

トリニダード・トバゴ国
ナリバ湿地農業開発計画

フイジビリティ調査報告書

昭和45年3月

海外技術協力事業団

國際協力事業団

入 日 '84. 4. 21	622
登録No. 03620	81
	KE

は し が き

トリニダード・トバゴ国政府は、同国トリニダード島ナリバ湿地を農地として開発し、食糧生産の増大に寄与させることを計画、1965年1月同国を訪問した日本政府派遣の経済使節団に対し日本政府の協力を要請した。

日本政府は、トリニダード・トバゴ国政府の要請にこたえて、このナリバ地域の開発に対する投資前基礎調査を行なうことを決定し、その実施を海外技術協力事業団に委託した。

1966年9月、海外技術協力事業団は武田健策氏を団長とする農業開発の専門家3名をもって構成する踏査団を同国に派遣し、1ヶ月余りに亘って、ナリバ地域の現状把握、資料の収集等を行ない1967年2月報告書を提出した。

トリニダード・トバゴ国政府は、1968年1月、同国ナリバ湿地における農業開発の早期実現を図るためフィージビリティ調査の実施について我国の協力を要請、1968年12月日本政府の協力実施決定にもとづいて、海外技術協力事業団は武田健策氏を団長とする専門家11名をもって構成する調査団を編成し、1969年3月から約50日間トリニダード・トバゴ国に派遣した。

調査団は現地においてナリバ地域の現地踏査、必要資料の収集、航空調査、河口対策及び排水計画のための地形測量、深淺測量・水準測量、海岸調査、土地利用計画及びかんがい計画のための土壌調査・水質調査、その他工事用労務資材調査等技術的ならびに経済的見地から調査を実施した。調査団は帰国後約半歳にわたり現地収集資料の解析、土地利用計画、排水計画、かんがい計画、施工計画の検討、構造物設計ならびに工事費の算定などを行ない開発計画を策定し、ここにフィージビリティ報告書の提出の運びとなった。

この調査がナリバ地域開発計画の実現に寄与するとともに、日本、トリニダード・トバゴ両国間の親善関係と経済交流の推進に役立つならば、当事業団としてこれにまさる喜びはない。

最後に、本調査の実施にあたって御支援と御協力を惜しまれなかったトリニダード・トバゴ国政府関係者、西印度大学関係各位ならびに外務省、農林省、榊三裕コンサルタンツ・インターナショナルおよび調査団団員各位に対し深甚な謝意を表する次第である。

JICA LIBRARY



1053143[2]

海外技術協力事業団
理事長 田付景一

伝 達 状

海外技術協力事業団

理事長 田 付 景 一 殿

トリニダード・トバゴ国ナリバ湿地農業開発計画調査団団長は茲にその使命として遂行した調査の報告書を提出する事を光栄に存じます。

調査団は1969年3月から約50日間現地に滞在し、トリニダード・トバゴ国政府と打合せの上調査対象地域について 現地踏査、必要資料の収集、地形・測量、海岸調査、土壌および水質調査、工事費積算に関する調査、その他農業経済調査等 技術的ならびに経済的見地から計画作成に必要とする調査を行ないました。また帰国後、日本国内においては、現地において収集した諸資料の解析を行なうとともに構造物の設計、比較検討、工事費積算および経済性の検討等を実施し、本報告書を作成したのであります。

ナリバ湿地開発計画は、トリニダード島の東海岸中央部に展開するナリバ地域の土地および水資源の利用による農業開発を主目的とするものであります。

現在ナリバ湿地は大部分が未利用のまま放置されておりますが、この地域の土地利用を制約しているものは水であり、この地域における降雨の性格から考えて、開発の基本的な課題は雨季における排水と、乾季におけるかんがいであります。

ここに提示する開発計画は、計画地区の西端に貯水池および承水路を建設し、また地区東海岸の低位部に調整池を設け、地区の余剰水は地区北端のレブランチエ河の河口を經由して大西洋に排出するものであります。またかんがいについては上記貯水池の水を利用して 行なり計画であります。この計画によって農地として開発される湿地の面積は1,100エーカーであり、また湿地南部の丘陵地帯に道路その他の建設を行なって、7,400エーカーを肉牛の飼育牧場として開発する計画であります。

この計画の実施のためには約10カ年の工期と約1,880万T.T.\$(940万U.S.\$)の工費を必要とします。この計画の便益費用比率は平均して1.12で、また内部収益率は7.8%であります。この計画の実施によって生産される作物は、年間米約13,000トン、メイズ約3,000トン、大豆約1,700トンと予想され、新たに640戸の農家が入植することになります。また肉牛は年間成牛換算約7,400頭が期待されます。この計画の年間超過便益額は約1,634,000T.T.\$を期待することができ、また上記生産物は輸入代替度も大きいので、この国の外

貨節約に貢献するところ大なるものと考えられます。よってこの計画は技術的、
経済的見地から妥当なものと考えられます。

トリニダード・トバゴ国における農業政策の基本目標は食糧自給度の向上に重
点をおいていますので、このナリバ湿地開発計画の早期実現が望まれる次第であ
ります。

最後に我々は、本報告書がトリニダード・トバゴ国政府のナリバ湿地農業開発
計画に役立つと共に日本、トリニダード・トバゴ両国の友好親善と経済の交流発
展に寄与することを切望して止みません。

1970年3月

トリニダード・トバゴ国ナリバ湿地農業開発
調査団団長

武 田 健 策

目 次

は し が き
 伝 達 状
 略 語 表
 換 算 表

	頁
序 論	1
1 調査の経緯と目的	1
2 調査団の遍成	1
3 調査日程	2
4 謝 辞	2
要約, 結論と勧告	6
1 要 約	6
2 結論と勧告	14
第1章 ナリバ湿地農業開発プロジェクト	16
1-1 計画地域	16
1-2 開発基本構想	17
1-2-1 排水計画	17
1-2-2 かんがい計画	18
1-2-3 開墾計画	18
1-3 開発の諸段階	18
1-3-1 かんがい・排水計画	18
1-3-2 開墾計画	19
1-4 開発計画の評価	19
1-5 現地調査の範囲	20
1-5-1 地形関係	20
1-5-2 水文関係	20
1-5-3 土壌関係	20
1-5-4 基礎地盤調査関係	21
1-5-5 海岸調査関係	21
1-5-6 経済調査関係	21
第2章 排水計画	22
2-1 排水関係	22
2-1-1 排水組織系統	22
2-1-2 各排水路負担流域の流出解析	22
2-1-3 トウルル承水路	23
2-1-4 コカール溜池	23
2-1-5 ナリバ調整池	23
2-1-6 排水路	24
2-1-7 防潮水門	24

2-2	河口関係	24
2-2-1	各排水路負担流域の流出解析	24
2-2-2	潮位記録	24
2-2-3	河口の選択	24
2-2-4	レブランチェ・カット	25
第3章	かんがい計画	29
3-1	総論	29
3-2	土地資源	29
3-2-1	地勢関係	29
3-2-2	土地利用の現況	29
3-2-3	土壌	29
3-2-4	土地分類	29
3-2-5	土地利用計画	30
3-3	水資源	30
3-3-1	自然河川流	30
3-3-2	現在の水利用	31
3-3-3	水質	31
3-3-4	水利用計画	31
3-4	コカール溜池の容量	32
3-4-1	水収支	32
3-4-2	溜池容量	32
3-5	主要施設	33
3-5-1	コカール溜池	33
3-5-2	ジャグロマ取水工	33
3-5-3	ボンノフ及びオルトア取水工	34
3-5-4	重力分水方式	34
3-5-5	分水工	34
3-5-6	チェック工	34
3-6	農家の入植	35
3-6-1	入植準備	35
3-6-2	農家経営規模	35
3-6-3	作付体型	35
3-6-4	村落構成	35
第4章	開墾計画(畜産計画)	41
4-1	総論	41
4-2	肉牛飼育地の準備	41
4-2-1	土地利用	41
4-2-2	開墾	41
4-2-3	必要施設	41
4-3	肉牛の飼育	41
4-3-1	経営方式	42

4-3-2 放牧方式	42
第5章 プロジェクト費用	43
5-1 総論	43
5-2 建設工程	43
5-3 建設工事費	43
5-3-1 直接建設工事費	43
5-3-2 総建設工事費	43
第6章 開発計画の経済評価	49
6-1 総論	49
6-2 かんがい部門	49
6-2-1 かんがい受益地域	49
6-2-2 年便益	49
6-2-3 年費用	49
6-2-4 費用便益比率	51
6-2-5 内部収益率	51
6-2-6 償還能力	51
6-2-7 年賦償還	51
6-2-8 外貨分の償還	52
6-2-9 償還計画の概要	53
6-3 開墾部門	53
6-3-1 畜産の現在	53
6-3-2 肉牛飼育の計画投入産出量	54
6-3-3 年便益	55
6-3-4 年費用	55
6-3-5 費用・便益比率	55
6-3-6 内部収益率	56
6-3-7 償還能力	56
第7章 開発を進めるための機構	65
7-1 開発公社	65
7-2 工事建設の実施	65
7-3 プロジェクトの進展	67
7-4 工事完了後の技術援助	67
7-5 水利権	69
調査日程	70
添付図面(1~5)	

Table No.

4 - 1	Schematized Rainfall Pattern
4 - 2	Maximum Discharge of Each Drainage Basins
4 - 3	Maximum Discharge of Each Drainage Basins
4 - 4	Tidal information on Nariva Estuary
5 - 1	Chemical Analysis of Soil
5 - 2	Area by Soil Series
5 - 3	Land Classification
5 - 4	Water Quality
5 - 5	Projected Cropping Patterns
5 - 6	Estimation of Net Irrigation Requirement & Irrigation Water Requirement in 1961
5 - 7	Estimate of Net Reservoir Capacity
7 - 1	Construction Schedule for 1st Stage
7 - 2	Construction Schedule for 2nd Stage
7 - 3	Summary of Construction Costs
7 - 4	Construction Costs (1st Stage)
7 - 5	Construction Costs (2nd Stage)
8 - 1	Economic Analysis for Total Project
8 - 2	Projected Yields and Income (per Hectare)
8 - 3	Projected Yields and Income (per Household)
8 - 4	Annual Benefit (Total Benefit) Interest Rate 7 %
8 - 5	Cost and Financing
8 - 6	Annual Cost (Total Cost) Interest Rate 7 %
8 - 7	Benefit Cost Ratio
8 - 8	Investment Schedule
8 - 9	Payment Capacity by Farmers
8 - 10	Economy in F.E. Expenditure after Completion of the Project
8 - 11	Summary of Payment Schedule
8 - 12	Annual Benefit (Beef Cattle Farms)
8 - 13	Annual Cost (Beef Cattle Farms)
8 - 14	Benefit Cost Ratio (Beef Cattle Farms)
9 - 1	Project Organization
9 - 2	Construction Inspection Personnel
9 - 3	Operations List of Personnel

List of Exhibit

- 1 General Plan
- 2 Plan of Watershed for Project Area &
Location of Rainfall Stations
- 3 Graphic Precipitation & Temperature
- 4 Survey of Nariva Area
- 5 Surface Area of a Reservoir and Volume of
Water Storage

Currency

1 U.S. dollar	2 T.T. dollars
1 T.T. dollar	U.S. \$ 0.5

Length

1 inch (in)	2.54 centimeters
1 foot (ft.)	30.48 centimeters
1 mile (=5,280 feet)	1.609 kilometers

Area

1 acre	0.4047 hectares
1 square mile (sq. mile)	2.5889 square kilometers
	640 acre

Volume

1 cubic foot	0.0283 cubic meters
1 acre-foot	1.230 cubic meters
1 cubic yard	0.76 cubic meters
1 gallon	0.0045 cubic meters

Flow

1 cubic feet per second	0.0283 cubic meters per second
1 gallon per second	0.0045 cubic meters per second

Weight

1 pond (16)	0.4536 kilograms
-------------	------------------

inch	in
foot or feet	ft
Square mile	sq. mile
cubic feet	ft ³
cubic yard	yd ³
Pound	lb
<i>degree fahrenheit</i>	°F
percent	%
kilowatt	kW
United States dollar	US\$
Trinidad & Tobago dollar	T.T\$
Trinidad Government Railway Datum	T.G.R
Foreign Exchange	F.E.
Local Currency	L.C.
International Financing Agency	I.F.A.
Agricultural Development Bank	A.D.B.

序 論

1. 調査の経緯と目的

トリニダード・トバゴ国政府は、1965年1月この国を訪問した日本国政府派遣の経済使節団に対し、トリニダード島の中央東部にあるナリバ湿地(Nariva Swamp Area)の農業開発について、日本政府の協力を要請した。

日本政府は、この要請にもとづいて海外技術協力事業団にこの開発調査業務の実施を委託し、同事業団は1966年9月農業開発の専門家3名(団長武田健策)によって構成される踏査団をとりあえずこの国に派遣し、ナリバ湿地における農業開発の可能性について技術的および経済的見地から予備的な考案を行なった。踏査団は約1ヶ月にわたりナリバ地域の現状把握、資料収集、検討等を行なった結果、これら地域を農用地として開発することはトリニダード・トバゴ国の長期的な農業政策から必要性が高く、可能性が高いとし、同時にト国政府に対して基礎資料の整備、フィージビリティスタディの実施、実験農場の設置、農民に対する教育・普及の実施等を勧告した。

トリニダード・トバゴ国政府は、上記勧告にもとづきナリバ湿地の測量、地形図の作成等基礎資料の整備に努めたが、1968年1月日本国政府に対しナリバ湿地における農業開発の早期実現を図るためフィージビリティ調査の実施について協力を要請した。

1968年12月、日本国政府は本計画に関するフィージビリティ調査の実施を決定、海外技術協力事業団は武田健策氏を団長とする専門家11名をもって構成する調査団を編成、1969年3月より約50日間調査団を派遣することとなった。

調査団は現地においてフィージビリティ調査に従事し、各種資料、文献の収集および現場における各分野の調査を行い帰国後フィージビリティ報告書作成のため直ちにこれら資料の分析、検討に着手し1970年3月、報告書を完成した。この報告書はナリバ湿地の農業開発プロジェクトに対する技術的、経済的の見地からの検討結果が含まれ事業の内容は、技術的、経済的にフィージブルであると結論されている。尚、詳細な検討は附録に記述されている。

2. 調査団の編成

団長	計 画	武田 健 策	農林省農地局建設部設計課課長補佐
団員	作 物	松浦 雄 幸	" 畜産局自給飼料課草地改良指導官
"	海岸工学	中村 充	" 農業土木試験場水理部水理第4研究室長
"	土 壤	迫本 大	" 東海農政局計画部資源課水質官
"	水 文	坂根 勇	" 農地局建設部設計課設計審査第一係長
"	経 済	吉川 節 三	(株)三裕コンサルタンツ・インターナショナル
"	排 水	田辺 久 忠	"
"	灌 漑	堀 徹 明	"
"	地 質	伊藤 秀	"
"	構 造 物	前田 宏 樹	"
"	業務調整	山村 寛	海外技術協力事業団

国内作業協力者

川合 尚	(株)三裕コンサルタンツ・インターナショナル
竹内 清二	"
森山 浩	"
宮西 敬朋	"

3. 調査日程

調査団は先発隊と後発隊に分かれて出発、先発隊は1969年3月10日東京発、在ヴェネズエラ日本大使館にて打合せの後3月13日にポート・オブ・スペインに、又後発隊は3月13日東京発、翌3月14日ポート・オブ・スペインに到着した。以降トリニダード・トバゴ国政府及び関係機関との諸打合のうえ、現地調査を4月19日まで行ない、中間報告書を作成、4月25日トリニダード・トバゴ国政府に提出、説明を行ない5月2日東京へ帰着した。

調査日程の詳細は本書末尾の「調査日程」とおりである。

4 謝 辞

このフーズビリティ報告書の提出にあたりトリニダード・トバゴ国政府の諸官のみならず調査期間中種々の試験研究を含め多くの手段で調査団を援助し、又、適切な諸準備、協力或は貴重な刊行物及び資料及び調査の遂行に必要な資機材の提出を願った西印度大学の教授、職員の方々に対しても深甚なる感謝を表わしたい。このような援助と指導がなければかかる限定された期間内に十分な目的を達成することはできなかったであろう。

調査団滞在中の調査は満足すべき友好関係にもとづき行なわれ、今後このプロジェクトを通じてより一層両国の友好関係の進展を計るとともに事業の実施により大きな利益がトリニダード・トバゴ国へもたらされることを期待する。

最後に特に援助をいただいた次の方々に感謝の意を表したい。

MINISTRY OF WORKS

Hon. V.L. Campbell	Minister
Mr. Errol Pouchet	Acting Permanent Secretary
Mr. Colin Taylor	Director of Drainage
Mr. Clarence Narain	Hydrology Engineer
Mr. D. Commissong	Soil Engineer
Mr. J. Sealy	Chief Technical Officer
Mr. John Price	Navet Dam Superintendent
Mr. Tony Smith	Water Resources survey Agency
Mr. Elton Wyke	Water Resources survey Agency

MINISTRY OF PLANNING AND DEVELOPMENT

Hon. Francis Prevatt	Minister of State
Mr. Eugene Moore	Permanent Secretary
Mr. Don Workman	Economist
Mr. Victor Williams	Administrative Officer

MINISTRY OF AGRICULTURE

Hon. L.M. Robinson	Minister
Mr. Frank Barsotti	Permanent Secretary
Mr. E.J. Hamilton	Chief, Technical Officer
Mr. Mike Pecoy	Acting Technical Officer
Mr. George Phillip	Administrative Officer
Mr. Stephen Redman	Technical Officer
Dr. M. P. Singh	Project Director
Mr. Peter Newhouse	Senior Economist

CENTRAL STATISTICAL OFFICE

Mrs. R. Rawlins	Statistician
-----------------	--------------

UNIVERSITY OF THE WEST INDIES

Prof. P. Selvanayagam	Civil Engineer
Dr. Harry Phelps	Hyd. Engineer
Mr. Compton Deane	Hyd. Engineer
Mr. Leon Taylor	Soil Engineer
Prof. S. MaConaghy	Soil Science
Mr. A.E. Kerr	Soil Science
Dr. N. Ahmad	Soil Science
Dr. D.R. Edwards	Economist

INTER AMERICAN DEVELOPMENT BANK

Mr. Rolando Porras
Mr. Cesar Atala

TEXACO FOOD CROPS DEMONSTRATION FARM

Dr. T. Carr

要約，結論と勧告

1 要約

計画はトリニダード東海岸ナリバ地域の土地と水資源の利用による農業開発であり，プラミタン〜クナボサウザン道路 (Plum Mitán ~ Cunapo Southern Road) とリオ クラロ〜マヤロ道路 (Rio Claro ~ Mayaro Road) および大西洋岸のココス湾 (Cocos Bay) に囲まれた地区である。現在これら地区の土地と水資源はプラミタン道路 (Plum Mitán Road) 沿いで小規模かつ非能率に利用されているのみである。

開発の基本構想は雨季¹⁾における流域からの地表流下水の開発地区への流入阻止と，乾季²⁾におけるかんがい用水の確保による湿地の耕地化およびリオ クラロ〜マヤロ道路の周辺丘陵森林地帯の適地開墾による牧場化である。

地表流下水の排除に対しては，開発地区外周に沿って位置する溜池¹⁾ (Reservoir) および承水路²⁾ (Intercepting Drain) によってカットする。ココール溜池 (Cocal Reservoir) は流域の約85%を支配し，地表流下水は一時貯留された後ココス湾沿いの内陸部に設けられた調整池³⁾ (Regulating Reservoir) へ導水し，防潮水門 (Barrage) により低潮位時計画地域最北端に位置するレブランテエ川 (L'Ebranche River) を経て外洋へ排除する。トゥルル承水路 (Turure Cut) に支配される残流域の地表流下水はナリバ調整池 (Nariva Regulating Reservoir) へ導水のうえ，防潮水門およびレブランテエ川を経た外洋へ排除される。

開発地区の排水計画と用水計画は相互に関連し，トゥルル承水路，ナリバ調整池，防潮水門を除くココール溜池および地区内水路のほとんどの施設は乾季におけるかんがい用水源ならびにかんがい用水路として共用される。即ち全流域の約85%を占めるジャグルマ川，ナベット川，アンホ川 (Jagroma, Navet, Anho River) の雨季における河川流の一部をカットし，乾季におけるかんがい用水源として溜池に貯留のうえ，幹線・支線水路により開発地区内へ導入される。これら水路系統のほとんどが素堀開水路であり，水位調節ゲート，分土工および補助構造物が設けられる。

これら施設により雨季，乾季に関係なく約9,000エーカーの生産可能地をかんがいすることが可能となる。

かんがい計画基準年 (1961年) におけるココール溜池より全かんがい地区への用水の補給量は，2,5700エーカーフィート ($31,611 \times 10^3 m^3$) であり，1エーカー当りに換算すると2.3フィートに相当する。

計画地域，開発地区の位置および主要構造物の配置を添付図1に，又開発計画に関する主要諸元を表Aに示した。

開発の諸段階

開発計画は長期間 (10年) にわたり連続して行なわれ，次の2ステージの区分が最も妥当であると考えられる。
ステージ I

この最初のステージは5年間に完了することが望ましく，次の項目が含まれる。

- (1) 全流域の約85%を支配するジャグルマ川，ナベット川，アンホ川の雨季の河川流をカットおよび貯留するココール溜池¹⁾の建設。
- (2) ココール溜池より開発高位部沿いのかんがい用水路¹⁾の一部の建設。

1), 2): 年間を乾季，雨季に区分する場合，明確な定義はないが，1月〜4月を乾季，5月〜12月を雨季と呼ぶ。

(Trinidad Water Resources Survey-Interin Report No.2 M.M Dillon Limited. February 1968)

1), 2): 各々ココール溜池 (Cocal Reservoir) およびトゥルル承水路 (Turure Cut) と呼ぶ。

3) : ナリバ調整池 (Nariva Regulating Reservoir) と呼ぶ。

1) : 溜池のてんばは開発地区幹線道路として利用される。

- (3) コカール溜池より現在のナリバ河口をへてココス湾へのコカール放水路 (Cocal Cut) の建設。
- (4) 排水組織の一部の建設。
- (5) 乾・雨季両季とも 2,800 エーカーのかんがい

ステージⅡ

かんがい排水工事

この第2ステージは第1ステージ完了後着手し、5ヶ年間に完了することが望ましく、次の項目が含まれる。

- (1) ステージⅠ残流域の雨季の流下水をカットしてナリバ調整池へ導水するトゥルル承水路の建設。
- (2) ココス湾沿いのナリバ調整池、防潮水門およびレブランチエ川による流下水を外洋へ排除する河口工の建設とナリバ河口の閉鎖。
- (3) コカール溜池より開発地区中位部沿いのかんがい用水路²⁾の建設。
- (4) フラミタンかんがい水路の残部の建設。
- (5) 開発地区内排水路組織の残りの建設。
- (6) 開発地区の残った約 6,200 エーカーのかんがい。

開墾工事

このステージは第1ステージ完成後着手し、5ヶ年間に完了することが望ましい。このステージは開発地区南部丘陵森林地帯の約 15,500 エーカーが対象となり、そのうち約 7,400 エーカーで肉牛が飼育される。

段階的開発の目的

開発地区約 26,500 エーカー (内かんがい計画面積 11,000 エーカー) の農業開発の適正速度は 10ヶ年を要する。計画の段階的開発は早計な投資および建設努力の集中を防ぐ。

ここに述べた開発順序及び期間は技術的、財政的検討の結果にもとづいて決定された。

計画の必要性と便益

一国における経済の安定性は食糧の自給度によって大きく影響される。石油を除いた輸入額の 24% に及ぶ多くの穀物、肉類が英連邦諸国又は米国より輸入されている。その供給国は農産物生産費が世界中で最も安い国々ではあるが、トリニダード・トバゴの貴重な外貨が多く費されている。もし国内の遊休地でこれらの諸国と競合し得る生産費で食糧が生産されるならば、この国の経済に大きな貢献をなすことになる。

ナリバ湿地 (Nariva Swamp) は農業開発適地としてこの国に残された最大の湿地であるが、これを水田化することは技術的にさほど困難ではない。その建設費も外貨分に対してソフト・ローンが与えられるならば安価となり得る。工事完了後の生産額は米、とうもろこし、大豆の輸入額 (1966年) に対して各々 41.5%、10.2%、17.6% となるので、その外貨節約額は工事完了後毎年約 4,400,000 T.T.ドル (2,200,000 米ドル) を期待することができる。この額はソフト・ローンの年賦額の 10 倍程度に相当するものである。さらに内貨分の年支出額は、第1ステージ T.T.\$ 566,000 (283,000 米ドル) 第2ステージ T.T.\$ 960,000 (480,000 米ドル) であり、上記外貨節約額に対する先行投資として不可避ではあるが、これによってもたらされる便益は極めて大である。

