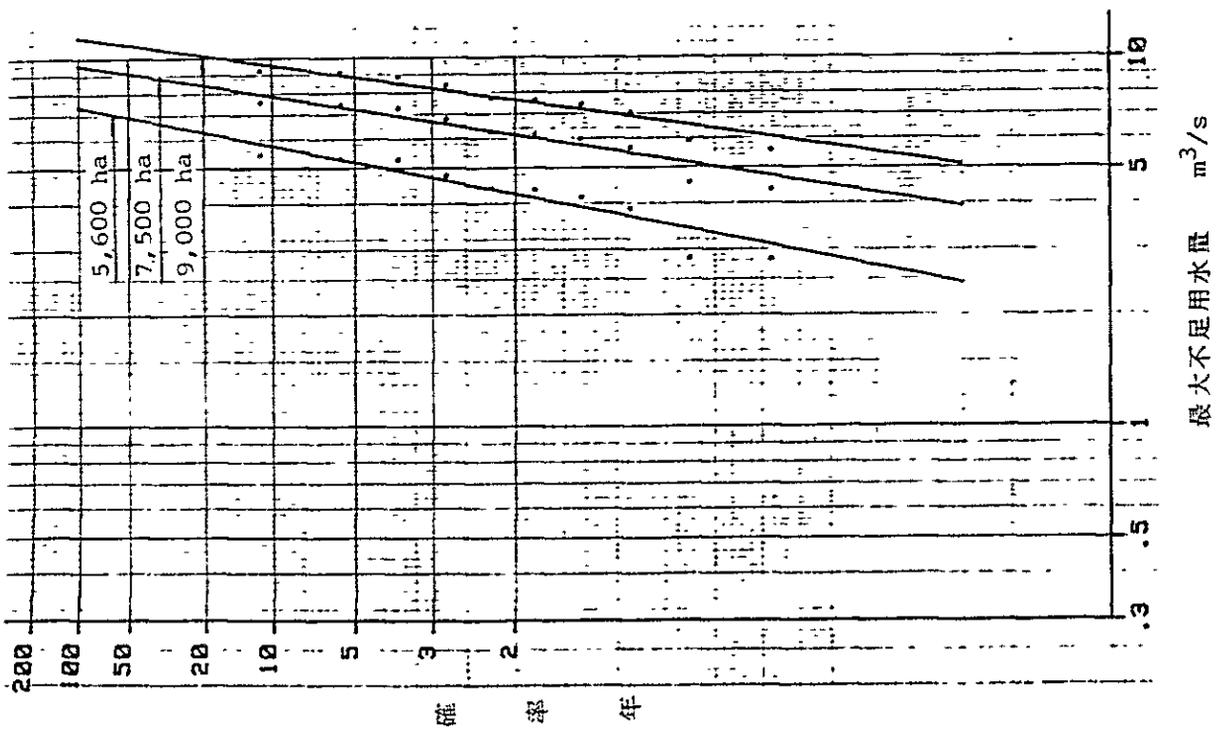


図 4.2.6 かんがい面積と調整池容量

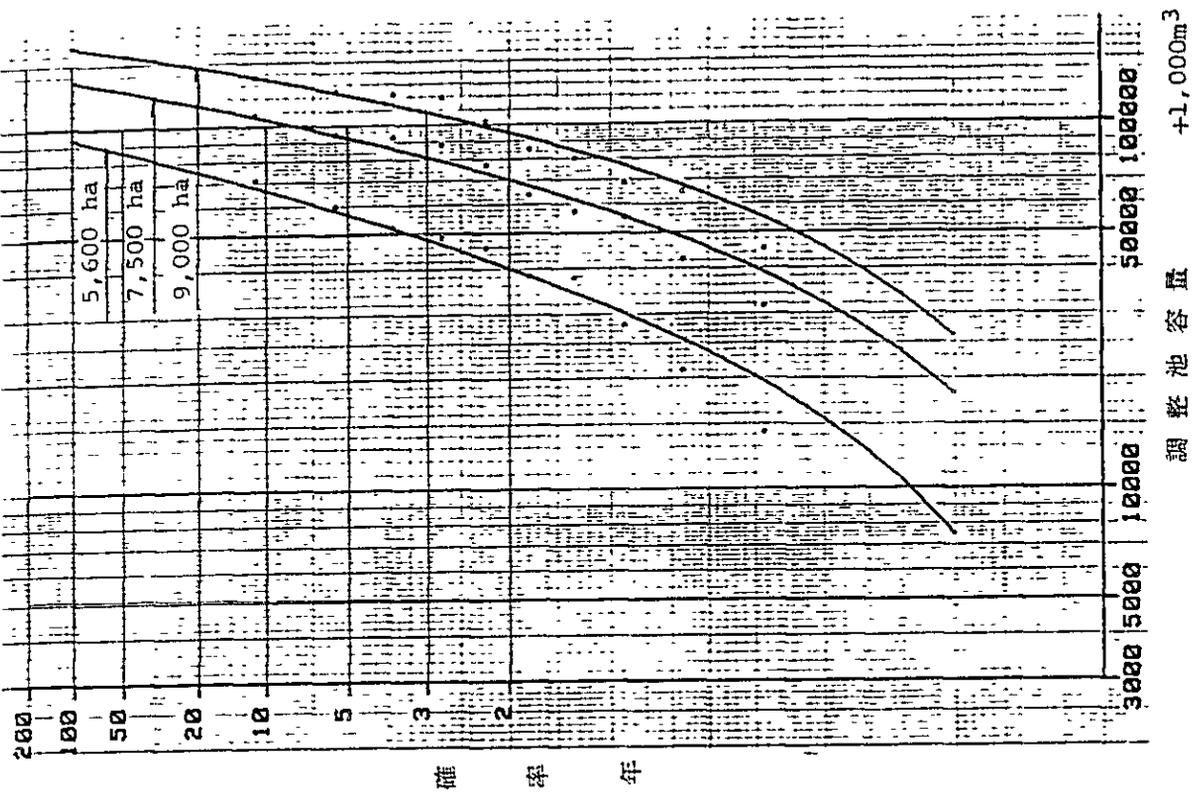
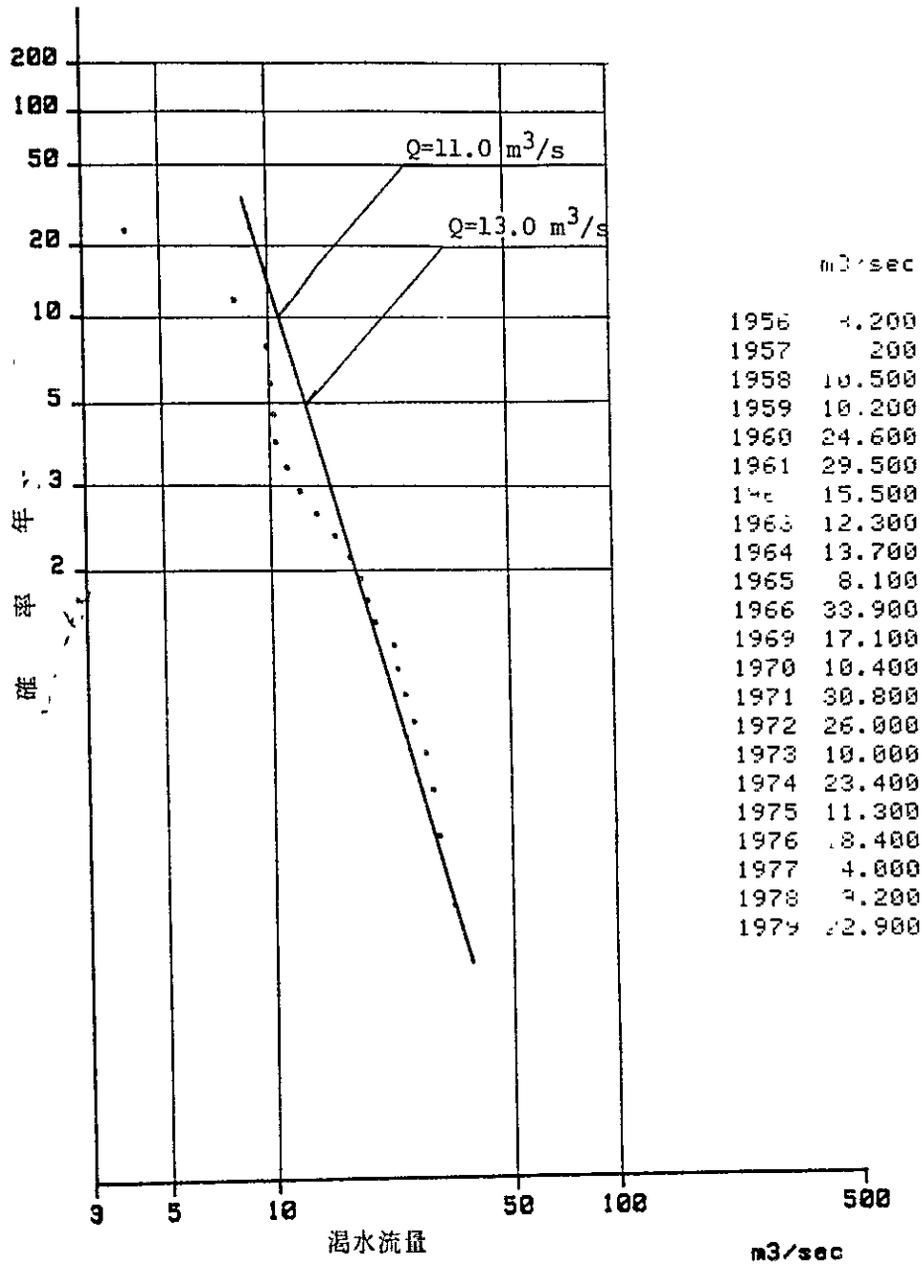
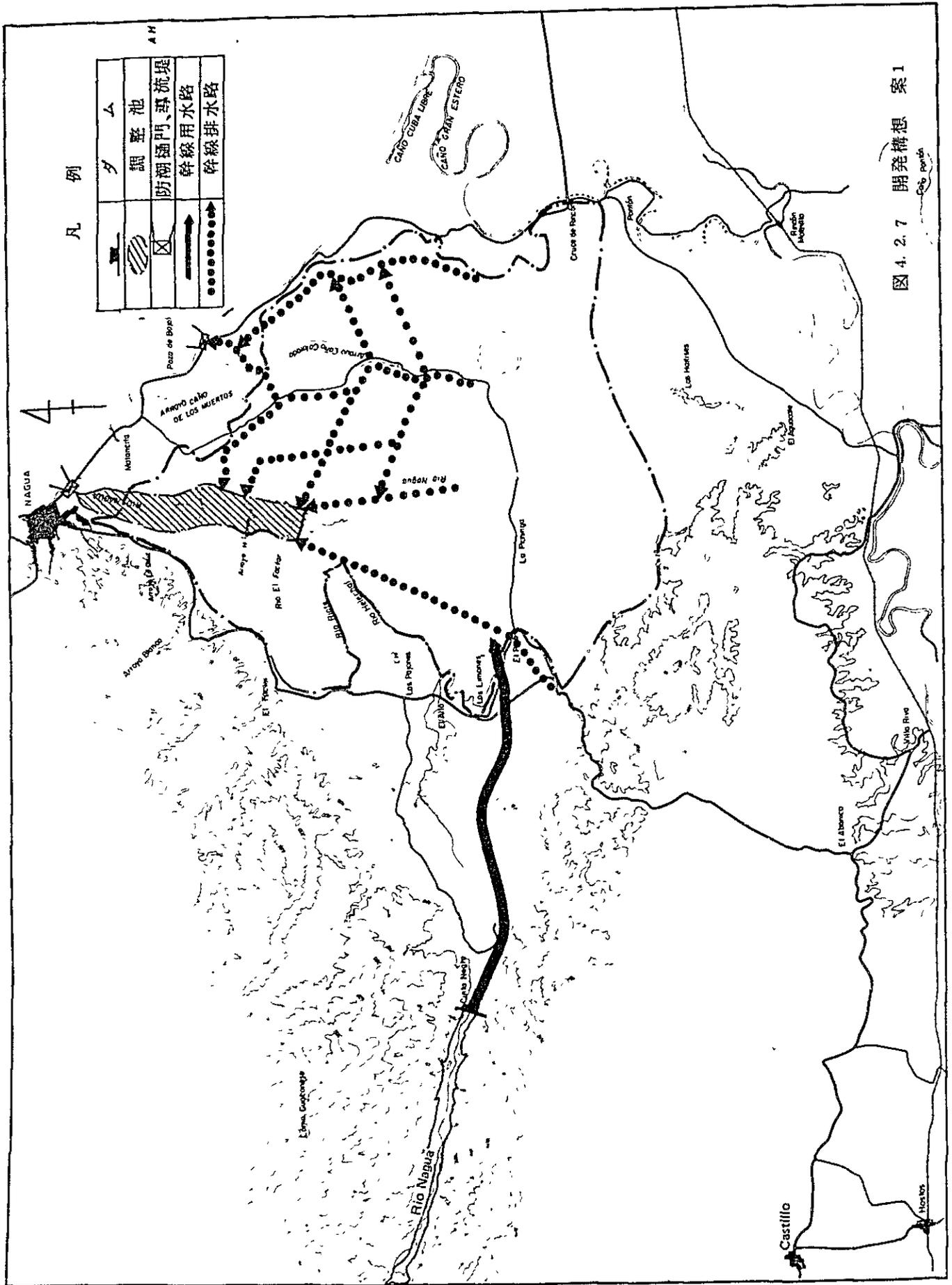


