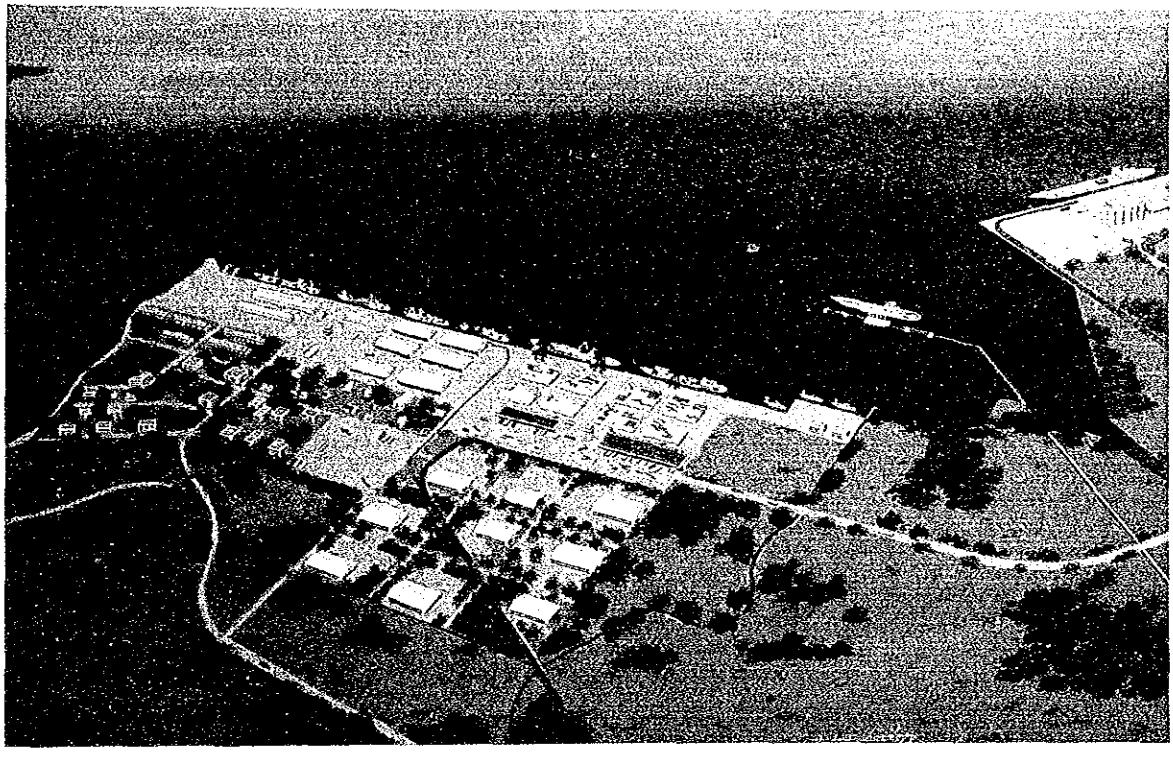
社会開発協力部報告書

No. 7

グァテマラ国
サント・トーマス港開発計画
調査報告書
(概　　要)



昭和63年7月

国際協力事業団

開 一
CR(3)
88－102

JICA LIBRARY
1067700[3]
18118

グァテマラ国
サント・トーマス港開発計画
調査報告書
(概　　要)

昭和63年7月

国際協力事業団
18113

序　　文

日本国政府は、グァテマラ共和国政府の要請に基づき、サント・トーマス港開発計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

国際協力事業団は、財団法人国際臨海開発研究センター常務理事御代田敬一氏を団長とする同センター及び八千代エンジニアリング株式会社により構成される共同企業体の調査団を編成し、1987年6月から1988年3月までの間、3回にわたり調査団を現地に派遣した。

調査団は、グァテマラ共和国政府関係者と意見交換や討議をしつつ、計画地点の現地踏査や広範囲にわたる資料収集、分析等を実施し、帰国後、更に解析作業を行って本報告書をとりまとめた。

本報告書がサント・トーマス港開発計画の進展に寄与するとともに、グァテマラ共和国と我が国との友好親善に役立つことを願うものである。

終りに、調査団に対し寄せられたグァテマラ共和国政府関係者の御厚意に対し、心より感謝の意を表すものである。

昭和63年7月

国際協力事業団
総裁　柳谷謙介

伝　　達　　文

拝啓

ここにグァテマラ共和国サント・トーマス港開発調査報告書を提出致します。

この調査報告書は国際協力事業団の要請に基づき、財団法人国際臨海開発研究センター及び八千代エンジニアリング株式会社が共同で実施した調査結果をとりまとめたものであります。本調査団は、1987年６月に調査を開始し同年８月までの約３か月にわたり自然条件調査を含む現地調査を実施致しました。その後、さらに２回にわたる現地調査と調査・収集資料分析のための国内作業を継続し、今後整備すべき港湾計画を策定し、その技術的、経済的妥当性並びに財務的可能性について検討を行いました。調査の結果、調査報告書に記載されたサント・トーマス港の開発整備計画はグァテマラ国の海上輸送力整備に効果的な施策であり、かつ、経済的及び財務的に実施可能であると考えます。この計画が早期に実施に移されることを期待して止みません。

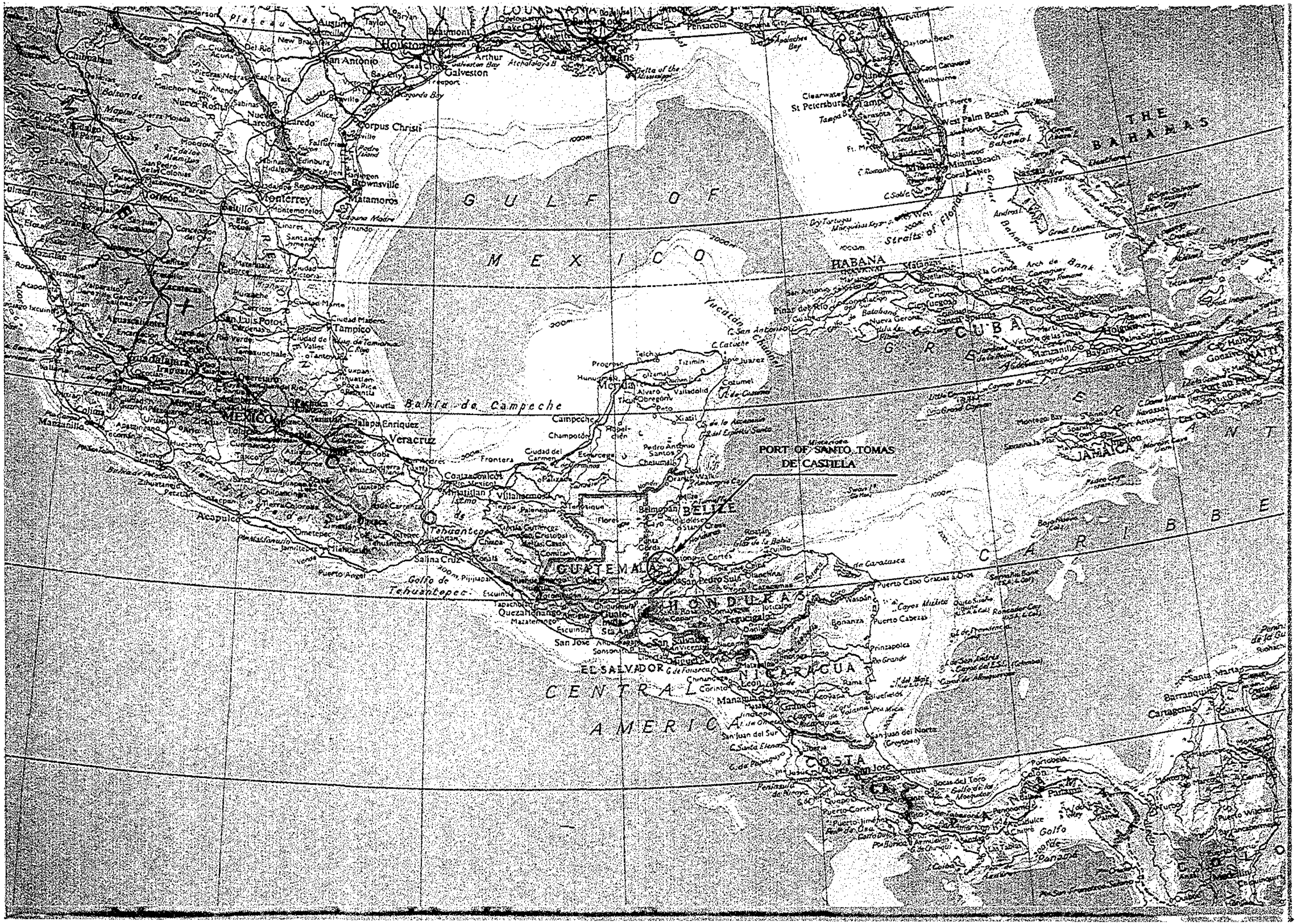
本調査団のグァテマラ国滞在中に寄せられた絶大なる御協力、御支援及び後厚遇に対し、調査団を代表して、サント・トーマス港港湾公社その他政府関係機関に対し、心から感謝の意を表します。