本事業がその地形の関係上かんがいと排水の両施設を必要とし、従って単位面積当り建設費が高いのと、農産物の価格を現に輸入している安い農産物単価によって評価しなければならない為に、費用便益比率はみかけ上低くなっているが、その及ぼす効果は以上のように極めて大きく、かつ意味深い点に留意しなければならない。世界貿易事情、

1) : プラミタンかんがい水路 (Plum Mitian Canal) と呼ぶ。

2) : ボンノフかんがい水路 (Bois Neuf Canal) と呼ぶ。

国際政治関係等の変動に一々影響を受けることのないように食糧の自給度を高めることは、独立国としては極めて必要であり、そのために生産性の高い農業技術による農家の定住が企図されなければならない。

年等価便益算出基礎としての収益は、工事完成後得られる開発地区での農産物生産量を金額に換算し、生産に必要な経費を減じた農家への純収益により求めた。ただし、目標便益を得るまでには訓練期間を必要とする。年便益はこの訓練期間を含む経済分析期間中における年平均等価として求める。訓練期間を5年、経済分析期間を50年、利率を7%とすると、かんがいの年便益はエーカー当たり179 T.T.ドル(89.5米ドル)となり、全かんがい開発地区からの年便益は1,611,000 T.T.ドル(805,500米ドル)となる。なお畜産部門の年便益はエーカー当たり46 T.T.ドル(23.0米ドル)となり全畜産面積からの年便益は340,500 T.T.ドル(170,250米ドル)となる。

開発工事費

各工種毎の積算により各ステージ別の開発工事費を求めた。この開発工事費のうち、直接建設費及びその外貨と内貨の区分の積算にあたっては、トリニダード・トバゴにおける最近(1966~1969)の物価水準と1969年の世界の物価水準を基礎として行なった。なお圃場整備費についてはトリニダード・トバゴにおける実績が得られなかったために日本の基礎資料が参考とされた。

Total Installation Costs

in T.T.\$ 1,000 (U.S.\$ 1,000)

	Foreign Exchange	Local * Currency	Total
Stage I	2,270 (1,135)	3,474 (1,737)	5,744 (2,872)
Stage II			
Irrigation	4,370 (2,185)	6,200 (3,100)	10,570 (5,285)
Livestock	-	2,400 (1,200)	2,400 (1,200)
Total	6,640 (3,320)	12,074 (6,037)	18,714 (9,357)

* Note : Local currency には Land Improvement cost (1,022 T.T.\$) を含む。

開発工事費は開発面積1エーカー当たり約1,140 T.T.ドル(570米ドル)となり、かんがい排水及び開墾のみの工事費はそれぞれ1エーカー当たり1,800 T.T.ドル(900と320 T.T.ドル(160米ドル))である。

事業計画における経済分析に必要な年等価費用は、工事期間中に必要な初度投資額と分析期間中に必要となる更新費用、維持管理と運営費用とを経済分析期間中における年平均等価として求める。経済分析期間を50年、建設期間を10年、利率を7%とすると、かんがい部門の年費用はエーカー当たり135.2 T.T.ドル(67.6米ドル)、畜産部門の年費用は32 T.T.ドル(16米ドル)となる。

費用便益比率

費用便益比率は前述の項で求めた年等価費用と年等価便益をもって算出し以下に示す。

Benefit-Cost Ratios

Stage I	0.96
Stage II	
Irrigation	1.14
Livestock	1.53
Full Development	1.12

内部収益率

内部収益率は農家の純収益にもついた年便益と年費用を基礎に算定された。各部門と全開発段階における内部収益率は以下の通りである。

内部収益率	
かんがい	7.4%
畜産	10.1%
全開発段階	7.8%

開発機構

この開発計画の遂行のために、土地の配分、計画の建設と運営、農民への技術・資金援助、および立法府によって承認された国際金融機関からの借款等を一元的に行なう必要があるため、トリニダード・トバゴ政府の立法府で認可された独立した機関の設置が望まれる。

入植計画

かんがい排水地域に対して、一戸当たり14エーカーの耕地と $\frac{1}{2}$ エーカーの宅地の割当をうけて640戸の農家が定住する。その一戸当所得は、都市賃金生活者と同等の生活水準を維持しうる額、年額4,584 T.T.ドル(2,292米ドル)となる。このうち償還振向け可能額は366 T.T.ドル(183米ドル)となり、圃場整備費の年賦償還額276 T.T.ドル(138米ドル)およびかんがい排水部門の維持管理費の概ね $\frac{1}{2}$ (82 T.T.\$/household, 5.8 T.T.\$/acre)を支払いうることとなる。若し将来とも国営で維持管理を続けるとすれば、国有地の借地料を60 T.T.\$/acre(30 U.S.ドル)引上げて現在の倍額とすることも可能である。水代金として徴収するか、国有地の借地料の引上げとするかは、トリニダード・トバゴ政府によって充分の検討を行なった後決定されるべきであろう。

財政的展望

建設費用の46.5%と農業機械購入費の全額は外貨分として国際金融機関に期待する。

建設費の内貨分については年々トリニダード・トバゴ政府の予算によって支出されるものとし、圃場整備費と農業協同施設の所要資金は農業開発銀行(Agricultural Development Bank)より借入れる。その他の公共施設については国家の一般財政支出に期待する。

上記の各々の返済計画ならびに国の財政支出等に関しては、財政分析における検討の結果、経済的に実行可能である。

農業技術指導

入植者は土地の準備、圃場水路の建設、適切な水の利用、作物の栽培、家畜の飼養について技術援助を受けること

が必要である。定住に関する事項は開発公社において援助し、農業技術に関する指導は、国の中央農事試験場および現地の普及組織によって行なわれる。協同経営による機械化についての訓練と維持管理は開発公社と協同組合の双方の責任によって行なわれる。

結 論 と 勸 告

調査と研究の結果、前述した事業の内容は実行可能であり早期着手が望ましいと結論される。

この事業の建設が完全に遂行され、事業効果が十分に発揮されるためには次の諸事項が勧告される。

- (1) 事業は各ステージごとに着手し、計画地域南部の丘陵地における肉牛の飼育により全事業が完成すること。
- (2) 普及農場 (Pilot Demonstration Farm) の早期設定。
- (3) 品種、栽培技術の研究強化のための現地農事試験場早期建設。
- (4) 入植適格者の早期選抜と訓練。
- (5) 工事の施工、事業完成後の管理、運営及び農業経営の指導を行なう公社組織の設立。
- (6) 水文関係の調査の継続、詳細な地形図の作成。

表 A (Table A)

主要諸元表 (Main Features of the Project)

対象地域

流域面積 (Watershed Area)	3 6 6 . 4 3 平方千米 (1 4 1 . 5 4 s q . m i l e)
計画地域 (Project Area)	2 5 , 1 0 0 ヘクタール (6 2 , 0 0 0 a c r e s)
開発対象面積	1 0 , 7 0 0 ヘクタール (2 6 , 5 0 0 a c r e s)
かんがい計画面積 (Gross Irrigable Area)	4 , 4 5 0 ヘクタール (1 1 , 0 0 0 a c r e s)
収穫面積 (Net Irrigable Area)	3 , 6 5 0 ヘクタール (9 , 0 0 0 a c r e s)
肉牛牧場計画面積 (Gross Livestock Area)	6 , 2 5 0 ヘクタール (1 5 , 5 0 0 a c r e s)
肉牛飼育面積 (Net Breeding Area)	3 , 0 0 0 ヘクタール (7 , 4 0 0 a c r e s)

用・排水施設

コカール溜池 (Gocal Reservoir)	堤 長 総貯水量 満水面積 満水位	1 1 . 6 K m (7 . 2 m i l e s) 4 3 . 1 7 3 × 1 0 ⁸ m ³ (3 5 , 1 0 0 a c r e - f e e t) 1 , 7 0 0 ヘクタール (4 , 2 0 0 a c r e s) 3 6 . 1 m (1 1 8 . 3 f e e t) (T . G . R .)
ナリバ調整池 (Nariva Regulating Reservoir)	総貯水量 満水面積 満水位	2 0 5 , 4 1 0 × 1 0 ⁸ m ³ (1 6 7 , 0 0 0 a c r e - f e e t) 2 , 6 0 0 ヘクタール (6 , 4 0 0 a c r e s) 3 0 . 4 m (9 9 . 6 f e e t) (T . G . R .)
トゥルル承水路 (Turure Cut)	(最大容量 6 3 . 1 m ³ /sec)	9 . 0 K m (5 . 6 m i l e s)
プラミタンかんがい用水路 (Plum Mitan I. Canal)	(最大容量 1 . 5 m ³ /sec)	4 . 8 K m (3 . 0 m i l e s)
ボンノフかんがい用水路 (Bois Neuf I. Canal)	(最大容量 3 . 6 m ³ /sec)	9 . 5 K m (5 . 9 m i l e s)
レブランチエ防潮水門 (L'Ebranche Estuary Barrage)	(高さ 3 . 9 m 幅員 7 . 5 m - 3 門)	
	大潮平均高潮位 小潮平均低潮位	3 0 . 3 m (9 9 . 5 f e e t) (T . G . R .) 2 9 . 5 m (9 6 . 7 f e e t) (T . G . R .)

営農規模

入植戸数	640戸
一戸当り営農面積	5.67ヘクタール(14acres)
作付体系	表作 水稲 100%
	裏作 水稲 50%
	とうもろこし 25%
	大豆 25%
牧場経営	エステート方式
肉牛飼育頭数	7,400頭(成牛)

経済評価

建設工事費	8,320,000米ドル
年便益(総額)	770,000米ドル(about)
年費用(総額)	690,000米ドル(about)
費用便益比(7%)	1.12
内部収益率	7.8%

表 B (Table B)

資金需要額 (FUNDING REQUIREMENT)

1,000 TT\$

	STAGE I					STAGE II					Grand Total		
	1	2	3	4	5	Total	1	2	3	4		5	Total
Irrigation													
F.E.	454	454	454	454	454	2,270	874	874	874	874	874	4,370	6,640
L.C.	566	566	566	566	1,210*	3,474	960	960	960	960	2,360*	6,200	9,674
Reclamation													
F.E.													
L.C.							480	480	480	480	480	2,400	2,400
Total													
F.E.	454	454	454	454	454	2,270	874	874	874	874	874	4,370	6,640
L.C.	566	566	566	566	1,210	3,474	1,440	1,440	1,440	1,440	2,840	8,600	12,074

* 各 Stage の最終年度において Land Improvement Cost が投入される。

2 結論と勧告

結論

一国における経済の安定性は、食糧の自給度によって大きく影響される。多くの穀物、肉類が、それら農産物生産費が最も安い国々より、この国に輸入されており、この国の貴重な外貨が年々食糧輸入のために費されている。もし国内の未墾地からこれらの諸国と意合しうる生産費で食糧が生産されるならば、この国の経済に大きな貢献をなすこととなる。

ナリバ湿地は農業開発適地としてこの国に残された最大の湿地であるが、これを水田化することは技術的にさほど困難ではなく、その費用も外貨分に対してソフト・ローンが与えられるならば、比較的安価なものとなり、返済も容易となる。

この実行可能性調査の結論として要点を摘記すれば下記のとおりである。

1. 流域面積も含めた62,000エーカーの地域をくまなく調査した後、技術・経済の両面から開発適地として9,000エーカーのかんがい地域と7,400エーカーの肉牛飼育地域が選ばれた。
2. 余剰水排除と湿地地域の排水システムの開発とが、土地利用を進めるために根本的に重要である。しかしながら、ポンプ排水施設を使用することは経済的でなく、従って、本プロジェクトは自然排水形態により計画されている。
3. 雨期における一部補給かんがいおよび乾期における全面かんがいが、この地域の農業開発に必要であり、地形的条件を考え、ボンノフ丘陵の側面にダムおよびコカール溜池を建設することにより重力かんがいが有効となる。
4. 主作物は水稲、とうもろこし、大豆であり、水稲は雨期においては全地域で栽培され、乾期においては全地域の半分に水稲が作付けされ、残り半分にとうもろこしと大豆がそれぞれ均等に作付けされる。
5. 計画総収穫高は輸入量に対して米の41.5%、とうもろこしの10.2%、大豆の22.9%、牛肉の17.6%をそれぞれ代替することとなる。
6. かんがい地域においては14エーカーのかんがい地と0.5エーカーの住宅地を所有する640戸の入植者が採用される。
7. かんがい排水部門の総建設費は8,157,000米ドル(2,235米ドル/ha)にのぼり、そのうちの46.5%、3,320,000米ドルが外貨分として国際金融機関より調達されるものであり、残りは政府予算により支出されるべきである。
8. 畜産部門は国家経営のエステートもしくは個人経営のエステート方式により遂行される。その建設費は1,200,000米ドル(400米ドル/ha)にのぼり、内貨によって調整される。
9. 利率率7%の時の費用・便益比率は、かんがい部門で1.06、畜産部門で1.53であり、内部収益率は、かんがい部門で7.4%、畜産部門で10.1%である。
10. かんがい地域入植者の償還能力は圃場整備費の年賦償還額及び水利施設の維持管理費の半額を水代金として支払うに十分である。
もし、将来も国営で維持管理を全額国費で続けるとすれば、上記の水代金を徴収せず、国有地の借地料をエーカー当たり3.0米ドル引上げて現在の倍額とすることも可能である。
11. 外貨分の年賦償還は政府によってなされるものである。同年賦償還額は、当該地域における生産に起因する輸入代替によってなされる外貨節約額のはぼ10分の1である。
12. ナリバ湿地開発委員会の管轄のもとに、開発公社が、当プロジェクトの目的達成のために創設されるべきである。

勧告

この事業の建設が完全に遂行され、事業効果が十分に発揮されるためには、次の事項が勧告される。

1. 現地農事試験場の施設敷地として100エーカーが予定されているので水稲、大豆、とうもろこしの機械栽培に

必要な現地的試験を早急に実施するため、政府予算、人員等の準備を行なうこと。

そのためには、現在の中央農事試験場において稲作の機械栽培に対する基本的諸試験をできるだけ早く開始すること。

2. 水稻、大豆、とうもろこしの機械化栽培に重点を指向した改良普及農場500エーカーを早急に設置し、(出来れば中央農事試験場に付設する。)機械化作業体系を確立し、入植予定者を訓練すること。
3. 上記の訓練を行なうため、入植希望者を早期に募集し、適格者の選抜を行なうこと。すなわち、機械による協同作業を行なうので精神的、技術的にこれに適応しうる素質を有すると共に、入植当初の当分の間の生活費その他を携行しうる経済的余裕のあるものを選ぶことに留意すること。
4. 工事の施工、事業完了後の管理、運営及び農業経営の指導を行なう組織の設立につき、前章開発公社の項で示した点に留意してその実現を行なうこと。
5. 水文関係の調査の継続と詳細な地形図の作成、特に牧場用地決定に必要な地形、土質、植生等の諸条件を明確にすること。

第 1 章

ナリバ湿地農業開発プロジェクト

(The Nariva Swamp Agricultural Development Project)

1-1 計画地域

ナリバ湿地 (Nariva Swamp) は添付図1のとおり、トリニダード島の中央部東側に位置し、地形は中央山地より大西洋岸のココス湾に向って傾斜している。ナリバ湿地の農業開発に関連する面積は約 6 2,000 エーカー (25,000ヘクタール) であり、周囲は丘陵とか高地に囲まれ東側は大西洋に面している。

開発地域は北西をロウアー・マンザニラ道路 (Lower Manzanilla Road) ~ プラミタン道路 ~ クナボ・サザン道路、南をリオクラロ ~ マヤロ道路に囲まれ東は大西洋に面した地区である。湿地の東端は狭い海岸堤防によって大西洋と区分され、この海岸堤防はココヤシのプランテーションとして開発されている。

今回の調査、研究に基づき私有地と国有地のリース (Lease) とを除く平坦地と南部丘陵地が新規開発の対象として選ばれた。

(添付図1 参照)

区 分	面 積	利用内容
平 坦 地	1 1,000 エーカー (4,450 ヘクタール)	かんがい地域
南部丘陵地	1 5,500 エーカー (6,280 ヘクタール)	肉牛飼育地域
計	2 6,500 エーカー (1 0,700 ヘクタール)	

開発地区には流域より数多くの河川が流入し雨季において氾濫をなし、湿地の湛水の原因となっている。これら河川の流下水をカット貯溜して地区外へ排除するためコカール溜池及びトルルル承水路が建設され、コカール溜池は乾季におけるかんがい用水源として利用される。

開発地区に隣接する流域の主たる区分及び河川名は次のとおりである。

(添付図2 参照)

流域区分	流 域 面 積 (%)	主 要 河 川 名
Ⓐ	1.85 平方 マイル (1.3)	
Ⓑ	4.17 平方 マイル (2.9)	ベティ・プールカット (Petite Poole Cut)
Ⓒ	13.90 平方 マイル (9.8)	クッチェ・カンギ川 (Cuche Canque River)
Ⓓ	5.33 平方 マイル (3.8)	ジャグロマ カット (Jagroma Cut)
Ⓔ	13.05 平方 マイル (9.2)	チャルマ川 (Charuma River)
Ⓕ	65.60 平方 マイル (46.4)	ナビット川 (Navet River)
Ⓖ	37.64 平方 マイル (26.6)	アンホ川 (Anho River)
計	141.54 平方 マイル (100.0)	

現在プラミタン (Plummitan) 地区の一部で雨季において 500 エーカー¹⁾ (200ヘクタール) の稲作が行われているのみで、他の地区においては殆ど耕作は行われていない。流域からの殆どどの河川とかクリークは湿地の北西部の 110 フィート (T.G.R.)²⁾ 附近の平坦地で河道の形状を失って、広範囲に氾濫する。従って雨季における流域からの流下水のカット及び重力排除を行う施設はこの標高に沿って、位置する必要がある。同様に重力かんが

1) 排水路末端が土砂で埋もれ排水能力の低下により年々作付面積が減少している。

2) Trinidad Government Railway Datum Mean Sea Level = 96.62 ft. (T.G.R.)

いにおける対象範囲は110フィート(T.G.R)より低い平坦地となる。

10数年前プラミタン・ライス・スキーム(Plum Mitan Rice Scheme)としてナリバ湿地北部の約1,200エーカー(490ヘクタール)の地域が開発が行われた。即ち、ジャグロマ、クッチ、ベティ・ブールカットにより流域からの洪水のカットと同時に有効な地表水によるかんがい計画である。しかし現在では乾季の有効地表水の不足、ナベット、アンボ川流域からの雨季における洪水の逆流及び排水路の末端が土砂の堆積のため埋められ、その機能の低下により前述の通り、雨季において約500エーカー(200ヘクタール)が水田として利用されている。

かんがい対象地区は非常に平坦で、ほとんどが重粘土であり、現状では排水条件は不良であるが生産性の高い土地である。

降雨は季節的に大きく変化すると同様に開発地区内においても場所によって変化する。降雨の大部分は雨季(5月~12月)に集中して洪水を起こすが反面乾季(1月~4月)には少なく年間降雨量の15%程度である。開発地区内及び近くの降雨観測記録を添付図3に示した。

現在洪水の排除は東海岸沿いのナリバ川のみによって大西洋へ行われている。大西洋に面したココス湾沿いの海岸線はもうれつな砕波帯に属し、砂の移動が非常に大きく、現在の河口を維持するには漂砂を掃砂する定常流が必要となる。現在、雨季の湿地に貯留された洪水及び乾季の潮流が定常流の役割りを果している。従って開発計画に基づく流域からの流出の変化に対する河口維持を検討する必要がある。

開発地区流域内のナベット・ダムサイトにおける1968年の年平均気温は最高華氏84度、最低同72度で各月別の大きな変化はない。(添付図3参照) 開発地区の位置するココールとトゥルル両区には約2,200戸の農家があり、所有面積は1エーカー(0.4ヘクタール)から100エーカー(40ヘクタール)の範囲まで変化する。約58%の農家が10エーカー(4ヘクタール)以下の規模であり、全利用面積の16%に相当する。反面50エーカー(20ヘクタール)以上の農家は4%であるが、耕作地の約50%を占めている。最も平均的な農家規模は10~24エーカー(4~10ヘクタール)であり、農家数の31%を占めている。¹⁾

これらの農家では樹木作物、畑作物、野菜果物など多種類の作物が年間を通じて栽培されている。

開発地区に隣接する丘陵地にはプラミタン地区の耕作に従事する約150名の住民が居住する他乾季に無許可で耕作しているごく少数の農民が存在する。この外季節的に湿地内の漁業〔主としてカスカドラ・フィッシュ(Cascadura Fish)の捕獲〕と狩猟が行われているが従事する人口は非常に少ない。従って将来農業開発に伴い他の地区より新しい農民を入植させる必要がある。

開発地区はマーケットに対して十分有利な位置にある。首府のポート・オブ・スペイン(Port of Spain)まで約45マイルであり舗装道路により連絡され、通常速度において運行時間は約2時間である。

1-2 開発基本構想

開発計画の基本は水のコントロールであり、排水とかんがいが密接に関連する。排水は開発地区外の流域と地区内を併せた約158.72スクエア・マイルが、かんがいは標高110フィート(T.G.R)以下の約1,000エーカー(4,450ヘクタール)が牧畜はリオクラロ~マヤロ道路沿いの丘陵地の約15,500エーカー(6,280ヘクタール)が適地利用の観点より対象とされる。

1-2-1 排水計画

開発計画の基本は排水であり、開発地区に隣接する流域の丘陵地と地区内からの流下水の処理及びこれら流下水の大西洋への排除に大別される。流域区分(A)は細長い形状の丘陵部で面積も全流域の1.3%と小さく広範囲に広がる地表水をナリバ調整池の防潮水門からレブランチエ川へ導水するレブランチエ・カットに集水し、重力方式によりココス湾へ排除する。流域区分(B)~(C)(添付図2、全流域の約1.3%)内の山麓部はエステートとしてかなり開発

1) Source ; Agricultural Census Section 2-Land Use by Country and Holding Size.