図 4 2 7 Yuna 川取水地点における濁水流量





凡例

	調整池
	防潮閘門、導流堤
	幹線用水路
	幹線排水路

図 4. 2. 7 開發構想 案 1

凡例

	ダム
	調整池
	防潮閘門、導流堤
	幹線用水路
	幹線排水路

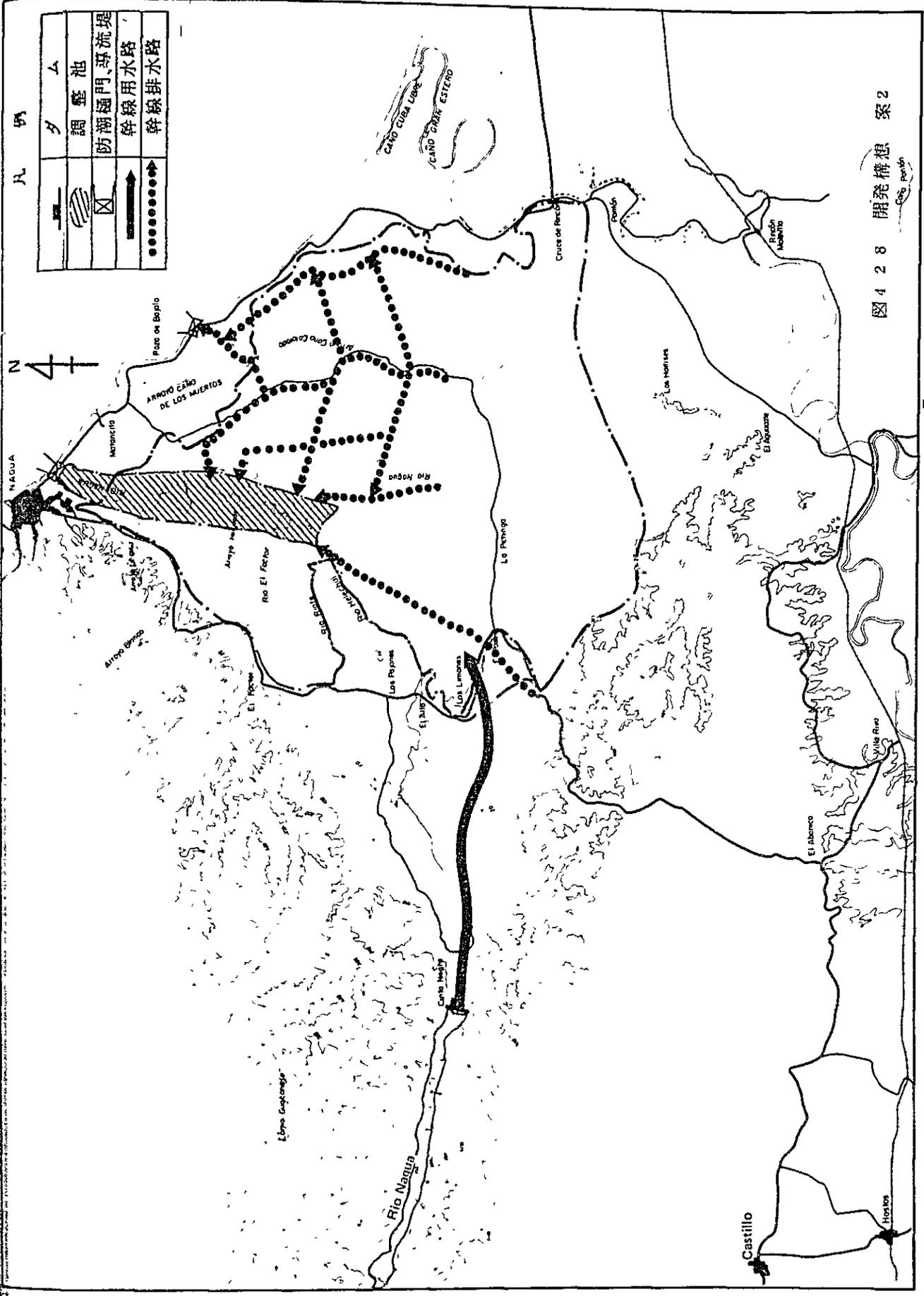


圖 4 2 8 開發構想 案 2

凡例

	取水堰
	ボンプ
	防潮樋門、遊流堤
	幹線用水路
	幹線排水路
	幹線排水路兼調整池

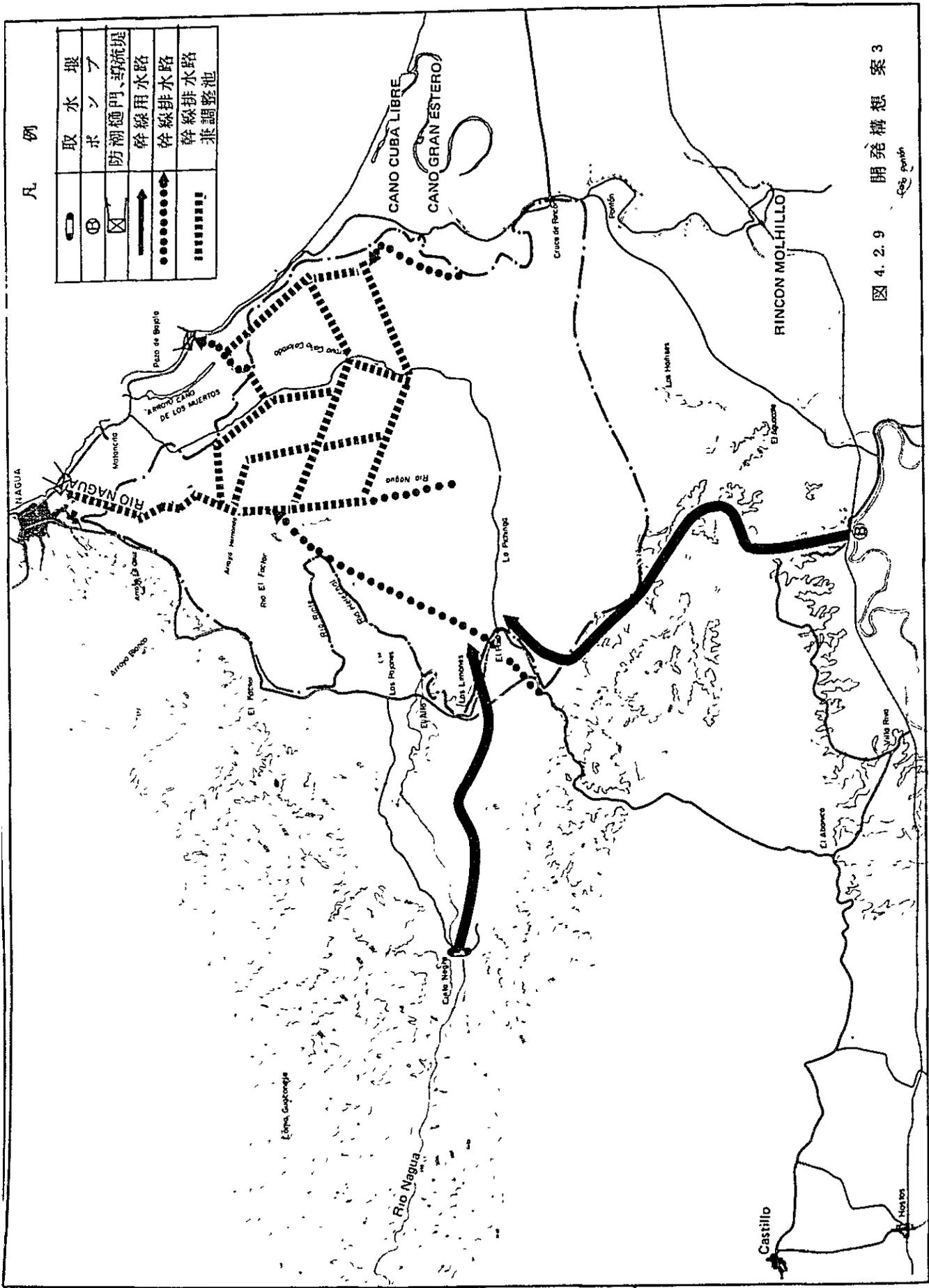


図 4.2.9 開発構想案 3

4.3 農業計画

AGLIPO地域の北部の低地に位置するEl Pozo 地区は、AGLIPO 3地区の中で最も農業生産力が低いが、当計画地区内でも標高差による農業生産力の格差は大きく特にNagua川右岸の低湿地の開発が重要である。

当地区の土地利用状況及び土壌条件、更に稲作を主体として農家が入植してきた経緯等をふまえて、稲作以上に経済効果の点で安定したものがないので、農業開発は当地区の水田面積を拡大し、区画整理し、更に水利計画によって水田全面積において2期作が行なえるよう計画する。

4.3.1 土地利用及び作付計画

1) 土地利用計画

現況の水田面積5,600haを7,500haに拡大する。水田の新規開田面積は1,900haになるが、このうち700haは農用地(樹園地、畑地、牧草地)からの転用水田で、残りの1,200haは未開発の湿地を改良して農用地(水田)を造成するものである。この1,200haは、標高2m以下に位置し、標高0.6~2.0m地帯に800ha、0.6m以下地帯に400haとなっている。

また宅地、水路、道路を含む「その他」の合計は約570ha増加することになる。

水田転用によって減少する農用地は、樹園・畑地500ha、牧草地350ha等であり、湿地と分類されている未開発の1,600haは1,200haが水田に、400haは道路または水路になるよう計画する。

土地利用計画面積は次の通りである(表4.3.1)。

表 4. 3. 1 土地利用計画

上段：現況
中段：計画
()：増減 ha

地目	標高 2.0 m 以上	2.0 ^m ~ 0.6 ^m	0.6 m 以下	全 域
水 田	2,540	1,730	1,330	5,600
	2,900	2,800	1,800	7,500
	(+360)	(+1,070)	(+470)	(1,900)
樹園・畑地	980	230	190	1,400
	540	220	140	900
	(-440)	(-10)	(-50)	(-500)
牧 草 地	140	230	40	410
	60	0	0	60
	(-80)	(-230)	(-40)	(-350)
農用地計	3,660	2,190	1,560	7,410
	3,500	3,020	1,940	8,460
	(-160)	(+830)	(+380)	(+1,050)
森 林	0	520	20	540
	0	520	0	520
	(±0)	(±0)	(-20)	(-20)
湿 地	0	1,000	600	1,600
	0	0	0	0
	(±0)	(-1,000)	(-600)	(-1,600)
そ の 他	240	190	120	550
	400	360	360	1,120
	(+160)	(+170)	(+240)	(+570)
合 計	3,900	3,900	2,300	10,100

注：その他は宅地、用排水路、道路の敷地等である。

2) 作付計画

E1 Pozo 地区では、水稻のみを開発作物とし、他作物や裏作利用などの作付は全域的に2期作の普及を達成した以後の課題と考えるので、ここでの作付計画では、水稻作付のみを扱う。

稲の作付計画面積は、計画水田面積 7,500 ha、全域に2期作を普及させ、目標値として 15,000 ha の収穫面積を計画する。

但し、工事完成後の6年間を過渡期として中期目標期間とし、2期作面積 4,500 ha、1期作 7,500 ha、合計作付面積 12,000 ha とする。

次に、工事完成後7年目以降を長期目標期間とする。中、長期とも、用排水の調整

は、全域にわたって可能になるので、作付面積は100%収穫できるものと見積っている。

中期目標期間の2期作面積割合は、標高別に分けて、2.0m以上の水田では100%、2.0～0.6mの中間区で50%、0.6m以下の水田で20%と計画した。これは現況収穫面積が3,000haと少なく、急激な増反は農家数の点でも無理があり、融資や農業機械などの行政面も考慮する必要があったからである。

3) 作付体系と改良品種の導入

Naguaでは、5月と11月、12月の降雨が多く、11、12月には年によって気温が相当低下することがあり、この時期に開花期となるような作付は不稔穂となる危険があり、従って、この2ヶ月間に開花期が当らぬように作付ローテーションを計画した。

現在のEl Pozo地区の2期作の作付体系では、2、3月と7、8月播種となっているが、これを12月中旬～2月中旬及び6、7月とに播種するよう図4.3.1のように計画した。

2期作ともに160日程度の生育期間を要するTanioka種やJuma種を用いると1期作目の本田準備は充分(1ヶ月以上)あるが、2期作目の準備期間は1週間程度である。

ISA 21(生育120～140日)は早生で、El Pozo地区でも81年1期作に好成績をあげた。この品種を第1期か、第2期のどちらかに組み入れることによって、約1ヶ月の猶予が生れるし、もし両期作ともこの品種を導入するならば、収穫と田植えの間に、両期作とも2ヶ月(60～70日)の本田準備期間となる。

図4.3.1 作付体系の計画

月	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
作付体系				一期作					二期作				

4.3.2 生産計画

1) 単位収量及び生産量

計画立案の基準単収は1980年の以下の値(調査による)を用いた。

- ① Nagua川の左岸2期作地の単収水準……………29t/ha 経営規模5ha
- ② Nagua川の右岸低湿地の単収水準……………21t/ha // 3ha

- ③ El Pozo 地区の推定単収水準…………… 2.5 t/ha経営規模 2 ha
- ④ Bonao 農家の単収水準…………… 4.0 t/ha # 6 ha
- ⑤ Jarabacoa 農家の単収水準…………… 5.5 t/ha # 12 ha

計画では表 4.3.2 の如く、中期目標で 3.4~3.5 t/ha、長期目標で 4.27~4.33 t/ha の単収を見込んでいる。2期作目は、1期作目に比べて単収に 2割程度の減収があるとみているので、長期目標の 1期作目の平均単収は 4.7~4.8 t/haとなる。

単収を計画するにあたって、Naua 左岸の標高 20 m 以上の水田で、中期目標を Bonao 水準、長期目標 Jarabacoa 水準と定め、最も低位地の単収でも、長期目標で現在の 2期作地水田程度になるよう考慮した。