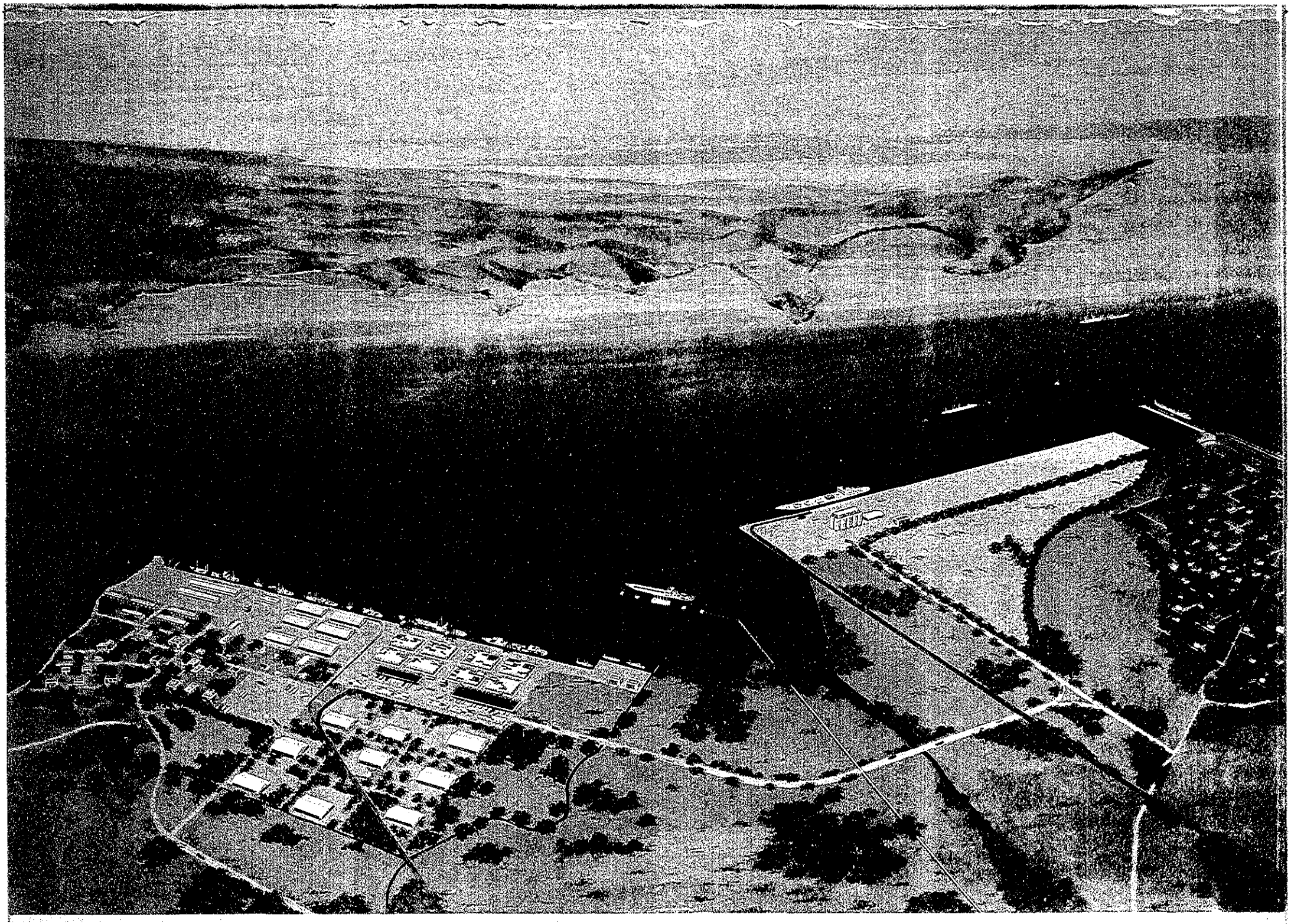
更に、現地調査及び本報告書のとりまとめに当り、有益な御教示、御援助をいただいた国際協力事業団、外務省、運輸省、在グァテマラ国日本大使館の皆様に厚くお礼申し上げます。

敬具

昭和63年７月

グァテマラ国サント・トーマス港開発調査団
団長　御代田　敬一
（財団法人国際臨海開発研究センター常務理事）


PORT OF SANTO TOMAS
DE CASTILLA
GULF OF MEXICO
Bahia de Campeche
Yucatan Channel
Straits of Florida
THE BAHAMAS
CUBA
HABANA
JAMAICA
BELIZE
GUATEMALA
HONDURAS
EL SALVADOR
NICARAGUA
COSTA RICA
CENTRAL AMERICA
CARIBBEAN
MEXICO
Houston
Galveston
San Antonio
Corpus Christi
Brownsville
Matamoros
Monterrey
Tampico
Veracruz
Acapulco
Golfo de Tehuantepec
Merida
Campeche
Belmopan
Puerto Cabezas
San Juan del Norte
Cartagena
Barranquilla



本報告書は英文による下記報告書の概要版である。

1. 表 題

FINAL REPORT
FOR
THE STUDY
ON
THE DEVELOPMENT PROJECT OF
THE PORT OF SANTO TOMAS DE CASTILLA
IN
THE REPUBLIC OF GUATEMALA

2. 構 成

SUMMARY	(68ページ)
MAIN REPORT	(443ページ)
APPENDICES	(12ページ)

別冊として

スペイン語訳版がある。

外 貨 交 換 率

1 U S $ = Q 2.58

1 U S $ = ¥ 129.0

目　　次

結　論…… 1
勧　告…… 3
調査の概要…… 5
1.　マスタープラン…… 7
1.1　現　況…… 7
1.1.1　社会・経済…… 7
1.1.2　自然条件…… 12
1.1.3　港湾施設の現況…… 30
1.1.4　港湾活動の現状…… 38
1.2　需要予測…… 43
1.2.1　基本概念と予測方法…… 43
1.2.2　社会・経済予測…… 43
1.2.3　貨物量予測…… 46
1.3　港湾開発のための長期計画…… 49
1.3.1　港湾開発の基本的考え方…… 49
1.3.2　新ターミナルの必要規模…… 50
1.3.3　土地利用計画…… 50
1.3.4　新しいターミナルの配置…… 55
1.3.5　アクセス航路及び泊地…… 55
1.3.6　港湾地区内の道路及び鉄道…… 55
1.3.7　配置計画の代替案…… 55
1.3.8　航行援助施設…… 64
1.3.9　浚渫計画…… 64
1.3.10　概算工事費…… 65
1.4　管理・運営…… 67
1.4.1　管理・運営システム…… 67
1.4.2　コンテナの荷役方式…… 67
1.4.3　ターミナルのオペレーション…… 68
1.4.4　荷役機械のメンテナンス…… 68
1.4.5　コンピュータによるコンテナターミナル作業の自動化…… 69
2.　短期整備計画…… 71
2.1　港湾開発のための短期整備計画…… 71
2.1.1　短期整備計画の基本的考え方…… 71

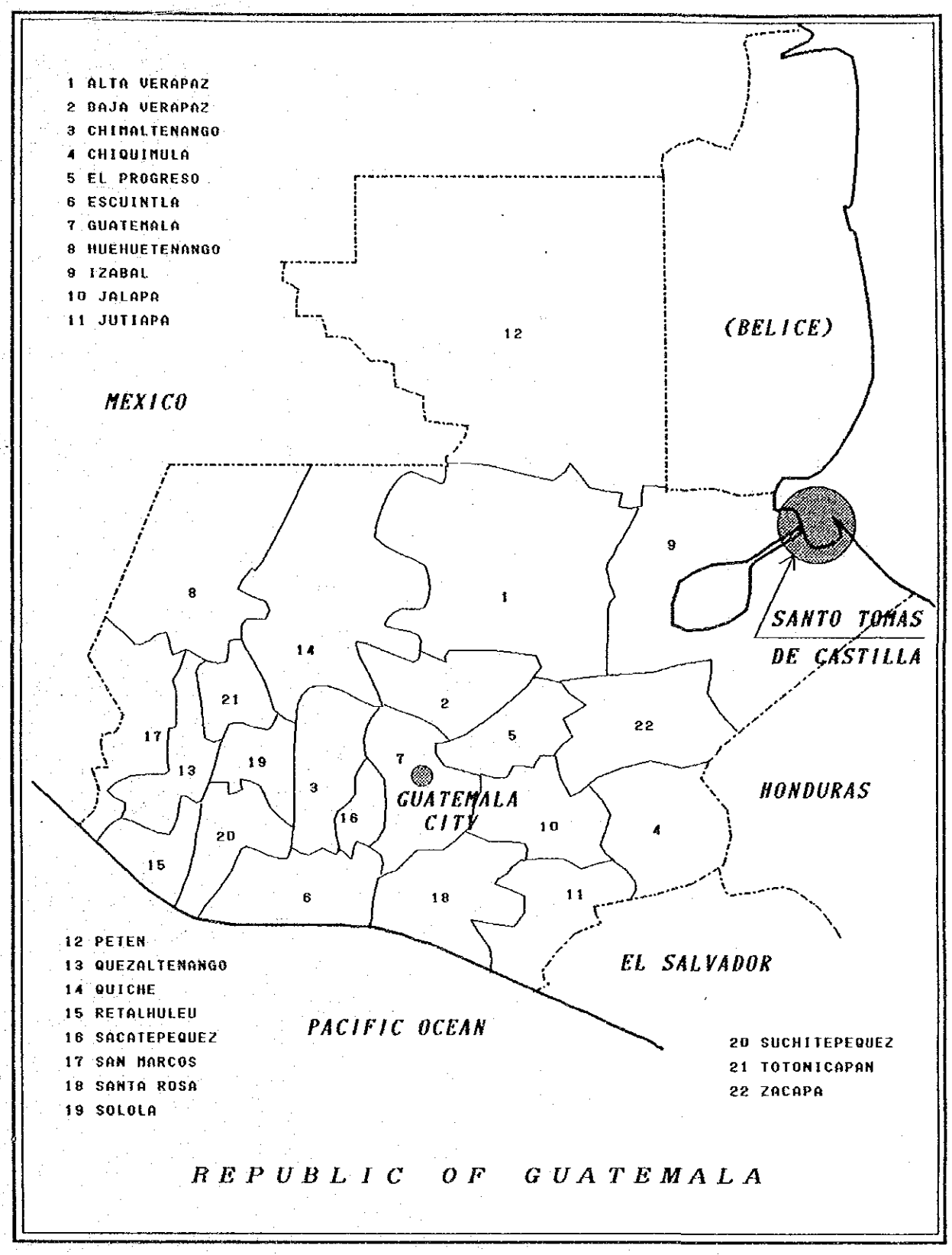
2.1.2　新しいターミナルの必要規模…… 71
2.1.3　アクセス航路と泊地…… 73
2.1.4　新しい埠頭とアクセス航路の配置…… 73
2.1.5　コンテナターミナルの必要施設の配置…… 73
2.1.6　航行援助施設…… 73
2.2　設計・施工計画及び積算…… 78
2.2.1　主要施設の設計…… 78
2.2.2　施設設計…… 79
2.2.3　施工計画…… 84
2.2.4　積　算…… 84
2.3　管理運営…… 90
2.3.1　概　要…… 90
2.3.2　管理主体…… 90
2.3.3　コンテナ及びコンテナ貨物の流れ…… 90
2.3.4　コンテナターミナルの運営方式…… 91
2.3.5　コンテナターミナルの組織…… 92
2.3.6　コンテナターミナルの電算化業務…… 92
2.3.7　コンテナ取扱料金…… 93
2.3.8　石油ターミナル…… 94
2.4　経済分析…… 95
2.4.1　経済分析の目的と手法…… 95
2.4.2　経済分析の前提条件…… 95
2.4.3　“Without ケース”…… 95
2.4.4　経済価格…… 96
2.4.5　便　益…… 97
2.4.6　費　用…… 98
2.4.7　評価と結論…… 99
2.5　財務分析…… 101
2.5.1　財務分析の目的…… 101
2.5.2　財務分析の前提…… 101
2.5.3　収　入…… 102
2.5.4　費　用…… 102
2.5.5　財務分析の結果…… 103
2.5.6　感度分析…… 105