され、河道形状も比較的整然としている。この流域の洪水排除は流域内の各河川支流を標高110フィート(T.G.R) 附近のエステートの境界沿いに位置するトゥルル承水路へ接続し集めてナリバ調整池へ導水する。

流域区分①～④(添付図2.全流域の約86%)の殆んどは未開の森林地帯であり、河道形状は不均一で、容量も不足し、ことに湿地への移行部においては河跡をとどめているにすぎず洪水は広範囲に氾濫する。この流域の洪水は低い堤防で貯水池(コカール溜池)へ集め貯溜の後、ブッシュ・ブッシュ(Bush Bush)地点の放水路により東部海岸堤防背後の低位部に設けられたナリバ調整池へ導入される。

開発地区内の洪水排水は3日間1フィート以下の水深の湛水を許容し、1時間場内貯溜の後排水系統により幹線へ集め、地区最下流に位置するナリバ調整池へ導水される。

流域区分⑤～⑧及び開発地区内の流下水は開発地区東端の標高99フィート(T.G.R)以下の部分に設けられたナリバ調整池に集められ1時的に貯溜される。貯溜水は海岸線の地形、漂砂の掃砂に対する基底流に基づく河口維持の関係より開発地区北端の別の流域から流下するレブランチエ川へ防潮水門を通じ低潮位時重力排水を行う。もちろんレブランチエ川の河口部は拡幅改修される。

1-2-2 かんがい計画

かんがいは流域区分①～④の雨季の洪水の一部をカット貯溜したコカール溜池を用水源として乾季の不足水の補給を行う事により成立する。従って排水計画のトゥルル承水路、ナリバ調整池と防潮水門を除くほとんどの施設が共用される。ジャグロマ・カット始点よりボンノフ(Bois Neuf)を経てブッシュ・ブッシュに到る低い堤防により貯溜されるコカール溜池の水量は約35,100エーカーフィート($43,173 \times 10^3 m^3$)であり乾季において作付される全面積のかんがいが可能である。

かんがい用水の導水は全て重力方式とし流域区分④～⑧の洪水の排除に用いたトゥルル承水路に隣接して標高110フィート(T.G.R)沿いのかんがい地区最高位部に位置するブラミタンかんがい用水路(Plum Mitan Irrigation Canal)及びボンノフ地点より標高105フィート(T.G.R)沿いに設けられたボンノフかんがい用水路(Bois Neuf Irrigation Canal)を幹線として行なわれる。水路内には水位調節用ゲート、分土工が設けられかんがい用水はこのような水路組織により各圃場へ配水される。

1-2-3 開墾計画(畜産計画)

土地の有効利用及びトリニダード・トバゴにおける食肉の輸入状況を考慮して、流域区分③の丘陵森林地帯において肉牛の飼育を行うため約15,500エーカー(6,280ヘクタール)を対象として、その中の適地約50%の7,400エーカー(3,000ヘクタール)程度を放牧用に無かんがい開墾する。開墾地区内には道路、給水設備(家畜の飲料水)が設けられる。

1-3 開発の諸段階

開発地区約26,500エーカー(10,700ヘクタール)に対する最終的農業開発は1度に着手するのではなく10年間に亘り継続して行われる。これがため全工程を経済、財政及び行政の観点より最適な2ステージに区分し、段階的な開発を行う。

1-3-1 かんがい排水計画

第1ステージ

ブラミタン地区の農業改良を含む湿地の比較的高位部の3,550エーカー(1,420ヘクタール)が第1ステージの開発範囲としてとりあげられる。

このステージにおいて要求される主要工事は次のとおりである。

1. 流域区分①～④のジャグロマ、ナベット、アンホ川の洪水をカットし貯溜するコカール溜池の建設
2. コカール溜池より開発地区高位部を通るブラミタンかんがい用水路のベティ・ブールカットまでの建設

3. コカール溜池のブッシュ・ブッシュ地点より現在のナリバ河口へ到るコカール放水路の建設
4. ベティ・プールカット、ジャグロマカットの整備を含む排水路組織の建設
5. 第一次開発地区内の取水及び配水組織圃場の建設

この第1ステージの建設は5年間で完成される。

第2ステージ

第1ステージの残余の7,450エーカー(3,030ヘクタール)の湿地の低位部が第2ステージの開発範囲の対象となる。このステージの開発は流域及び開発地区内の洪水を大西洋へ排除するための工事が主体であり、完成には5年を必要とする。

第2ステージに含まれる工事は次のとおりである。

1. 流域区分④～⑦の洪水をカットするトゥルル承水路の建設
2. ナリバ調整池の堤防及び溜池内の排水路の建設と現在のナリバ河口の閉塞工事
3. 防潮水門及びブレブランチ河口改修工事を含む大西洋へ放水路の建設
4. 開発地区内の残りの排水路組織の建設
5. ブラミタンを流す用水路の残部即ちベティ・プールカットより末端までの建設
6. ボンノフ地点よりコカール溜池の水を導水する標高105フィート(T.G.R)沿いの幹線配水路(ボンノフからボンノフ用水路)の建設
7. 第二次開発地区内の取水、送水、配水組織及び圃場の建設

第2ステージの工事を第1ステージの完成後、直ちに着手すると、10年後にはかんがいと排水の全工事が完了することになる。

1-3-2 調整計画

この計画はかんがいと排水計画の第1ステージの完了後着手され開発地区南部の丘陵森林地帯の約15,500エーカー(6,280ヘクタール)の中、肉牛の飼育に適する土地約7,400エーカー(3,000ヘクタール)が無かんがい開墾され、完成には約5年が必要とされる。

この計画には開かん地区内の道路組織、家畜用飲料水の給配水設備の建設、及び伐木、抜根による土地の整備が含まれる。

1-4 開発計画の評価

開発地区は農業開発に対して大きな潜在力を有し、すでに以前より研究が行われ、十数年前に開発地区北部ブラミタン周辺において約1,200エーカー(490ヘクタール)を対象としたブラミタン・ライス・スキームが実施された。現在までに組織的に行われた調査は1957.F.A.O-Expanded Technical Assistance Program¹⁾、1967.O.T.C.A.-Reconnaissance Report²⁾である。

各報告書は開発計画に対して十分有益で価値のある内容を含んでいるが、調査及び資料の不足により必ずしも完全でない。

F.A.O.の報告書では具体的な開発計画は明らかでないが、開発の指針として次のことが提示されている。

1. ナリバ湿地の開発は西部の高い部分から順次着手した方がよい。

1) Report to The Government of Trinidad and Tobago on the Reclamation of the Caroni Oropouche and Nariva Areas. Food and Agriculture Organization of The United Nations..

2) Agricultural Development Project for The Nariva Swamp in Trinidad & Tobago. Overseas Technical Cooperation Agency Government of Japan

2. 全面開発を実施しない場合には比較的高位部に存在する平坦地の4,600エーカー(1,860ヘクタール)についてボルダー式の開発を行うことが考えられる。

3. 開発のためには排水条件の改良が最も重要であり、この地区に流れこんでいる多くの河川の改修計画と総合的に組み合わせて実施すること。

またこの報告書ではトリニダード・トバゴにおける湿地は一般に土壌条件もとくに良好とは考えられず、かつ排水工事のため事業費も相当増大するので湿地を開拓して農地とする計画については余り積極的な態度を取るべきでないとしている。

1967OTCA²⁾の報告書では今後の調査、研究により検討を行うべき事項を含んではいるが基本的開発構想を次のとおり示している。

1. 農耕地と外海との間に水面(調整池)を設けた複式堤防方式とする。
2. 周辺丘陵地からの流出水は承水路でうけ、幹線排水路、調整池を経て海へ排出する。中央山地からの流出はナベット川により幹線排水路に導き最短距離で海に排出する。
3. ナリバ地域から海への排水は、調整池と潮位との関係で現在のナリバ河口附近に調節水門を設けて行う。
4. かんがい用水は調整池、幹線水路を貯水源とし、水門又はポンプにより補給する。
5. 部分的に開発を行う場合にはブラミタン地区の改良をまづ行う。

次に西側高位部から着手して行くことが望ましいが幹線排水路及び海への出口の調節水門は将来の規模で建設する。

この報告書ではナリバ地域を農用地として開発することは、この国の長期農業政策から必要性が高く、又経済的にも可能性の高いものと考えられると結論されている。今回の調査によって明確となった主要事項は外海への洪水排除位置として河口維持の点よりレブランチエ川の利用及びかんがい用水の補給を兼ねた流域よりの洪水をカットし貯溜する溜池の建設である。

1-5 現地調査の範囲

開発計画の構想は現場における調査及び有益な取得された資料に基づき立案された。現在行われている水文関係(降雨、河川流量、潮位)の観測を継続するほか、各構造物の細部設計に当っては、追加の基礎のドリリングとか地形測量が必要となる。

今回行われた調査の内容は次のとおりである。

1-5-1 地形関係

開発地区の地形図として1966年B.G.M.O.D.¹⁾により出版された1/10,000と1/25,000の縮尺で等高線間隔25フィートの図面が利用された。さらにトリニダード政府の地図局によって行なわれた水準調査資料を参考とした。この図面には開発地区南部の丘陵地は含まれず又非常に平坦な地帯における等高線間隔としては不適當であるので今後追加の現地調査を行う必要がある。今回行った補足調査としてはレブランチエ河口とナリバ河口の地形測量及びブラミタン道路とクナボサザン道路沿いの水準測量である。

1-5-2 水文関係

開発地区内と流域8ヶ所の降雨記録及びナベット川と隣接流域のビューアの流量記録の取得をなし、流出の解析を行った。開発計画に関係する各河川から計14ヶのサンプルを採集し水質テストを行った。

1-5-3 土壌関係

開発対象区域の中から代表的土性のところを選び該地点について断面調査を行ない、この中から7ヶ所について

1) British Government's Ministry of Overseas Development.

Soil samplingを行なった。Samples については西インド大学 (the University of the West Indies) に分析を依頼した。これらの調査は土地利用計画及び土地分類の基礎資料を取得するために行なったものである。

1-5-4 基礎地盤調査関係

主要構造物の建設が予定される地点においてダイヤモンド・ドリリング及びテスト・ピットの掘削が行なわれた。ドリリングは計5ヶ所掘孔し、総延長は175フィートであり、テストピットは3孔で各々サンプリングされたコアに対して土質試験を西インド大学に依頼した。

1-5-5 海岸調査関係

ナリバ河口における現在の河川の流況及び潮位との関係をつかむため潮位とナリバ川の流量の観測を行なった。又9資料の海岸土砂のサンプリングをなし粒度分析と比重試験を西インド大学に依頼した。

1-5-6 経済調査関係

農業経済専門家が農業の現状、各種作物の生産費及びトリダード・トバゴにおける各種統計資料の収集を行なった。また市場調査、建築資材及び労働力の調査も併せて行なった。

人口、国土の小さい此国においては農産物輸出入をめぐる国際環境の解明がきわめて重要であるので、カリフタ協定、ライス・アグリーメントについての調査を行うと共に関係主要国の農業と競合する部分についての研究も行なった。

なお、米州銀行による「チェッキ報告書」についての検討を行なった。

第 2 章 排 水 計 画

2-1 排水関係

ナリバ湿地農業開発の基本は雨季の洪水および余剰水の排水計画であり、ココール溜池開発地区内の排水路は、かんがい用施設としても利用される。排水系統および排水主要施設について以下にのべる。

2-1-1 排水組織系統

排水は開発地区の隣接流域、開発地区内、および外洋（ココス湾）への排除に大別される。ナリバ湿地開発に関連する全面積は約158.72平方マイルであり、流域は約89%の141.54平方マイルを占め、数多くの大、小河川により細分されている。

流域区分	流域面積 (%)	現状主要河川名	計画排水系統
①	1.85 sq. miles (1.3)	—	Nariva regulating reservoir
②	4.17 sq. miles (2.9)	Petite Poole Cut	Turure cut
③	13.90 sq. miles (9.8)	Cuche, Canque River	Turure cut
④	5.33 sq. miles (3.8)	Jagroma Cut	Cocal Reservoir
⑤	13.05 sq. miles (9.2)	Charuma River	Cocal Reservoir
⑥	65.60 sq. miles (46.4)	Navef River	Cocal Reservoir
⑦	37.64 sq. miles (26.6)	Anho River	Cocal Reservoir
Total	141.54 sq. miles (100.00)		

流域区分①（添付図2）は全流域の1.3%の細長い形状の丘陵部で面積も小さく地表水は広範囲に拡がって流下し、河川は存在しない。この流域の洪水排除はナリバ調整池の北端に設けられた防潮水門からレブランチエ河口へ導水するレブランチエ・カットへ集水され、直接ココス湾へ排除される。

流域区分②～③（添付図2）は全流域の約13%を占め、山麓部は村落および農園としてかなり開発され、各河川の河道形状も比較的整然としている。この流域の洪水排除は標高110フィート（T.G.R）附近のエステートの境界そいに位置する承水路のトゥルル承水路により集水し、ナリバ調整池へ導水をなし、河口を経てココス湾へ放流される。

流域区分④～⑦は全流域の86%を占め、ほとんど未開の森林地帯であり、河道形状は不均一で容量も不足し、ことに丘陵から湿地への移行部の標高110フィート（T.G.R）近くにおいては河跡をとどめているにすぎず、洪水は広範囲に氾濫する。この流域の洪水は地区内幹線道路として利用される低い堤防で囲まれたココール溜池に集められ貯溜後、ブッシュ・ブッシュ地点のココール放水路により、ナリバ調整池へ導水され、防潮水門により、コントロールされた後、レブランチエ川を経てココス湾へ放流される。

開発地区内の降雨は畦畔に設けられた排出量抑制欠口により圃場に1時貯溜された後、排水路組織を通じてナリバ調整池へ導水され、防潮水門によりコントロールが行なわれた後、レブランチエ川を経てココス湾へ放流される。

2-1-2 各排水路負担流域の流出解析

流出解析は降雨資料にもとづいて行ない、10年確率3日連続降雨を対象とする。ナリバ湿地の開発に関連する地区内には8ヶ所の観測所があり、最も観測期間の長いのは開発地区内に位置するニューランド・エステート（New Land Estate）である。

各観測所の計画降雨量はニューランド・エステートに対する各観測所Dataの統計処理にもとづく相関を検討の

結果、各観測所の雨量の比率にもとづきニューランド・エステートの確率降雨量を比例配分する。開発地区に関連する全地域の計画降雨量はティーセン法により分割された各観測所の支配面積を加味した方法により計算を行ない表Ⅱ-1に示した。

降雨波型は10年確率日雨量に類似する流域内のナベット・プレスビテリアン・スクール観測所における1968年1月22日から同24日の自記雨量記録(日雨量3.91インチで確率値の約80%)を基本型として選び、降雨継続時間は同一とし、降雨量を比例配分した表Ⅱ-1の修正型を採用した。

降雨資料より流量の換算は降雨と流量の自記観測の行なわれているナベット・ダムサイト、ナベット・プレスビテリアン・スクールおよびビューアの3ヶ所について検討を行なった結果、開発地域に隣接するビューア川観測所(流域面積7.4平方マイル)の記録にもとづきユニット・ハイドログラフを作成して行なった。ユニット・ハイドログラフの作成は1965~1967年間の6ヶの代表的降雨データと流下量の時間的変化記録より立神法により解析をなし、実際の降雨に適合して妥当性の検討を行なった。各流域におけるハイドログラフの作成にあたり、流域区分④ナベット川流域はビューア川流域に比して面積および流路長が極端に異なるので、ユニット・ハイドログラフの修正を行ない、他の流域についてはビューアのユニット・ハイドログラフを適用して求めた。排水系統における最大流量の計算は各流域のハイドログラフを流れの到達時間差を加味して合成し、表Ⅱ-2に示した。

2-1-3 トウルル承水路

流域区分④~⑥の流域からの流下水をさえぎるトウルル承水路は開発地区北端ぞいに位置し、素掘開水路で延長5.6マイルである。水路の能力は流域の支配面積、流域からの小河川の合流により変化し、表Ⅱ-2に示した。

トウルル承水路の右岸堤防を利用して開発地区幹線道路を設ける。

2-1-4 コカール溜池

流域区分⑦~⑩の洪水カットおよびかんがい利用されるコカール溜池は最大堤高24フィート¹⁾堤長7.2マイルの均質フィルダムで最高、最低の利用水位は118.3フィート(T.G.R.)と105フィート(T.G.R.)である。全貯水量は約35,100エーカー・フィート($43,173 \times 10^3 m^3$)で利用水位にもとづく有効貯水量は約33,800エーカー・フィート($41,574 \times 10^3 m^3$)であり、流域より流入する洪水のピークは約65%カットされる。

築堤の基礎は不透水性の良く締固まったボンノフクレイであり、ダムの築堤もこれと同一性質の附近に分布する用土により行ない、てんば標高は126.3フィート(T.G.R.)である。ダムに附随してアスファルトによる舗装道路が建設され、開発地区内の幹線道路として利用される。

貯水池のボンノフ地点にはコンクリートの越流型式の余水吐が設置される。この余水吐には転倒ゲートが設けられ、流域の10年確率降雨の20%増にもとづく洪水を排除することができる。ただし、排水基準年の10年確率洪水に対してはゲートの操作を行なうことなく洪水を流下させることが可能な構造となっている。

堤体の基部には貯水池から取水をなし、標高105フィート以下の湿地低位部へのかんがい水補給のため、コンクリート溝渠が埋設される。

2-1-5 ナリバ調整池

ナリバ調整池は流域と開発地区内の余剰水を潮汐を利用してココス湾へ重力排水を行なうため、湿地低位部に設けられ、かんがい地区とは低い堤防により分離されるが幹線排水路を通じて関連される。流域および開発地区内の3日間降雨を3日間で排除すれば調整池($205,410 \times 10^3 m^3$)内の水位は99.60フィート(T.G.R.)となり、貯水量は167,000エーカー・フィートとなる。

堤防の基礎は不透水性の良く締ったナリバ湿地クレイ又はボンノフクレイであり、堤防の築堤は排水路掘削のこ

1) 堤長の約80%は堤高16.3フィートである。

れと同一性質の材料により行ない、てんば標高は103フィート(T.G.R)である。

調整池内には洪水を防潮水門へ導水するための素堀排水路が開削される。

2-1-6 排水路

かんがい地区内の降雨の集中流出を緩和するため、圃場の畦畔には越流水深0.8インチで毎時0.12インチの排水能力の欠口が設けられる。かんがい地区内の余剰水は欠口より排水路に集められ、ナリバ調整池へ排除される。この排水路は毎時0.16インチの能力をもち、断面は支配面積により変化し、最大毎秒350 ft³ (10 m³/秒)となる。

又、排水路はかんがい用に利用され、圃場への配水に対してチェックを設け水位のコントロールが行なわれる。

2-1-7 防潮水門

ナリバ調整池北端にはレブランチェ川へ導水し、ココス湾へ余剰水を重力方式により排除するため、幅25フィートの水門3門が設置される。防潮水門は大潮平均高潮位99.5フィート(T.G.R)と小潮平均低潮位96.7フィート(T.G.R)の12時間周期の正弦曲線に対応してコントロールされ、最大流下能力は毎秒約9,200 ft³ (260 m³/秒)で敷高は88フィート(T.G.R)に設けられる。

2-2 河口関係

開発地区および関連流域から流下する余剰水をナリバ調整池の防潮水門を経て潮位との相関による自然流下方式で大西洋へ安全に流下させるため、レブランチェ川が利用される。

2-2-1 各排水路負担流域の流出解析

流出解析はビュー川のユニット・ハイドログラフを用いてレブランチェ川およびレブランチェ・カットの流域のハイドログラフを求める。レブランチェ河口における流下量は防潮水門レブランチェ・カットとレブランチェ川の各々のハイドログラフを到着時間差を考慮して合成され、表II-3に示した。

表 II - 3

Maximum Discharge of Each Drainage Basins-in Cubic foot Per Second			
流域区分	Barrage	L'Ebranche Cut	L'Ebranche River
Maximum Discharge of Each Drainage Basin	9,181.8	296.6	2,270.7
合成時の流量 Maximum Discharge of L'Ebranche River Mouth	9,181.8	70.6	529.7
	9,782.2		

2-2-2 潮位記録

レブランチェ川の大西洋開口部のココス湾における潮位に対し、潮位表および1968年トリニダード・トバゴ政府による観測記録を表II-4に示した。

2-2-3 河口の撰択

ココス湾の海岸は烈しい砕波帯をもち、砂の移動は極めて烈しい侵蝕傾向をもつが全体として平衡している。このような河岸で極部的に漂砂を遮断して河口を維持することは掃砂のための流量が常時得られるか、または長大な導流突堤を必要とする。

現在のナリバ河口は雨季においては湿地内に湛水された地山流下水で乾季においては潮流により維持されている。一方、開発地区の低位部は満潮位よりも低く開発にあたっては防潮水門を設けて上げ潮を遮断しなければならない。このため、乾季における潮流はなくなり、河川基底流のみで、河口維持を計る必要がある。前述の条件より河口位置としては基底流がない状態で余剰水排除に必要な河口断面を維持し得る導流堤工事を必要とし、位置は漂砂の卓越方向から考えてココス湾の北端が望ましく、突堤は左岸側を長く、右岸側も若干出して波および漂砂の河口搬入を防ぐ必要がある。このような条件に合致してココス湾北端に自然の突堤が出ており、これに守られてレブランチェ川が開口している。

この川は独立した流域をもちナリバ湿地の開発に関係なく河口が維持されており、この河口を開発地区からの余剰水の放水路として共有するならば、合流による流量増加に伴う若干の侵蝕対策を行なうのみで十分である。ナリバ河口は建設工事中コカール溜池からの洪水排除に利用されるが、ナリバ調整池の完成に伴い地区内への感潮を防ぐため閉塞される。(第Ⅱステージ)

2-2-4 レブランチェ・カット

レブランチェ・カットの最大流量は毎秒 $9,782.2 \text{ ft}^3$ ($277 \text{ m}^3/\text{sec}$) であるが、水路規模の決定は潮位とナリバ調整池の水位の時間的变化にもとづき行なわれ、対象流量毎秒 $7,620.9 \text{ ft}^3$ ($216 \text{ m}^3/\text{sec}$)、水路幅290フィートの方形で侵蝕対策として両岸とも鋼矢板により保護する。

Schematized Rainfall Pattern in Inches

	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	Total
<u>第1日観測値</u>									0.04	0.52		0.02													0.68
<u>修正値</u>									0.05	0.69		0.03													0.9
<u>第2日観測値</u>	0.02	0.02	0.12	0.52	0.78	0.08	0.08		0.05	0.20	0.32	1.20	0.52												3.91
<u>修正値</u>	0.03	0.03	0.16	0.65	1.00	0.10	0.10		0.07	0.25	0.40	1.54	0.67												5.0
<u>第3日観測値</u>																						0.02			0.34
<u>修正値</u>																						0.04			0.8
<u>計観測値</u>																									5.39
<u>修正値</u>																									6.7

Source: Navet Presbyterian School 観測所の 22nd-24th January 1968 の自己記録資料による。

Maximum Discharge of Each Drainage Basins — in Cubic feet per Second

流域区分	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	開発地区内	L'E branche River Basin
流域面積 ¹⁾	1.85	4.17	13.90	5.33	13.05	65.60	37.64	17.18	14.13
Maximum Discharge of Each Drainage Basins	296.6	667.4	2,228.4	858.1	2,097.7	6,469.7	6,049.4	2,913.5	2,270.7
流域合流時流量	70.6	642.7	2,228.4	858.1	2,097.7	437.9	6,049.4	2,775.7	529.7
Maximum Discharge of Each Drainage Systems 排水系統合流時流量	Turuere Cut 2,871.1		Cocal Reservoir 9,443.1 (Spillway 3,531.5)		1,200.7				
	2,871.1		6,847.5 (Barrage Capacity 9,181.8)						
L'E branche River Mouth 9,782.2									

Notes: 1) 流域面積の単位は Square Miles である。

2) 流域又は排水系統合流時の流量は各流域の流れの到達時間を考慮して Hydrograph を合成した。

Tidal information on Nariva Estuary

(Cocos Bay)

Position : Lat 10° 24' N Long 61° 02' W

<u>Description</u>	<u>Average heights (ft)</u>		Nariva River Mouth (By Government of T & T)
	<u>D.L. (ft)</u>	<u>T.G.R. (ft)</u>	
Mean higher high water (Heights at spring near the solstices)	4.4	100.3	100.0
Mean higher high water	3.9	99.8	99.5
Mean lower high water	3.5	99.4	99.1
Mean sea level	2.5	98.4	98.1
Mean higher low water	1.6	97.5	97.2
Mean lower low water	1.1	97.0	96.7
Mean lower low water (Heights at spring near the solstices)	0.5	96.4	96.1

Seasonal changes in mean level (ft)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	0.2	0.3	0.3	0.2

第 3 章 かんがい計画

3-1 総 論

開発対象地域はナリバ湿地帯の民有地を除去した国有地の約 26,500 エーカー (10,700 ヘクタール) であり、かんがい地区は低位部の約 11,000 エーカー (4,450 ヘクタール) が対象となる。

かんがい計画は地区内における余剰水の排除と密接な関係があり、溜池、排水路などの主要施設は共用される。

土地と水利用、かんがい主要施設および農家の入植定住に対して以下に記述する。

3-2 土地資源

3-2-1 地勢関係

ナリバ湿地は北西部を中央山地の東斜面で、南部をリオクラロ～マヤロ道路ぞいの丘陵地により、東部はココス湾に面した南北につぶく海岸砂丘によって囲まれている。地形的特色は丘陵山麓地帯の高位部と沖積作用によって形成された極めて平坦な湿地とに大別され、かんがい対象の湿地は大部分が標高 96～120 フィート (T.G.R.) であり、雨季にはほとんど湛水する。湿地内にはサンド・ヒル (Sand Hill)、ボンノフ・ヒル (Bois Neuf Hill) の小規模な島状丘陵地が存在するが全体としてゆるいこう配でココス湾に向かって傾斜している。広い湿地内は場所により多少の標高差があり、現況の排水条件、土壌条件により植生の状態が変化している。

3-2-2 土地利用の現況

開発地区はブラミタン・ライス・スキームにより開発された部分をのぞいて、ほとんどの部分が未利用である。又これら開発された地区においてもかんがい、排水設備の不備により十分な生産は行なわれず一時的に雨季において稲作をなし乾季には西瓜、トマトなどの栽培が若干行なわれているのみである。

3-2-3 土 壤

現在までに行なわれた開発地区の土壌分類、分布に対する土壌図および土壌群の記述が今回の調査に対して有用であった。

開発地区のかんがいに対する適地区分、現在の土壌状態を知るため踏査が行われた。添付図 4 に示す代表的土壌統に対して 7 孔のテスト・ピットを掘削し、組織、構造、色および腐植の有無について調査を行なった。

7ヶ所で採取されたサンプルの化学分析結果は表Ⅲ-1 に示した。この分析は西インド大学において行なわれた。^(なまつち) 即ち生土と風乾上に対する PH の測定、オープン・ドライ・ソイルにおける灼熱損失、窒素、有機物、硫黄、カリウム、ナトリウム、マグネシウム、石灰、シリカ、アルミナ等の含有量の測定である。その他、燐の含有、塩基置換容量、全置換塩類の分析も併せて行なわれた。

これらの分析結果および前の調査資料などより東部海岸堤防背面のナリバ川ぞいに分布する Peat 地帯をのぞけば開発地区内の土壌の土性および地力保持力は水稻、とうもろこし、大豆等を栽培するに十分である。

かんがい適地は土壌の性質、分布、地形条件より標高 110 フィート (T.G.R.) より低い地帯のうち東部海岸堤防ぞいの標高 99 フィート (T.G.R.) 以下の地区を除外した範囲が対象となる。この除外された部分は外海への洪水排除の調整池として利用される。

3-2-4 土地分類

計画地域の土地分類にあたって最も顕著な要素は地形的な山麓丘陵部と湿地の 2 大別および排水条件である。計画地域の土壌統別面積は表Ⅲ-2 に示した。これら地区は地形、排水条件、土性、植生の状態から土地分類として表Ⅲ-3 に示す 5 群の類型に大別される。