尚、計画のない場合の平均単収の自然増加率は、中期 5%、長期 15%と仮定している(表 4.3.3)。

生産量は、単収に作付(収穫面積)を乗じて計算される。

表 4.3.2 計画区内標高別単収及び生産量

期 別 標高 ※	基 準			中 期 目 標			長 期 目 標		
	単 収	面 積	生 産 量	単 収	面 積	生 産 量	単 収	面 積	生 産 量
20 m 以上	29	3000	7500	4	5800	23200	55	5800	31900
20~06 m	245			3	4200	12600	4.0	5600	22400
06 m 以下	21	3600	10800	24 }	2200	5300 }	27 }	3600	9700 }
				27		5900	30		10800
合計or平均	2.5 t/ha	3000 ha	7500 t	3.4~ 3.5t/ha	12000 ha	41,000 }	4.27~ 4.33t/ha	15,000 h	64,000 }

※収量は乾燥籾、面積は収穫面積

表 4.3.3 生産増加量

目 標		現 況	中 期 目 標	長 期 目 標
生 産 量 (籾 ton)	事業なし の場合	7,500 t (3,000ha×2.5 t/ha)	7,900 t (現況×1.05)	8,600 t (現況×1.15)
	事業実施 の場合	-	41,000~ 42,000 t (12,000ha×3.4~ 3.5 t/ha)	64,000~ 65,000 t (15,000ha×4.27~ 4.33 t/ha)
	増加量	-	33,100~ 34,100 t	55,400~ 56,400 t

2) 生産費

生産費の基準値は、農家調査の平均値ha当り750RD\$を用いる。生産費は中期900RD\$、長期1,000RD\$と計画するが、この増加率は、単収の増加率の2分の1となる。

生産費の内訳は表4.3.4の通りである。

本田準備費はha当り160RD\$の民間業者の賃耕費を採用する。種子代は減少するが、肥料代は、中期30%増、長期60%増とする。水利費は、計画実施後、維持費、ポンプアップ電気代、管理人件費等で上昇するので、中期40RD\$、長期50RD\$を見込んでいる。運搬費は単収増に比例させる。生産費に占める労賃部分(育苗、田拵え、田植、除草、施肥、防除、収穫)の割合は、中期、長期とも54%とするが、このうち自家労賃分の割合は、基準値が19%、中期25%、長期30%となる。

これは育苗等栽培管理の集約化に加え、全域的に2期化することにより、自家労賃分が増えるからである。

4.3.3 稲作技術

1) 生産資材

(1) 種子

購入種子量はha当り50RD\$で90Kgであるが、実際に播種する量は、塩水選で約50%になるので、本田ha当り45Kg、すなわち、苗床1㎡当り約130g(タレア当り80Kg)が計画値である。

(2) 肥料、農薬

施肥量の設計は、収量との相関から算出したが、地味が肥沃で、肥料の要求度がBonaoの70%位であるという農試の報告も考慮した。ha当り施肥量は中期で340Kg(タレア21Kg)、長期で410Kg(タレア26Kg)程度であるが、これは苗代肥料も含む。

肥料の種類は15-15-15又は12-24-12を用いる。

元肥を3分の1位、あとの3分の2を2~3回に分けて与える。これは病害の発生を防ぐことにもなる。

農薬では、種子消毒(OldrinやKasminなどを用いる)を徹底させ、本田移植後の病害虫被害を避けるため、苗代期間中の消毒を励行する。本田移植後の防除では、早期発見が最も大切なので、田植後1週目~2ヶ月位までは、1週間毎位に、定期的に圃場内に立ち入り見回わることを習慣づける。

除草剤は、2-4Dをha当り1.5ℓ、Stam F-34をha当り9ℓ、雑草が1~3葉出た頃に適宜、散布する。

2) 機械化技術

(1) 本田準備

本田準備の耕起、碎土は賃耕トラクターの請負いで行なわれるが、作付面積の増加に従ってトラクター需要が急増する。中期目標の2期作面積は基準年の9倍、長期目標では15倍になる。

長期的には7,500haすべてが2期作地となり、作付体系からこれを2ヶ月でこなすためには、トラクター(大型)能力8h/日、稼働率0.7とみれば、約35台が必要となる。

(2) 田植、収穫

計画農家戸数2,400戸、1戸当り自家労働力1.7とすると7,500haの田植え(15人・日/haかかる)は、約1ヶ月(25日)で出来ることになり、作付体系では2ヶ月間を計画しているので、労働力の面からは、田植を機械化する必要はない。

収穫の機械化についても同様のことがいえるので計画には見込まないこととした。

3) 栽培管理

(1) 育苗

E1 Pozo地区の農業技術の改善は、何よりも育苗技術から改善されるべきである。選種、芽出しなどの技術及び苗床の改善が早急に必要である。苗床は平床式から、先ず踏み切り溝を1.5~2m毎に入れる。播種は厚まきを改め、できるだけ薄まきにして、節間異状伸長を防ぐ。播種後、水は浅いほど良く、発芽後、芽干しのため3日間位水を落す。

(2) 整地

区画整理等の基盤整備により、水田表面の均平を図ることが容易になるので、機械による代掻きも可能である。トラクター代掻きも、人力による代掻きも2~3回でいねいに行ない、浅植えをすることにより根の活着を早める。

(3) 田植

1株の苗の本数は収量に大きく影響するので、健苗であれば3本で充分であるが、せめて5本以内にするよう指導する。移植の深さはできるだけ浅くし、田植え時に落水させることを励行させる。これは浅植えができるという長所の他に、土中に苗の根と共に空気を入れることになり活着を早める。

(4) 除草、防除

除草労働は雇用労働力に頼るものが多いので極力避けるべきである。1回だけでもよく、除草剤を上手に使う技術も大切である。

除草労働は、除草そのものよりも水田の中を歩きまわるので、稲の根に酸素を与える点からは評価できる。

この意味では防除も同様であり、機械散布しなくとも、数本痛んだ程度の株を見つけるためには、田の中を歩きまわる必要があるため、これは稲に良い影響を与える。

防除に関しては、とくに育苗の段階で苗代消毒を充分行ない健苗を作り、本田での病害の発生を未然に防ぐことが必要である。

(5) 水 管 理

水管理はほとんどの農家で苦勞してきたが、計画後はこれが大巾に改善されるので、その分の労働力が稲の増産に振り向けられる。また、水管理をほとんど天水まかせにしてきた低湿地の農家にとっては、全く一から水管理の技術を学ぶことになる。

水管理の技術では、豊富な水が約束されるので、間断用排水による増収技術を導入する。田干しをすることは、根の発芽を促し、土中に空気を送ることになる。田干しは、田面に細いヒビが入る位まで行なう。集团的、ブロック毎に計画的に実施する。

4.3.4 農家所得計画

1) 農 家 数

計画水田面積 7,500 ha に対し、入植者の耕地所有制限が 3.14 ha なので、約 2,400 戸の稲作農家が定着するものとして計画する。

現在の農家推定戸数 1,500 戸からみて、約 900 戸の増加になるが、基盤整備の工事実施によって、離村したりしていた農家が帰農してくると考えられる。

2) 耕作融資

農家数が増加し、帰農者に稲作を奨励するには、耕作融資が準備されなければならない。1979～1980年の収穫面積の増加が、集団農場の急増によって達成されたのは、個人農家への融資よりも集団農場が優先されるからであるが、計画による農家数の急増に対して、すべてを集団農場に組織化することも困難であるため、個人農家への融資枠も用意されねばならない。融資枠の増加は約 780 万 RDS(中期)となる。

耕作融資は、稲の生産費に該当するが、一部が生計費に流用されるために、生活保護的な色彩も強い。農銀では、単収の大小にかかわらず ha 当り 870 RDS を融資するが、これは金利を含めると半年で 918 RDS になり、これを返済するには、単収 28 t/ha

(2.8 サコ / タレア) をあげなければならない。

計画では、低湿地の最も標高の低い地帯でもこの程度の水準の生産力をあげるよう計画している。

3) 経営所得

生産費から自家労賃部分を差引いたものを経営費とし、初の総販売代金(粗所得)と経営費との差を経営所得とする。経営所得率は、経営所得÷粗所得で求められる。

中期目標、長期目標における経営所得から計算すると経営所得率は各々 38%、50%となる。

4) 農家所得

農家調査による生計費の検討から、3,000RD\$水準の所得が必要となる。これを稲作所得(経営所得+自家労賃)から得るには、単収水準と所得の関係は次のようになる。

単収ha当り 3.5 t の場合	稲作経営所得	2,850 RD\$
4.0 t "	"	3,850 RD\$
4.5 t "	"	4,850 RD\$

表 4.3.4 農業計画（生産費、経営面積、農家数、稲作所得）目標値

。1戸当り3ha計算
。経営所得率 = $\frac{\text{経営所得}}{\text{粗所得}}$

	平均単収	生産費 / ha	生産費内訳 (ha当り)	経営費 / ha	1戸当り 収獲面積	農家戸数	粗所得 / ha 単収×330\$	経営所得 / ha	1戸当り所得	経営所得率
基 準 値		RDS	RDS							
	2.5 t/ha	750	① 種子代 58 ② 本田準備 152 ③ 肥料、農薬 93 ④ 水利費 6 ⑤ 運搬費 34 ⑥ 自家労賃 140 ⑦ 雇用労賃 267	610\$	2.0ha	1,500戸 (推定)	830\$ (100)	220\$ (100)	430\$ (100)	27%
	(100)	(100)		(100)	(100)					
中 期 目 標	3.5 t/ha	900	① 54 ② 160 ③ 120 ④ 40 ⑤ 46 ⑥ 225 ⑦ 255	680\$	5.0ha	2,400戸	1,100\$ (133)	420\$ (191)	2,100\$ (465)	38%
	(140)	(120)		(111)	(240)					
長 期 目 標	4.3 t/ha	1,000	① 50 ② 160 ③ 144 ④ 50 ⑤ 56 ⑥ 300 ⑦ 240	700\$	6.3ha	2,400戸	1,400\$ (169)	700\$ (318)	4,400\$ (977)	50%
	(170)	(135)		(115)	(300)					

注：()内は指数

4.4 かんがい排水計画

4.4.1 かんがい計画

前の検討で採用案となった第3案についてより詳細に計画する。

1) 用水系統図と用水ブロック

計画地区の用水系統は図4.4.1の通りであり、11の用水ブロックに分割され、各ブロックの用水源は次のように分けられる。

主としてポンプ掛り——③, ④, ⑤, ⑥, ⑧

ポンプ+還元水————⑨, ⑩

主として山地流出水——②

主として還元水————①, ⑦, ⑩

2) 低平地におけるかんがい方法の検討

⑩ブロックでは、用水節減のために主として上流ブロックからの還元水を利用する計画とするが、渇水期におけるかんがい方法として次の2つの方法が考えられる。

A案：上流ブロックからの還元水を調整池に貯えておき、これをポンプ取水して利用する方法。

B案：上流ブロックからの還元水量で不足する分をもYuna川からポンプ取水する方法。

この場合、還元水の流出先が用水の利用地と必ずしも一致しないので、全体的にゲートにて堰上げてかんがいをする。

3) 計画用水量の計算

1970年から1979年までの10年間について水収支計算を行ない、上記の2案について確率1/5の計画用水量を次のように求めた(表4.4.1～4.4.2)。

A案：Yuna川からの取水量： $Q = 6.6 \text{ m}^3/\text{s}$ (図4.4.2参照)

調整池容量： $V = 130 \text{ 万m}^3$ (図4.4.6 #)

調整池からの取水量： $Q = 3.2 \text{ m}^3/\text{s}$ (図4.4.8 #)

B案：Yuna川からの取水量： $Q = 7.3 \text{ m}^3/\text{s}$ (図4.4.3 #)

A案の調整池容量130万 m^3 は取水量に換算すると $Q = 0.65 \text{ m}^3/\text{s}$ (図4.4.7)になり、さらにかんがい面積に換算すると485 ha ($= 0.65 \times 10^3 / 1.34$) になる。即ち、調整池がなければ確率1/5で約500 haの水田がかんがい不能になることを示している。

また水収支計算によれば、下記の有効雨量があれば、Yuna 川から取水する必要はない。

10月～1月：3～4 mm/day

2月～3月：5～6 "

4月～9月：6～7 "

4) 主要施設計画

(1) 幹線用水路

揚水機場と計画地区を結ぶ約 11.5 Kmの幹線用水路については、下記の理由によりライニング水路で計画する。

a) 水路からの漏水量を減らすこと

水源に余裕がないので水路損失を小さくし、Yuna 川からの取水量を小さくする必要がある。

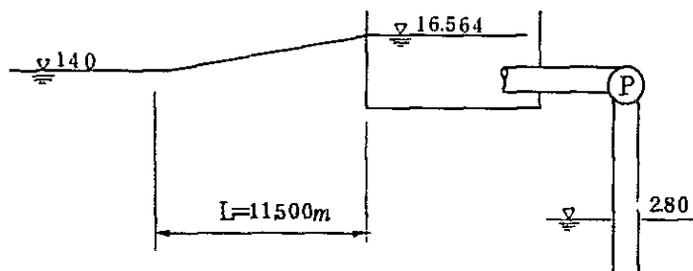
b) 土工量を少なくすること

傾斜地を通過する区間が長いので、水路断面をできるだけ小さくし、土工量を小さくする必要がある。

水路断面は図 4.4.9 に示す通りである。

(2) 揚水機場 (Yuna 川)

a) 全揚程



計画地区必要水位：14.0 m

吐出水槽水位：16.564 m (= 14.0 + 2.564)

水路延長	水路勾配	水位差
11,170 m	1 : 5.000	2.234 m
330 m	1 : 1.000	0.330 m
11,500 m		2.564 m

吸水位：2.80 m

実揚程：13.764 m (= 16.564 - 2.80)