図　表　一　覧

表-1.1.1　グァテマラの人口推移……7
表-1.1.2　地域別人口・人口密度……8
表-1.1.3　国内総生産高……9
表-1.1.4　輸出・輸入額の推移……10
表-1.1.5　流入河川の特性……28
表-1.1.6　波高頻度……29
表-1.1.7　取扱貨物量……38
表-1.1.8　収支表……42
表-1.2.1　品目別貨物量……44
表-1.2.2　ＧＤＰと人口……45
表-1.2.3　産業別ＧＤＰ……45
表-1.2.4　予測貨物量……47
表-1.2.5　荷姿別貨物量……48
表-1.3.1　総輸送費比較……51
表-1.3.2　配置計画の代替案……63
表-1.3.3　航路と泊地の浚渫土量……65
表-1.3.4　概算建設費……66
表-2.2.1　岸壁構造比較……81
表-2.2.2　概算工事費……88
表-2.2.3　年次別工事費……89
表-2.3.1　新コンテナ取扱料金……93
表-2.4.1　船舶の在港・滞船費用の節約額……97
表-2.4.2　船舶の大型化による輸送費の低減額……98
表-2.4.3　代替輸送に対する輸送費用の節約額……98
表-2.4.4　年次別建設費……98
表-2.5.1　財務指標……104

図-1.1.1　主要輸出品目……10
図-1.1.2　主要輸入品目……11
図-1.1.3　風速分布……12
図-1.1.4　風向頻度図……13
図-1.1.5　月間降雨量……13
図-1.1.6　月間平均気温……14

図-1.1.7　潮　位…… 14
図-1.1.8　潮　流…… 15
図-1.1.9　月別海水比重…… 16
図-1.1.10 深浅図…… 17
図-1.1.11 推定土層断面（航路）…… 19
図-1.1.12 底質の塑性図…… 21
図-1.1.13 地形図…… 23
図-1.1.14 推定土層断面（港湾拡張部）…… 25
図-1.1.15 サント・トーマス湾への流入河川…… 27
図-1.1.16 既存施設の配置図…… 31
図-1.1.17 岸壁測深結果…… 33
図-1.1.18 アクセス航路…… 35
図-1.1.19 航路標識…… 37
図-1.1.20 サント・トーマス港港湾公社組織図…… 41
図-1.2.1　産業別ＧＤＰ…… 46
図-1.3.1　土地利用計画図…… 53
図-1.3.2　マスタープラン（ケース１）…… 57
図-1.3.3　　〃　　（ケース２）…… 59
図-1.3.4　　〃　　（ケース３）…… 61
図-2.1.1　短期整備計画…… 75
図-2.1.2　コンテナターミナル…… 77
図-2.2.1　岸壁構造の標準断面…… 80
図-2.2.2　石油バース…… 82
図-2.2.3　航　路…… 83
図-2.2.4　コンテナフレートステーション…… 85
図-2.2.5　港湾事務所…… 86
図-2.2.6　工程計画…… 87


1 ALTA VERAPAZ
2 BAJA VERAPAZ
3 CHIMALTENANGO
4 CHIQUIMULA
5 EL PROGRESO
6 ESCUINTLA
7 GUATEMALA
8 HUEHUETENANGO
9 IZABAL
10 JALAPA
11 JUTIAPA
12 PETEN
13 QUEZALTENANGO
14 QUICHE
15 RETALHULEU
16 SACATEPEQUEZ
17 SAN MARCOS
18 SANTA ROSA
19 SOLOLA
20 SUCHITEPEQUEZ
21 TOTONICAPAN
22 ZACAPA
MEXICO
(BELICE)
SANTO TOMAS DE CASTILLA
HONDURAS
EL SALVADOR
PACIFIC OCEAN
GUATEMALA CITY
REPUBLIC OF GUATEMALA

結　　論

1. サント・トーマス港開発の必要性

1955年に第１期、1968年に第２期の建設が夫々完了して以来、サント・トーマス・デ・カスティージャ港は海上及び陸上輸送の結節点として重要な役割を果してきた。現在では、グァテマラ国最大の港として、同国の国家経済及び地域開発に貢献している。

1955年に同港が運営を開始して以来、港湾取扱貨物量は常に増加を続けてきており、過去10年間の年平均増加率は6.6%、過去５年間では7.8%であった。1986年には、港湾取扱貨物量は約230万トン、対前年比13.1%の増加を示した。

このような港湾取扱貨物量の大きな増加にもかかわらず1968年の第２期建設の完了以来20年間何ら施設の拡張がなされずに経過した。その結果、大きな船混みを生じ、荷役取扱能力も限界に近づいているようにみられる。

更に、既存の港は大型化を続ける船舶に対して十分な水深を有していない。また、コンテナはコンテナヤードの位置が適当でなく、狭いため非効率な荷役をしいられている。一方、石油類は現在、他の貨物取扱施設に対して十分な距離を確保されずに荷役されている。

このような現在の状況及び将来において予期される港湾取扱貨物量の更なる増加を考慮すると、コンテナ化の進展と可燃性危険物の安全な荷役に焦点をあてた第３期の拡張プロジェクトを実施する必要がある。

2. マスタープラン

マスタープランは目標年次を西暦2005年として計画されている。同年におけるサント・トーマス港の取扱貨物量は過去の経年的推移や、港湾背後圏における社会・経済活動の予測される発展を考慮して520万トンに達すると予測される。このため、同港は追加的港湾施設が必要となる。

既存の埠頭は、既存施設の有効利用を考慮して、在来型船及びRO－RO船用に使用するよう計画した。一方、コンテナ船、撒貨物船、石油タンカーのためにはマスター・プランにおいて予測された港湾取扱貨物量に基づき、合計５バースが計画された。内訳は、コンテナ船用２バース、撒貨物用１バース、石油タンカー用２バースである。

新しいコンテナ埠頭は既存埠頭の東側のサント・トーマス港港湾公社(EMPORNAC)所有地に計画された。一方、新しい個体撒貨物埠頭は、カカオ川の東に本プロジェクトで発生する浚渫土砂を用いて造成される埋立地に計画されている。この埠頭は、本プロジェクトの第２段階において建設される計画である。新しい石油埠頭は、他の埠頭から適切な保安距離を保つよう、カカオ川河口沖合に計画されている。新しい航路は、既存航路に沿った位置に計画されている。

このマスター・プランの実施に必要となる概算工費は総額で約４億８千８百万ケッツァルと見積られる。

3. 短期整備計画

(1) 港湾開発

短期整備計画は、マスター・プランの枠組みの中で、西暦1995年を目標年次とする港湾開発のための第１段階計画として作成された。同目標年次において、港湾取扱貨物量は、410万トンと予測されている。これに基づき、コンテナ船用２バース、石油タンカー用１バースの合計３バースが提案された。新しいコンテナ埠頭におけるコンテナ荷役方式としては、サント・トーマス港港湾公社の経験ある職員と既存の荷役機械を最大活用するために、ストラドルキャリア方式を提案している。新しいコンテナ埠頭と石油埠頭に通じる新しい航路も、必要な航行援助施設とともに計画されている。

この短期整備計画においては、固体撒貨物は既存埠頭で取り扱われる計画である。しかしながら固体撒貨物の荷役のために、既存のものより荷役能力の大きいクレーンの導入を提案している。又これらクレーンの荷役効率を向上させるため、No.３及びNo.６上屋の一部を撤去し、No.１及びNo.２バースのエプロンを拡幅することも提案している。

浚渫土砂の捨場は、新しいコンテナ埠頭の東側の陸地と、カカオ川の東の埋立用護岸で囲まれた水域に計画された。短期整備計画の総工費は、必要な荷役機械類も含めて、約２億５千万ケッツァルと見積られる。

(2) 経済分析

短期整備計画の経済評価は、国民経済的な経済価格によって算出された費用と便益に基づき内部収益率(ＥＩＲＲ)により評価される。便益項目としては船舶の滞船費用の減少、貨物の輸送費用及び代替輸送費用の低減を考慮している。一方費用項目として建設費、荷役機械費、維持・管理費、補修費を計上している。計算期間を稼動後30年として内部収益率を計算すると19.5%となる。したがって、短期整備計画は国民経済的視点から十分実施するに値するプロジェクトであると判断できる。

(3) 財務分析

財務分析は、財務諸表を用いてプロジェクト実施主体の財務的な健全性を分析する方法と、財務的内部収益率(ＦＩＲＲ)を用いたプロジェクト自体の収益性を分析する方法とにより分析する。所要資金の内、内貨分はEMPORNACの内部留保金と政府資金、外貨分はソフトローンと考え、また収入は、EMPORNACの現行タリフと、提案したコンテナタリフに基づいて計算されている。

財務諸表を用いた分析結果によると、事業実施主体は30年間のプロジェクトライフ期間における全ての費用を港湾収入で賄うことができ、更にソフトローンの元本の返済と利子の支払いを行ってもなお毎年剰余金を生み出している。

また、このプロジェクトの収益性の面からみても、その財務的内部収益率が7.3%であり、本プロジェクトの調達資金の加重平均金利を上回っている。従って本プロジェクトの実施は財務的側面からみても健全であるといえる。

勧　　告

本調査の結果に基づき、本調査団は、増加する港湾需要に対処するため、1995年を目標年次とする短期整備計画から開始されるサント・トーマス港の開発プロジェクトを実施することをグァテマラ共和国政府に勧告する。