計画地域のうち新規開発対象地区 26,556 エーカー (約 10,700 ヘクタール) の各群別の支配面積は次のと

おりである。ただし土壌統派10のマコッピークレイは耕作不能地として除外した。

また、5群も椰子園として古くから利用されているので、新規開発の対象とはならない。

Land Classification	① 群	② 群	③ 群	④ 群	⑤ 群
Land Ared (acres)	-	21,295	3,349	1,912	-
Percent	-	80.2	12.6	7.2	-

新規開発地区のうち南部丘陵地をのぞけばほとんどが高潮位よりやや高い平坦な沖積地で雨期には全域にわたってほど湿り、乾期には比較的高い部分が乾燥する。土性は表層から強酸性の礫を含まない重粘土であり、大部分がジャイアントアロイドと大スゲに覆われ標高の比較的高いブラミタン附近で一時的の耕作が行なわれている。かんがいの行なわれる開発地区は将来開発計画の実施に伴いほとんどの全域が湿りしなくなるので土地利用計画は土性に左右される。

3-2-5 土地利用計画

土地分類において分類された各群に対する土地利用計画は次のとおりである。

① 群の土地利用

表層にはPeatが存在し、下層は粘土(一部砂土)である。地形、排水条件から積極的な農地転用は困難で、ナリバ調整池として利用する。

② 群の土地利用

表層から強酸性の重粘土でかんがい、排水又は導入作物の選択に注意を要する。開発地区のほとんどに相当する。

③ 群の土地利用

排水良好であるが保水力がとほしく、標高の関係から揚水する必要が生ずる。また、農地として利用するに当っては相当の土壌改良が必要となり従って緑地として存置する。

④ 群の土地利用

この類型の大部分はすでに利用されているが一般的に土地の生産性は低い方に属する。雨期に湿りする部分は排水により受益性を増す。

⑤ 群の土地利用

この類型は海岸砂丘でありすでにヤン園としては100%利用されており開発計画の対象から除外される。各群の土性から開発における土地利用はほとんどが②群の類型であり、③群と④群の一部が利用される。

3-3 水資源

3-3-1 自然河川流

開発地区へのかんがい水の供給は流域の約85%を占めるジャグロマ、ナベット、アンホ川の流下水をココール溜池に貯溜して行なわれる。年間利用水量はこれら河川の年間下水量の約40%を占め、乾季又は低流量時の流下水は殆んど有効に利用される。貯水池利用回数は年間1.82である。

開発地区には流域より大・小數多くの河川が流入しているが流量の観測を行なっているのは最大の流域をもつナベット河のみであり、かつ河川の流量観測の行なわれたのは最近で長期にわたる有効な流量資料は取得できない。しかし開発地区周辺に設置された降雨観測所の記録を利用して流域からの流下量を推定することは可能である。

ナベット川

この河川は中央山地に源を発し、流域面積65.6スクエア・マイルで開発地区に流入する最大河川であり、ココール溜池への補給水の5.4%を負担する。

ナベット川の上流部には現在上水道用のナベット・ダムが完成し、流域面積7.0スクエア・マイルで15,481エーカー・フィート(19,042×10³ m³)の貯水池容量であり、開発地区周辺での唯一の気象観測所が設置されている。

ナベット川の流量観測はダムサイト(流域面積7.0スクエア・マイル 観測開始1961年)とクナボ・サザン道路(流域面積18.0スクエア・マイル, 観測開始1967)の2ヶ所において行なわれている。

その他の河川

コカール溜池へ流入するジャグロマ・アンホ川の流量観測は行なわれず流下量の推定は降雨記録とナベット川流域の流出解析を適用して行なわれる。これら河川の流域は56.02スクエア・マイルであるが乾季における連続した有効流下量はほとんど認められず用水供給に対する利用価値はナベット川に比して少ない。

3-3-2 現在の水利用

現在流域からの流下水の系統的な利用は全流域面積の46.4%を占めるナベット川をのぞいてほとんど行なわれず、わずかにブラミタン周辺の一部で乾季の間断的な流下水を利用して一時的に西瓜、トマトの栽培が行なわれているのみで水資源の有効利用はなされていない。

近年水資源調査がトリニダード・トバゴ¹⁾とカナダ²⁾の政府による共同プロジェクトとして1967年より着手され数多くの有効な観測が行なわれているが調査期間が短かく統計的処理に対する取得資料の十分な活用ができなかったが今後調査を継続する必要がある。

3-3-3 水質

一般計画地域周辺の現況水質がかんがい用水として利用可能かどうかを検討するために添付図4に示す流域から湿地への流入河川、湿地内の停滞水及びココス湾に河口をもつナリバ川、レブランチェ川に対して水温、PH、電気伝導性ならびに塩分濃度の調査を行なった。調査結果は表Ⅲ-3に示すとおり流域から湿地へ流入する河川水はかんがい用水として支障はなく、湿地内の停滞水のうち開発地区東南部の資料番号W5、W6の少量の濃縮された停滞水は耐塩性の弱い作物では塩害を受ける危険性があるので乾季においては淡水を導入する必要がある。ココス湾に河口をもつナリバ、レブランチェ川は共に相当上流まで感潮しているため農業用水の水源として利用することは不可能である。

3-3-4 水利用計画

計画作付体系

気象条件より乾季・雨季の代表的な2つの作付体系がえらばれる。各々のパターンは気象、土壌、地力維持、市場条件、一般的経済、社会条件を考慮して決定された。

各作付体系を表Ⅲ-5に示した。

表 Ⅲ - 5

Projected Cropping Patterns

Crops	Wet season (May~Oct.)	Dry season (Dec~Apr)
Paddy	100%	50%
Soy beans	-	25%
Maize	-	25%
Total	100%	100%

1) Water And Sewerage Authority Trinidad & Tobago. (W.A.S.A.)

2) M.M.Dillon Limited Consulting Engineers.

作付体系は必要水量，貯水池規模にも関連し，かんがい収益および資金の返還計画の計算根拠となる。

作物の必要水量

作物による必要水量（蒸発散）は周囲の土壌面，葉からの蒸散作用と蒸発を合計したものであり，気象資料を用いたペンマン方式により計算する。水田に対しては蒸発散に地下浸透毎日0.2インチとしろかき用水7.87インチを加味した。

計画作付体系におけるかんがい基準年1961年の純かんがい必要水量は表Ⅲ-6のとおり，表作で約23.53インチ，裏作で約22.98インチ計算される。

圃場効率

圃場における分水工へ供給された水の約65%が作物の水利用分に使用される。残りの水は深い浸透とか圃場損失などにより消耗すると考える。

水路損失

開発地区の土壌は重粘土で透水係数も毎秒 $3 \sim 4 \times 10^{-7}$ フィートと小さいが，かんがい水路のほとんどは素堀開水路であるので当然浸潤が起る。この外かんがい組織の不完全運営による損失も加味する必要がある。これら浸潤と水路組織操作による損失として分水工の供給量の15%を見込む。

分水と配水

計画作付体系における作物の水利用およびかんがい基準年の1961年における月別単位面積当りの取入れ口必要水量を計算して表Ⅲ-6に示した。

なお年間の各水路ごとの取入れ口必要水量は次のとおりとなる。

Conveyance systems	Net Irrigated Areas	(1) Annual Irrigation Requirement per year
Plum Mitan Canal	1,700 acres	11,600 acre-feet
Bois Neuf Canal	6,000 "	41,000 "
Ortoire Canal	1,300 "	8,900 "
Total	9,000 "	61,500 "

3-4 コカール溜池の容量

3-4-1 水収支

コカール溜池は乾季，雨季において開発地区約9,000エーカー（3,650ヘクタール）のかんがい水の全量補給を行う。この溜池は洪水時における洪水カットとかんがいに対する有効な河川流の利用をかねている。かんがい地区への1961年の基準年における月別の供給量とコカール溜池の貯水量との関係について詳細な検討が行われた。この検討は降雨と流出の関係とかんがいの取入れ口必要水量の相関にもとづき計算され，その結果を表5-7に示した。コカール溜池はかんがい基準年1961年において年間25,700エーカー・フィート（ $31,611 \times 10^3 m^3$ ）の水をかんがい地区へ供給し関係する流域の年間流下量の約40%を利用することになる。

3-4-2 溜池容量

コカール溜池は表5-7より，かんがい基準年1961年において純容量26,600エーカー・フィート（ $32,718 \times 10^3 m^3$ ）となる。溜池容量としては純容量にセディメント，蒸発，浸透による損失を加味する必要がある。

セディメント

開発地区の流域はブラミタン道路ぞいのエステートをのぞいて全域が森林におおわれ植生は良好である。地質は中央山地に部分的に分布する石灰石，石英岩と礫岩をのぞいて全域が粘土に覆われ河谷をなした河床部においても

(1) かんがい計画面積の約10%を道路，水路などの用地として差引いた。（附録，L-19頁，表L-7を参照）

砂、砂利の分布はほとんど認められない。

流域からの河川によるセディメントは洪水時の流下で運搬される浮遊粘土であり開発地区における土壌調査の結果とも一致する。

ナリバ川におけるセディメントを調査するため1967年観測所がナベットダム地点に設けられたが短期間であり有益な資料は取得できなかった。基準滞砂量として経験的に年間1平方キロ当たり100立米を採用し、経済効果算定の50年間の滞砂量を溜池容量の決定において加算すればその量は1,300エーカー・フィート(1,599×10³m³)となる。

蒸発

水面からの蒸発は単位面積当りの蒸発量と貯水面積から求められる。単位面積当りの蒸発量はナベット・ダムサイトにおける1967～1968年の実測資料をもとにチェックをなし、かんがい用水量の決定に用いたペンマン法で計算した。貯水面積は有効貯水量の1/2における水面積を採用する。かんがい用水の不足する12月中旬から5月の下旬までの期間の蒸発を溜池容量の決定に加算すればその量は6,200エーカー・フィート(7,626×10³m³)となる。

浸透

堤体および基礎からの浸透は透水係数より考え純溜池容量と蒸発を加味した量の約3%とし1,000エーカー・フィート(1,230×10³m³)とする。前述の計算から有効容量は33,800エーカー・フィート(41,574×10³m³)総溜池容量は35,100エーカー・フィート(43,173×10³m³)となる。

3-5 主要施設

3-5-1 コカール溜池

雨季における流域からの洪水をカット貯溜し、かんがいに利用するため現在のジャグロマ・カットの始点より標高110フィート(T.G.R)ぞいにボンノフヘ到りハイ・ランドのブッシュ・ブッシュへ達する延長7.2マイルの低い堤防でつないだ溜池である。有効貯水量は約33,800エーカー・フィート(41,574×10³m³)で乾期におけるかんがい全区域9,000エーカー(3,650エーカー(3,650ヘクタール)の用水を供給する。なお堤防は廻区内幹線道路として利用される。

添付図5の貯水池の水位量曲線から満水面標高は118.3フィート(T.G.R)となり、この場合における溜池水位別貯水量は次のとおりとなる。

<u>Water Level</u>	<u>Storage Capacity</u> (10 ³ m ³)
110feet (T.G.R)以上	28,700 acre - feet (35,301)
110~105feet (T.G.R)	5,100 acre - feet (6,273)
105feet (T.G.R)以下	1,300 acre - feet (1,599)
Total	35,100 acre - feet (43,173)

3-5-2 ジャグロマ取水工

コカール溜池からブラミタンかんがい水路へ取水するための取水工であり、スライド・ゲートにより取水をなし湿地高位部の1,700エーカーの補給対象とするがかんがい地区全域に補給可能である。

取入れ口断面は最大取水流量毎秒52ft³(1.5m³/sec)¹⁾を取水可能な管径30インチの円形断面で流量調

(1) Conveyance Capacitiesは表5-6の最大月平均用水量にShort Time DemandのPeak 割増30%を考慮した。

節用のゲートが設置される。

ブラミタンかんがい水路の延長は約30マイルで標高110フィート(T.G.R)ぞいに設けられ、末端はナリバ調整池の北端へ接続される。ブラミタンかんがい水路の最大容量⁽¹⁾はかんがい対象面積により異なり最大毎秒52 ft³ (1.5 m³/sec)である。

3-5-3 ポンノフ⁽²⁾及びオルトア取水工

ポンノフ取水工はコカール溜池の標高110フィート(T.G.R)以下の貯水量を有効利用するため設けられる取水工でありスライド・ゲートにより取水をなし湿地の標高105フィート(T.G.R)以下の低位部約6,000エーカー(2,340ヘクタール)の用水補給を行う。

溜池より取水された水はポンノフかんがい水路により標高105フィート(T.G.R)ぞいに導水され、末端はベティプール・カットへ接続される。

ポンノフかんがい水路の最大容量⁽³⁾は毎秒126 ft³ (3.6 m³/sec)で延長約5.9マイルである。

オルトア取水工はコカール溜池より直接かんがい地へ分水するためジャグロマ取水工とポンノフの間の堤防に設けられ、最大容量⁽⁴⁾は毎秒17 ft³ (0.5 m³/sec)で2ヶ所設置される。

3-5-4 重力分水方式

コカール溜池又は幹線水路から分水されたかんがい水は支線水路により下流平均12エーカー(4.9ヘクタール)の区画へ配水される。支線水路組織における最大流量は支配面積により変化する。

なお支線水路は開発地区内の排水路と共用されるので容量は排水の対象面積による流下量からの制約を受ける。

幹線および支線はすべて重力分水方式によりかんがい水の配水をなし、地盤の透水性毎秒($n \times 10^{-7}$ フィート)よりほとんど素掘開水路が採用される。水路組織中には分水と流量調節のため分水工チェック・ゲートおよび他の構造物が設けられる。

3-5-5 分水工

かんがい計画における分水装置は分水工から水利用者が得た水の計測とコントロールが行なわれる型式とする。コカール溜池から水路への分水工は貯水池内の静水頭を減勢する設計としパイプにより貯水池から取水をなし流量調節用のスライド・ゲート計測用のパーシャル・フルームの組合せにより構成され減勢はインパクトボックスにより行ない開水路へ接続される。

幹線から支線への分水工はスライド・ゲートとパーシャル・フルームの組合せによって構成される。又、支線から圃場水路への分水工は欠口と角落しにより流量調節が行なわれる。

3-5-6 チェック工

幹線および支線水路が少ない流量で流下する場合チェック工によって分水工で分水するに必要な水深まで増加させる。この目的のため、チェック工は鉄筋コンクリート構造としスライド・ゲートが設置される。

(1) コカール溜池の低水位の水を利用するためポンノフとプッシュ・プッシュの間に設けられる取水工をポンノフ取水工とよぶ。

(2) コカール溜池より直接取水する取水工をオルトア取水工とよぶ。

(3) Conveyance Capacitiesは表Ⅲ-6の最大月平均用水量にShort Time DemandのPeak割増30%を考慮した。

(4) " "

"

3-6 農家の入植

3-6-1 入植準備

かんがい地域の排水ならびにかんがい工事の第1ステージが完了した時点において農家の移住入植が開始される。従って第1ステージの水路工事完了の前年度において、建設公社は農家住宅、産業施設、公共施設等の建設を完了すると共にトリニダード政府は入植者の募集、適格者の選考を終了しなければならない。なお必要であれば適格者に対し水稲、大豆、とうもろこしの栽培技術の指導、大農具使用の訓練等も併せて行う。

3-6-2 農家経営規模

都市地域の住民の所得規模に匹敵する農業所得を挙げうる面積を、トラクター、コンバイン等の共同使用によって経営するものとし一戸当り1.4エーカー(5.7ヘクタール)の規模とする。なお将来における集約化を考慮し、内圃2エーカー(0.8ヘクタール)、外圃1.2エーカー(4.9ヘクタール)の二ヶ所に配分するが両方ともかんがいを行う。内圃は集落内に配分し、地区内労働力の増加ならびに都市における需要の増大等に即応し蔬菜作等の集約農耕を行い得るよう計画する。なおギアナにおけるボルダーの入植は1.5エーカー(6.1ヘクタール)、エクアドルのピサヤンボ・プロジェクトは約1.2~8.6エーカー(4.9~34.8ヘクタール)の既存農家がかんがいの対照となっておりトリニダード・トバゴのクラウンランド計画における全面開発部門の酪農は2.0エーカー(8.1ヘクタール)、果樹は1.0エーカー(4ヘクタール)である。スリナムの米作地帯は更に大規模経営で生産費が低い。

3-6-3 作付体型

定住農家の耕作は、表作(雨季)においては排水事業の遂行とかんがい工事による一部用水の補給により、全面積に水稲を作付することが出来る。裏作(乾季)においては自然流下水の不足に対して畑地かんがいにより大豆50%、とうもろこし50%の耕作を策定したが投資効率が悪く、比較検討の結果¹⁾第1ステージは全面的な水稲2期作を行なうが第2ステージ完了後は表作水稲100%、裏作水稲50%、大豆25%、とうもろこし25%とした。

3-6-4 村落構成

集团的部落構成とし地形を勘案してブラミタン地区の中心部落(200戸)およびボンノフ附近と開発地区内の2つの部落(各220戸)計3部落(640戸)を計画する。これら部落には各種の産業施設、公共施設が配置される。公共施設に対してはその用地を予定するが必要な建物施設等の建設費用はトリニダード・トバゴ政府の一般行政費より支出されるものとして建設工事費には計上しない。

1) 添付書類L, プロジェクトの経済評価の項参照。

土壤 番号	土 壤 統 名	土壤調查 対象面積 acres	地区内面積		水没面積 acres	既利用及び 利用不能面積 acres	新規開発対象		植 生
			面 積 acres	比 率 %			面 積 acres	比 率 %	
8	Bois Neuf Clay	5,653	5,653	9.1	1,802	—	3,851	14.5	草地
9	Nariva Swamp Clay	7,920	7,895	12.8	2,048	—	5,847	22.0	草地
10	Macaw Peaty Clay	1,612	1,612	2.6	939	673	—	—	林地，草地
14	Cocal Fine Sand	1,211	1,001	1.6	—	1,001	—	—	椰子園
19	L'Ebranche Silty Clay to Clay	5,875	2,978	4.8	—	2,903	75	0.3	林地，一部耕地
23	Navet Clay	28,695	27,910	45.1	5,369	10,944	11,597	43.7	林地，草地
41	Las Lomes Fine Sandy Loam to Loam	2,428	2,385	3.9	241	1,352	792	3.0	草地，一部耕地
43	Princes Town Clay	3,194	1,924	3.1	—	1,924	—	—	林地，一部耕地
47	Tarouba Clay	2,761	1,905	3.1	—	1,239	666	2.5	林地，一部耕地
49	Ecclesville Silty Clay Loam to Clay	2,527	1,881	3.0	—	988	893	3.4	林地，一部耕地
50	Talparo Silty Clay to Clay	5,547	3,734	6.0	6	1,316	2,412	9.1	林地 一部耕地
51	Tamana Clay	389	306	0.5	—	306	—	—	林地
53	Mayaro Sand to Fine Sand	31	31	0.1	—	12	19	0.1	林地
55	Brasso Clay	1,211	352	0.6	195	12	145	0.5	林地
56	Marper Silty Clay and Clay	154	154	0.2	—	124	30	0.1	林地
57	Canterbury Silty Clay	229	229	0.4	—	229	—	—	林地，一部耕地
59	Moruga Loams	1,168	254	0.5	—	62	192	0.7	林地，一部耕地
60	Mount Harris Catena Silty Clay	1,483	1,035	1.7	—	1,035	—	—	林地，一部耕地
61	Mitan Fine Sandy Loams to Silty Clays	964	596	0.9	—	559	37	0.1	林地
		73,052	61,835	100	10,600	24,679	26,556	100	

表 Ⅲ - 4

水質調査結果

測番	地点号	調査位置	調査年月日	水温 (°C)	PH	電気伝導度 ($\mu\text{v}/\text{cm}$)	塩分濃度 (PPM)	備	考
W	1	Cuche River 中流	24th 3. '69	26	6.6	1,300	300	Cocoa Estate 内の取水点、濁水状態	
W	2	Jagroma	9 4	29		1,800	440		
W	3	Canque River 下流	24 3	29		1,100	250	Plum Mitan Gate 上流水路の上流端、停滯水	
W	4	Nariva River 中流	10 4	30		1,100	250		
W	5	Kernanham	10 4	27	7.1	1,900	460	Plum Mitan Gate 上流水路と合流前	
W	6	Kernanham	13 4	28		1,500	350		
W	7	Navet River 下流	25. 3	27		20,000	10,000	Coconut Plant の裏	
W	8	Bois Neuf River 上流	25 3	37		4,300	1,600	開拓地区内道路終点の側溝、停滯水	
W	9	Plum Mitan	25 3	36		3,300	1,150	開拓地区内道路側溝 Beach Bank より	
W	10	Plum Mitan	13 4	28	5.5	4.00	1,500	100m 停滯水	
W	11	L'Ebranche River 中流	27. 3	25		1,200	270	支流合流後	
W	12	L'Ebranche River Mouth	27 3	25		1,100	250	Bois Neuf Hill の最寄地点	
W	13	Dabillon Bason	9 4	29	6.4	1,400	320	Soil Sampling No.6 地点、水路内停滯水	
W	14	Nariva River 下流	9 4	29	7.4	2,000	500	Soil Sampling No.2 地点、水路内停滯水	
W	15		10. 4	30	7.5	22,000	11,500	L'Ebranche River & Eastern Main Road の交点	
W	16		13 4	28	7.9	25,000	13,000	River Mouth より 200m 上流、船つき場地点	
W	17		13 4	28	7.1	2,800	720	Dabillon Bason の溜水	
W	18		13 4	28	7.2	25,000	13,000	Nariva River Bridge 地点	

表 III-6

Estimation of Net Irrigation Requirement and
Irrigation Water Requirement in 1961

Unit: inch

	First Crops												Second Crops					Total
	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Sub-total	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Sub-total				
Irrigation Requirement (A)	7.87	10.61	10.84	10.95	10.48				7.87	10.09	10.64	10.12	11.90					
Monthly Effective Precipitation (B)	0.96	5.35	7.72	5.22	7.97				*6.48	2.63	3.30	0.62	1.67					
Net Irrigation Requirement (C)	6.91	5.26	3.12	5.73	2.51				1.39	7.46	7.34	9.50	10.23					
Irrigation Water Requirement (D)	6.91	5.26	3.12	5.73	2.51		23.53	0.70	4.08	0.70	4.06	6.57	6.87	22.98	46.51			
Farm Head gate Requirement (E)	10.63	8.09	4.80	8.82	3.86			2.14	11.48	11.29	11.29	14.62	15.74					
Diversion Requirement (E)	12.51	9.52	5.65	10.38	4.54		42.60	1.07	1.08	1.18	6.24	5.60	5.38	35.34	71.54			
	12.51	9.52	5.65	10.38	4.54			1.26	7.39	7.34	7.34	11.90	12.43	41.59	84.19			

Note: Irrigation Requirement (A) : See Table H-8
 Monthly Effective Precipitation (B) : See Table H-12 for upland fields. See Table H-13 for Paddy fields.
 Net Irrigation Requirement (C) : (A) - (B)
 Irrigation Water Requirement : (C)/0.65
 Farm Head Gate Requirement (D) : (C)/1-0.15
 Diversion Requirement (E) : (D)/1-0.15
 Conveyance loss

表 III-7

Estimate of Net Reservoir Capacity

	(1) Inflow (acre- feet)	(2) Irrigation Water Requirement					(1) - (2) (acre feet)	Cumulative Value (acre-feet)	
		Fields		Paddy		Total Re- quirement			
		Effective Precipitation	Water re- quirement	Effective Precipitation	Water Re- quirement				
		(inches)	(acre-feet)	(inches) Paddy	(acre-feet) 100 %	(acre-feet)			
May	1-10	130					130	-18,445	
	11-20	130			5.96	4,499	4,479	-4,349	-22,794
	21-31	1,169			6.55	4,923	4,923	-3,754	-26,548
June	1-10	9,289			3.17	2,383	2,383	6,906	±26,600
	11-20	5,781			3.17	2,383	2,383	3,398	
	21-30	4,092			3.18	2,390	2,390	1,702	
July	1-10	13,771			1.82	1,368	1,368	12,403	
	11-20	13,965			1.82	1,368	1,368	12,597	
	21-31	4,222			2.01	1,511	1,511	2,711	
Aug.	1-10	7,210			3.35	2,518	2,518	4,698	
	11-20	2,793			3.35	2,518	2,518	275	
	21-31	3,248			3.68	2,766	2,766	482	
Sep.	1-10	11,172			1.51	1,135	1,135	10,037	
	11-20	4,937			1.51	1,135	1,135	3,802	
	21-30	2,988			1.52	1,142	1,142	1,846	
Oct.	1-10	8,834						8,834	
	11-20	6,301			Harvest Time			6,301	
	21-31	14,940						14,940	
Nov.	1-10	3,118	Maize Soybean	25%	Paddy	50%		3,118	
	11-20	1,494		25%	1.26	473	473	1,021	
	21-30	17,473			1.26	473	473	17,000	
Dec.	1-10	6,496			4.36	1,638	1,638	4,858	
	11-20	1,754	0.60	225	4.36	1,638	1,863	-109	
	21-31	2,728	0.67	252	4.79	1,800	2,052	676	
Jan.	1-10	1,039	0.45	169	4.28	1,608	1,777	-738	
	11-20	844	0.45	169	4.28	1,608	1,777	-933	
	21-31	3,767	0.49	184	4.72	1,774	1,958	1,809	
Feb.	1-10	195	2.35	883	6.14	2,307	3,190	-2,995	-2,995
	11-20	260	2.35	883	6.14	2,307	3,190	-2,930	-5,925
	21-28	195	1.89	710	4.92	1,845	2,555	-2,360	-8,285
Mar.	1-10		2.04	767	5.97	2,243	3,010	-3,010	-11,295
	11-20		2.04	767	5.97	2,243	3,010	-3,010	-14,305
	21-31		2.25	846	6.58	2,473	3,319	-3,319	-17,624
Apr.	1-10		2.53	951			951	-951	-18,575
	11-20		Harvest Time					0	-18,575
	21-30							0	-18,575
Total	154,335					60,724			