ポンプ回り損失水頭：1.236 m

全揚程：15.0 m

b) ポンプの型式、台数、口径

台数：3

吐出量：220 m³/s (=132 m³/min) × 3 ~ 243 m³/s (=146 m³/min) × 3

型式：立軸斜流ポンプ

口径：1,000 φ

c) モーター出力M

ポンプ効率：83%

余裕係数：R = 0.15

$$M = \frac{0.163 \times (132 \sim 146) \times 15.0}{0.83} \times 1.15$$

$$\approx (390 \sim 430) \times 1.15 \approx 450 \sim 500 \text{ kW}$$

d) 年間揚水量及び消費電力量

水収支計算結果によれば、年間揚水量及び消費電力量は次のようになる(表 4.4.1~2、図 4.4.4~5)。

		A 案	B 案
年間揚水量	確率 1/5	702.1 m ³ /s 60.7 × 10 ⁶ m ³	715.0 m ³ /s 61.8 × 10 ⁶ m ³
	年平均	603.4 m ³ /s 52.1 × 10 ⁶ m ³	615.0 m ³ /s 53.1 × 10 ⁶ m ³
消費電力量	確率 1/5	2987 × 10 ³ KW	3032 × 10 ³ KW
	年平均	2567 × 10 ³ KW	2608 × 10 ³ KW

(3) 揚水機場(調整池)

a) 取水量

全取水量は $Q = 3.2 \text{ m}^3/\text{s}$ (=192 m³/min) であるが、これを10カ所に分散するので、一カ所当たり平均の取水量は $Q = 2.0 \text{ m}^3/\text{m}$ とする。

b) 全揚程

実揚程：3.5 m (吸水水位 - 2.5 m、吐出水位 + 1.0 m)

ポンプ回り損失水頭：0.5 m

全揚程：4.0 m

c) ポンプの型式及び口径

口径：400φ

型式：立軸々流ポンプ

d) モーター出力M

$$M = \frac{0.163 \times 20 \times 4.0}{0.74} \times 1.15$$
$$= 17.6 \times 1.15 \approx 20\text{kW}$$

(4) 取水堰

Nagua川水系に用水があるときはこれを優先的に取水し、Yuna川からの取水量を極力抑えることはエネルギー節約上特に重要である。このために下記の取水堰の移設、新設を行なう。

i) Helechal川にある堰の移設

Helechal川に設置されたコンクリートの取水堰は1979年のDavid台風によって破壊され、その後蛇籠を積んだ堰で応急処置をとっていたが、これも1980年12月の洪水で被害を受け、河道断面の侵食もさらに拡大した。

この堰は計画地区としては最上流に位置し、施設規模も一番大きく、この堰の改修は極めて重要である。

現在の場所に取水堰を設置してその安全を保つためには、構造は全面可動堰にする必要があり、これでは建設費が高いばかりでなく、施設の維持管理上で問題が残る。そこでこの堰の位置を約2Km上流の簡易堰がある付近(Cinta Negra)に移し、これら2つの堰を統合することとした。

ii) 取水堰の新設

上流ブロックからの還元水を効率よく利用できるようにNagua川とHelechal川にそれぞれ一カ所ずつ取水堰を新設する。

a) Nagua川

用水ブロック⑤及びこれより上流域からの還元水を取水し、ブロック⑦及び⑨にかんがいする。

構造は河道断面が小さいことから全面可動堰とする。

b) Helechal川

用水ブロック③及びこれより上流域からの還元水を取水し、ブロック①にかんがいする。

構造は固定堰と可動堰の組み合わせとする。

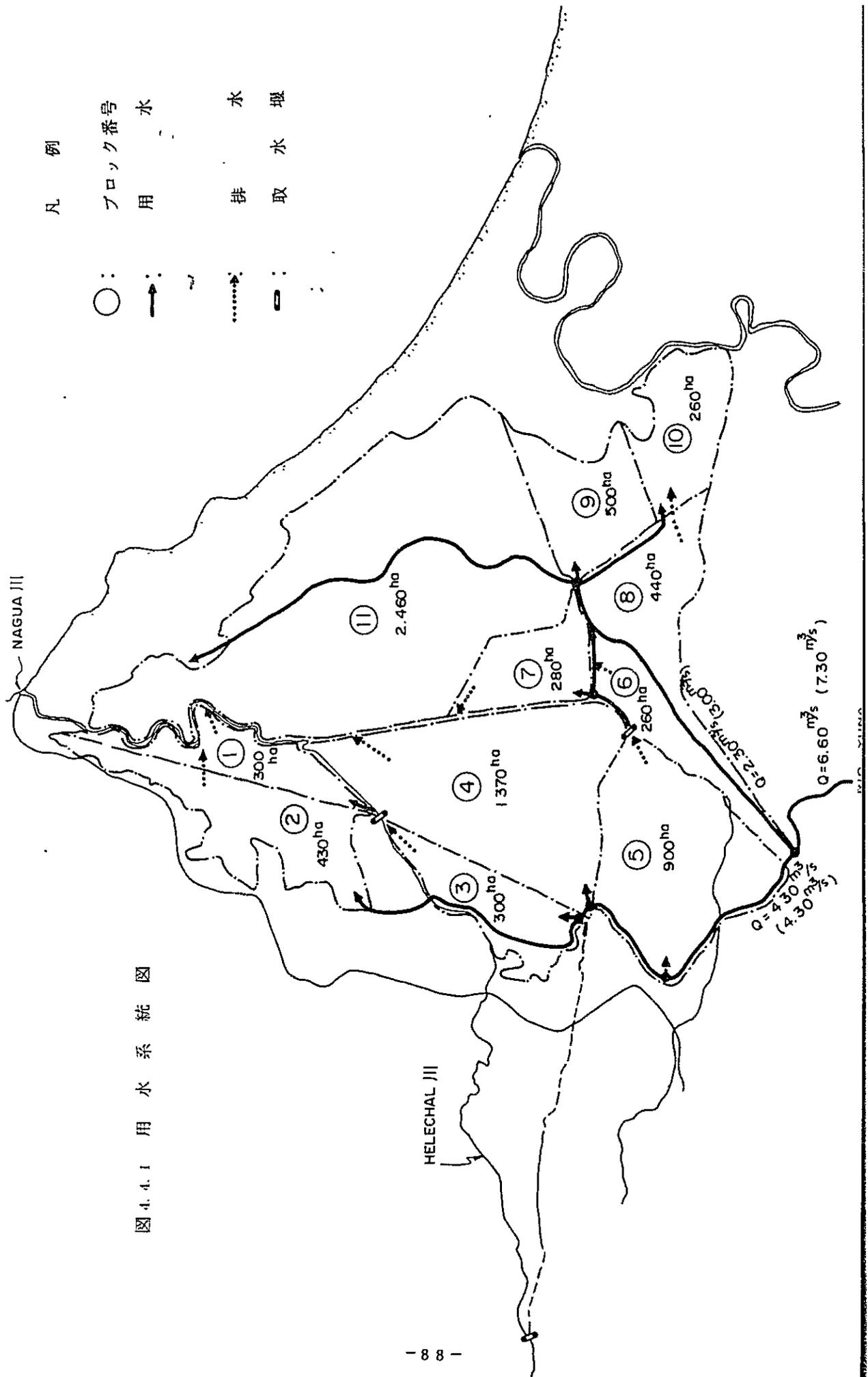


図 4.4.1 用水系統図

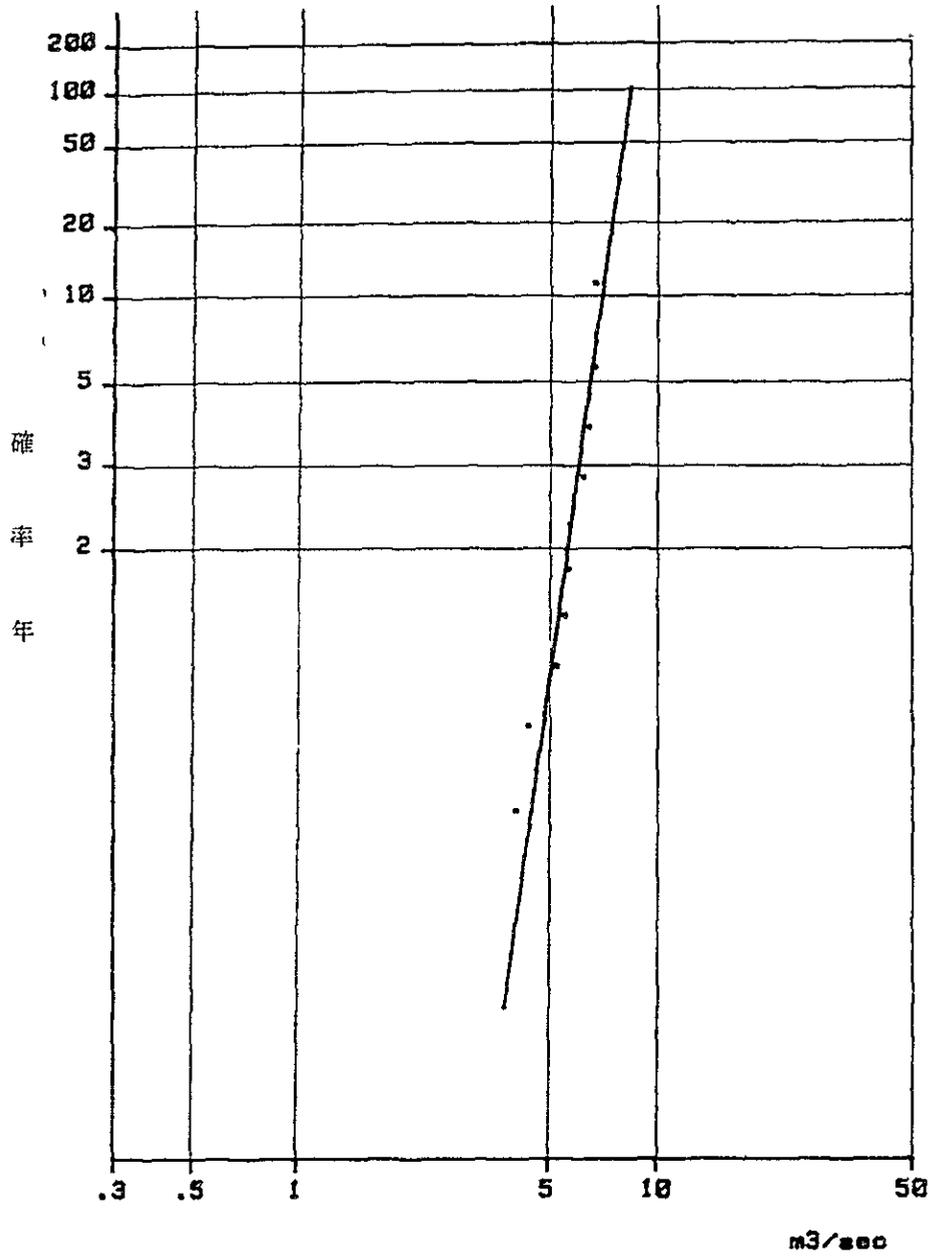
表 4.4 2 ピーク不足用水量 (①~⑩ブロック)

MES	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1	0.000 .437	0.000 0.000	0.000 .150	.333 0.000	0.000 0.000	0.000 .496	0.000 0.000	.057 .268	.669 0.000	0.000 1.560
2	0.000 1.220	1.638 2.813	3.537 0.000	0.000 .458	.357 1.804	2.198 4.128	.397 .160	1.982 3.018	.226 3.393	0.000 3.566
3	5.030 5.820	5.386 4.364	1.293 1.626	.063 3.576	0.000 5.575	5.028 4.895	2.299 5.796	5.719 5.047	3.004 .872	2.463 2.017
4	6.797 6.134	0.000 5.012	2.066 2.291	6.566 .817	5.519 0.000	6.828 5.679	2.978 3.022	4.191 0.000	3.449 0.000	6.312 0.000
5	0.000 .963	4.105 .994	4.423 .678	4.952 4.976	3.381 .811	2.689 .574	3.588 2.694	5.165 0.000	2.097 0.000	1.032 0.000
6	.942 .752	2.170 3.082	1.502 .713	.354 .678	2.444 3.491	3.271 3.474	.600 2.832	3.682 2.426	2.396 .773	0.000 .716
7	.099 .950	.733 1.811	2.552 1.334	3.105 .452	2.644 4.515	4.085 2.113	2.603 2.098	1.116 2.384	1.060 4.112	2.774 0.000
8	1.619 0.000	3.915 2.329	.302 3.313	3.390 3.259	2.138 1.823	0.000 3.750	1.536 5.391	1.066 2.129	3.627 3.573	1.053 1.831
9	.325 1.372	5.129 2.404	1.222 1.407	.980 .632	.781 3.212	1.686 .055	1.396 4.486	4.101 4.467	2.391 0.000	.574 3.799
10	0.000 0.000	.733 1.223	.716 0.000	0.000 .959	2.067 0.000	0.000 .099	0.000 .500	.201 3.061	3.206 0.000	3.004 0.000
11	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	.039 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
12	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 .181	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
<hr/>										
	504.7	721.5	452.1	555.3	617.5	769.4	663.7	759.3	531.9	458.3

表 4.4 3 ピーク不足用水量 (⑪ブロック)

MES	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1	0.000 0.000									
2	0.000 0.000	0.000 0.000	.266 0.000	0.000 0.000						
3	.224 .472	.325 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 .347	.174 .017	0.000 .437	.492 .106	0.000 0.000	0.000 0.000
4	.751 .331	0.000 .006	0.000 0.000	.639 0.000	.193 0.000	.751 .306	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	.546 0.000
5	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 .441	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	.039 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
6	0.000 0.000									
7	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 .097	.163 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
8	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 .125	0.000 0.000	0.000 0.000	0.000 0.000
9	0.000 0.000	.131 0.000	0.000 0.000							
10	0.000 0.000									
11	0.000 0.000									
12	0.000 0.000									
<hr/>										
	39.1	6.9	4.9	16.6	10.9	21.2	9.0	10.4	0.0	8.2