本プロジェクトの内容は以下の様に要約される。

1.　コンテナターミナルの建設

位　　置：既存埠頭の東

諸　　元：水　　深：11 m

バース長：500 m

面　　積：25ヘクタール

荷役機械：ガントリークレーン　　3基

ストラドルキャリアー　　6台

コンテナ用フォークリフト 1台

その他主要施設：コンテナ・フレート・ステーション

修理施設

管理棟

マーシャリング・ヤード

鉄道ヤード

バン・プール

岸壁の構造は、将来、前面泊地の水深11 m から13 m への増深に耐えられる構造にしておくことが望ましい。

2.　石油ターミナルの建設

位　置：カカオ川河口の沖合

諸　元：水　　深：11 m

バース長：270 m

3.　航路の整備

位　置：既存航路東側沿い

諸　元：水深：11 m

幅員：90 m

航路援助施設：側面標識　　2基

方位標識　　3基

水域安全標識 1基

4. 固体撒貨物荷役用の大容量モービル・クレーン２台の調達及び既存埠頭のNo.１及びNo.２バースのエプロン拡幅

5. 新しいコンテナターミナルのための効率的な管理・運営システムの確立

- 新しいコンテナターミナルの管理主体は、現有管理主体から分離した組織とし、コンテナターミナルの運営状況を明確に把握できる独立した会計方式の採用。
- コンテナターミナルのオペレーションを援助するためのコンピュータシステムの導入。
- 簡素な料金体系は、利用者とターミナルの会計部門の両者に使用し易いので、可能な限り実際のオペレーションの需要にあった複合的なコンテナ取扱料金を採用する。

6. 修理部品の適切な在庫管理及び修理要員とオペレーターの訓練計画を含んだ荷役機械の適切な維持保守システムの導入

7. 港湾活動の場における民間参加計画の研究

目標年次西暦2005年のマスタープランは、短期整備計画の長期の枠組みを定めるために策定した。しかしながら、このマスタープランは長期に亘る社会経済の予測に基づいて計画がなされているため、将来の世界経済・国内経済の動向に大きく左右されることが考えられる。従って短期整備計画の実行後、マスタープラン実行前には、実際の状況を考慮して、必要に応じた内容の再検討を行うことが必要である。

調　査　の　概　要

1. 背　景

グァテマラ共和国は、多様な気候と肥沃な土壌に恵まれコーヒー、綿花、バナナ、カルダモン、砂糖、肉等を主産品とする農業は同国の基幹産業となっている。これら農産品の多くは同国の主要五港（太平洋側にチャンペリコ、ケッツァル、サンホセ、大西洋側にサント・トーマス、プエルトバリオス）を経て北米、中南米、欧州、日本へと輸出されている。

海上輸送の大型化に伴い、同国では最大の水深を有する港湾が太平洋岸にケッツァル港として1983年建設されたが、歴史的・経済的に関係の深い北米東岸、欧州との海上輸送は大西洋岸に位置するサント・トーマス港がその役割を担っている。

サント・トーマス港の1986年における貨物取り扱い量は2.3百万トンであり同国最大の規模を誇っており、最近５ヶ年の平均貨物量増加率は7.8%にも達している。しかしながら1950年代に同国の最初の近代的施設を有した港湾として建設されて以来約30年が経過し、水深９ｍ、延長914ｍの岸壁は近年の船舶の大型化、貨物のコンテナ化等には十分対応できなくなってきている。さらに荷捌き施設、荷役機械の老朽化も進んできており、増加を続ける貨物量の取り扱いに支障が生じている。

2. 経　緯

このような背景のもと、グァテマラ共和国政府はサント・トーマス港開発のため以下の主要項目を目的としたフィージビリティスタディの実施を日本国政府に要請してきたものである。

○　岸壁延長の拡大
○　船舶の大型化に伴う航路、泊地の増深
○　コンテナヤード、サイロ、陸上輸送ターミナル施設の整備
○　荷役機械の整備
○　港湾管理施設の整備

日本政府はこの要請を受けて調査の実施を決定し、国際協力事業団を通じて国際臨海開発研究センター常務理事御代田敬一氏を団長とする調査団を1987年６月から1988年７月までの間数回に亘り現地に派遣した。

3. 調査の目的

本調査はサント・トーマス港の開発におけるマスタープランの策定（目標年次2005年）とその枠組の中で同港における短期整備計画の策定（目標年次1995年）及びそのフィージビリティスタディ調査を行うことを目的としている。

4. 調査の実施

(1) 調査日程

a)	インセプションレポートの説明及び第1次現地調査	1987年6月－8月
b)	プログレスレポートの説明・協議	1987年8月
c)	インテリムレポートの作成	1987年9月－11月
d)	〃 〃 の説明、協議	1987年11月
e)	ドラフトファイナルレポートの作成	1987年12月－1988年3月
f)	〃 の説明協議	1988年3月
g)	ファイナルレポートの作成	1988年6月－7月
h)	〃 の提出	1988年7月

(2) 調査団の構成

調査団は国際臨海開発研究センターの専門家5名、八千代エンジニアリング㈱の専門家4名、国際協力事業団の専門家及び通訳とから成っている。

氏名	担当	所属
(調査団)		
御代田 敬一	総括	(国際臨海開発研究センター)
大槻 有吾	港湾計画・施設配置計画	(〃)
真鍋 伸行	管理・運営・財務分析	(〃)
山本 隆	需要予測、経済分析	(〃)
五十嵐 三雄	航路計画	(〃)
関口 修司	設計・積算	(八千代エンジニアリング)
鈴木 捷利	自然条件調査	(〃)
遠田 修一	〃	(〃)
南 亮一	〃	(〃)
佐野 佐千代	通訳	(国際協力サービスセンター)
(JICA)		
小島 健一	調査員	(国際協力事業団)
南谷 敏一	〃	(〃)

(3) カウンターパートの構成

本調査団のカウンターパート要員としてサント・トーマス港港湾公社より以下の7名が参加した。

Ing. Antonio Garcia	(Chief of Engineering Dept.)
Lic. Jose Roland Alivato	(Director of Financial Div.)
Ing. Carlos Quinto	(Director of Mechanical Dept.)
Ing. Roland Chorosajev	(Director of Port Operation Div.)
Sr. Hugo Sierra	(Chief of Commercial Div.)
Sr. Rigobeto Chavarria Palencia	(Sub-Director of Port Operation Div.)
Sr. Andres Hora Lyanceva	(Sub-Director of Maritime Operation Div.)

1．マスタープラン

1. マスタープラン

1.1 現況

1.1.1 社会・経済

(1) 地理・地形

グァテマラ共和国は中央アメリカの北部に位置し、面積は108,889km^2（ベリーセを除く）と日本の約30%程度であるが、中央アメリカ諸国（グァテマラ、エルサルバドル、ホンジュラス、ニカラグラ、コスタリカ）の中では最大の国土を有する。国土の約半分は山地であるが、海抜1,000m－1,500mの地域は気候も温暖で肥沃な土地に恵まれている。又、低地においても恵まれた天候と肥沃土を有するグァテマラは、農業に適しており、バナナ、綿花、砂糖キビ、コーヒー等を生産している。

(2) 人　口

1981年の全国人口統計によると、グァテマラの人口は6,054千人（男性3,016千人、女性3,038千人）である。しかしながら人口統計調査から漏れた人々が多数いることより、経済企画庁（SEGEPLAN）と中央・ラテンアメリカ人口統計委員会（CELADE）はこの人口統計調査に基づいて独自の推計人口を発表している（表-1.1.1）。

表-1.1.1　グァテマラの人口推移

年	統計人口	推計人口	成長率(%)
1950	2,790,868	2,968,976	—
1964	4,284,473	4,441,603	2.92
1973	5,160,221	5,698,802	2.81
1981	6,054,227	7,113,391	2.81

1981年における推計人口は7,113千人であり、人口調査時点において17%以上が調査漏れであることを示している。

この人口推計によると、1986年のグァテマラの人口は8,195千人（男性4,143千人、女性4,052千人）である。

又、過去20年間における人口増加率は2.8%を超えているが、中米諸国の中では平均的な増加率を示している。全国人口の約60%は農村部へ居住しているが、年々都市部への人口移入が増加している。

1986年におけるグァテマラの人口密度は、75人／km^2であるが、グァテマラ県においては822人／km^2と非常に高く、都市部、特に首都への人口集中を表している（表-1.1.2）。

表 1.1.2　地域別人口・人口密度

Department	人　　口	比　率 (%)	面　積 (㎢)	人口密度 (人/㎢)
Guatemala	1,747,542	21.32	2,126	822
El Progreso	98,166	1.20	1,922	51
Sacatepequez	155,435	1.90	465	334
Chimaltenango	298,139	3.64	1,979	151
Escuintla	467,321	5.70	4,384	107
Santa Rosa	241,962	2.95	2,955	82
Solola	207,353	2.53	1,061	195
Totonicapan	258,092	3.15	1,061	234
Quetzaltenango	485,657	5.93	2,088	233
Suchitepequez	316,112	3.86	2,510	126
Retalhuleu	206,129	2.51	1,856	111
San Marcos	609,049	7.44	3,791	161
Huehuetenango	609,049	7.44	7,403	82
Quiche	491,700	6.00	8,378	59
Baja Verapaz	161,472	1.97	3,124	52
Alta Verapaz	506,800	6.18	8,686	58
Peten	192,767	2.35	35,854	5
Izabal	278,597	3.40	9,038	31
Zacapa	147,425	1.80	2,690	55
Chiquimula	227,752	2.78	2,376	96
Jalapa	168,593	2.06	2,064	82
Jutiapa	318,824	3.89	3,219	99
Republic of Guatemala	8,195,117	100.0	108,889	75

出典 : Proyecciones Departamentales de Poblacion 1980-2000, SEGEPLAN and INE

(3) 経　済

1970年代、グァテマラ経済は順調に成長を続けてきたが、1980－81年を境に急激に経済不振に陥った。過去10年間における国内総生産(GDP)を1958年価格表示で表1.1.3に示したが、高い人口成長率のため、1985年における一人当りGDPは1975年における値を下回っている。

表1.1.3　国内総生産高　(百万ケッツァル)

年	GDP	GDP/人
1975	2,353	391
1976	2,527	408
1977	2,724	428
1978	2,860	437
1979	2,995	445
1980	3,107	449
1981	3,128	440
1982	3,017	412
1983	2,940	391
1984	2,954	382
1985	2,925	367