第 4 章 開墾計画（畜産計画）

4-1 総論

現在開発地区における家畜の飼養経営は行われずブラミタン周辺において農耕用の牛が少数飼養されているのみである。開発地区周辺においてもわずかにマンザニラ～マヤロ道路の南部海岸沿いの帯状地帯（エステート）で小規模の食肉用水牛の飼養が行なわれている。

一方トリニダード・トバゴにおける食肉の年間輸入額は 3.5 百万ドル⁽¹⁾で全輸入食糧の 8% を占めている。酪農増殖計画はすでにクラウンランド計画（Crown Land Program）で進展中であり、国内需要を満たしうることとなるのでナリバ湿地開発計画では肉牛の飼養が計画される。

4-2 肉牛飼育地の準備

4-2-1 土地利用

開発地区南部の丘陵地に位置する流域区分①地帯は標高 120～250 フィート（T.G.R.）のなだらかに起伏した地域で、ほとんどが森林に覆われ土壌は粘土で部分的に排水不良の所がある。したがって土地の有効利用、市場性より肉牛の飼養が計画される。ただし開墾は全域 15,500 エーカー（6,280 ヘクタール）のうち日陰林の配置なども考慮して条件の良い適地をえらんで行い、その範囲は将来地形測量の実施により確定されるが約 50% の 7,400 エーカー（3,000 ヘクタール）を対象とする。

4-2-2 開墾

開墾対象地域の地形は起伏に富んだ丘陵地であり降雨による表層土（ほとんどが粘土）の流亡を防止するため疎林地は無耕起とし、伐木、抜根および有害な灌木の刈払を行い密林巨木地は火薬抜根等による土地整備を行う。開墾地区は標高の比較的高い丘陵地が対象となるので牧草栽培に対しココール溜池による重力かんがいではできずトリニダード・トバゴの他の地区で行われている無かんがい方式とする。肉牛の導入はトリニダード・トバゴの無かんがい地区における実績などを考慮してエーカー当り 1 頭を計画すると開墾面積全域で 7,400 頭の飼養となり年間 0.64 百万米ドルの収益となる。

4-2-3 必要施設

適地開墾により放牧場が点在するので、これらを接続する道路の建設が必要となる。道路網としてはカスカドックス・トレース（Cascadoux Trace）より東方へ伸びココール溜池の背後を通りラサル道路（Lasalle Road）へ接続される幹線とリオ・クラロ～マヤロ道路より樹枝状に配置される支線が計画される。（添付図 1 参照）

肉牛の飲料水はリオ・クラロ～マヤロ道路そいの既設の上水道から分水し各放牧地へ配水され各放牧地には簡単な避難所⁽²⁾が建設される。

4-3 肉牛の飼育

約 15,500 エーカー（6,280 ヘクタール）の地域に点在する有用林又は防風林（Wind Belt）地帯等を除いた約 7,400 エーカー（3,000 ヘクタール）が肉牛の放牧に利用される。

(1) 1966 年の貿易統計による。

(2) 木造で屋根、腰板を設けた簡単な建物

4-3-1 経営方式

本地域の特性にかんがみ、経営は小農の個人経営とせず国営又は個人経営のエステートにより行う。

即ち、道路、給水施設（26.42ガロン/日/頭）草地の創設などインフラストラクチャを開発公社の監督のもとに行い家畜の導入等の経営の遂行は各エステートが行う。

4-3-2 放牧方式

放牧群の頭数は地形ならびに家畜の育成過程により異なるべきで一概にはいえないが繁殖中のものは30～50頭の親牛と同数の仔牛を一群とし育成中のものは100頭ないし数百頭をまとめて昼夜放牧を行うものとする。したがって家畜舎は設けないが水飲場付近の適当な地形をえらび、パドック方式の待避所を作り放牧場周辺には防失林等を設けて家畜の逃散を防止する。なお現樹林を活用して防風林帯を存置するがその巾員は60～90フィートとし、次の防風林との間隔は600フィート程度とする。開墾対象地域の詳細な地形図が作成されていないのでEstateの位置、幹線・支線道路の配置などを具体的に図示し得なかった。したがって今後地形図を完成し現地調査を行って計画の細部を確定する必要がある。

前述のようにかんがい排水計画の対象地区とことなり適地利用による肉牛放牧経営地区はきわめてラフな概算にとどめざるを得なかった。

第 5 章 プロジェクト費用

5-1 総論

開発計画はかんがい排水部門の湿地低位部と畜産部門の南部丘陵部の開発が含まれ建設費の支出は開発工程にもとづき順次行なわれる。この建設費には建設期間中の利子は含まれないが、予備費と技術顧問・監督料は含まれている。

5-2 技術顧問・監督料

開発は2ステージに区分され各ステージにおける建設の必要期間は第1ステージ5ケ年間、第2ステージ5ケ年間である。かんがい・排水部門における第1、第2ステージに対する各項目の建設工程を表V-1、V-2に示した。畜産部門における建設工程はかんがい・排水部門の第2ステージと同時に施工されるものとし、工期は5ケ年と計画した。

5-3 建設工事費

5-3-1 直接建設工事費

直接建設費は開発計画にもとづく工事費により積算される。建設と施設の供給は国際的な競争入札により決定され建設費の中には業者持ちのプラント、施設および利益も含まれる。永久施設費の中には製作、輸送、据付、テストの費用が含まれるが、輸入施設、資材に対する関税は含まれない。

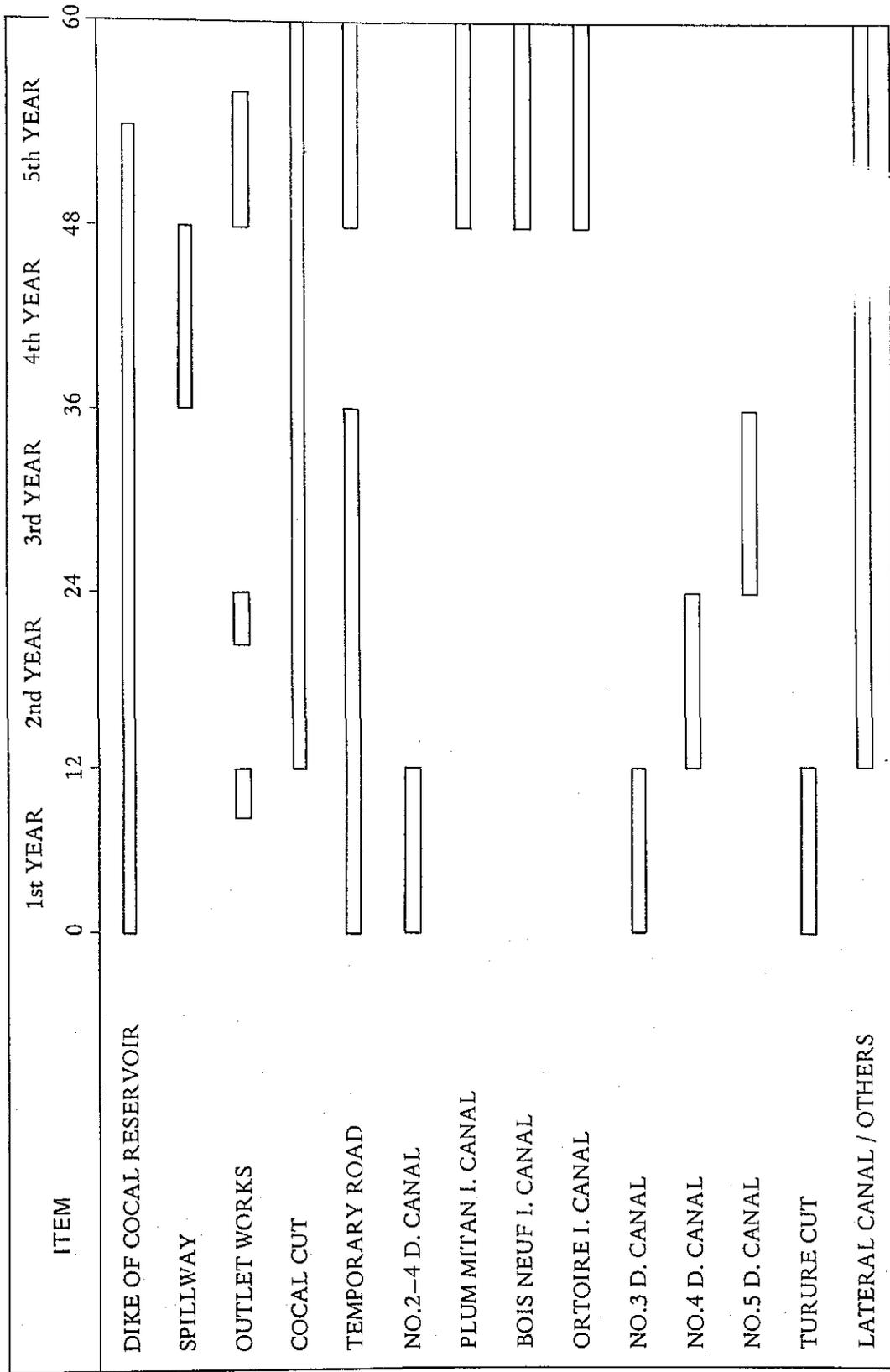
建設費用の主要資材および施設の供給は外国より行なわれるものと想定して内貨と外貨に区分した。

5-3-2 総建設工事費

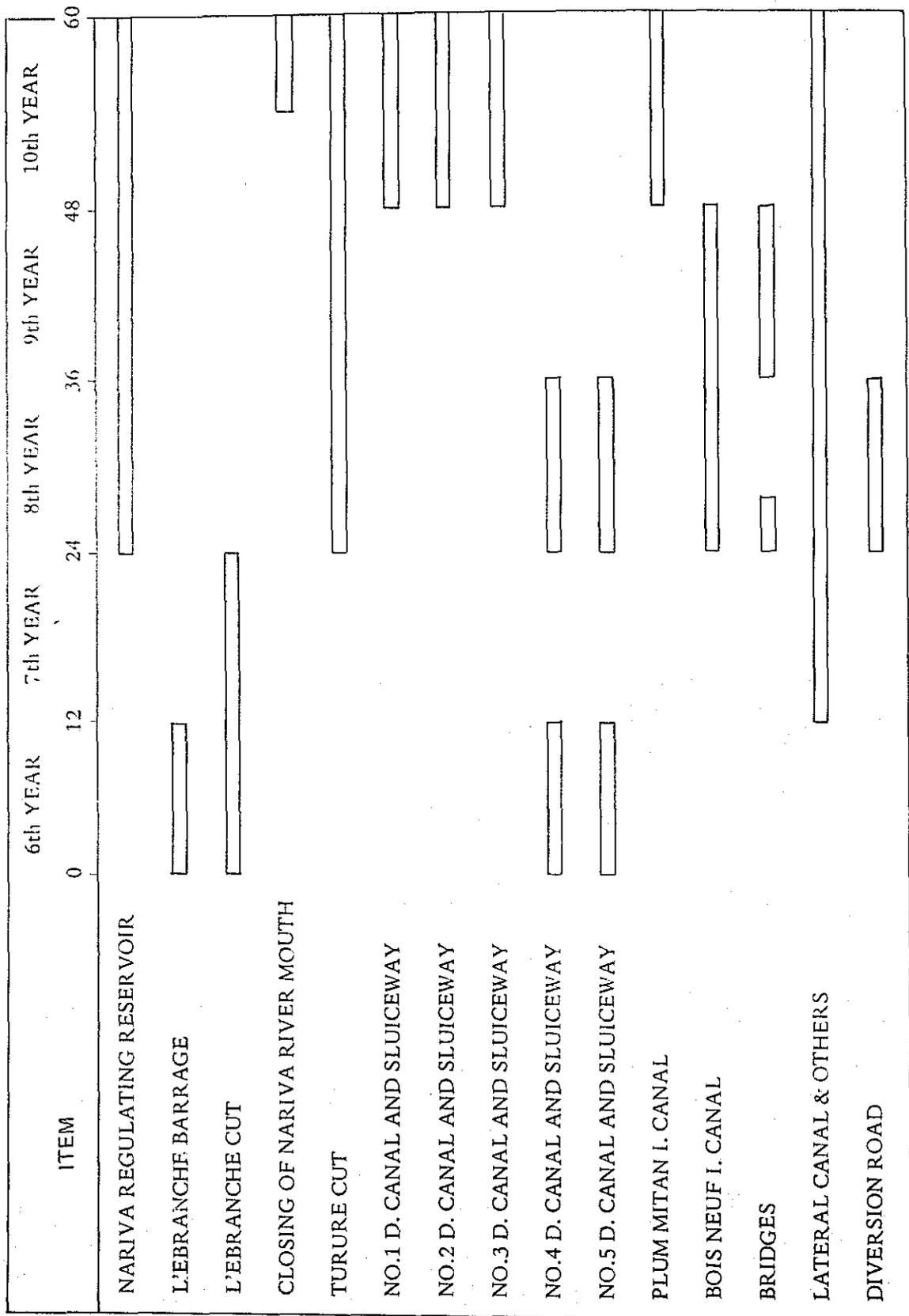
かんがい部門における総建設工事費には間接費用と予備費を加味する必要がある。間接建設費の中には技術指導及び監督の支出が含まれる。予備費は計画量、単価(Unit-Prices) とか予期しない条件の変化に対する余裕として必要である。約25%の追加費用が見積られ直接建設費に加味された。

かんがい部門における第1ステージ、第2ステージの総建設費の見積り結果を表V-4、V-5に、畜産部門に対してはエーカー当たり160米ドル(ヘクタール当たり400米ドル)で、開発面積7,400エーカー(3,000ヘクタール)を対象として計算し、これらを集約して表V-3に示した。

CONSTRUCTION SCHEDULE FOR 1ST STAGE



CONSTRUCTION SCHEDULE FOR 2ND STAGE



Summary of Construction Costs

[Amounts in 1,000 T.T. dollars (in 1,000 U.S. dollars)]

	Foreign Exchange	Local Currency	Total
Irrigation Aspect			
Stage I			
Construction Cost	2,270 (1,135)	2,830 (1,415)	5,100 (2,550)
Land Improvement Cost		644 (322)	644 (322)
Stage II			
Construction Cost	4,370 (2,185)	4,800 (2,400)	9,170 (4,585)
Land Improvement Cost		1,400 (700)	1,400 (700)
Sub-Total (Irrigation)	6,640 (3,320)	9,674 (4,837)	16,314 (8,157)
Livestock Aspect	-----	2,400 (1,200)	2,400 (1,200)
TOTAL	6,640 (3,320)	12,074 (6,037)	18,714 (9,357)

CONSTRUCTION COSTS (1st STAGE)

ITEM	UNIT PRICE	AMOUNT	TOTAL COST
Temporary Road	\$ 1,390/100 FT.	15,000 FT.	208,500
NO.2 D. Canal	\$ 840/100 FT.	3,200 FT.	26,880
NO.3 D. Canal	\$ 950/100 FT.	3,100 FT.	29,450
NO.4 D. Canal	\$ 950/100 FT.	3,700 FT.	35,150
Turure Cut	\$ 13,980/500 FT.	1,500 FT.	41,940
Cocal Reservoir	\$ 5,160/100 FT.	38,000 FT.	1,960,800
Spillway	\$500,000/each	1	500,000
Outlet Works	\$ 15,000/each	4	60,000
Cocal Cut	\$ 4,650/100 FT.	11,500 FT.	534,750
Plum Mitan I. Canal	\$ 140/100 FT.	9,800 FT.	13,720
Bois Neuf I. Canal	\$ 1,110/100 FT.	6,800 FT.	75,480
Ortoire I. Canal	\$ 100/100 FT.	19,700 FT.	19,700
NO.3 D. Canal	\$ 950/100 FT.	7,900 FT.	75,050
NO.4 "	\$ 950/100 FT.	7,000 FT.	66,500
NO.5 "	\$ 950/100 FT.	7,000 FT.	68,400
Lateral Canal & Others	\$ 161/acre	2,250 acres	362,250
Sub-total			\$ 4,078,570
Contingencies (10%)			407,857
Engineering & Administration (15%)			611,785
Total			\$ 5,098,212
			Rounded to T.T. \$ 5,100,000 (US\$ 2,550,000)

CONSTRUCTION COSTS (2ND STAGE)

ITEM	UNIT PRICE	AMOUNT	TOTAL COST
Nariva Regulating Res.	\$ 3,290/100 FT	52,500 FT.	1,727,250
L'Ebranche Barrage		1	270,000
L'Ebranche Cut	\$ 35,390/100 FT.	7,200 FT.	2,548,080
Closing of Nariva River		1	15,000
Turure Cut	\$ 13,980/500 FT.	28,000 FT.	782,880
NO.1 D. Canal	\$ 740/100 FT.	5,700 FT.	42,180
NO.2 "	\$ 840/100 FT.	9,700	81,480
NO.3 "	\$ 950/100 FT.	10,100 FT.	95,950
NO.4 "	\$ 950/100 FT.	10,700 FT.	101,650
NO.5 "	\$ 950/100 FT.	10,500 FT.	99,750
Sluiceways	\$ 30,000/each	5	150,000
Bridges	\$ 8,000/each	9	72,000
Plum Mitan I. Canal	\$ 140/100 FT.	5,700 FT.	7,980
Bois Neuf I. Canal	\$ 1,110/100 FT.	24,400 FT.	270,840
Lateral Canal & Others	\$ 161/acre	6,173 acres	993,853
Land Expropriation		1	12,000
Diversion Road	\$ 1,390/100 FT.	4,400 FT.	61,160
Sub-total			\$7,332,053
Contingencies (10%)			733,205
Engineering & Administration (15%)			1,099,807
Total			\$9,165,065
			Rounded to T.T. \$9,170,000
			(US \$ 4,585,000)

第 6 章 開発計画の経済評価

6-1 総論

ナリバ湿地農業開発計画は 9,000 エーカー (3,650 ヘクタール) の作付を可能にする湿地のかんがい排水事業と 7,400 エーカー (3,000 ヘクタール) の丘陵地の開墾による肉牛飼育の二部門から成っており、その総括は表 VI-1 の通りである。

かんがい排水事業による水田の耕作は 640 戸の農家の入植定住によって行われ、その一戸当り配分面積は 1.4 エーカー (5.7 ヘクタール) である。これに対し肉牛飼育は、国営又は個人経営のエステート方式により数個の牧場が経営される。

かんがい排水事業に関しては建設工事費が地形、流域、雨量等の関係上割高であるに比し、収穫物は輸入代替作物であり単価が低く、投資効率が高くないので外貨分は国際金融機関にソフト・ローンを期待するものとする。

開発の結果、生産される米は輸入量の 4.15%、とうもろこしは 1.02%、大豆は 2.9%、肉は 1.76% を自給し得ることとなる。

6-2 かんがい部門

6-2-1 かんがい受益地域

開発対象地域は国有地 (クラウン・ランド) であり、地区内のごく一部湿地北部 500 エーカー (200 ヘクタール) が、農家に貸与されて一時的に利用されているが残余は全く未利用である。今回の計画により旧施設も更新され、全面的に開発されることとなるので、この旧利用地も開発対象地域に含めることとした。かつ、旧施設の建設費も明らかでなく、現在の収益も不安定で平均額を算定することが困難であるので、両者とも経済計算より除外し、全面積を新規プロジェクトとして算定することとした。従ってグロスのかんがい対象面積は約 1,000 エーカー (4,450 ヘクタール) となる。

作物の計画収穫量

栽培作物の選定はトリニダード・トバゴにおける輸入実績、市場条件、雨季の余剰水排除、乾季の用水補給および地力維持を考慮して表作には全面積の 100% 水稲を、裏作には水稲 50%、残余をとうもろこしと大豆を夫々に 25% づつ作付ける。

最終段階における各作物のヘクタール当り平均収量および価格、収益は表 VI-2 のとおりであり、農家一戸当り年収益は表 VI-3 の通りである。農作物単価決定の基礎は輸入価格にもとづいた。目標純収益はエーカー当り 202 TT\$ (ヘクタール当り 253 米ドル) である。

6-2-2 年便益

目標純収益エーカー当り 202 TT\$ (ヘクタール当り 253 米ドル) に到達するまでに、農民の訓練、技術の普及等のため五ヶ年を要するので、経済分析期間 50 年間におけるタイム・ラグを利子率 7% で割り引いた。

前述の条件にもとづき表 VI-4 のとおり計算すると年便益はエーカー当り 142 TT\$ (ヘクタール当り 178 米ドル) である。

6-2-3 年費用

前述の計画生産量と純益 (所得) の水準を得るためにはプロジェクト費用のほか圃場の整備費を必要とすると共に機械化のための巨大な支出および協同組織施設の費用も必要となる。

更に広大な土地への農民の定住のためには村役場等の公共施設の費用を必要とする。

これらのエーカー当り費用とその資金準備の主体の関係を要約すれば表VI-5の通りである。

但し全計画の年便益と年費用は添付書類M(添付図M-2)に示されるように、各ステージ別にこれらを求めさらに第2ステージの分を5ヶ年間利率7%で割り引き、第1ステージとの合計をもって下記に示した。

年便益と年費用の概要

年 便 益

	第1ステージ	第2ステージ	計
かんがい・排水部門	508,101 TT\$ (254,050 US\$)	1,104,568 TT\$ (552,284 US\$)	1,295,658 TT\$ (647,829 US\$)
畜産部門		242,777 TT\$ (121,389 US\$)	242,777 TT\$ (121,389 US\$)

年 費 用

	第1ステージ	第2ステージ	計
かんがい部門	527,581 TT\$ (263,791 US\$)	967,376 TT\$ (483,688 US\$)	1,217,320 TT\$ (608,660 US\$)
畜産部門		158,500 TT\$ (79,250 US\$)	158,500 TT\$ (79,250 US\$)

表 VI - 5

費用と資金の供給源の関係 (単価)
(Cost and Financing)

	総 額 (Total)	エーカー当りTT\$ (ヘクタール当りUS\$)	融 資 母 体 (Body)	資 金 供 給 源 (Financing Source)
Project Costs	14,270,000	1,583 (1,955)	Development Authority	International Financing Agencies
Non Project Costs	7,438,000		Cooperation	
Land Improvement	2,044,000	227 (280)	"	Agric. Development Bank
Mechanization	1,910,000	212 (262)	"	International Financing Agencies
Cooperation Facilities	3,484,000	387 477	"	Agric. Development Bank
Public Facilities			Government	Gov. Budget

然し乍ら費用便益比率の計算において年費用として計上するのは表VI-5のプロジェクト費用(建設費+更新費用)とノンプロジェクト費用のうち圃場整備費(土地基盤整備、圃場単位の道路と水路)のみとする。何故ならば機械化のための年経費は各作物の生産費において差引済みであるからであり、協同組合施設の年経費は農産物販売

代金より差引きずみである。更に公共施設は人口を新規に入植定住させるには如何なる土地においても必要なものでかんがいプロジェクト固有の費用ではないからである。

前述の条件にもとづき年費用を計算すると、表Ⅵ-6のとおりでありエーカー当り135TT\$（ヘクタール当り167米ドル）となる。

6-2-4 費用・便益比率

利率を3%、6%および7%とした場合における費用・便益比率は表Ⅵ-7のとおりである。

なお利率3%、6%における算出基礎は添付書類Mに記載した。

表 Ⅵ - 7

Benefit Cost Ratio
エーカー当りTT\$（ヘクタール当りUS\$）

Interest Rate	Annual Benefit	Annual Cost	B/C Ratio
i = 7%	144 (178.5)	135 (167.0)	1.06
i = 6%	150 (185.5)	120 (148.5)	1.25
i = 3%	172 (212.5)	80 (98.5)	2.16

6-2-5 内部収益率

年費用と年便益が等しくなる利率が内部収益率であり、利率の変化にもとづく費用と便益の関係を添付書類M（添付図M-3）に示した。この添付図より内部収益率は7.4%となる。