図 4.4 2 ピーク不足用水量 (A 案)

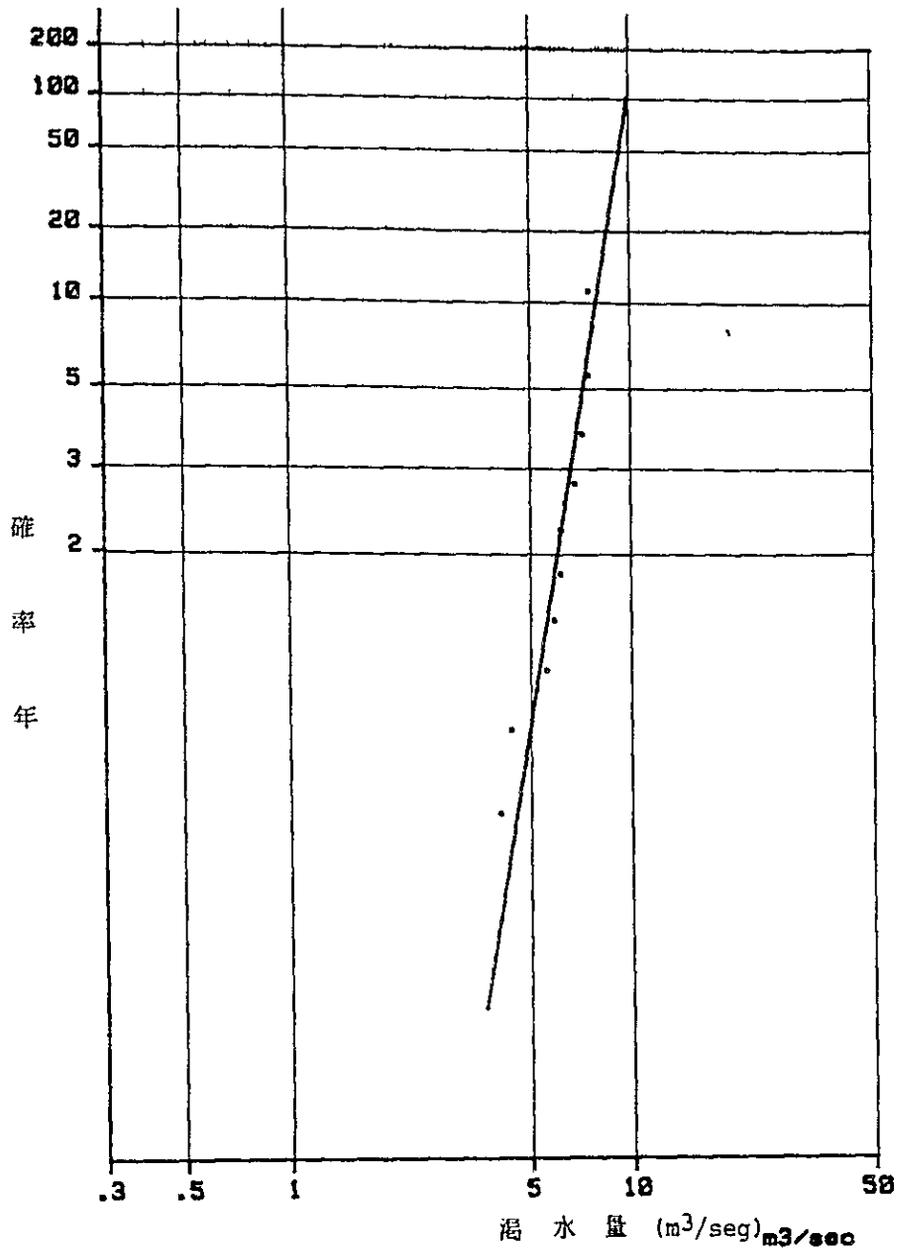


年	渇水量 m³/sec
1970	6.797
1971	5.306
1972	4.423
1973	6.566
1974	5.575
1975	6.828
1976	5.796
1977	5.719

年	渇水量 m³/sec
1975	6.828
1970	6.797
1973	6.566
1979	6.312
1976	5.796
1977	5.719
1974	5.575
1971	5.306
	4.423
	112

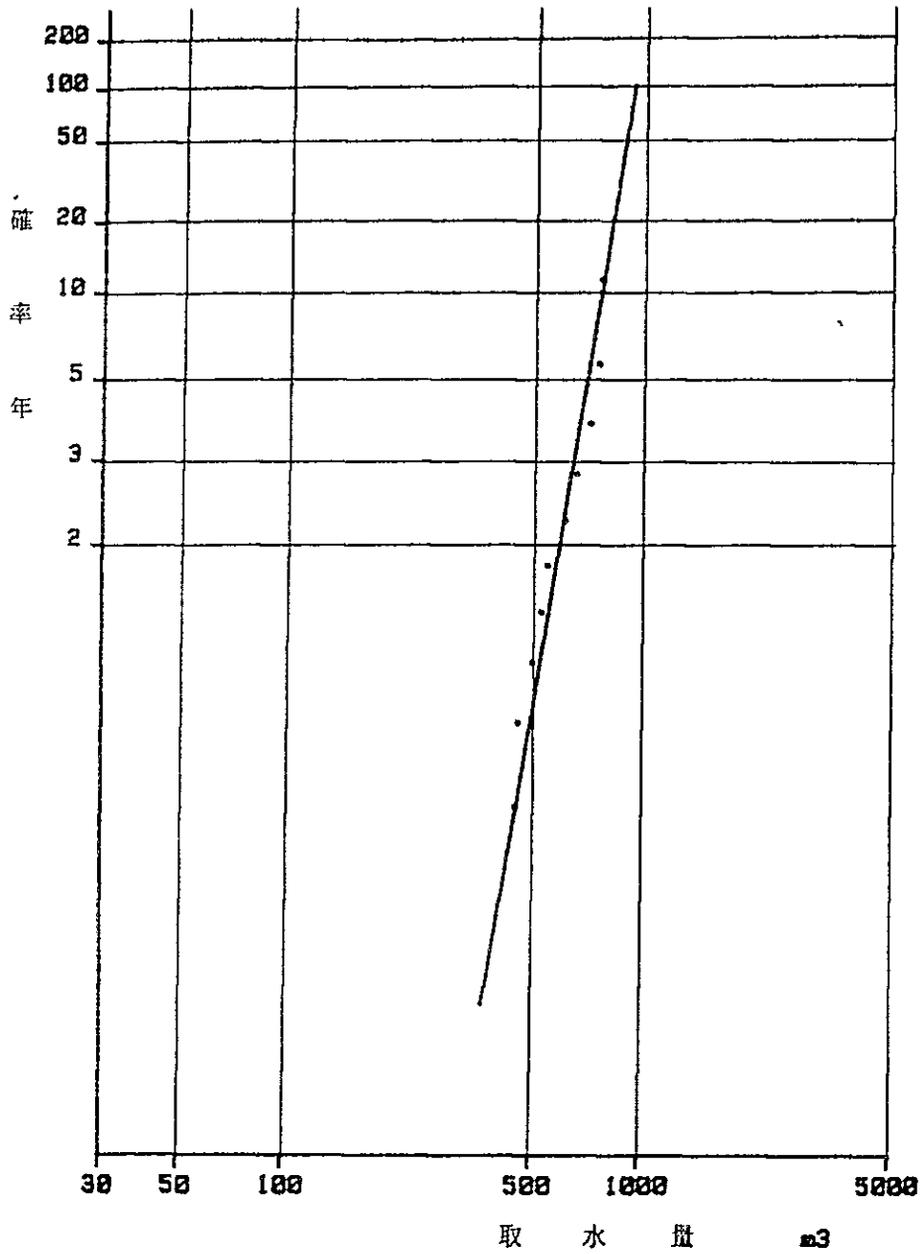
確率年 T(Nen)	渇水量 m³/sec
2	5.67
5	6.56
10	7.08
20	7.54
30	7.79
40	7.96
50	8.10
80	-
100	-

図 4.4 3 ピーク不足用水量 (B案)



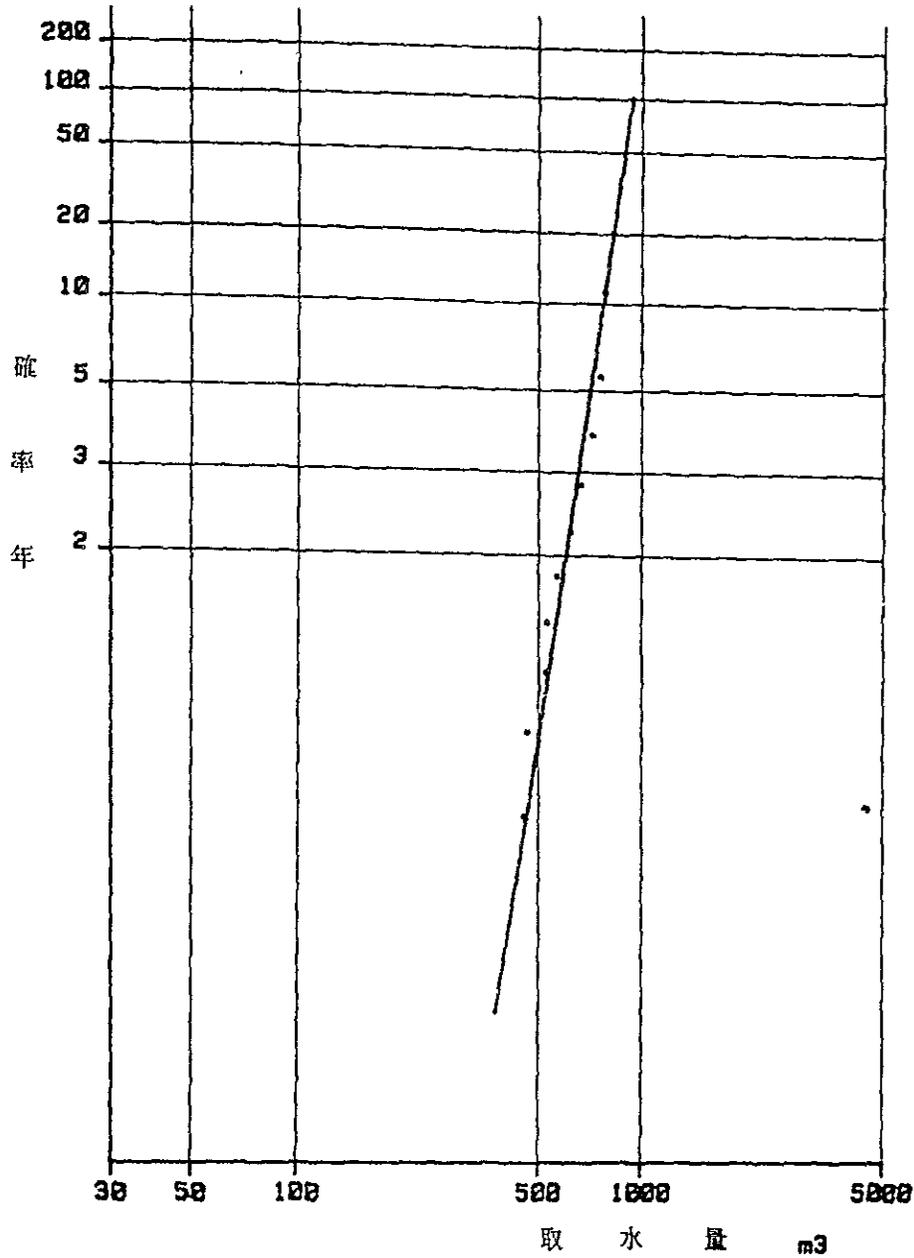
年	渴水量 l3/sec	年	渴水量 m3/sec	確率年 T(Nen)	渴水量 m3/sec
1970	7.548	1975	7.579		
1971	5.631	1970	7.548	2	6.06
1972	4.423	1973	7.205	5	7.23
1973	7.205	1979	6.858	10	7.94
1974	5.922	1976	6.233	20	8.57
1975	7.579	1977	6.211	30	8.92
1976	6.233	1974	5.922	40	9.15
1977	6.211	1971	5.631	50	9.34
1978	4.112	1972	4.423	80	9.72
1979	6.858	1978	4.112	100	9.89

図 4.4 年間揚水量 (A案)