出典：Boletion Estadistico, Banco de Guatemala

これらの主要な原因としては次の事が考えられてきてきる。

i) 世界的な経済の停滞による輸出の低迷
ii) 世界市場における農産品価格の低下
iii) インフレーションによる国内需要の減少

農産品の輸出が経済を大きく支えているグァテマラは、これらの輸出不振がそのまま経済全体に大きく影響を与えた。特に綿花、コーヒー、バナナは主要な輸出農産品であり、その多くを米国へ輸出している。一方国内で消費される耐久財、資本財（肥料、石油製品、化学製品、機械類）はその多くを米国、欧州から輸入している。

グァテマラの貿易収支は入超基調であるが、GDPに対する輸出入額の比率は年々減少しており、グァテマラ経済の不振を明確に示している。（表1.1.4）

主要なグァテマラの輸出品は一次産品であり、特にコーヒー、綿花、バナナ、カルダモン、砂糖が全体の60%を占めている(図1.1.1)。これらは天候に左右されることが多いため、グァテマラの輸出はコーヒーその他農産品の収穫量と市場価格に大きく影響を受けている。

表1.1.4　輸出・輸入額の推移

（単位：百万ケッツァル）

年	輸出 (FOB)	輸　入 (CIF)	輸出入 収支	GDP	輸出入額 / GDP
1975	624	732	-108	3,646	37.2%
1976	760	839	-79	4,365	36.6%
1977	1,160	1,053	107	5,481	40.4%
1978	1,089	1,286	-197	6,071	39.1%
1979	1,241	1,504	-263	6,903	39.8%
1980	1,520	1,598	-79	7,879	39.6%
1981	1,226	1,673	-447	8,608	33.7%
1982	1,120	1,388	-268	8,717	28.8%
1983	1,159	1,135	24	9,050	25.3%
1984	1,122	1,278	-156	9,470	25.3%
1985	1,021	1,175	-154	11,130	19.7%

出典：Boletin Estadistica, banco de Guatemala

主要輸入品は燃料、潤滑油、化学製品、原材料、機械、輸送機器が全体の80%を占めている（図1.1.2)。これら輸出、輸入の主要相手国は米国であり、約40%を米国が占めている。その他、中米諸国、西ドイツ、メキシコ、ベネズエラ、日本等が主要相手国である。

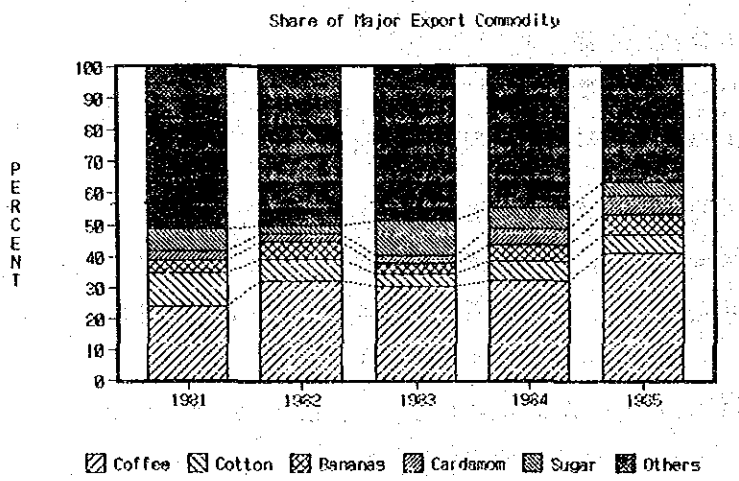


図 1.1.1　主要輸出品目

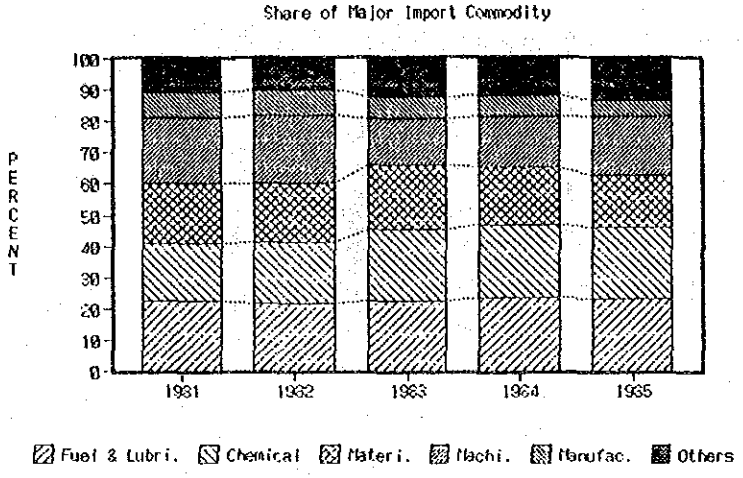


図 1.1.2　主要輸入品目

(4) 運　輸

グァテマラ国には大西洋側に２港、太平洋側に３港の主要港湾がある。歴史的、地理的な条件から大西洋側にあるプエルトバリオス港、サント・トーマス港は特に重要な港となっている。1983年に太平洋側に建設されたケッツァル港は、太平洋航路の重要性の高まりとともに、その取扱量も増加している。1985年の全国海運輸送量は3,877千トン（輸出1,141千トン、輸入2,736千トン）である。

鉄道の歴史は古く百年以上の輸送実績をもっているが、施設の老朽化がいたる所に見られ、輸送量は年々減少を続けてきた。主要港湾、都市を結ぶ鉄道網は総延長694km（374.6マイル）をもち、1986年における輸送量は647千トンの貨物と4,804千人の旅客を運んでいる。

国内輸送の多くは鉄道から道路へと徐々に輸送手段の転化が進むのにつれて道路網の整備が行われている。1986年における総道路延長は、11,665km（舗装路2,978km、未舗装路8,687km）である。主要幹線道路は中央アメリカハイウェー（CA-1,2,9）及び国道があるが、1984年の中央アメリカハイウェーにおける交通量調査では2,308百万トン・キロメートルの貨物と4,437百万人・キロメートルの旅客輸送実績がある。

航空輸送の主要路線は北米、メキシコ、欧州、中央アメリカ諸国があるが、貨物輸送は少なく、主に商用観光の旅客が多い。国内路線は国営航空のAviatecaが観光地フローレスとグァテマラ市を結んでいる。

(5) 開発計画

1980年を境として低迷を続けるグァテマラ経済の回復を目指し、グァテマラ政府は1986年に中期国家開発計画（1987-1991）を発表した。農業生産の拡大とその輸出振興及び国民所得の増大と国内産業の活性化を目標として1991年を目標年次とし以下のようなマクロ経済指標の成長率の達成が掲げられている。

a) GDP 3.5%

b) 個人所得 0.5%

c) 個人消費 2.8%

d) 政府消費 5.5%

e) 個人投資 4.7%

f) 政府投資 8.2%

g) 輸　出 7.7%

h) 輸　入 6.0%

i) 物価上昇 10.0%

j) 失業率 8.0%

1.1.2 自然条件

(1) 気象条件

1) 風

サント・トーマス港における風の特性は概略下記の通りである。

a) 風　速

図-1.1.3に風速の頻度分布を示す。サント・トーマス港においては無風が24%、5.1 m /sec以下の風が75%と極めて静穏である。

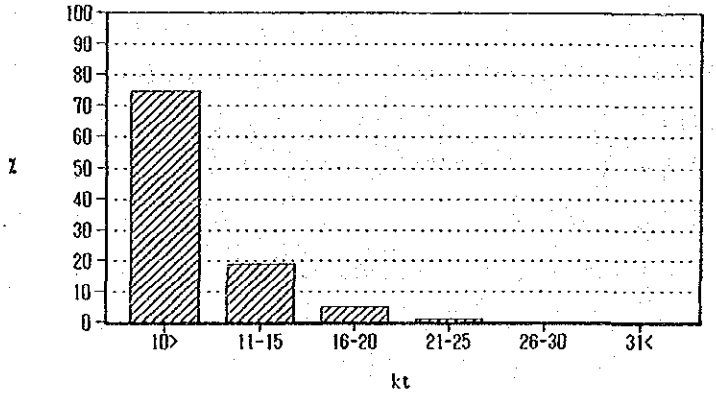


図 1.1.3 風速分布

b) 風　向

図-1.1.4に風向頻度図を示す。最も一般的な風向は北（35%）で、ついで西(17%)、北東（8%）、東（7%）の順である。幸い、これら北東、東および西の風はサント・トーマス港では陸からの風であり、波を発生させる機会は極めて少ない。

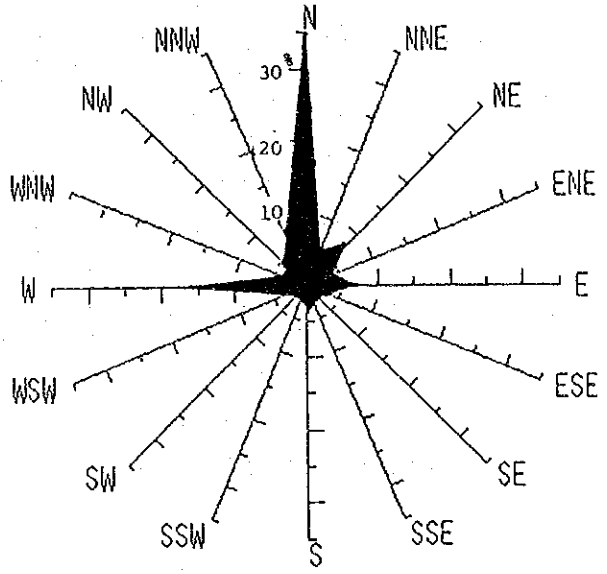


図 1.1.4　風向頻度図

2)　降　雨

図-1.1.5に月間平均降雨量を示す。

サント・トーマス港での降雨量は多く年間3,000㎜に達する。7月から10月までが雨期で特に8月の降雨量は430㎜、降雨日数は25日におよぶ。3月から5月までは乾期で月間降雨量は130㎜、降雨日数は12日程度である。