6-2-6 償還能力

本かんがい排水事業ならびに農村定住に伴う資金別投資計画を総括すれば表Ⅵ-8の通りであり、政府が年度予算をもって支出するもの、国際金融機関よりの借款によるもの（直接建設工事費のうちの外貨分と農業機械購入費）と農業開発銀行より借入れるもの（協同組合施設費と圃場整備費）とに区分される。

表Ⅵ-8の投資のうち農家が農業所得から支払うべき償還分としては農業協同組合が借り受けるノンプロジェクト費用のうちの圃場整備費が先ず返済され（農業機械購入費と協同組合施設費の分は農産物生産費又は庭先価格の決定に当り夫々差引かれている。）次でプロジェクト費用の維持管理費の一部が増加所得のうちの許される範囲（償還能力）内で償還さるべきである。

従って、先ず償還能力を知るために表Ⅵ-3に示される農家所得を見よう。その額は一戸当4,584TT\$（2,292米ドル）で都市地域と同等の生活を行い得ることとなり¹⁾可能な貯蓄性向は20%、917TT\$（458.5米ドル）となる。この額のうち償還に振り向け得る額の最高限度は40%とされているので償還可能限度額は366TT\$（183米ドル）である。

エーカー当り26.1TT\$、（ヘクタール当り32.3米ドル）

6-2-7 年賦償還

ノンプロジェクト費用のうち圃場整備費エーカー当り227TT\$（ヘクタール当り280米ドル）は農民に対して70%が現金支出となるのでその年賦償還額は一戸当り280TT\$（140米ドル）となる。

$560TT\$ \times 0.70 \times 0.12590 \times 14 \text{ エーカー} = 280TT\$$

注 1)

農林業労働者 1日8.00TT\$（4.00米ドル）（政府雇庸者の基準による）25日200TT\$（100米ドル）
年間所得〔200TT\$（100米ドル）×12ヶ月〕 2,400TT\$（1,200米ドル）
一家族稼働人員 1.8人〔2,400TT\$（1,200米ドル）×1.8人〕 4,320TT\$（2,160米ドル）

一戸当り償還可能限度額は、前述のように366TT\$(183米ドル)であるので圃場整備費の年賦償還額を支払った後の余裕高は残りの86TT\$(43米ドル)となる。

かんがい排水事業関係の維持管理費はエーカー当り1.8TT\$(ヘクタール当り14.5米ドル)、従って、一戸当り164TT\$(82米ドル)となるのでこの $\frac{1}{2}$ を水代金として徴収するとすれば一戸当り82TT\$(41米ドル)となり農家の償還能力は表M-9のとおりとなる。

よってプロジェクトの初頭投資額の償還分を農業所得に求むることは不可能であるから国際金融機関よりの借入外貨(総事業費の46.5%)に対する償還分エーカー当り49TT\$(ヘクタール当り61米ドル)はトリニダード・トバゴ政府が国の収入をもってあてるべきである。内貨分については全額を特別会計又は減債基金等の方法により、その建設年度において表M-8のとおり支出することとすべきであり、工事完了後農民にこれらの償還を求めるとは困難である。政府において予算支出すべき額は第1ステージにおいて毎年566,000TT\$(283,000米ドル)を5年間、第2ステージにおいては毎年960,000TT\$(480,000米ドル)を5ヶ年間支出することが必要である。

トリニダード・トバゴ政府の1968年度総支出額は「第三次5ヶ年計画原案」によると推定ではあるが157百万米ドルであった。この額に対するナリバ湿地農業開発計画において政府が支出すべき内貨分の年度支出の割合は第1ステージで0.18%、第2ステージで0.31%である。又後述する外貨分の年賦金もその最大時において223,000米ドルであるので財政的圧迫にはならない。

なお、協同組合施設及び圃場整備費は農業開発銀行より利率7%17年償還(据置5ヶ年を含む)で借り受け、その年賦金は農業開発銀行に返済するものとする。その年次別金額は添付書類M(表M-5,6)の通りである。

6-2-8 外貨分の償還

農業機械購入費は総て輸入農具であるので、この外貨分に対して国際金融機関より貸付を受ければ利率返済年限の関係上、年賦額が減少する。農機具はインフラストラクチュアではないが建設機械に準じ、国際金融機関の貸付対象とみなして計算した。

建設工事費はその46.5%が外貨分となるのでこれと農業機械購入費(全額)をソフト・ローンとして建設工事費に対しては利率3%、償還期間25年(据置期間5ヶ年を含む)農機具に対しては利率3%、償還期間17年(据置期間5ヶ年を含む)の条件による償還計画を示せば添付書類M(表M-7,8)のとおりである。

農業機械購入費は農機具使用料として組合が徴収し(各作物の生産費に計上されている。)これが農業開発銀行を経由して国際金融機関に支払われるものとする。

建設工事費の外貨分については政府予算で年々添付書類M(表M-7)のように返済されなければならないがその年平均額は314,160TT\$(157,080米ドル)である。この額は表M-10に示すように輸入代替生産による外貨節約額の年額4,487,672TT\$(2,243,836米ドル)に比し、10%以下(年賦額最高の年11~25年)であり、国民経済的見地よりみて本事業の有利性を示すものである。

なお先に述べた建設工事に対する内貨分の予算支出年額は第1ステージ566,000TT\$(283,000米ドル)、第2ステージで960,000TT\$(480,000米ドル)であるがこれらも工事完了後における毎年の外貨節約4,487,672TT\$(2,243,836米ドル)に対する先行投資として極めて有効なものである。

表 M-10

Economy in F.E. Expenditure (After Completion of project)

	Import	Percentage of Substitution	Economy in F.E. Expenditure	
	TT\$ (1966)	%	TT\$	米ドル
Paddy	9,292,000	41.5	3,856,180	(1,928,090)
Maize	3,946,000	10.2	402,492	(201,246)
Soybean	1,000,000	22.9	229,000	(114,500)
小計	14,238,000	31.5	4,487,672	(2,243,836)
Beef Cattle	7,156,000	17.6	1,259,456	(629,728)
Total			5,747,128	(2,873,564)

6-2-9 償還計画の概要

内貨分と外貨分について農業協同組合が農業開発銀行に年賦償還すべき額およびトリダード・トバゴ政府が行う国際金融機関に対する年賦償還額を一覧表に示せば表M-11の通りである。

(各資金別内訳の詳細は添付書類Mを参照)

6-3 開墾部門

カリバ湿地地区の南部に隣接する丘陵地も国有地であり、一部防風林、その他として利用されているが全般的には農業的に未利用である。然し乍ら此の地帯はさきにも述べられているように地形図が未整備であり、今回の調査においても充分の踏査を行い得ず、かんがい・排水部門と同一の精度の経済分析を行えないので概算にとどめた。

経営はこの国における畜産の現状と将来の見通しから肉牛飼育を行うこととしたが、本肉牛飼育経営は、かんがい排水地域の入植形態による水稻栽培と異り、エステート方式により全面積を1個又は数個の経営主体に分つものとする。今回の経済分析は全面積を一単位として5ケ年を経て建設を終了する計算を行ったがこの牧場開設資金等は国際金融機関にこれを求めることをせず、エステート等の資金により漸次これを開発することとした。

6-3-1 畜産の現状

乳牛生産

トリダード・トバゴにおける乳牛生産は約1,500,000頭と推定されているがその中の8%は4頭以下を所有する農家において飼育されている。雑種及び純粋種の頭数は多分1,500,000頭を越えていない。国内消費については信頼すべき資料がないが、地方消費の $\frac{1}{4}$ 程度は自給されており、不足量(チーズ、バターを含む)2,200,000ガロン($920,000 \times 10^3$ ℓ)の液状牛乳換算相当が輸入されその価値は年額700万米ドルである。

牛乳の市場関係はクラウン・ランドの牛乳計画によれば次の如くである。20戸の酪農家が計画目標のフル生産に入れば1,600,000ガロン($720,000 \times 10^3$ ℓ)の牛乳が生産される予定である。そのうち200,000ガロン($90,000 \times 10^3$ ℓ)の生乳は新しく創設されるネスル工場と三つの小さな工場および一つの再組織の工場を通じて市場に出荷される。生乳の残り(1,400,000ガロン)は農家によって消費又は小売される。

1964年には3,200,000ガロン($1,440,000 \times 10^3$ ℓ)生乳相当量(チーズ、バター生産物を除く)が輸入されたが、その量は年々増加しつつある。

殺菌消毒(低温殺菌)牛乳のトリダードにおける小売価格はガロン約2.00TT\$(222米ドル/m³)であり、粉乳、或いはコンデンスミルクの牛乳相当/ガロンの値段は約1.45TT\$(161米ドル/m³)と算定される。

牛乳自給の将来性については、政府所有地57,100,000エーカーのうち可耕未墾地の半分で1,320,000ガロン($594,000 \times 10^3$ ℓ)生乳を供給するに充分である。

肉の生産

牛肉の全生産は約2.6百万ポンド(1.18百万Kg)と推定される相当の部分が約4,000頭と推定される水牛からの肉で占められている。

牛肉と豚肉の輸入は年額1.8百万ポンド(8.16百万Kg)4.75百万米ドルである。最近3ヶ年間に於いて、鶏肉の輸入は国内産の鶏肉の年産10百万ポンド(4.54百万Kg)でおきかえられた。

牛肉生産の拡大に対してはなお余裕があるが、豚肉と鶏肉は国内消費を超える過剰状態である。

ナリバ湿地近傍の丘陵地における畜産として肉牛飼育を採択したのは国内の市場性と輸入代替という理由によるものである。本計画完成后は年々7,400頭、肉2百万ポンド(0.91百万Kg)の生産が可能となり、肉類輸入量11百万ポンド(5.00百万Kg)の概ね17.6%を自給し得ることとなる。

6-3-2 肉牛飼育の計画投入産出量

飼養肉牛の品種はシャロレー種とチャーブレー種とし、エーカー当り一頭を無かんがい開墾地区に放牧する。放牧地に播種される牧草は刈取り用のエレファント・グラス1/4と、放牧用としてバンゴラ・グラス3/4を栽培する。この場合における純収益は次のとおりと推定される。

年間収入

年令	重量	Dressing Percentage	Dressed Weight	Unit Price	Price
18ヶ月	800lbs.	50%	400lbs.	0.65 T.T.\$/lb	260 T.T.\$/head

$$\text{年間収入} \quad 260 \text{ T.T. \$ / head} \times 12 / 18 = 174 \text{ T.T. \$ / Year / acre.}$$

(215米ドル/年/エーカー)

基本施設投資額

道路	105.6 TT\$/acre (132米ドル/ha)
上水道	15.2 " (19.0 ")
電気	11.4 " (14.0 ")
草地造成 (Grass Land Establishment)	160.0 " (200.0 ")
畜舎 (Barns), 水呑場	17.3 " (22.0 ")
管理事務所	10.5 " (13.0 ")
Total	320 TT\$/acre (400 US\$/ha)

年間支払

小牛	One head Per acre	65 TT\$/acre
土地借受代		12 "
Capital Cost Per Year	320/50	6 "
Other		7 "
Total		90 TT\$/acre (111米ドル/ヘクタール)

所得率

$$\frac{174-90}{174} = \frac{84}{174} = 48\%$$

純益率

$$\frac{174-90-32}{174} = \frac{52}{174} = 30\%$$

純収益

$$T.T\$ 52 / \text{acre} = T.T\$ 130 / \text{ha} = \text{US\$ } 65 / \text{ha}$$

NOTE: - USAにおける1967年のCattle Ranchの収益は次の如くである。

地方別	頭数	Gross Ranch Income	Operating Expense	Net Ranch Income	Net Income Ratio	acre	Net Income Per acre
北部平原地方	1866	18,122	9,014	9,018	50%	4,520	2,015
北ロッキイ山地方	4060	41,438	22,373	19,065	46	5,900	3,231
南西地方	2519	17,889	11,577	6,312	35	11,670	0,541
Total	8445	77,449	42,964	34,485	45	22,090	1,561

Source: Farm cost and Returns, Commercial Farms by Type, Size, and Location, U.S.D.A Economic Research Service, Agriculture Information Bulletin No. 230

6-3-3 年便益

前述の目標収益エーカー当り52TT\$ (ヘクタール当り65米ドル)に到達するために5ヶ年を必要とするので利率7%経済分析期間50年間におけるこのタイム・ラグを割り引いた年便益はエーカー当り46TT\$ (ヘクタール当り57米ドル)である。(表M-12参照)

6-3-4 年費用

牧場に対する開発工事費はエーカー当り320TT\$ (ヘクタール当り400米ドル)であるが、これが建設に5ヶ年を必要とするので総建設費は建設利息を加算し、エーカー当り380TT\$ (ヘクタール当り470米ドル)となる。従って年費用は上記の初度投資額の年賦償還額と維持管理费用との計エーカー当り30.0TT\$ (ヘクタール当り37米ドル)となる。(表M-13参照)

6-3-5 費用・便益比率

利率3%, 6%, 7%, 10%における費用・便益比率は表M-14のとおりである。)

表 M-14

Benefit Cost Ratio

TT\$/acre (US\$/hectare)

利率	Annual Benefit	Annual Cost	B/C Ratio
3%	48.8 (60.3)	16.0 (19.7)	3.06
6%	46.7 (57.7)	26.1 (32.2)	1.79
7%	46.0 (56.8)	30.0 (37.1)	1.53
10%	43.8 (54.1)	43.3 (53.5)	1.01

6-3-6 内部収益率

年費用と年便益の関係を添付書類M(添付図M-4)に示した。この添付図から内部収益率は10.1%となる。

6-3-7 償還能力

エステートの償還能力は農家の所得計算と異り純収益エーカー当り52TT\$(ヘクタール当り65米ドル)からの返済を計画すべきである。

初度投資額エーカー当り320TT\$(ヘクタール当り400米ドル)を利子率年10%、17年(5年の支払猶予期間を含む)で借入れるとすれば、年賦償還額はエーカー当り100TT\$(ヘクタール当り123米ドル)となる。

これは純収益の概ね77%を返済し、23%を資本蓄積にあて得ることとなり、換言すれば初度投資額エーカー当り320TT\$(ヘクタール当り400米ドル)に対しエーカー当り12TT\$(ヘクタール当り15米ドル)年々約4%の資本蓄積を可能とする。

しかしながら牛肉の輸入を軽減することによる外貨節約額は年額〔1,279,460TT\$(639,730米ドル)〕となり、国民経済に対する貢献度も極めて大きい。よって、エステートが必要とする初度投資額エーカー当り320TT\$(ヘクタール当り400米ドル)、総額2,400,000TT\$(1,200,000米ドル)に対しては2ケ年を以て回収可能と見込まれるので、政府としてはエステートに対し何等かの援助を与えるか又は国营のエステートとして行うことも考慮すべきである。然し、目下豚肉の急激な国内生産増、価格の低落が起っているので今後における推移、すなわち豚肉と牛肉との代替性、あるいは牛肉の輸入削減対策の将来を見きわめたのち上記援助の方策を決定すべきである。かくの如き不確定要素があることが地形図の不備と併せて肉牛計画を概算に止めざるを得なかった理由であり、今後もこれらの点について考察をすすめると共に地形図の作成と現地調査を行って、開墾に適する箇所を具体的に明確にし開発面積、開発方法を再検討すべきである。

Economic Analysis for Total Project

[Nariva Project in T. & T.]*

[TT\$]

	Irrigation	Livestock	Total
Acreage	9,000 acre (3,650 ha)	7,400 acre (3,000 ha)	16,400 acre (6,650 ha)
Initial Installation Cost	16,314,000 (US\$ 8,157,000)	2,400,000 (US\$ 1,200,000)	18,714,000 (US\$ 9,357,000)
-ditto- per acre ha	1,811 (2,235)	320 (400)	1,140 1,407
Annual Cost (7%)	1,217,320 (US\$ 608,660)	158,500 (US\$ 79,250)	1,375,820 (US\$ 687,910)
Annual Benefit (7%)	1,295,658 (US\$ 687,829)	242,777 (US\$ 121,389)	1,538,435 (US\$ 769,218)
B/C Ratio (7%)	1.06	1.53	1.12
Internal Rate of Return	7.4%	10.1 %	7.8 %
Number of Settler & Beef Cattle	640 farms	7,400 head	

Total Yields and Proportion for Import

	Yield kg/ha or kg/head	Total Cultivated Area or Head	Total Production(kg)	Total Import (kg)	Proportion for Import (%)
Crop					
Rice	2,400	5,475 ha	13,140,000	31,660,000	41.5 (%)
Maize	3,360	912 ha	3,064,320	30,183,000	10.2 %
Soybean	1,900	912 ha	1,732,800	7,560,000	22.9 %
Livestock					
Beef	120	7,400	884,000	5,031,000	17.6 %

Projected Yields and Income (Per Hectare)

Crops	Yields per ha.	Price per kg (TT¢)	Gross Income (TT\$)	Production cost (TT\$)	Net Income (TT\$)	Farming Family Income (TT\$)
Soybean	1,900 kg	13.23	251.4	169.0	82.4	152.4
Maize	3,360 kg	7.72	259.4	189.7	69.7	139.4

Projected Yields and Income (Per Householder)

Crops	Season		Yield (Ton)	Price (TT ¢/kg)	Gross Income (TT\$)	Net Income Ratio (%)	Net Income (TT\$)	Farming Family Income (TT\$)
	Wet	Dry						
Paddy	14.00	(acres)	34.04	18.00	6,127	43.3	2,653	4,170
		7.00						
Soybean	—	3.50	2.70	13.23	357	32.8	115	216
Maize	—	3.50	4.77	7.72	368	26.9	99	198
Total	14.00	14.00	28.00 (11.35)				2,867	4,584
(per hectare)							(506)	(808)

Annual Benefit (Total Benefit) TT\$

[Irrigation]

Interest Rate : 7%

Period of the Analysis : 50 Years

	Stage I 2,800 acres (1,150 ha)	Stage II 6,200 acres (2,500 ha)	Total 9,000 acres (3,650 ha)
(1) Annual Net Income (Full Benefit)	581,900	1,265,000	1,483,845
Straight Line Lag			
(2) Annual Increase			
(1) x 1/5	116,380	253,000	296,769
(3) Present Worth			
(2) x 11.7469	1,367,104	2,971,966	3,486,116
(4) Amortized for 50 Years			
(3) x 0.07246	99,060	215,349	252,604
Complete Lag			
(5) Present Worth at Beginning of 6th Year			
(1) x 13.606	7,917,331	17,211,590	20,189,195
(6) Present Worth at Beginning of 1st Year			
(5) x 0.7130	5,645,057	12,271,864	14,394,896
(7) Equivalent Annual 50 Years			
(6) x 0.07246	409,041	889,219	1,043,054
(8) Equivalent Annual Benefit for Straight Line Lag Period	99,060	215,349	252,604
Total Annual Benefit	508,101	1,104,568	1,295,658
Total Annual Benefit per acre	179	179	144
(US\$ per hectare)	(221)	(221)	(178)

Annual Cost (Total Cost) TT\$

Interest Rate : 7 %

Period of the Analysis: 50 Years

	Stage I 2,800 acres (1,150 ha)	Stage II 6,800 acres (2,500 ha)	Total 9,000 acres (3,650 ha)
Estimated Installation Cost and Initial Investment :			
(1) Total Installation Cost	5,744,000	10,570,000	13,280,410
(2) Interest During Construction (1) x 1/2 x 0.07 x 5	1,005,200	1,849,750	2,324,072
(3) Total Initial Investment (1) + (2)	6,749,200	12,419,750	15,604,482
Annual Cost :			
(4) Operation & Maintenance Cost	38,000	67,000	85,771
(5) Amortization of Investment Cost (3) x 0.07246	489,047	899,935	1,130,701
(6) Price of Replacement (Steel Gate)	40,000	33,000	63,529
(7) Replacement Cost (6) x 0.1842 x 0.07246	534	440	848
Total Cost	527,581	967,375	1,217,320
Total Cost per acre	186	157	135
(US\$ per hectare)	(230)	(198)	(167)

Investment Schedule

Year	Irrigation and Drainage Work			Farm Settlement		
	Construction Cost			Coop. Facilities	Land Improvement	Mechanization
	Local Currency	Foreign Exchange	Total	Local Currency	Local Currency	Foreign Exchange
	Gov. Budget	Loan		—	—	Loan
	TT \$	US\$	TT\$	TT\$	TT\$	US\$
1	566,000	227,000	1,020,000			
2	566,000	227,000	1,020,000			
3	566,000	227,000	1,020,000			
4	566,000	227,000	1,020,000			
5	566,000	227,000	1,020,000	1,300,000	644,000	320,000
Sub-Total	2,830,000	1,135,000	5,100,000	1,300,000	644,000	320,000
6	960,000	437,000	1,834,000			
7	960,000	437,000	1,834,000			
8	960,000	437,000	1,834,000			
9	960,000	437,000	1,834,000			
10	960,000	437,000	1,834,000	2,184,000	1,400,000	635,000
Sub-Total	4,800,000	2,185,000	9,170,000	2,184,000	1,400,000	635,000
Total	7,630,000	3,320,000	14,270,000	3,484,000	2,044,000	955,000

表 VI - 9

Payment Capacity by Farmers

	Per Hectare	Per Household
(1) O & M Cost	29 TT\$ = 14.5 US\$	164 TT\$ = 82 US\$
(2) Amortization (for Land Improvement)	49 TT\$ = 25 US\$	280 TT\$ = 140 US\$
(3) Farming Family Income	808 TT\$ = 404 US\$	4,584 TT\$ = 2,292 US\$
(4) Saving [(3) x 0.2]	162 TT\$ = 81 US\$	917 TT\$ = 459 US\$
(5) Payment Capacity [(4) x 0.4]	65 TT\$ = 33 US\$	366 TT\$ = 184 US\$

$$(5) - (2) - [(1) \times 0.5] = 366 - 280 - (164 \times 0.5) = 4 \text{ TT\$ (per household)}$$

$$65 - 49 - (29 \times 0.5) = 1 \text{ TT\$ (per hectare)}$$

Summary of Payment Schedule

Year	From Co-operation to A.D.B.(L.C.) T.T.\$			From Government to I.F.A. (F.E.) US\$		
	Facilities	Land Improvement	Total	Construction	Mechanization	Total
1	—	—	TT\$ —	3,405	—	US\$ 3,405
2	—	—	—	10,215	—	10,215
3	—	—	—	17,025	—	17,025
4	—	—	—	23,835	—	23,835
5	45,500	22,540	68,040	30,645	9,600	40,245
6	91,000	45,080	136,080	82,850	9,600	92,450
7	91,000	45,080	136,080	95,960	9,600	105,560
8	91,000	45,080	136,080	109,070	9,600	118,670
9	91,000	45,080	136,080	122,180	9,600	131,780
10	167,440	94,080	261,520	135,290	51,197	186,487
11	316,550	179,080	495,630	223,171	51,197	274,368
12	316,550	179,080	495,630	223,171	51,197	274,368
13	316,550	179,080	495,630	223,171	51,197	274,368
14	316,550	179,080	495,630	223,171	51,197	274,368
15	316,550	179,080	495,630	223,171	95,939	319,110
16	438,636	257,340	695,976	223,171	95,939	319,110
17	428,636	257,340	695,976	223,171	95,939	319,110
18	438,636	257,340	695,976	223,171	95,939	319,110
19	438,636	257,340	695,976	223,171	95,939	319,110
20	438,636	257,340	695,976	223,171	95,939	319,110
21	438,636	257,340	695,976	223,171	95,939	319,110
22	438,636	257,340	695,976	223,171	63,792	286,963
23	274,966	176,260	451,226	223,171	63,792	286,963
24	274,966	176,260	451,226	223,171	63,792	286,963
25	274,966	176,260	451,226	223,171	63,792	286,963
26	274,966	176,260	451,226	146,876	63,792	210,668
27	274,966	176,260	451,226	146,876	—	146,876
28	—	—	—	146,876	—	146,876
29	—	—	—	146,876	—	146,876
30	—	—	—	146,876	—	146,876
Total	6,604,972	3,875,020	10,479,992	4,712,420	1,294,518	6,006,938

Annual Benefit (Total Benefit TT\$)

[Beef Cattle Farms]

	Interest Rate 7%	50 Years
	Period of the Analysis	
(1) Annual Net Income (Full Benefit)	390,000	
<u>Straight Line Lag</u>		
(2) Annual Increase		
(1) x 1/5	78,000	
(3) Present Worth		
(2) x 11.7469	916,200	
(4) Amortized for 50 Years		
(3) x 0.07246	66,300	
<u>Complete Lag</u>		
(5) Present Worth at Beginning of 6th Year		
(1) x 13.606	5,306,400	
(6) Present Worth at Beginning of 1st Year		
(5) x 0.7130	3,783,300	
(7) Equivalent Annual 50 Years		
(6) x 0.07246	274,200	
(8) Equivalent Annual Benefit for Straight Line Lag Period	66,300	
 Total Annual Benefit	 340,500	
per acre	46.0	
(US \$ per hectare)	(56.8)	