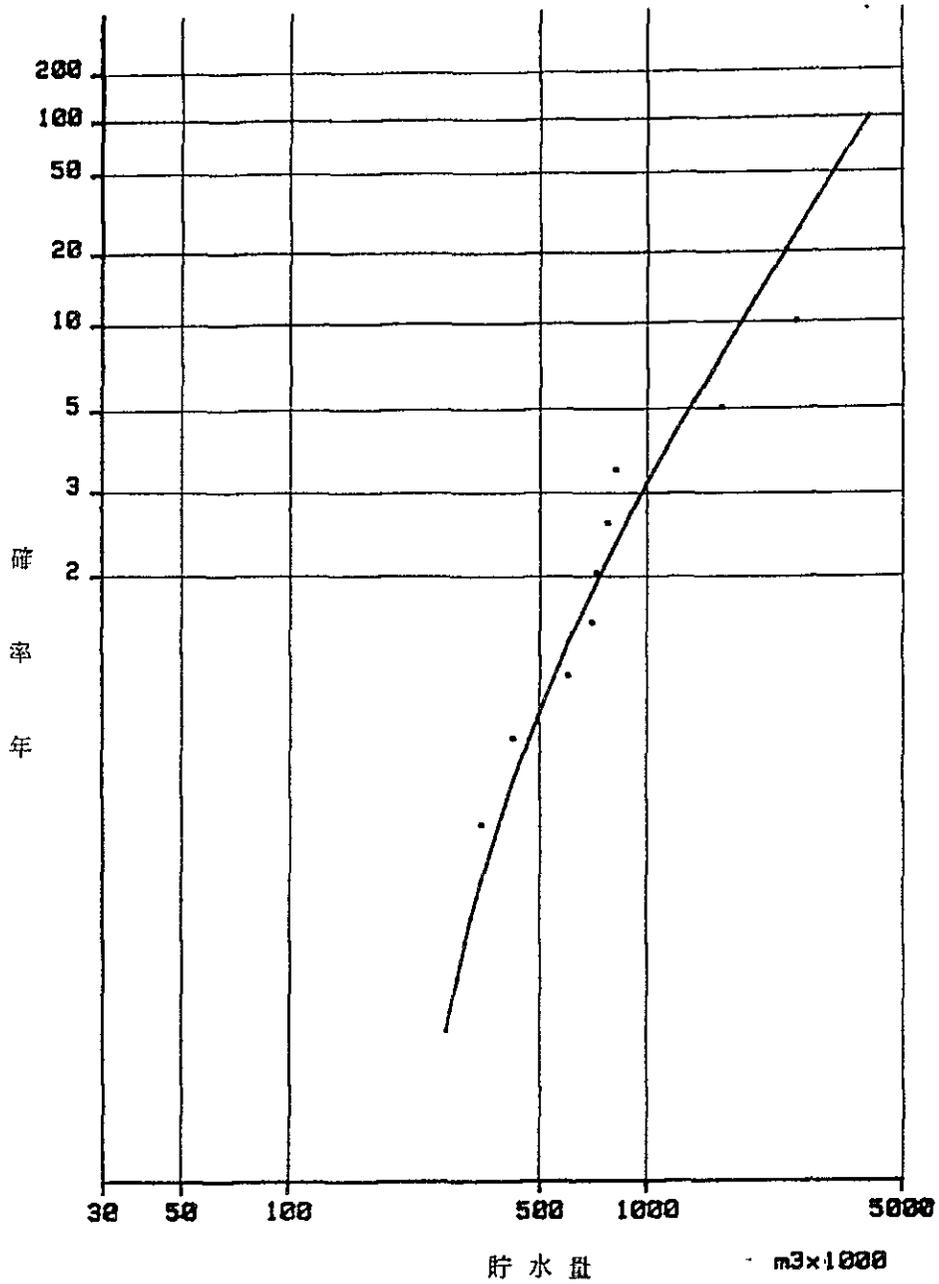
年	m3	年	m3	確率年 T(Nen)	m3
1970	504.700	1975	769.400		
1971	721.500	1977	759.300	2	594.05
1972	452.100	1971	721.500	5	702.10
1973	555.300	1976	663.700	10	765.20
1974	617.500	1974	617.500	20	820.90
1975	769.400	1973	555.300	30	851.49
1976	663.700	1978	531.900	40	872.17
1977	759.300	1970	504.700	50	888.33
1978	531.900	1979	458.800	80	920.89
1979	458.800	1972	452.100	100	935.43

図 4.4.5 年間揚水量 (B案)



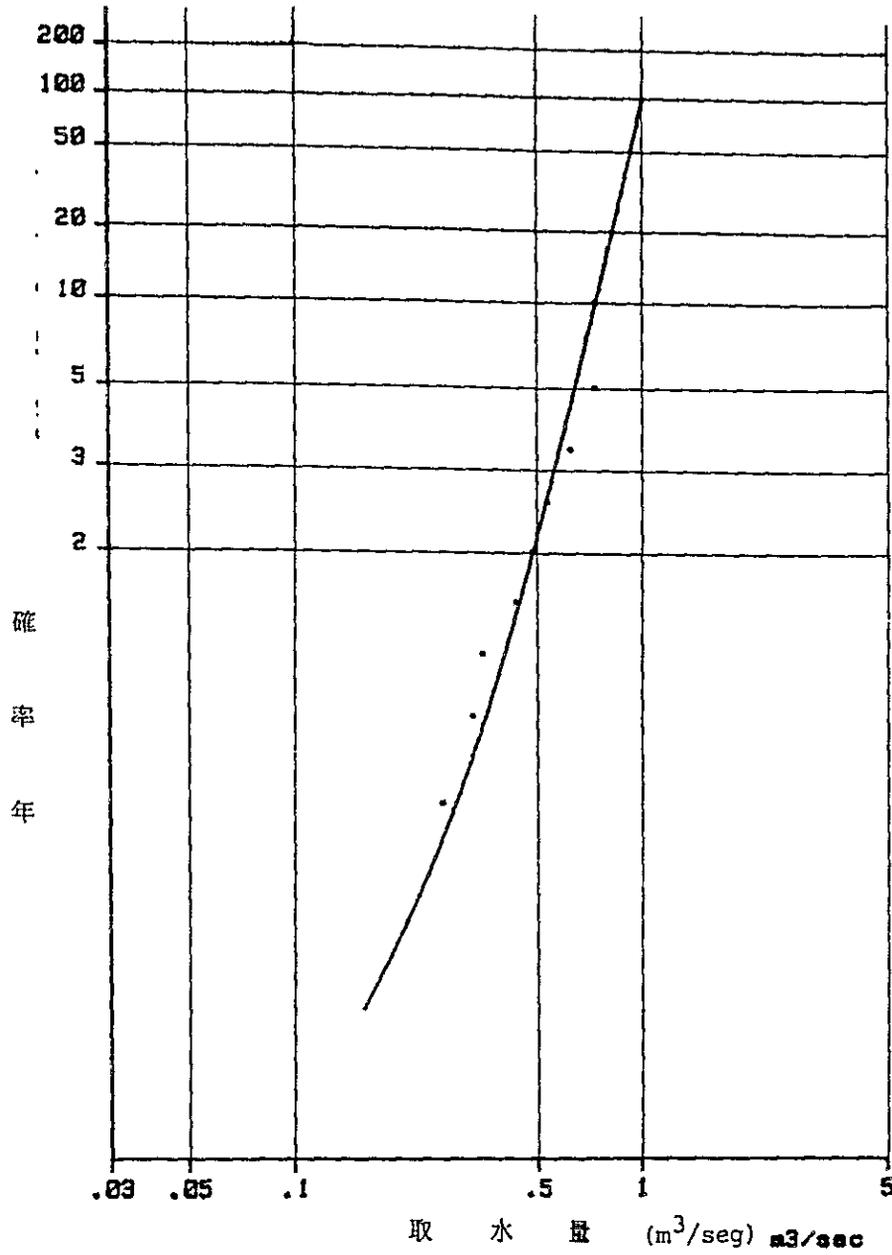
年	m3	年	m3	確率年 T(Nen)	m3
1970	534.800	1975	790.600		
1971	728.400	1977	769.700	2	605.96
1972	456.100	1971	728.400	5	715.03
1973	571.900	1976	672.700	10	778.46
1974	627.500	1974	627.500	20	834.29
1975	790.600	1973	571.900	30	864.91
1976	672.700	1970	534.800	40	885.57
1977	769.700	1978	531.900	50	901.72
1978	531.900	1979	467.000	80	934.21
1979	467.000	1972	456.100	100	943.70

圖 4. 4. 6 調整池 容 量



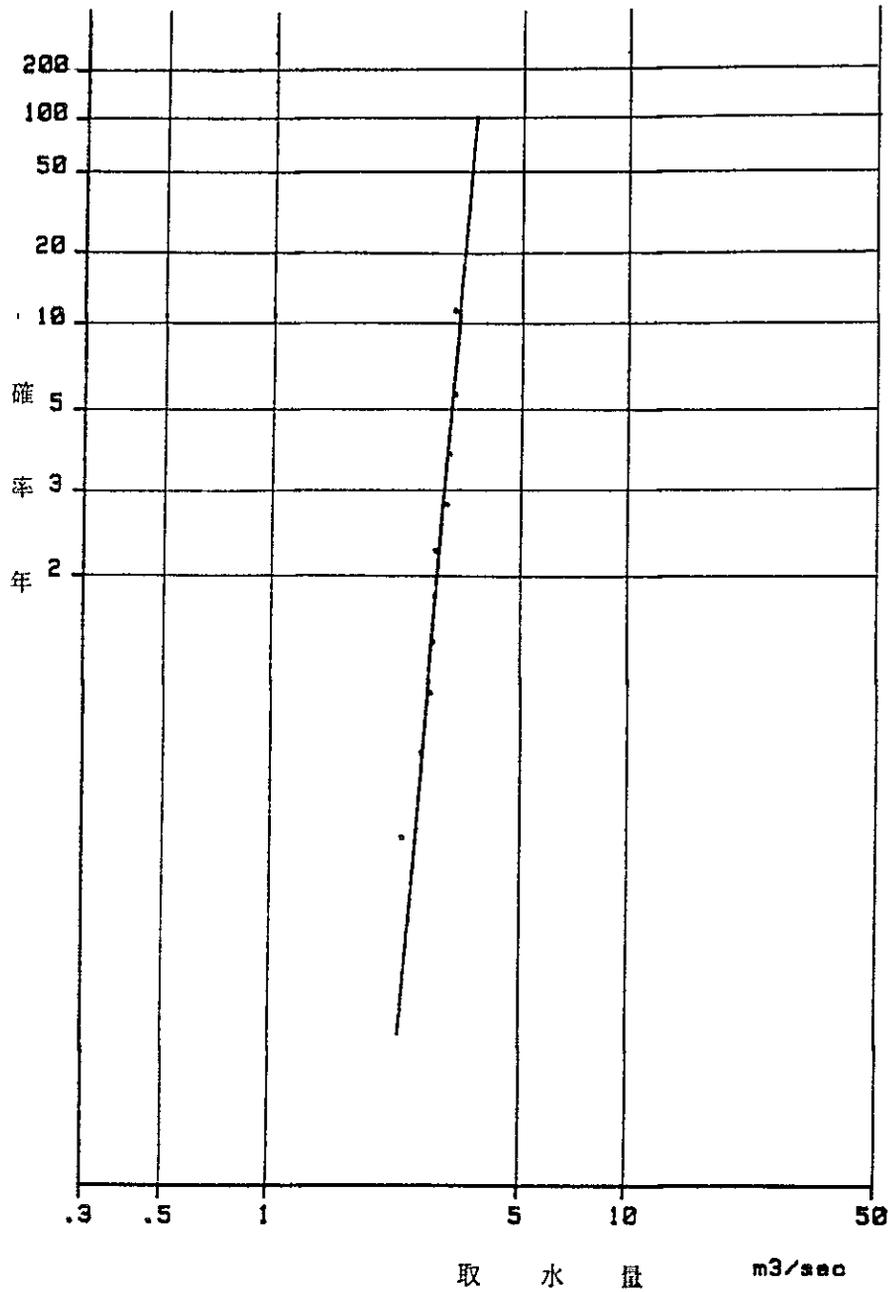
年	m3×1000	年	m3×1000	確 率 年 T(Nen)	m3×1000
1970	2604.000	1970	2604.000	2	747.51
1971	422.000	1975	1619.000	5	1319.40
1972	345.000	1973	828.000	10	1826.17
1973	828.000	1977	784.000	20	2411.19
1974	729.000	1974	729.000	30	2797.08
1975	1619.000	1979	707.000	40	3086.85
1976	604.000	1976	604.000	50	3330.84
1977	784.000	1971	422.000	80	3871.74
1979	707.000	1972	345.000	100	4136.14

図 4.47 ピーク不足用水量 (①ブロック)



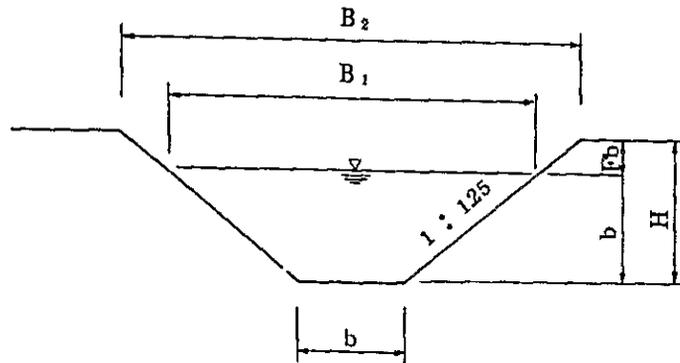
年	m³/sec	年	m³/sec	確率年	渴水量 (m³/s)
1970	0.751	1970	0.751	2	0.49
1971	0.325	1975	0.751	5	0.65
1972	0.266	1973	0.639	10	0.75
1973	0.639	1979	0.546	20	0.84
1974	0.347	1977	0.492	30	0.88
1975	0.751	1976	0.437	40	0.92
1976	0.437	1974	0.347	50	0.94
1977	0.492	1971	0.325	80	0.99
1979	0.546	1972	0.266	100	1.02

図4.4.8、ピーク揚水量(①ブロック)



年	m ³ /sec	年	m ³ /sec	確率年 (m ³ /alg)	(m ³ /sec)
1970	3.304	1970	3.304	2	2.95
1971	2.924	1975	3.304	5	3.21
1972	2.681	1973	3.200	10	3.36
1973	3.200	1979	3.155	20	3.49
1974	2.930	1974	2.930	30	3.56
1975	3.304	1971	2.924	40	3.60
1976	2.893	1976	2.893	50	3.64
1977	2.839	1977	2.839	80	3.71
1978	2.376	1972	2.681	100	3.74
1979	3.155	1978	2.376		

図 4.4.9 幹線用水路断面



水路勾配： $1 = 1/5,000 (1^{1/2} = 0.0141)$

粗度係数： $n = 0.015$ (コンクリートライニング)