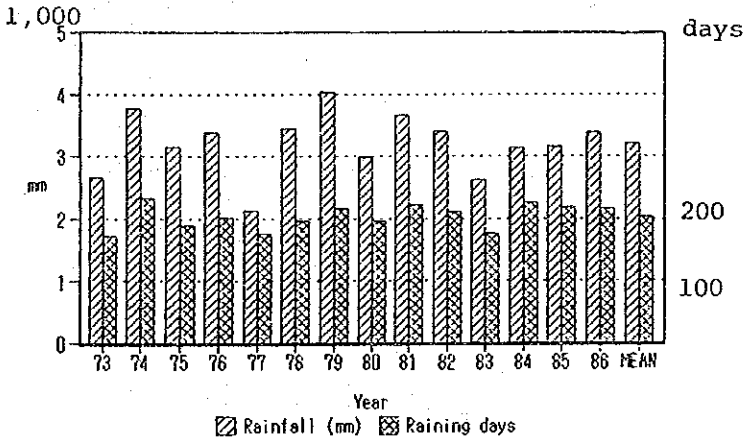


図 1.1.5　月間降雨量

3)　気　温

図-1.1.6に月間平均最高気温及び最低気温を示す。夏季（4月から9月）における平均最高気温は30度以上が観測されており、冬季（10月から3月）には比較的低い25-30度の平均最高気温が観測されている。

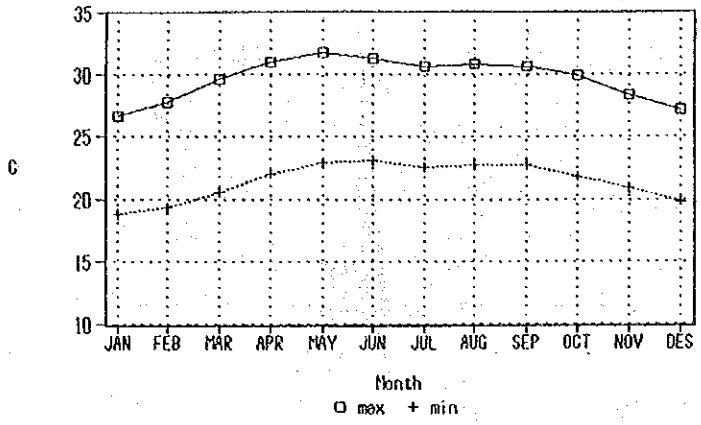


図 1.1.6　月間平均気温

4)　熱帯低気圧

極めて希であるがカリブ海から西へ向かうハリケーンまたは熱帯低気圧が発生する。1880年から現在まで僅か23回であるがハリケーンが発生している。この内1954年以降に発生したハリケーンのデータを使用し、後述の設計波高を推算した。

(2)　海象条件

1)　潮　位

グァテマラでは太平洋標準潮位および大西洋標準潮位の2つの標準潮位がある。サント・トーマス港では大西洋標準潮位が適用されている。図-1.1.7に大西洋標準潮位を示す。海図にはM.L.W（平均低潮面）が、地形図ではM.W.L（中等潮位）が基準面として採用されている。

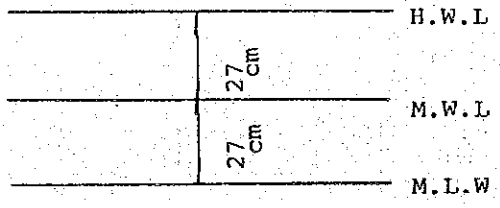


図 1.1.7　潮　　位

2)　潮　流

サント・トーマス湾においては潮流観測データが無いため、港で長年作業をしている人からの事情聴取と、ブイによる簡易な潮流観測を実施した結果を図-1.1.8に示す。

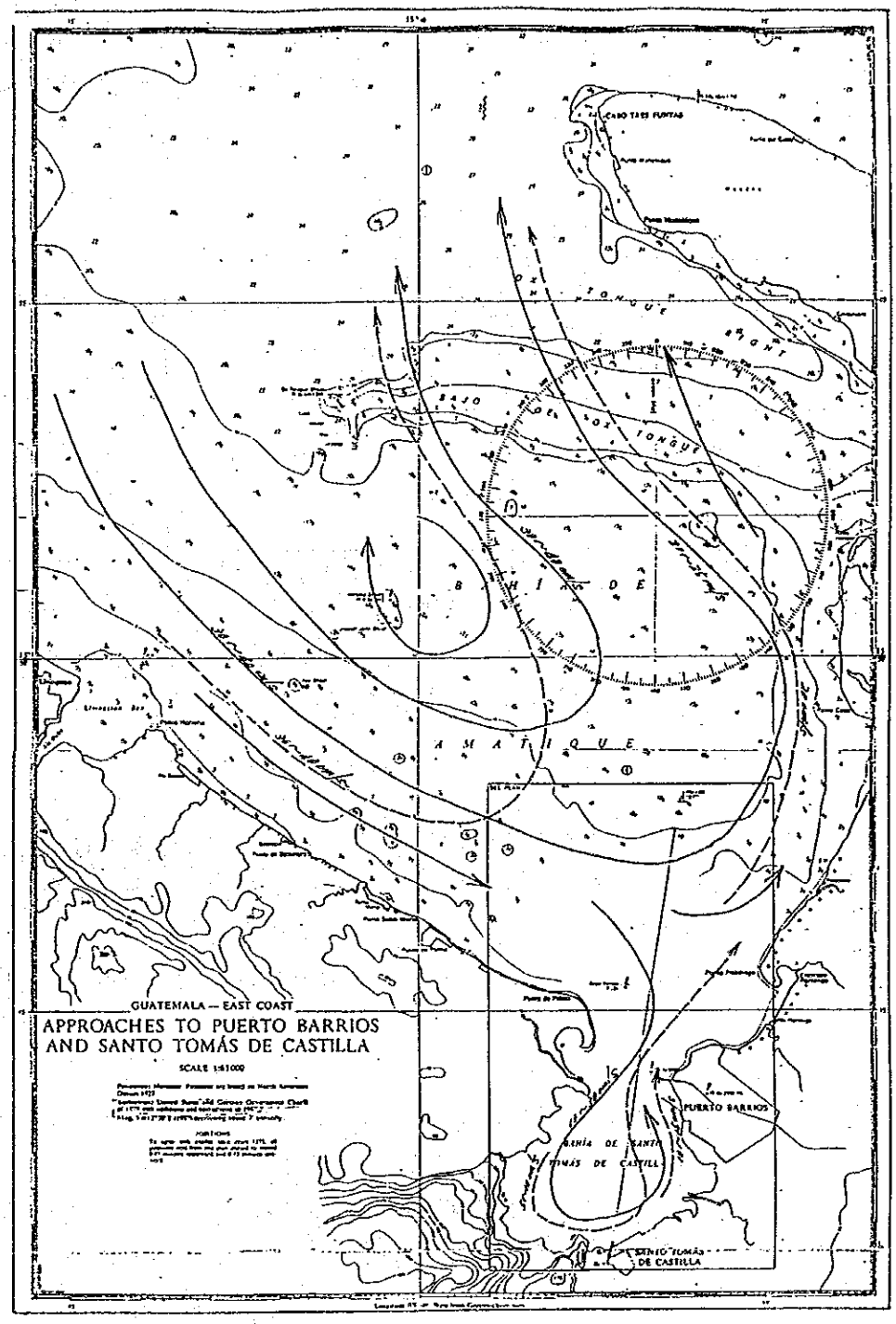

GUATEMALA — EAST COAST
APPROACHES TO PUERTO BARRIOS
AND SANTO TOMÁS DE CASTILLA
SCALE 1:61000
PUERTO BARRIOS
BAHÍA DE SANTO TOMÁS DE CASTILLA
SANTO TOMÁS DE CASTILLA
A M A T I Q U E

図 1. 1. 8　潮　　流

3) 海水比重

大きな降雨量と河水の流入が海水の塩分濃度を低下させるためサント・トーマス湾の海水の比重は低い。図-1.1.9に月別海水比重を示す、平均海水比重は1.017で通常の値である1.025に比較して低い値となっている。

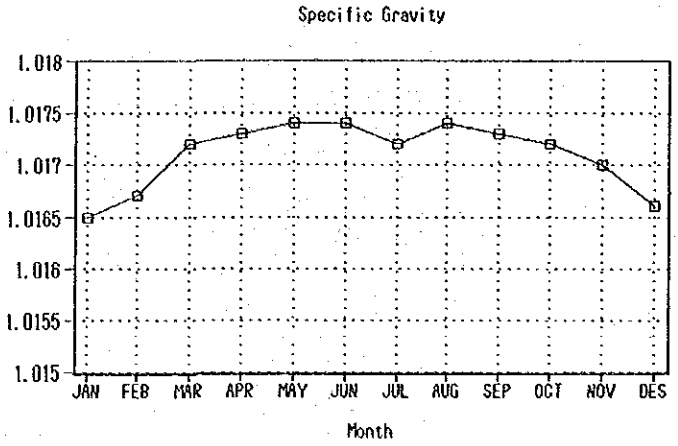


図 1.1.9　月別海水比重

4) 深浅測量

航路計画を立案するに必要な深浅図を得るため測量を実施した。測深は調査船に取り付けた音響測深機によって行い、船位の決定は地上から２台のトランシットによる前方交開法および六分義によって行った。

深浅測量は泊地で50ｍピッチ、航路で100ｍピッチで行った。図-1.1.10に泊地での深浅図を示す。

5) 海底地質

サント・トーマス湾の海底は比較的浅くかつ平坦である。既存の航路の水深は海図基準面（D.L）より－9.4ｍから－10.5ｍである。

図-1.1.11にスエーデン式サウンディングおよび底質サンプリングで得られた推定土層断面図を示す。航路および泊地の底質はSB-3地点ではD.L－12ｍ以深から洪積世の粘土と思われる硬い層が存在している。

6) 底　質

図-1.1.12に底質の塑性図を示す。液性限界と塑性限界はほぼＡ線上に分布し統一分類でCHまたはMH（高塑性粘土またはシルト）に分類される。底質は主として細粒土で構成されているため中間粒径は0.001㎜から0.015㎜の範囲に分布している。