Annual Cost (TT \$ Total Cost)

[Beef Cattle Farms]

Interest Rate 7%
 Period of the Analysis 50 Years

Estimated Installation Cost and Initial Investment:

(1) Total Installation Cost	2,400,000
(2) Interest during Construction Period (1) x 1/2 x 0.07 x 5	420,000
(3) Total Initial Investment (1) + (2)	2,820,000

Annual Cost :

(4) Operation and Maintenance Cost	18,000
(5) Amortization of Investment Cost (3) x 0.07246	204,300
(6) Replacement Cost	--
Total Cost	222,300
per acre	30.0
(US\$ per hectare)	(37.0)

第 7 章 開発を進めるための機構

7-1 開発公社

開発計画はトリニダード島東部の比較的大きな湿地の開発と背後丘陵地の開発であり、その内容はかんがい・排水による水稲、大豆、とうもろこしの作付けと開墾による肉牛の飼育に分かれる。

開発事業の建設運営は建設省、農林省、経済企画省、大蔵省などの行政機関が関連するので、それぞれの機関が各々の分野に分かれて投資又は事業が推進されることは効率的でない。よって一人の総裁が政府を代表してプロジェクトの実行に対して責を負うような体制とすべきである。(表Ⅶ-1 参照)

この総裁はナリバ湿地開発委員会に報告する。この委員会は次の委員で構成される。(1)経済企画省次官(議長)、(2)公共事業省次官、(3)農林省次官、(4)農業発達銀行の責任者、(5)西インド大学の責任者一人、(6~10)三人の主任技術者と二人の上級経済専門家(経済企画庁一人、一般経済一人及び農林省農業経済一人)、(11)と総裁である。

その諮問機能的機能に加うるに、この委員会は政府の各機関のプロジェクト実施への協力——加工施設の整備に関しては工業発達公社、農家住宅の建築に関して国民住宅公社——とプロジェクトの進行状況を調査する。

上記の総裁は国際金融機関に容認されるものでなければならないし、その義務責任と権威に関してこの国際金融機関によって同意されなければならない。更にこの総裁は開発のための技術者、計理士、農家記録解析者と農業開発銀行からの農業信用の専門家とで成立する諮問委員会によって援助される。

7-2 工事建設の実施

開発計画の外貨資金は一つもしくはそれ以上の国際金融機関から借受けられる。従ってデザイン、設計明細書及び建設資材基準は事前に借受機関の審査にパスする必要がある。

開発計画の各ステージは、一社の建設業者により土木工事が行なわれ、それらの業者は国際的に十分な資格を有したものでなければならない。工事が外国の業者により行なわれる場合、トリニダード・トバゴの国内業者との提携がなされるであろう。この外国と国内業者の協力は国内業者の技術の向上、経験の取得において間接的な利益となる。

開発に必要とする大きな建設機械は購入先における検査、現場への輸送中の保護及び据付、テスト期間中の専門家の指導援助が必要となる。

開発機関の中には、建設現場において業者を監督するための人員が必要であり、建設期間中において要求される仮のリストを表Ⅶ-2に示した。

事業の遂行にあたり、海外からコンサルティング業者が政府によって使用されるであろう。このコンサルタントにはトリニダード・トバゴの技術者がカウンターパートとして協力し、或いは技術職員として採用され、プロジェクトの明細作り、デザイン、監査等を通じて技術の訓練がなされる。これらの職員は工事完了後は維持・管理の遂行において最も適当なメンバーとなるであろう。

Project Organization

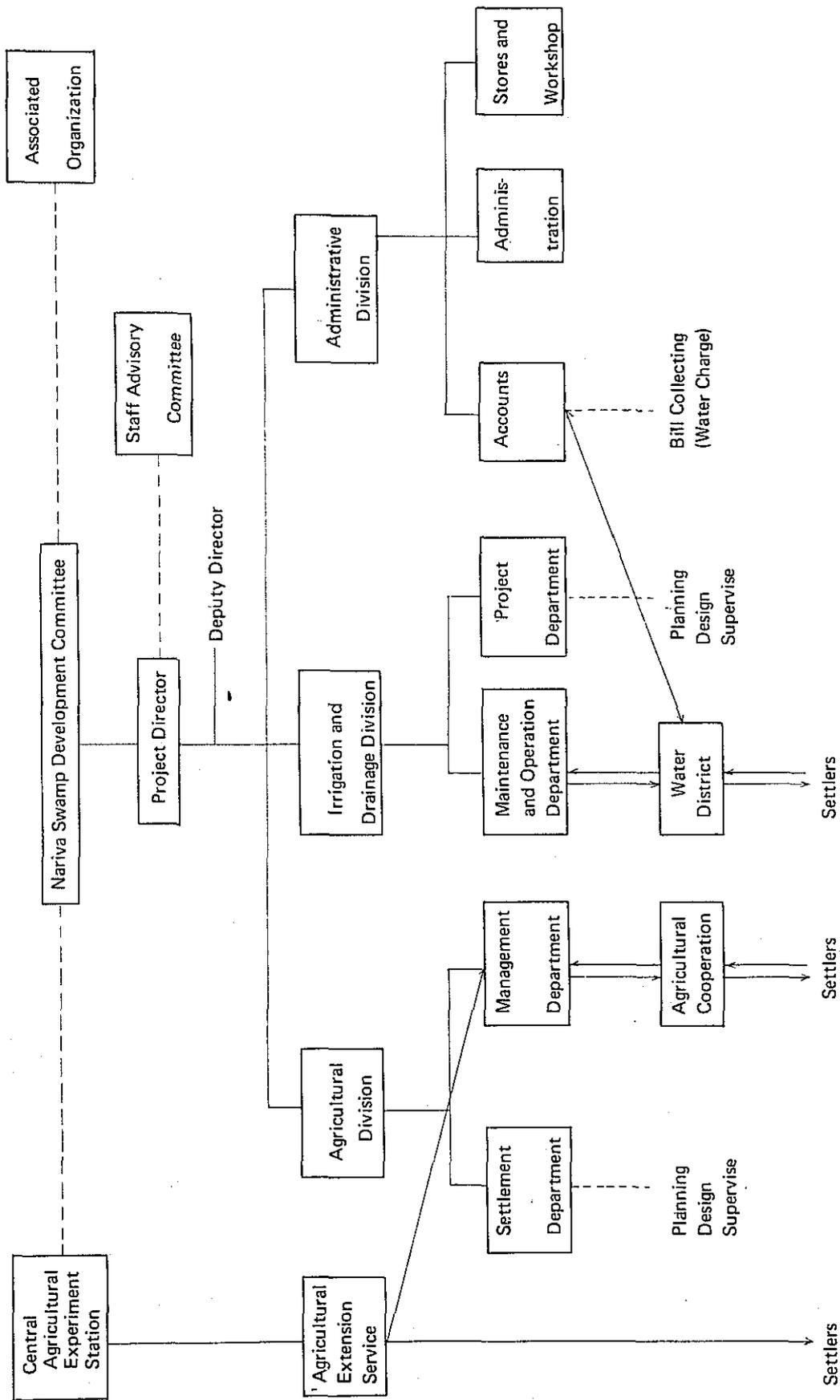


表 VI - 2

Construction Inspection Personnel

<u>Professional Personnel</u>	<u>No. Required</u>
Project Engineer	1
Assistant Engineers	2
Construction Engineers	5
Lab. Assistants	5
Soil Engineer	1
Lab. Assistants	2
Mechanical Engineer	1
Draftmen	2
Inspectors	7
Surveyors	2
	<hr/>
	28
 <u>Non-Professional Personnel</u>	
Truck Drivers	2
Janitor	1
Clerks	2
Rodmen and Chainmen	4
Laborers	3
Typist	1
Telephone Operators	2
	<hr/>
	15

7-3 プロジェクトの進展

計画の進展途上において、かんがい排水局と農業局に各々2つの部局がある。計画部は建設工事に関する計画のデザイン、管理を行ない、入植部は土地の配分、住宅の建設、給水、電燈を計画し実施する。これらの建設工事が終わったとき、各ステージ毎にその維持・管理は、計画部から維持管理部に移される。同時に農場の土地は国有地から入植者に割当され、貸与され、大規模農業機械化の観点からその農業経営は30戸を一単位とする各農家の協業方式によって開始される。(添付書類L-13頁 生産費の項参照)

よって計画部と入植部はその初期において本質的に活動するが、資本投資の終りの時期に向うに従って縮小される。これに反して、維持・管理部と農業経営部は入植者が生産段階に入るに従って大きくなるべきで、プロジェクトのある限り重要な機構として残るものである。(農業経営部は最終的には協同組合に移譲される。)

7-4 工事完了後の技術援助

農業の改良普及指導事務所と農業試験場は、政府の予算で建設工事開始後可及的速かな時期に、しかも入植の実施前に創設される。入植者営農の大機械共同利用による目標収量は、建設完了後5年後に現実となることになっている。しかしこの目標の達成のためには上記の技術援助のほか、肥料、薬剤その他の資材機械部品、修理工場を必要とする。よって公社の責任として、特に農業経営部は重点を上記諸資材物質の入手確保対策と大機械共同使用の技術訓練に指

向すべきである。しからざれば、年賦償還金の集金、水代金もしくは土地税等の徴収にあたって公社は大きな困難に直面することとなる。

このことは維持管理部による水路の調査、用水配分の適正、最末端への計画通りの通水等が農民と公社の関係者の双方で確認されており、何等の不满がないように技術的援助が行なわれていることが前提条件となるので、もしこれらの水の配分に対してクレームがつけられておれば、水代金の徴収、年賦金の集金を更に困難にするであろう。

よって公社における水路の維持、補修、水の配分等の面、農業資材の確保の面および国の施設による農業技術の普及、試験の面との三者の緊密な連携に注意を集中することが極めて肝要であり、殊に公社と普及事業部門との緊密な連絡が必要である。

更に入植者によって組織されるべき農業協同組合は原則として入植者の代表者達によって運営されるものである。しかし入植の初期において、入植者は彼等自身の農業経営の創設に非常に多忙であるので彼等は組合を運営していく余裕がない。よって公社の経営部は、入植者たちが農業経営のかたわら、組合経営に従事し得るに至るまでの間（少なくとも5ヶ年間）組合の経営を援けるべきである。

次に農民の組織する組合はその組合員の農業生産物のマーケティングと倉庫等の販売業務に重点をおき、購買事業（生産消費共）は資金操作滞り、たな卸し等に困難が多いので、前述のように公社において相当の間これを取扱うものとする。

公社としてのこれらの援助は、第2ステージの入植者が目標収量を確保する頃（第1ステージの入植開始より10年目頃）まで継続されるべきで、その当時の経済状況を勘案し、漸次入植者の協同組合を全面的に活動せしめ、公社の機構を縮少又は廃止するものとする。維持管理部は、最もあとまで存置されるべきものと考えられる。この人員は表Ⅶ-3の通り予想される。

表 Ⅶ - 3

Operations List of Personnel

	<u>No. of Personnel</u>
Superintendent	1
Chief Water Master	1
Ditch Riders	10
Clerks	4
Telephone Operator	1
Foremen	2
Equipment Operators	4
Mechanics	2
Laborers	15
	<hr style="width: 50%; margin: auto;"/> 40

肉牛飼育の開墾事業については、エステートが工事の実施に当ることは既に述べた通りであるが、その建設基本工事（道路、防風林等）、土地利用等の基本計画については企業者において本委員会に申請してその承認を求め、もって効率的な開発を行なわせるものとする。要すれば委員会の委託を受けてエステートが工事の実施に当るように規定すること。

なお、学校、病院については、かんがい排水地区、開墾地区ならびに既存農村を総合した見地から政府の予算をもって実施することとし、入植の開始までに運営できるよう措置すること。

7-5 水利権

開発機関の憲章には、開発計画にもとづく水利用に対して水利権の専用を含むべきである。現在、トリダード・トバゴにおいてこれに適用される法律がない場合には特別の法律により規定する必要がある。

調 査 日 程

昭和44年

- 3月10日(月) 先発隊 東京発 Los Angeles 着。
- 11日(火) Los Angeles 発 Caracas 着。
- 12日(水) Venezuela 日本大使館訪問。
公使と現地の状況等について打合せを行う。
- 13日(木) Caracas 発 Port of Spain 着。
Venezuela 日本大使館伊藤書記官同行。
後発隊 東京発 Los Angeles 着。
- 14日(金) 建設省訪問, 建設大臣 Victor Campbell 氏と会見。
経済企画省訪問, 次官 Eugenio Moore 氏と会見。
経済企画省において Trinidad & Tobago 政府関係各機関の担当者と会見し, 今後の調査日程, 便宜供与等について打合せを行う。
農林省訪問, 農林大臣 L.M.Robinson 氏および次官 Frank Barsotti 氏と会見。
後発隊 Los Angeles 発 Port of Spain 着。
- 15日(土) Sunday Guardian 紙記者会見。
P.J.Williams 氏主催 午さん会, Trinidad & Tobago 政府関係各機関の担当者と懇談。
- 16日(日) Nariva 湿地視察。(Brigand Hill, Nariva 河口, Plum Mitau, Rio Claro Road, 等)
- 17日(月) Venezuela 日本大使館伊藤書記官 帰任。
Nariva 湿地北部踏査後, 一部団員は Manzanilla (現地基地)へ移動。
経済企画省を訪問, D.Workman 氏と農業経済資料につき打合せを行う。
調査用資機材等手配。
- 18日(火) Plum Mitau および Sand Hill 地区踏査。
Banco Inter-Americano de Desarrollo (カリブ地域事務所)の C.G.Atala 氏と意見交換。
世銀経済ミッション団長 Boss 氏と意見交換。
経済企画省において航空調査について打合せを行う。
(Nariva Cocal Ltd. を訪問し, Port of Spain と Manzanilla との連絡方法につき M.Anderson 氏と打合せを行なう。)
- 19日(水) 航空調査。
Petite Poole Cut, Jagroma River, Canque River, Hart Road, および L'Ebranche 河口を踏査。
西印度大学 Selvanayagam 教授, S.Mc.Conaghy 教授等と意見交換。

- 20日(木) (航空調査)
County Office (Sangranda) Extention Work 視察。
- 21日(金) Biche Ortoira Road, Lassalle Road, Martin Saza Road,
Charuma River を踏査。
Sangre Grande の County Office を訪問, R. Joseph 氏と Swamp の
開発状況聴取及び打合せを行う。
調査用資機材到着, 整理。
現地調査に関する具体的日程等を打合せ。
- 22日(土) Mayaro 地点, Manzanilla 海岸, および Ortoire 河口地点の海岸侵襲状況
の調査を行う。
Banana Plantation を訪問, 農園および周辺農業事情につき聴取。
- 23日(日) Banana Plantation および周辺農業事情につき調査。
踏査所見について打合せ。
- 24日(月) Trinidad & Tobago 政府より借用機材の現地搬送。
Plum Mitan・Jagroma 間の踏査およびベンチ・マーク 822 点より Plum Mitan
ゲート地点間の水準測量を行う。
Nariva River 橋梁地点について深淺測量および水質調査を行う。
- 25日(火) L'Ebranche River の踏査。
国営タバコ工場を視察。
- 26日(水) Black Water River, Bois Neuf 地点を踏査ならび土壤採取。
Black Water River 地点でキャンプ。
(Engineering Team)
- 27日(木) Bois Neuf および Navet River 沿に踏査。
同地点にキャンプ。(Engineering team)
経済企画省を訪問, D. Workman 氏と農業経済関係資料について打合せを行う。
(Economic team)
- 28日(金) Bois Neuf キャンピングによる所見整理。(Engineering team)
第三次5ヶ年計画資料検討。(Economic team)
- 29日(土) Navet Dam 地点を訪問, 視察。
Manzanilla 海岸および Pierre Road について水準測量を行うとともに水位標
を設置。

波の未超過確率計算等分析を行う。

土壌採取。

世銀融資 Crown Land 関係資料検討。

- 30日(日) Plum Mitan 地点にて土壌採取,ならびに同道路添について横断構造物の調査を行う。
Pierre Road について水準測量を行う。
- 31日(月) 建設省排水局訪問,排水局長 C.Taylor 氏 および担当局員と水文等関係資料打合および意見交換。
Ward Road および New Land Estate について水準測量を行うとともに
Nariva 河口の地形測量を行う。
土壌採取。
- 4月 1日(火) 西印度大学を訪問,土壌分析について打合せを行うとともに農業経済関係資料収集。
Biche Ortoire Road および Marcano Trace について水準測量を行う。
L'Ebranche River の地形測量を行う。
- 2日(水) 西印度大学を訪問,土壌分析について打合せおよび検討を行う。
建設省排水局を訪問,Canadian Consultant の T.Smith 氏, E.Wyke 氏,
J.Hope 氏 ならびに Water & Sewerage Authority の J.Price 氏と
Navet Dam および Navet River 水文等関係資料について打合ならびに意見交換
を行う。
Martin Trace, Lassalle Road について水準測量を行うとともに
L'Ebranche River の地形測量を行う。
- 3日(木) 建設省排水局長 C.Taylor 氏,担当官 C.Narain 氏および経済企画省 D.
Workman 氏, Nariva 地区視察(Brigand Hill, L'Ebranche 河口,
Galtoo Trace, および Biche Ortoire Road 等)。
Cunapo Southern Road について水準測量を行うとともに Nariva河口の地形
測量を行う。
土壌採取。
- 4日(金) L'Ebranche 河口の地形測量および水準測量を行うとともに Hart Road について
水準測量を行う。
土壌採取。
- 5日(土) Plum Mitan 地点について減水深測定を行うとともに Nariva 河口地点の水準測量,
河口水位観測,流量観測を行う。
土壌採取。

- 6日(日) Plum Mitán の減水深測定および Cocos 海岸の深浅測量を行う。
- 7日(月) Nariva River, Mita 地点の横断測量・海岸砂の採取, 現物上質試験および水準測量・減水深測定を行う。
- 8日(火) 農林省訪問
農業・経済について意見交換および関係資料について打合せを行う。
- 建設省排水局を訪問, 排水局長 C. Taylor 氏他と Navet River 等に関する河川流量, 雨量等水文資料について検討, 打合せを行う。
- 西印度大学訪問, 土壌分析依頼および意見交換を行う。
水準測量。
- 9日(水) 農林省農地局建設部長 梶木又三氏および(株)三裕コンサルタンツ・インターナショナル常務取締役 鈴木陳氏 Nariva 地区視察, 懇談。(メキシコにおける ICID 総会出席の途中)
減水深測定。
調査団団長主催カクテル・パーティ開催, Trinidad & Tobago 政府農林省次官 F. Barsotti 氏をはじめ関係各機関の担当者と懇談を行う。
- 10日(木) 農林省を訪問。
意見交換および農業経済関係資料収集。
Nariva River について横断測量を行うとともに水質・減水深調査を行う。
- 11日(金) 経済企画省を訪問。
意見交換および関係資料収集。
L'Ebranche River 横断測量, 減水深調査を行う。
ボーリング5地点を選定, 位置標示を行う。
- 12日(土) 西印度大学を訪問, 農業経済課主任 Dr. Edwards 氏と意見交換及び資料収集。
ボーリング5地点につき水準測量を行う。
減水深調査を行う。
- 13日(日) 今後の調査日程および中間報告作成について打合せを行う。
資料整理。

- 14日(月) 西印度大学を訪問
資料収集ならびに検討
中間報告調所見について検討
- 15日(火) 建設省排水局を訪問, 水文関係資料検討

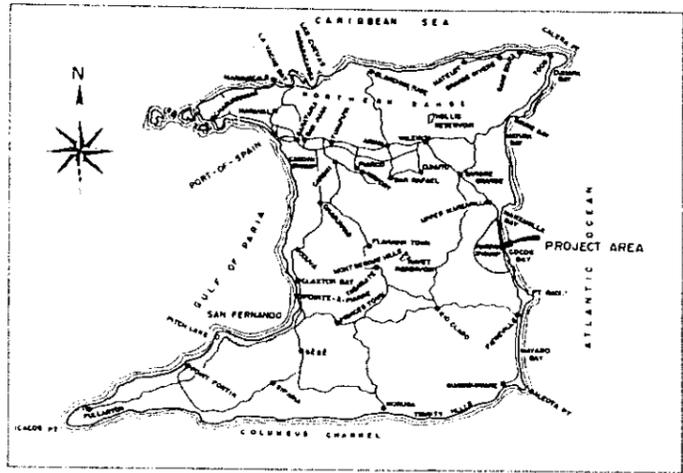
経済企画省を訪問

I.D.B を訪問 意見交換

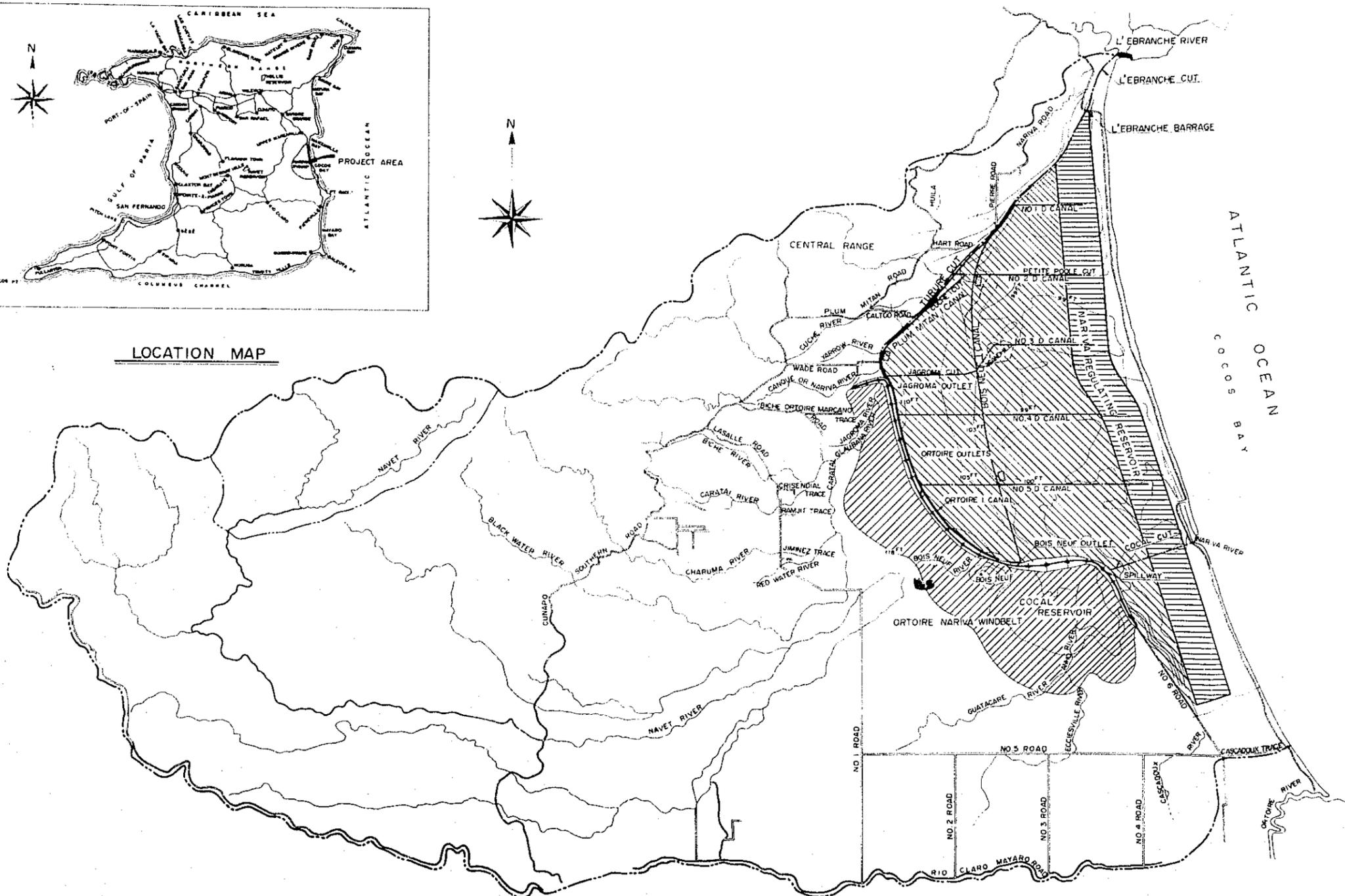
中間報告原稿作成
- 16日(水) The Central Marketing Agency を訪問, マネジャー Skinner氏より事情聴取。
Texaco Food Crop Demonstration Farm を訪問, T.Carr 博士より説明を受く。
Central Experiment Station を訪問, V.C.Henry 博士より説明を受ける。
La Compensation Food Project について R.Greaves 氏より, また Waller Field Dairy & Pig Project について A.Ramcharan 氏より説明を聴取。
Trinidad 国建設業者より建設材料, 価格等当国の事情について聴取, 資料収集。
建設省排水局にて統計資料検討。
- 17日(木) 経済企画省を訪問

資料調査
Naviva 北部海岸を踏査
- 18日(金) 調査団長他は Venezuela 日本大使館へ中間報告のために Port of Spain 発 Caracas 着 大使に調査の進捗状況, 中間所見について報告。
中間報告書の作成。
調査用資機材の整理。
- 19日(土) Manzanilla 現地基地より全員 Port of Spain に移動。
調査団長他は Caracas より帰着。
中間報告書の作成。

- 20日(日) Tobago 島視察。 Tobago 泊。
- 21日(月) 中間報告書作成。
- 22日(火) 中間報告書作成。
- 23日(水) 中間報告書作成。
- 24日(木) 建設省を訪問，建設大臣 V.L.Campbell 氏に帰国挨拶。
中間報告書作成。
- 25日(金) Venezuela 日本大使館伊藤書記官 来 ト 国
企画開発省において政府関係各機関の担当者と会合し，D.Workman 氏を通じ中間報告書
を提出し，その説明，質疑応答を行う。
帰国後の報告書作成手順について団員の打合せを行う。
- 26日(土) 先発隊 Port of Spain 発 New York 着。
Venezuela 日本大使館 伊藤書記官 帰任。
調査用資機材および収集資料の整理。
- 27日(日) 先発隊 New York 発 Washington 着。
- 28日(月) 先発隊 世銀を訪問，今回調査の概要説明，意見交換を行うとともに資料収集を行う。
Pitch Lake を視察，一般事情聴取。
調査用資機材および収集資料の返送手続を了す。
- 29日(火) 先発隊 Inter America Development Bank を訪問。
今回調査の概要説明および意見交換。
建設省排水局を訪問，帰国挨拶。
経済企画省を訪問 帰国挨拶。
西印度大学訪問，帰国挨拶。
帰国準備。
- 30日(水) 先発隊 Washington 発 Los Angeles 着。
後発隊 Port of Spain 発 Los Angeles 着。
- 1日(木) Los Angeles 発
- 2日(金) 東京 着。



LOCATION MAP



LEGEND

- MAIN IRRIGATION CANAL
- MAIN DRAINAGE CANAL
- EARTH FILL DAM
- MAIN ROAD
- 99 — CONTOUR LINE IN FEET
- EXISTING ROAD
- BOUNDARY OF WATERSHED AREA
- EXISTING DRAINAGE CANAL
- ▨ LOCATION OF SETTLEMENT

SCALE



OVERSEAS TECHNICAL COOPERATION AGENCY, JAPAN
 THE NARIVA SWAMP AGRICULTURAL DEVELOPMENT PROJECT

GENERAL PLAN

SANYU CONSULTANTS INTERNATIONAL, INC.