	1号水路		2号水路	
	A案 $Q=66 \text{ m}^3/\text{s}$	B案 $Q=73 \text{ m}^3/\text{s}$	A,B案共通 $Q=43 \text{ m}^3/\text{s}$	
水路床巾 b	210 m	210 m	200 m	
水深 d	170 m	180 m	140 m	
水面巾 B_1	635 m	660 m	550 m	
流積 A	7.183 m^2	7.830 m^2	5.250 m^2	
潤辺 P	7.543 m	7.863 m	6.482 m	
径深 R	0.952 m	0.996 m	0.810 m	
$(R^{2/3})$	0.968	0.997	0.869	
流速 V	0.910 m/s	0.937 m/s	0.817 m/s	
流量 Q	6.54 m^3/s	7.34 m^3/s	4.29 m^3/s	
余裕高 Fb	0.30 m	0.30 m	0.30 m	
水路巾 B_2	710 m	735 m	625 m	

$$A = \frac{1}{2} (B_1 + b) d \quad R = A/P \quad V = \frac{1}{n} R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

$$P = b + 2 \times \sqrt{1 + 1.25^2} d \quad Q = A \cdot V$$

4.4.2 排水計画

1) 排水計画から見た防潮樋門の必要性

地区内最低田面標高 +0.4 m は、平均満潮位とほぼ等しくなっており、河川流量が極めて少なく、時期によって満潮位が 0.4 m を越えるときには塩害を受ける。標高 +0.4 m 以下の水田面積が 840 ha、0.5 m 以下の水田面積が 1,380 ha もあり、これら低平地に於いて安定した稲作経営を行う為には塩水の侵入を断切る必要があり、このためにも、河口部に防潮樋門を設置する必要がある。地区内排水の出口は Nagua 川の

他に4ヶ所あるが、Caño Gran Esteroについては、その出口付近の計画地区標高が高いので、直接的な影響はなく、Caño Matancita Caño Muertosの出口は常に閉じているので塩水侵入の問題はない。Caño Coloradoについては内外水位差によって、長期間河口部が開くこともあり、防潮樋門を設置する事とする。一方洪水期においては現在、河口部が閉塞しているために排水能力が劣っており、度々湛水被害を引き起している。このためにも河口部の排水能力を高める事が必要である。計画湛水量に対して地区内の湛水深が許容範囲内に入る様に河口部の断面を決めるとともに、河口閉塞を防ぐために、導流堤を設ける。

2) 排水計画

かんがい計画で検討したA案及びB案は排水計画では次のような違いとなる。

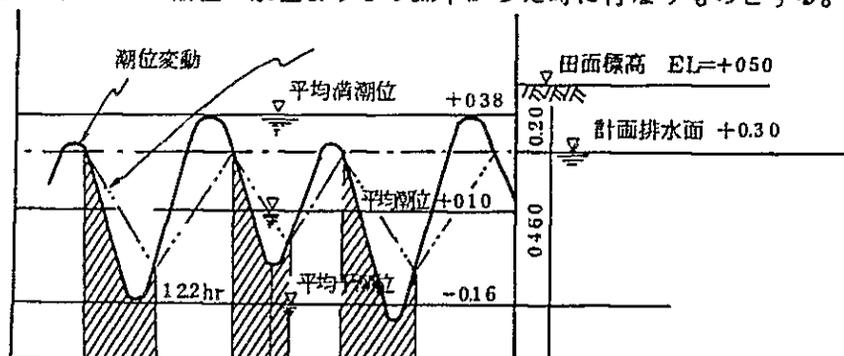
A案：標高の低い水田に客土して、最低田面標高を+0.5 m以上に保ち、調整池水位と田面との水位差を常に0.2 m以上つける様にし、常時の排水改良を計る。このための必要土量は140万 m^3 であり、歩止まりを加味すると約220万 m^3 の掘削が必要となる。調整池として約130万 m^3 の貯水容量を確保する必要があるので、田面嵩上げのために約150万 m^3 を余分に掘削するものである。

B案：A案においては多くの掘削工事を必要とし、この事が余分の工事費を増加させる懸念がある。このため積極的な田面の嵩上げは行なわず、排水路整備によって生じる掘削土を客土する程度にとどめるものである。

かんがい計画としては調整池依存分の用水はYuna川から補給するものである。

(1) 常時排水の方法

A案：通常は樋門中央ゲート（スパン長10 m）の操作により、内水位は常に最低田面標高より20 cm以下に保つように管理する。ゲートの開閉は内外水の比重差を考慮して潮位が水位より10 cm下がった時に行なうものとする。



上図は平均的ゲート操作を示したものであり斜線部がゲート開時を示している。

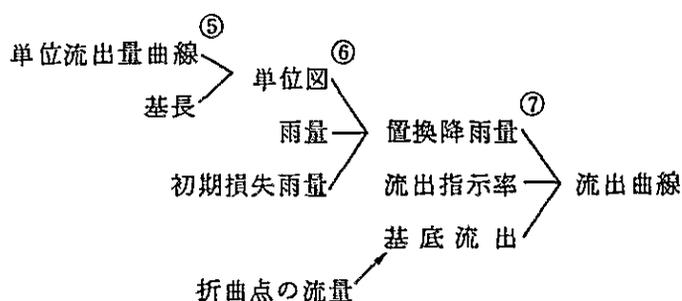


図 4.4.11 は単位図法にて 1 月 31 日～2 月 5 日の洪水をシュミレーションしたものである。この結果、Cinta Negra 地点雨量より Nagua, Cinta Negra 両地点の面積平均雨量を採用する方がより適切であると判明した。

c) 雨量配分

近隣の時間降雨分布の資料が十分に得られなかったので降雨波形として、後方主山型を採用した。

又、雨量配分にはシャーマン型降雨強度式を採用した。

$$R_t = R_T \left(t/T \right)^k \quad R_T = \text{配分しようとする } T \text{ 時間雨量}$$

$$R_t = R_T \text{ の中での } t \text{ 時間最大雨量}$$

$$k = 1/3$$

d) 流出量

計算の結果ピーク流出量は $633 m^3/s$ となり流出率は 67% となった。

(iii) 湛水計算

湛水位推定は、単位図法から計画年の流入量を求め、流入量より地区内貯留量、及びその時間における排水能力を算定する事により、湛水位の時間変化をシュミレーションして行なった。この計画域内での水収支は以下に示すとおりである。

$$I - Q = \Delta S / \Delta T \quad I : \text{流入量}$$

$$Q : \text{流出量}$$

$$S : \text{貯留量}$$

貯留量と流出量は相互に関連し合い、次の関係が見られる。

$$\left. \begin{aligned} H &= \alpha_1 S^{k_1} \\ Q &= \alpha_2 H^{k_2} \end{aligned} \right\} H = \text{湛水位}$$

$$\alpha_1, k_1, \alpha_2, k_2 = \text{係数}$$

a) 貯留量と湛水位

貯留量と湛水位との間には地形分析の結果、次の関係がえられた。

(図 4. 4. 12)

$$H_1 = S^{\frac{1}{10.33}} \times 10^{-0.86} \quad (S < 10^6 m^2)$$

$$H_2 = S^{\frac{1}{3.2}} \times 10^{-2.16} \quad (10^6 < S < 10^7 m^2)$$

$$H_3 = S^{\frac{1}{1.91}} \times 10^{-3.63} \quad (S > 10^7 m^2)$$

b) 河口部排水能力

Nagua 川及び Caño Colorado の橋脚部を支配断面とし、マニングの式を用い排水能力を算定する。

c) 湛水計算

1月31日～2月5日の洪水に対するシュミレーションの結果が図4.4.13である。現況とはほぼ一致しており、この手法の妥当性が判明した。河口断面は現況断面とのバランスをも考慮の上、計画洪水流量において、排水計画の基準を満足するように、次の様に決定した。

Nagua 川防潮樋門	敷高	- 2.50 m
	敷巾	40.0 m
Caño Colorado 防潮樋門	敷高	- 1.20 m
	敷巾	210 m

これに基づき計画及び現況の湛水は次の如くなる(図 4. 4. 14)

湛水位・現況及び計画の比較

湛水位(m)		04	06	07	08	10	12	14	16
湛水時間(hr)	現況	127	86	75	64	44	32	20	6
	計画	51	33	30	26	17	9	-	-
最大湛水位	現況	163 m (湛水面積-約5000ha)							
	計画	127 m (湛水面積-約4400ha)							

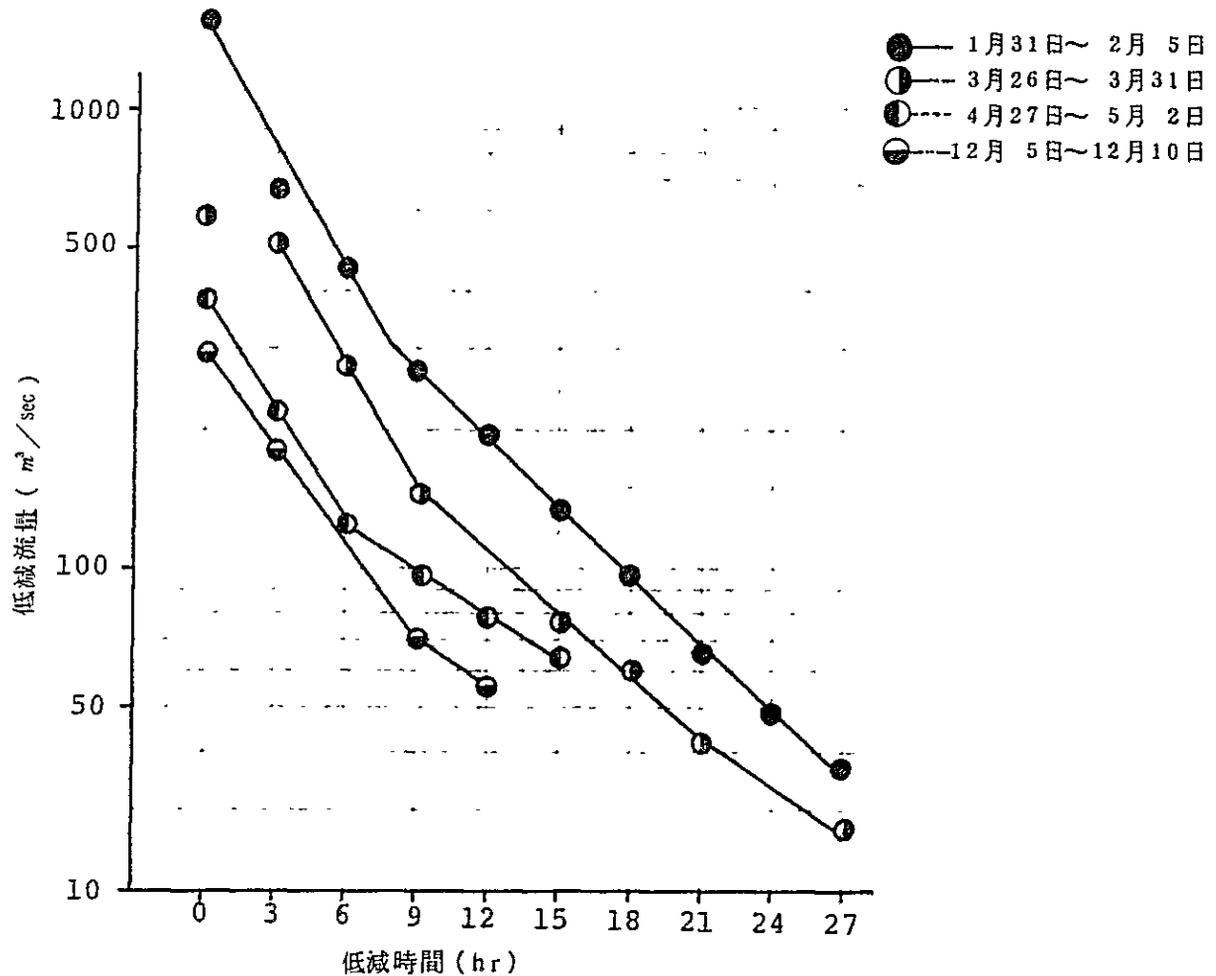
洪水排除に関しては、A、B両案とも同様な効果がある。但し許容湛水時間はA案26時間、B案30時間である。

3) Yuna 河洪水への対策

当計画の確率 1 / 5 においては Yuna 川が氾濫してもその影響は小さく、計画洪水量算定からはぶく事とした。又聞き取り調査によると、Yuna 川氾濫水が Nagua 低平地に流れ込む事は非常に少ない。さらに、Yuna 川の洪水記録によると、ピーク流量到達時間は Nagua 川に比し約 18 時間程度の遅れがあるので、Yuna 川からの氾濫水が Nagua 川平地に流れ込むことになっても、すでに Nagua 川流域では洪水のピークは過ぎ去った後である。

Yuna 川氾濫水は森林地帯 La Ceja に阻まれ、大部分は El Aguacate を通り、Caño Gran Estero に流下している。そこで当計画に於いても、Yuna 川の氾濫水は Caño Gran Estero の方に流下させる様にする事にした。La Ceja 及び Pescadero 集落等の雨水は排水路を Caño Gran Estero につなぎ、排水する。