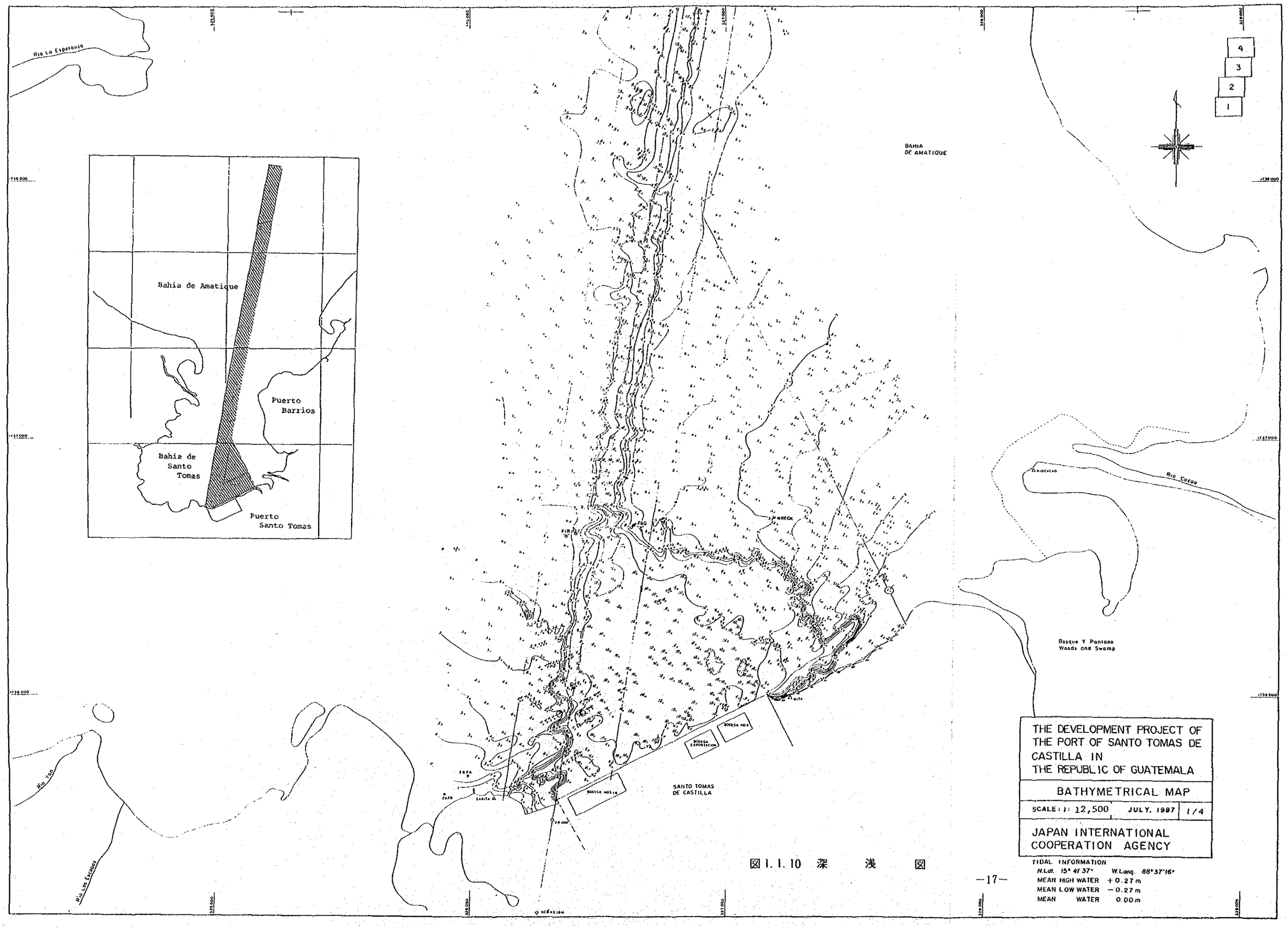
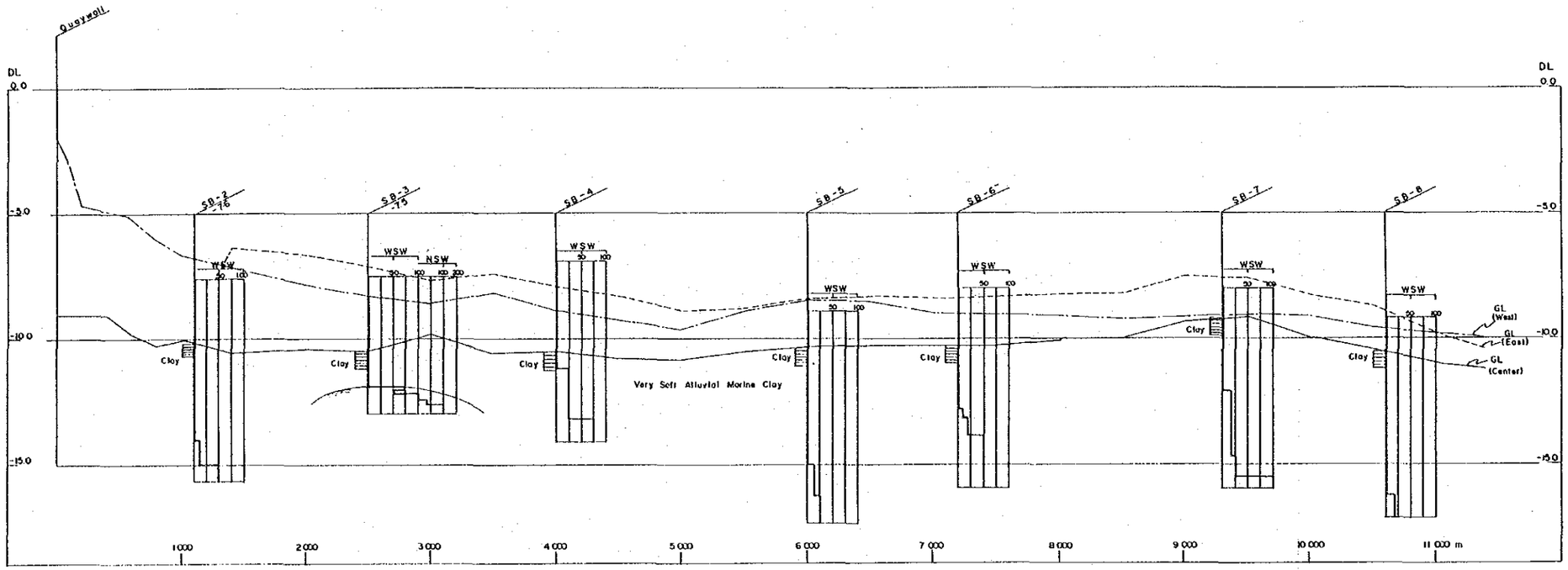
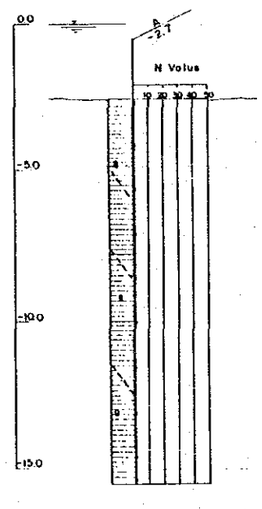

Rio La Esperanza
Bahia de Amatique
Puerto Barrios
Bahia de Santo Tomas
Puerto Santo Tomas
BAHIA DE AMATIQUE
SANTO TOMAS DE CASTILLA
Rio Cocao
Bosque Y Pantano
Woods and Swamp
Rio Tor
Rio Los Encuentros
THE DEVELOPMENT PROJECT OF THE PORT OF SANTO TOMAS DE CASTILLA IN THE REPUBLIC OF GUATEMALA
BATHYMETRICAL MAP
SCALE: 1: 12,500
JULY, 1987
1/4
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
TIDAL INFORMATION
N.Lat. 15° 41' 37"
W.Long. 88°37'16"
MEAN HIGH WATER +0.27m
MEAN LOW WATER −0.27m
MEAN WATER 0.00m

図1.1.10 深 浅 図





Note
N value : Penetration Resistance of Standard Penetration Test
W.S.W : Settling Load
N.S.W : Number of Half Revolutions for 1 m

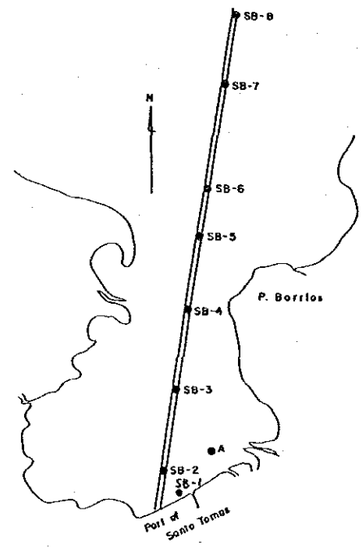


図 1.1.11　推定土層断面（航路）

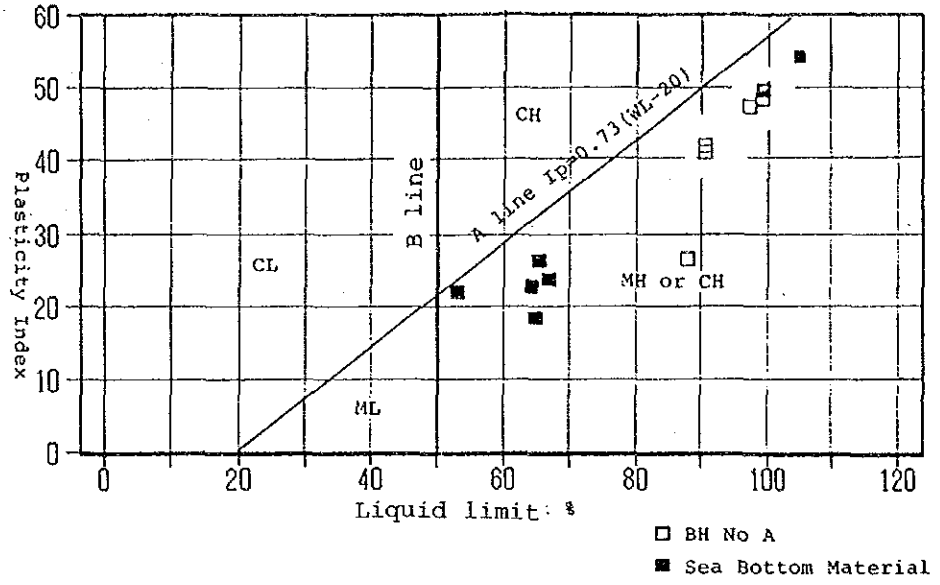


図1.1.12　底質の塑性図

(3) 地　象

1) 地　形

サント・トーマス湾周辺は第三紀世堆積からなる高地部と湾に流入する河川によって形成された沖積平地からなる。現在のサントトーマス港は沖積み平地と高地部の漸移部に位置するが港湾拡張部は沖積平地に位置する。港湾の拡張計画を立案するに必要な地形図を得るため地形測量を実施した。地形図を図-1.1.13に示す。