SUBMITTED	DATE
APPROVED	DRAWING NO.

INDEX TO RAINFALL STATIONS

NO	STATION	LOCATION		GAUGE TYPE		DAILY RECORDS START FROM	MONTHLY RECORDS START FROM	DISCONTINUITY		RECORDING AGENCY
		LAT NORTH	LONG WEST	R	N			FROM	TO	
①	NAVET RESERVOIR DAMSITE	10° 24' 05"	61° 15' 16"	R	N	AUG 1955	AUG 1955	JAN 1960	DEC 1961	W A S A T W R S D
②	NAVET PRESBYTERIAN SCHOOL	10° 20' 57"	61° 10' 47"	R	N	1950	1950			D
③	NEWLAND EST BICHE	10° 25' 41"	61° 07' 56"		N	MAY 1929	MAY 1929			D
④	PLUM MITAN RICE AREA	10° 26' 56"	61° 05' 13"		N	1960	1960			D
⑤	COCAL EST MANZANILLA	10° 26' 06"	61° 02' 10"		N	1949	1949			D
⑥	BUSH BUSH NARIVA	10° 23' 31"	61° 02' 11"		N	MAY 1961	MAY 1961			D
⑦	PURE RIVER TABAQUITE	10° 20' 10"	61° 18' 10"	R	N	JUNE 1965	JUNE 1965	12 JULY 1966	10 AUG 1966	W A S A T W R S D
⑧	MARPER FARM MANZANILLA	10° 30' 10"	61° 05' 27"	R	N	1931	1931			D

WATERSHED AREA

DIVISION OF WATERSHED	AREA IN SQ. MILES	NAME OF THE PRINCIPAL RIVER
(A)	1.85	—
(B)	4.17	PETITE POOLE CUT
(C)	13.90	CUCHE, CANQUE RIVER
(D)	5.33	JAGROMA CUT
(E)	13.05	CHARUMA RIVER
(F)	65.60	NAVET RIVER
(G)	37.64	ANHO RIVER
TOTAL	141.54	—

INDEX

ABBREVIATIONS

W A S A

D

T W R S

R

N

TITLE

WATER & SEWERAGE AUTHORITY OF THE MINISTRY OF PUBLIC UTILITIES, TRAGARETE ROAD.

DRAINAGE DIVISION OF THE MINISTRY OF WORKS, LONG CIRCULAR ROAD.

TRINIDAD WATER RESOURCES SURVEY, LONG CIRCULAR ROAD

RECORDING RAIN GAUGE.

NON-RECORDING RAIN GAUGE

LEGEND

BOUNDARY OF PROJECT AREA

WATERSHED

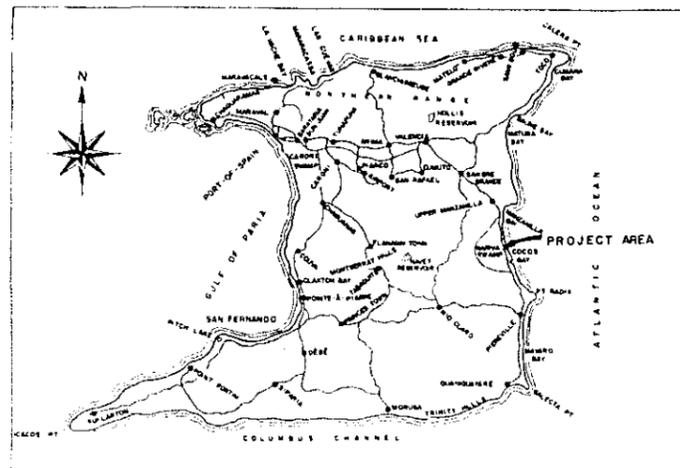
BOUNDARY OF WATERSHED

WATERSHED OF NAVET RESERVOIR

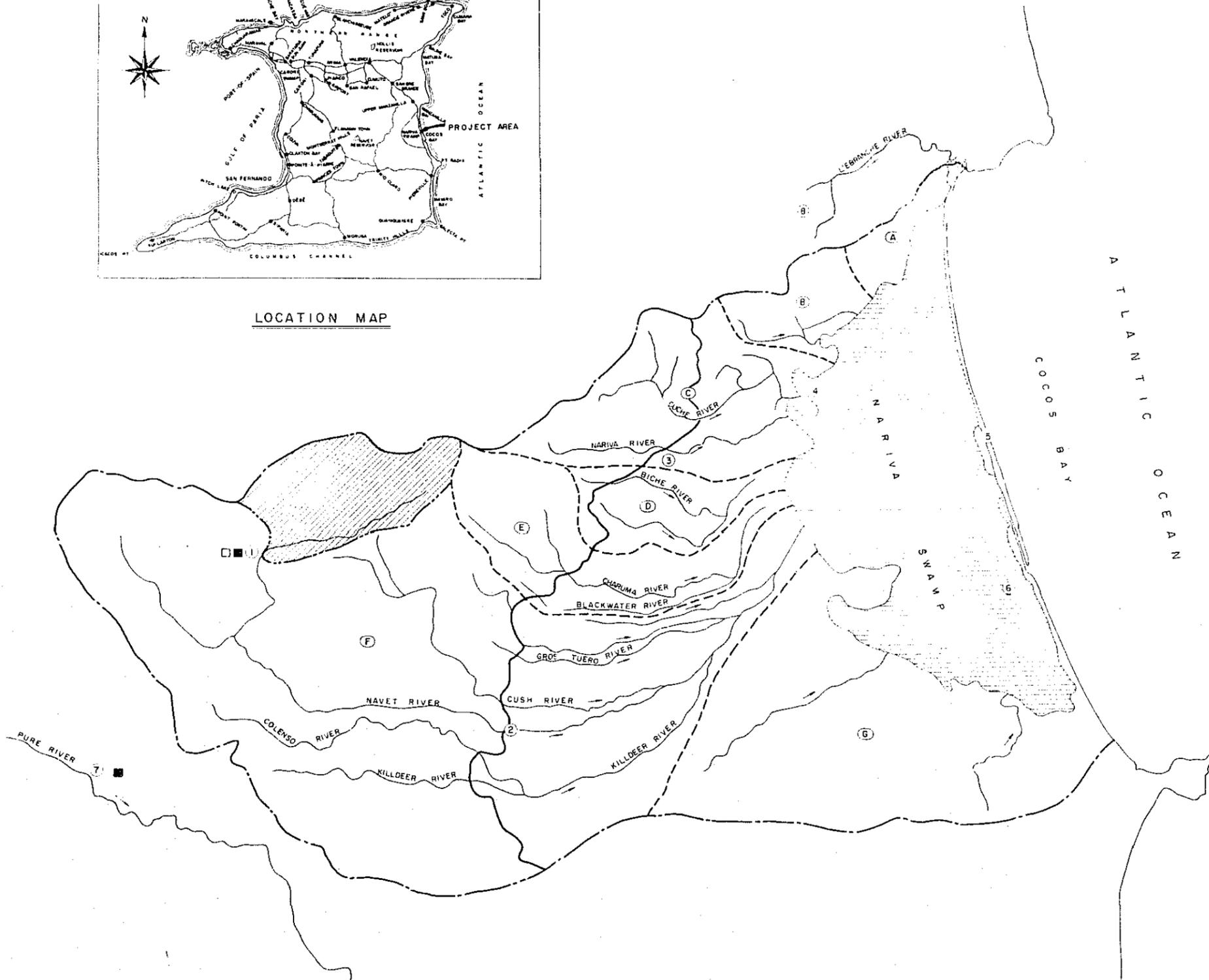
SWAMP

STREAM GAUGING STATION

HYDROMETEOROLOGICAL STATION (INCLUDE STANDARD EVAPOLATION PAN, THERMOMETERS, ANEMOMETER AND SUN-SHINE RECORDER)

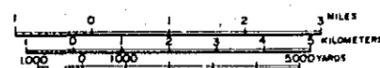


LOCATION MAP

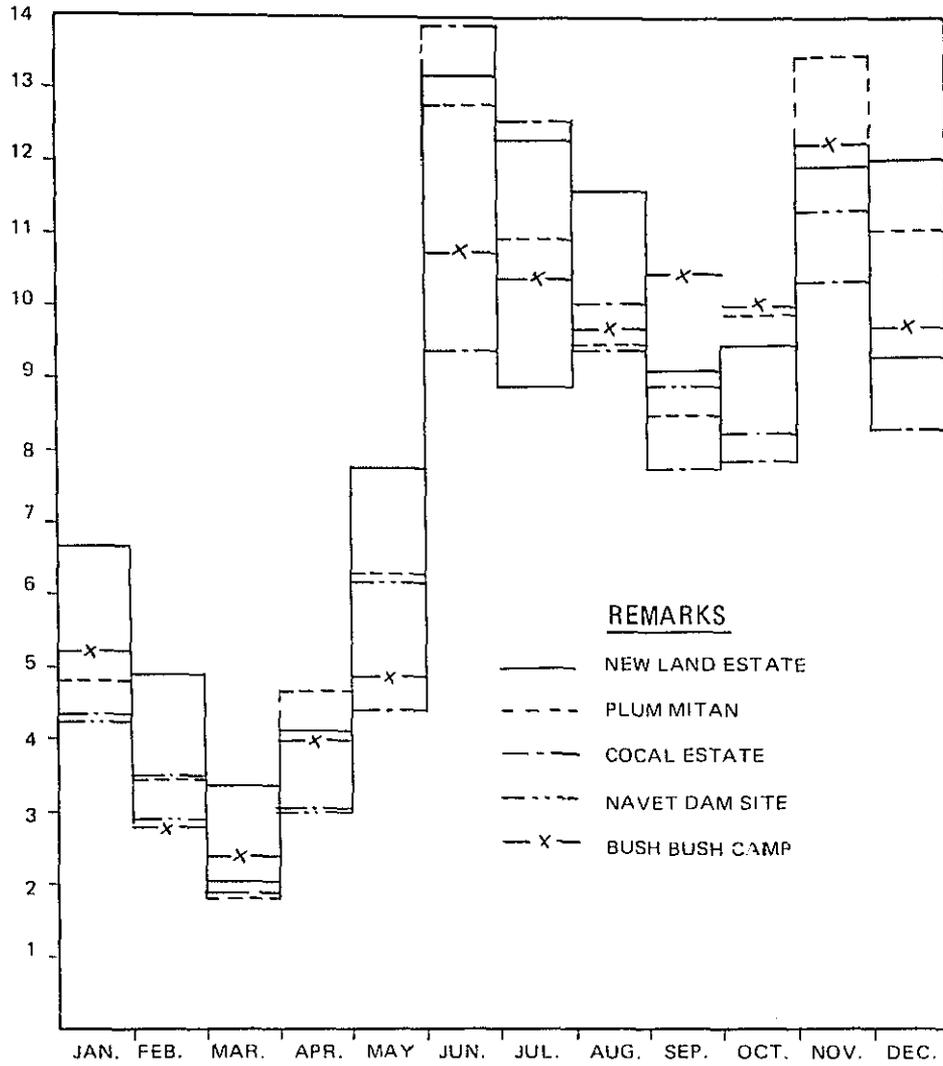


PLAN OF WATERSHED FOR PROJECT AREA & LOCATION OF RAINFALL STATIONS

SCALE



PRECIPITATION IN INCHES

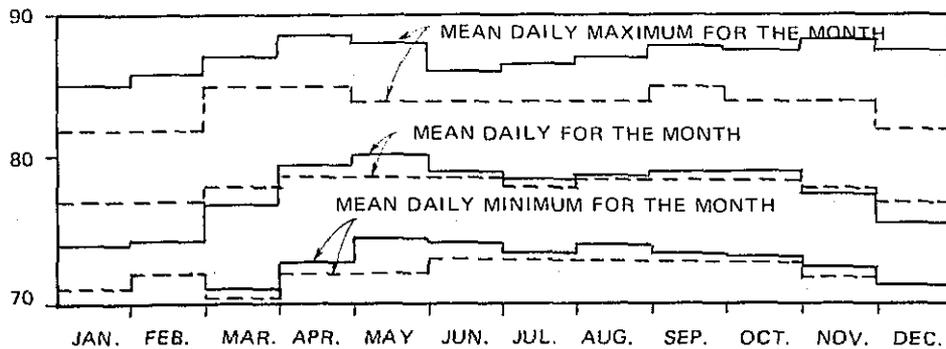


REMARKS

- NEW LAND ESTATE
- - - PLUM MITAN
- · - COCAL ESTATE
- · · NAVET DAM SITE
- X - BUSH BUSH CAMP

MEAN MONTHLY PRECIPITATION

TEMPERATURE IN F°

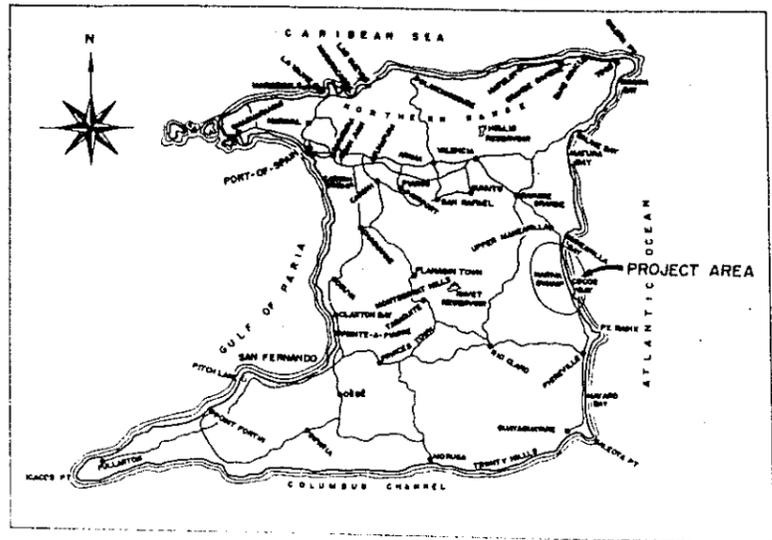


MEAN MONTHLY TEMPERATURE

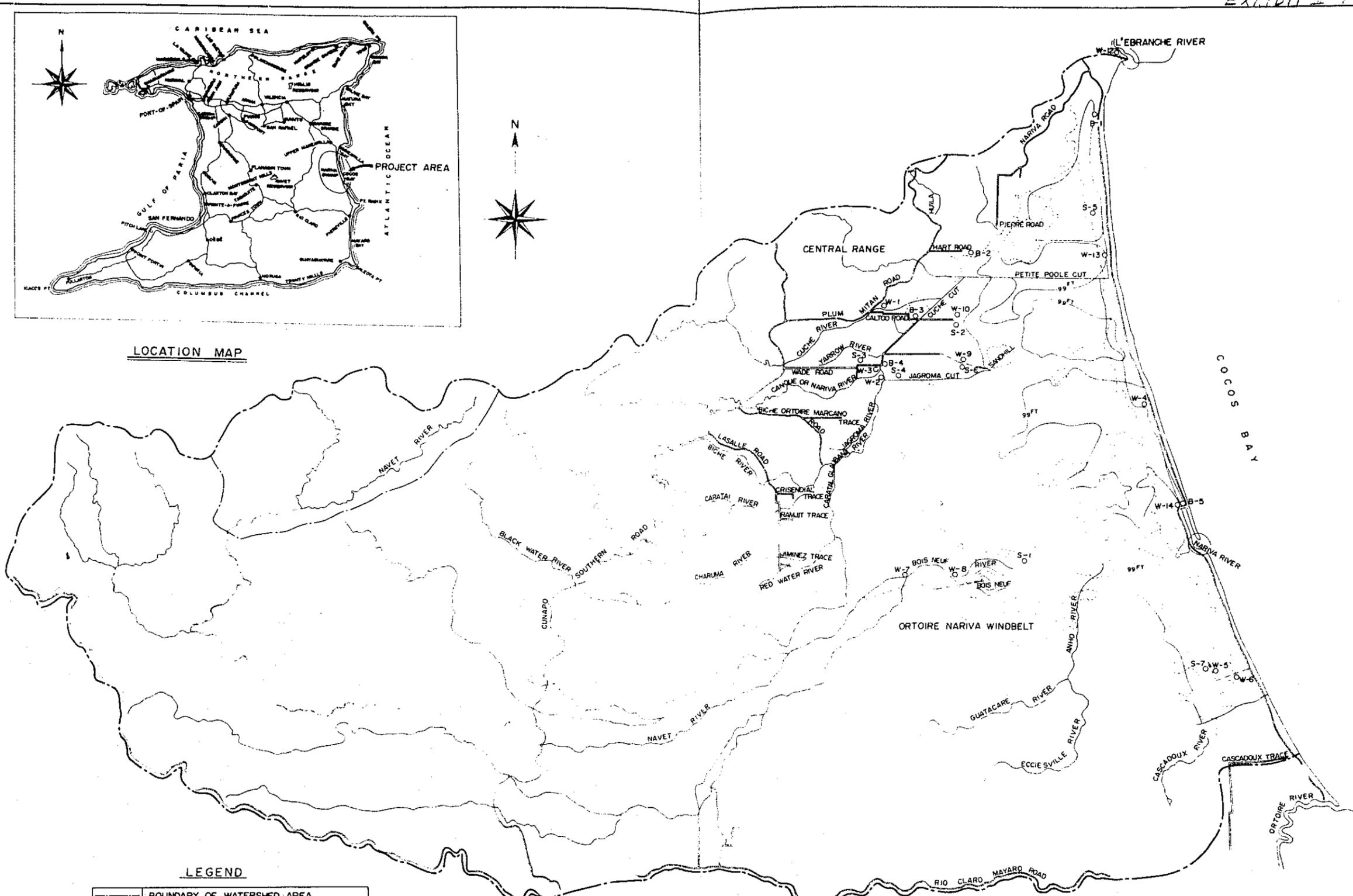
REMARKS

- PIARCO AIRPORT (FROM 1964)
- NAVET DAMSITE (IN 1968)

GRAPHIC PRECIPITATION & TEMPERATURE

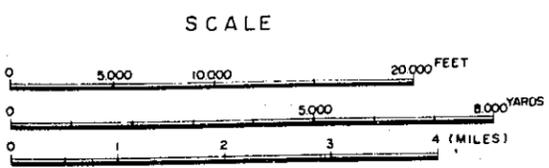


LOCATION MAP

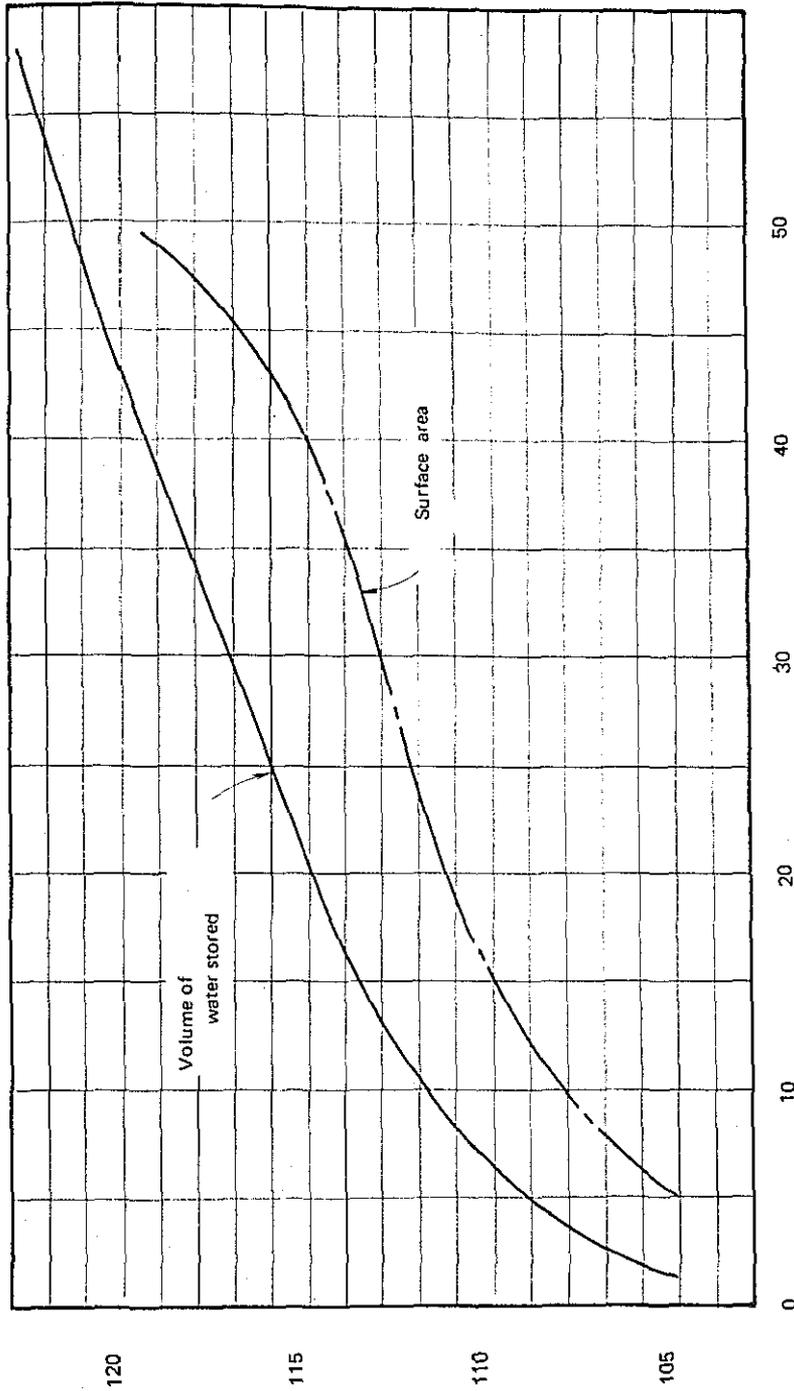


LEGEND

	BOUNDARY OF WATERSHED AREA
	POSITION OF BORE HOLE BORING
	POSITION OF SOIL SAMPLING
	SITE OF WATER SAMPLING
	ROUTE OF EXPLORATION
	ROUTE OF LEVELING
	TOPOGRAPHICAL SURVEYING & SOUNDING



SURVEY OF
NARIVA AREA



ELEVATION OF WATER SURFACE
IN EL. FEET

STORAGE VOLUME IN 1,000 ACRE - FEET
SURFACE AREA IN 100 ACRES

Surface Area of A Reservoir and Volume of
Water Storage