図 4.4 10 低減流量

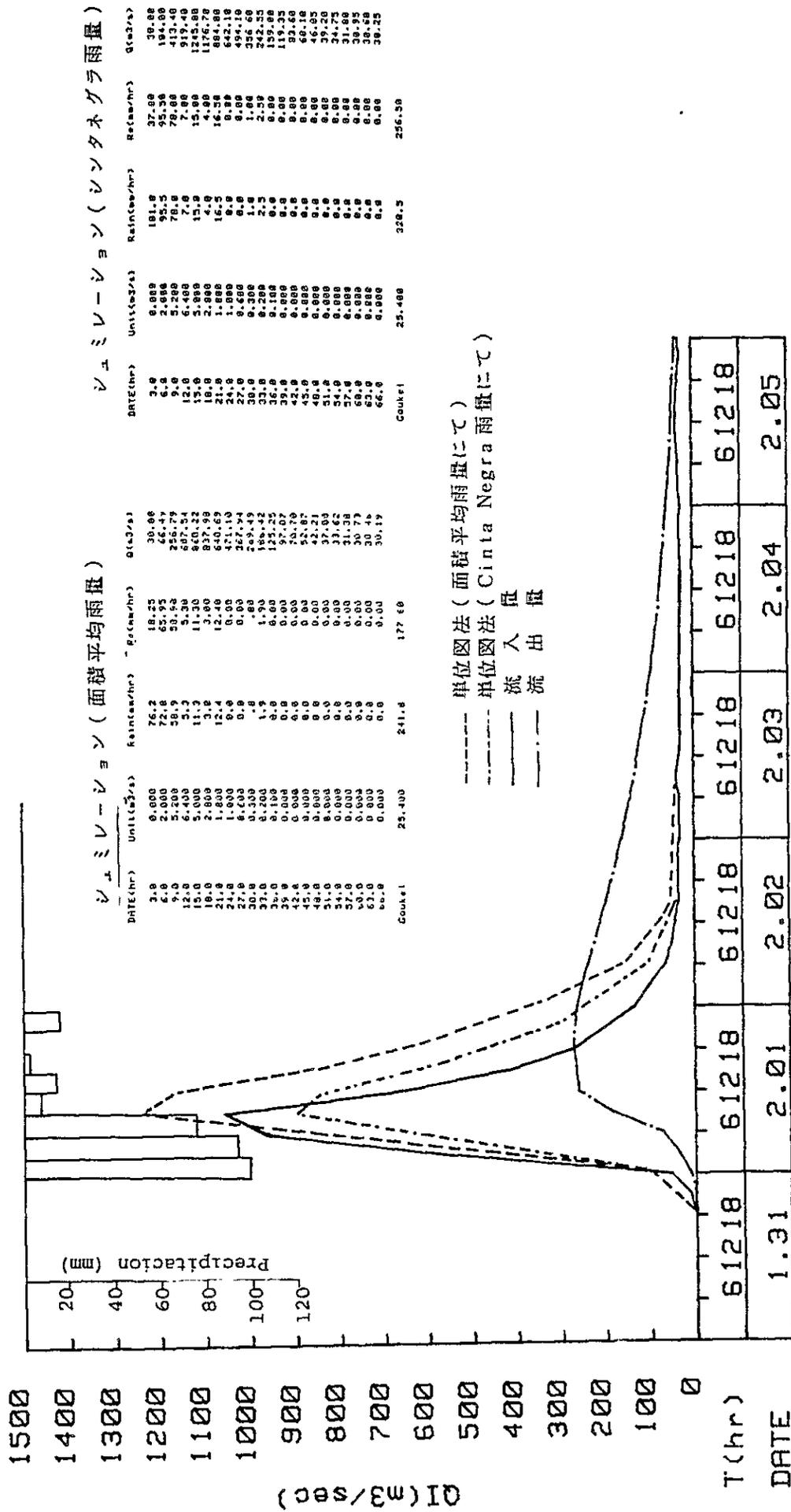


低減係数

1月31日～2月5日	.....	0.159
3月26日～3月31日	.....	0.206
4月27日～5月2日	.....	0.193
12月5日～12月10日	.....	0.162
平均	.....	0.180

$$K = 1/0.18 = 5.56$$

図 4.4.11 単位図法による洪水シミュレーション



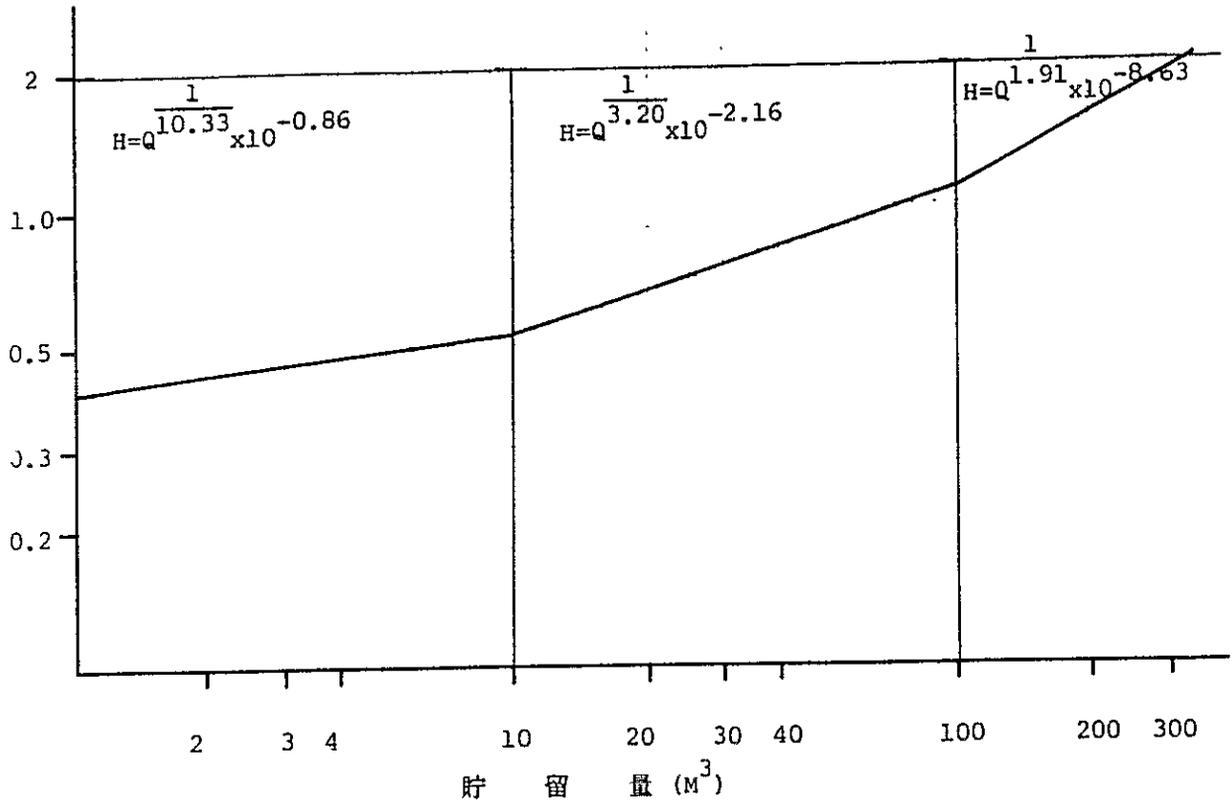
シミュレーション (面積平均雨量)

シミュレーション (シンタネグラ雨量)

DT (hr)	Unit (m ² /s)	Rain (mm/hr)	Q (m ³ /s)	DT (hr)	Unit (m ² /s)	Rain (mm/hr)	Q (m ³ /s)
3.0	0.000	76.2	30.08	3.0	0.000	181.8	37.00
6.0	2.000	72.8	18.25	6.0	2.000	95.5	194.00
9.0	5.000	58.9	46.47	9.0	5.000	78.8	79.00
12.0	6.400	5.3	256.74	12.0	6.400	7.0	7.00
15.0	5.000	11.3	860.22	15.0	5.000	15.0	15.00
18.0	2.000	3.0	87.90	18.0	2.000	4.0	4.00
21.0	1.000	12.4	21.10	21.0	1.000	16.5	16.50
24.0	6.000	0.0	421.10	24.0	6.000	18.8	18.80
27.0	6.000	0.0	327.94	27.0	6.000	6.0	6.00
30.0	0.300	-0.8	209.49	30.0	0.300	1.8	1.80
33.0	0.200	1.9	168.42	33.0	0.200	2.5	2.50
36.0	0.100	0.0	6.60	36.0	0.100	0.0	0.00
39.0	0.000	0.0	125.25	39.0	0.000	0.0	0.00
42.0	0.000	0.0	97.07	42.0	0.000	0.0	0.00
45.0	0.000	0.0	52.81	45.0	0.000	0.0	0.00
48.0	0.000	0.0	5.0	48.0	0.000	0.0	0.00
51.0	0.000	0.0	42.21	51.0	0.000	0.0	0.00
54.0	0.000	0.0	37.00	54.0	0.000	0.0	0.00
57.0	0.000	0.0	33.62	57.0	0.000	0.0	0.00
60.0	0.000	0.0	31.38	60.0	0.000	0.0	0.00
63.0	0.000	0.0	20.79	63.0	0.000	0.0	0.00
66.0	0.000	0.0	0.00	66.0	0.000	0.0	0.00
69.0	0.000	0.0	30.19	69.0	0.000	0.0	0.00
72.0	0.000	0.0		72.0	0.000	0.0	0.00
75.0	0.000	0.0		75.0	0.000	0.0	0.00
78.0	0.000	0.0		78.0	0.000	0.0	0.00
81.0	0.000	0.0		81.0	0.000	0.0	0.00
84.0	0.000	0.0		84.0	0.000	0.0	0.00
87.0	0.000	0.0		87.0	0.000	0.0	0.00
90.0	0.000	0.0		90.0	0.000	0.0	0.00
93.0	0.000	0.0		93.0	0.000	0.0	0.00
96.0	0.000	0.0		96.0	0.000	0.0	0.00
99.0	0.000	0.0		99.0	0.000	0.0	0.00
102.0	0.000	0.0		102.0	0.000	0.0	0.00
105.0	0.000	0.0		105.0	0.000	0.0	0.00
108.0	0.000	0.0		108.0	0.000	0.0	0.00
111.0	0.000	0.0		111.0	0.000	0.0	0.00
114.0	0.000	0.0		114.0	0.000	0.0	0.00
117.0	0.000	0.0		117.0	0.000	0.0	0.00
120.0	0.000	0.0		120.0	0.000	0.0	0.00
123.0	0.000	0.0		123.0	0.000	0.0	0.00
126.0	0.000	0.0		126.0	0.000	0.0	0.00
129.0	0.000	0.0		129.0	0.000	0.0	0.00
132.0	0.000	0.0		132.0	0.000	0.0	0.00
135.0	0.000	0.0		135.0	0.000	0.0	0.00
138.0	0.000	0.0		138.0	0.000	0.0	0.00
141.0	0.000	0.0		141.0	0.000	0.0	0.00
144.0	0.000	0.0		144.0	0.000	0.0	0.00
147.0	0.000	0.0		147.0	0.000	0.0	0.00
150.0	0.000	0.0		150.0	0.000	0.0	0.00

単位図法 (面積平均雨量にて)
 単位図法 (Cinta Negra 雨量にて)
 流入量
 流出量

図 4.4.12 貯留量と湛水位の関係



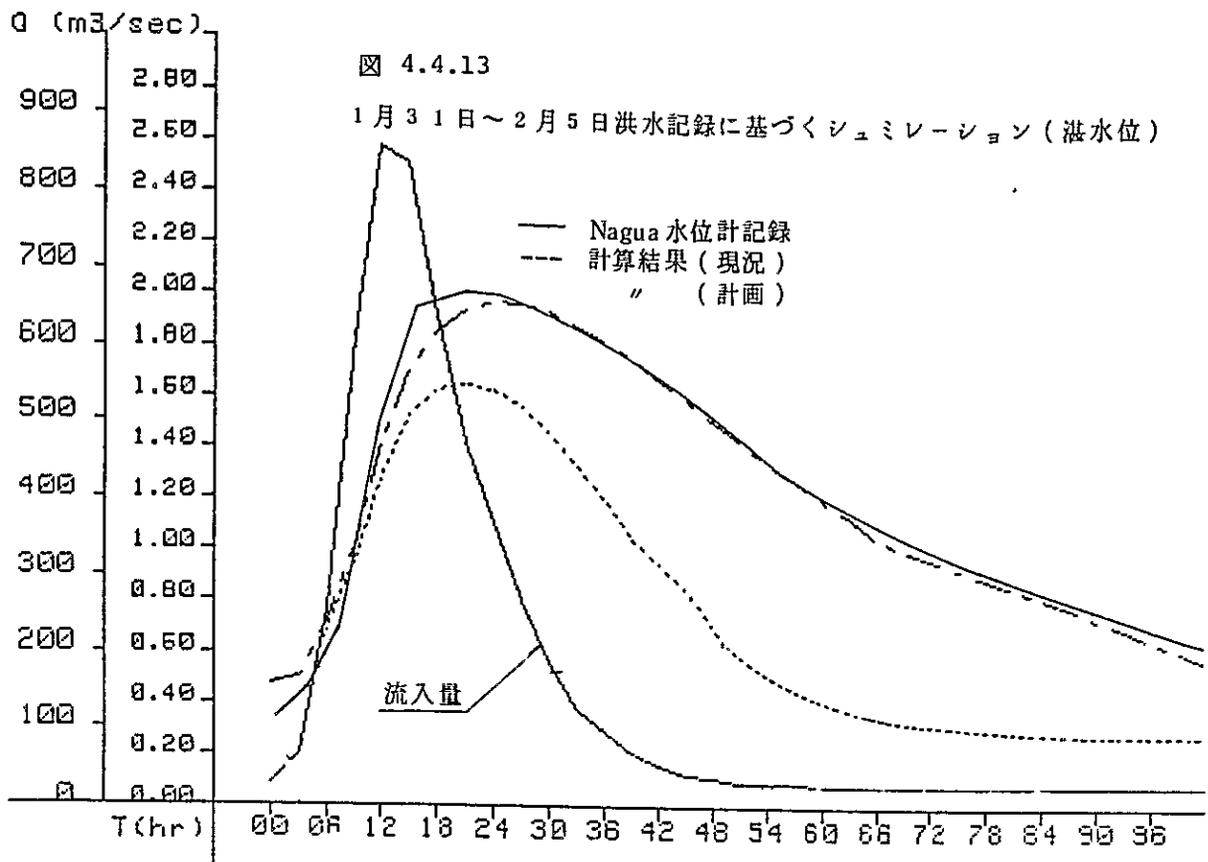


図 4.4.14 計画洪水流量に対する湛水位のシュミレーション