2) 施設設計に必要な土層構成と土質特性を明らかにするため港湾拡張部において3箇所のボーリングと6箇所のスエーデン式サウンディングおよび室内土質試験からなる土質調査を実施した。図-1.1.14に調査結果に基づく推定土層断面を示す。今回の土質調査では、土層上部より沖積世海成粘土層、残積土（崩積土）層、洪積世海成粘土層の三層の土質が確認された。各々の土層の特性は下記の通りである。

a) 沖積世海成粘土層

この土層は主として非常に軟弱な粘性土を主体として構成され、色調は緑灰色又は暗青灰色を呈し、貝殻の細片を多混する。

土層は極めて軟弱であるため標準貫入試験によるN値は0となっている。

液性限界は60-90%、塑性限界は30-40%に分布し、統一分類で高塑性粘性土に分類される。自然含水比は50-80%で液性限界とほぼ一致しており、この土は鋭敏比が高いことを示している。一軸圧縮強さは深度とともに増加し、

$$qu=0.034+0.0356DL\ (kg/cm^2)$$

なる関係式で示される。

圧密試験による圧縮指数は0.05-0.1で、圧密降伏荷重に対する圧密係数は0.4-0.1cm^2/minの範囲で沖積世海成粘土層として一般的な値を示している。

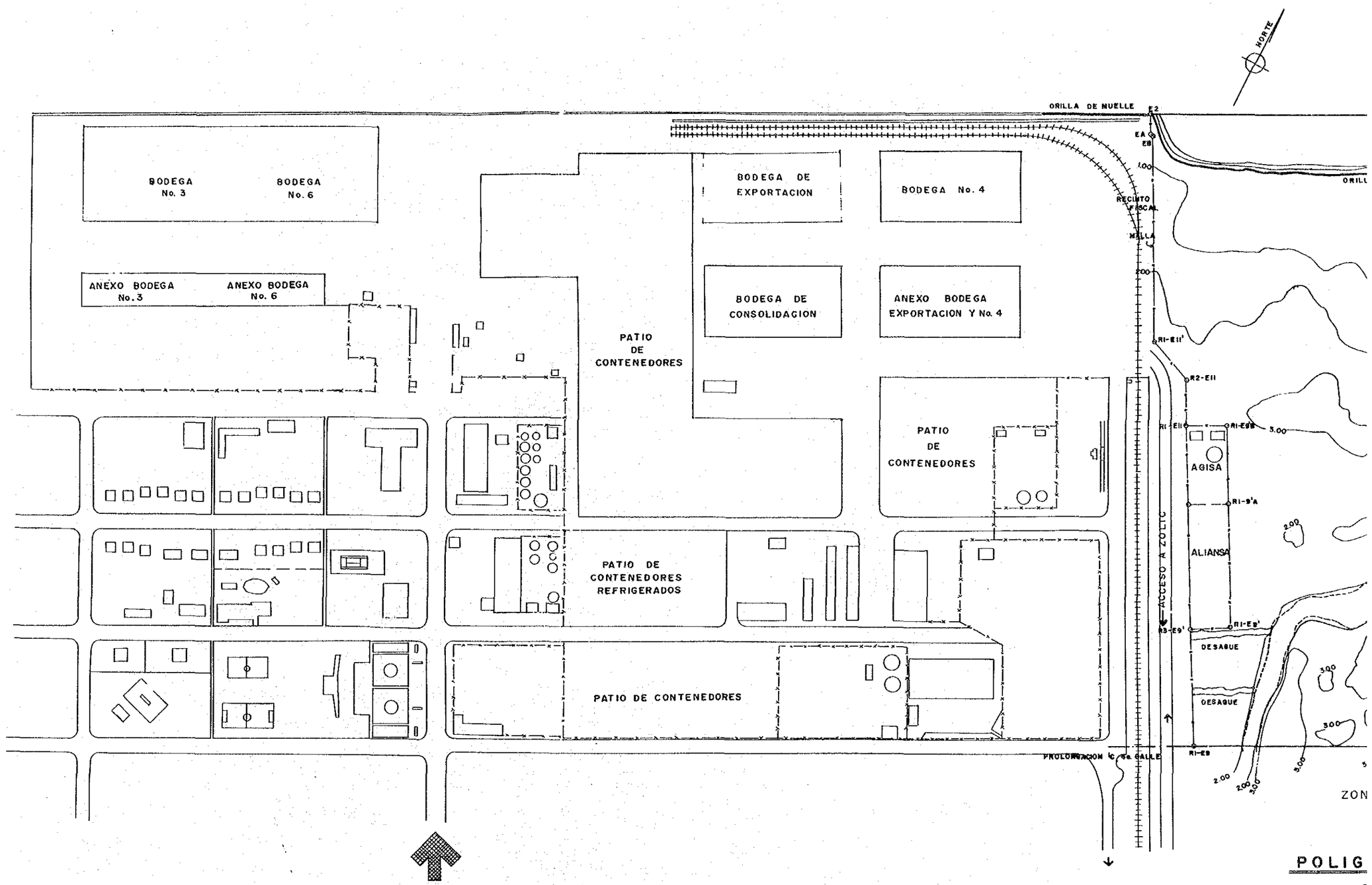
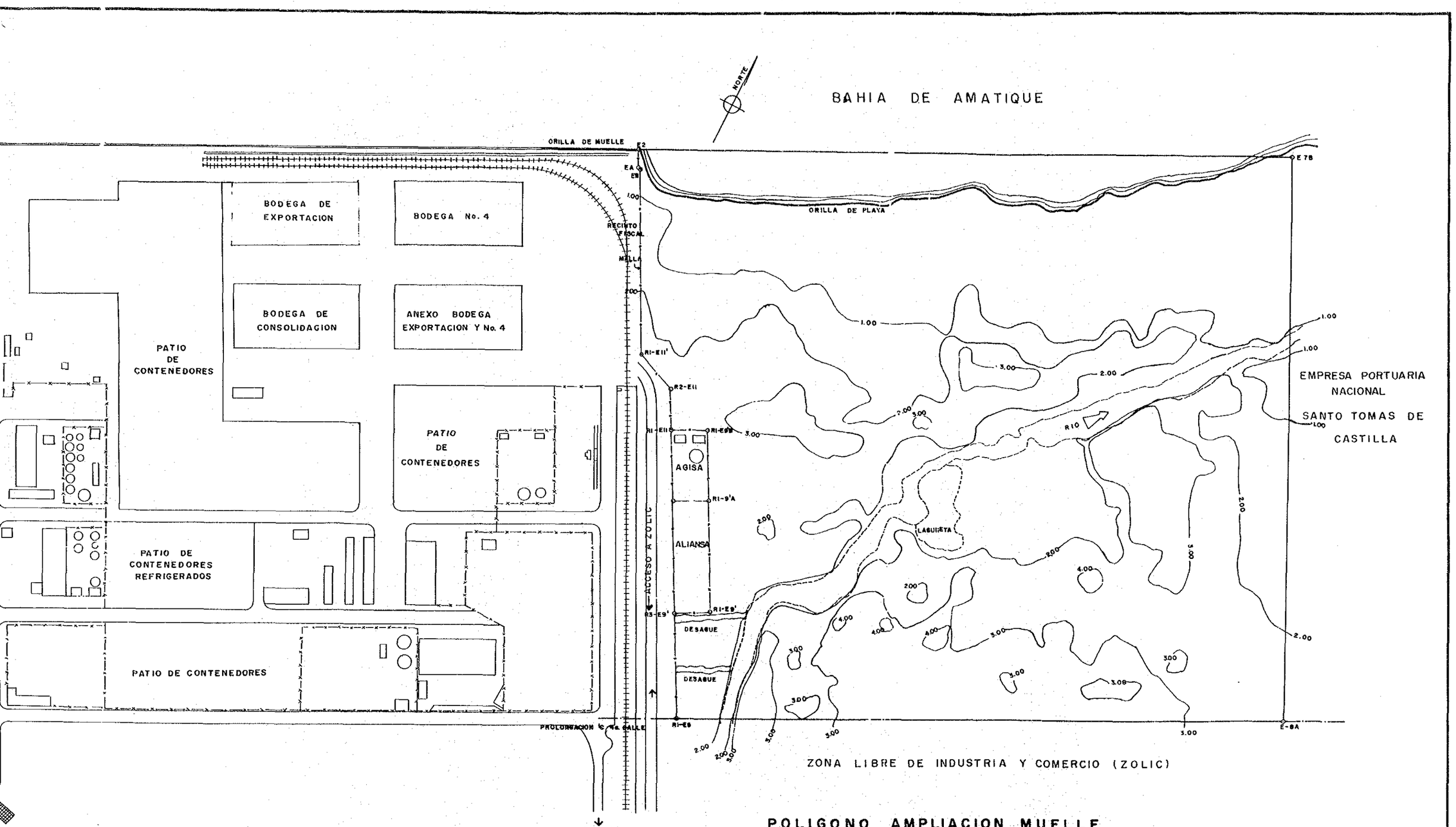

NORTE
ORILLA DE MUELLE
BODEGA No. 3
BODEGA No. 6
ANEXO BODEGA No. 3
ANEXO BODEGA No. 6
PATIO DE CONTENEDORES
BODEGA DE EXPORTACION
BODEGA No. 4
BODEGA DE CONSOLIDACION
ANEXO BODEGA EXPORTACION Y No. 4
PATIO DE CONTENEDORES
PATIO DE CONTENEDORES REFRIGERADOS
PATIO DE CONTENEDORES
RECINTO FISCAL
AGISA
ALIANSA
DESAGUE
DESAGUE
ACCESO A ZOLIC
PROLONGACION 6a. CALLE
POLIG
PLANO:

図 I. 1. 13 地　　形　　図



POLIGONO AMPLIACION MUELLE

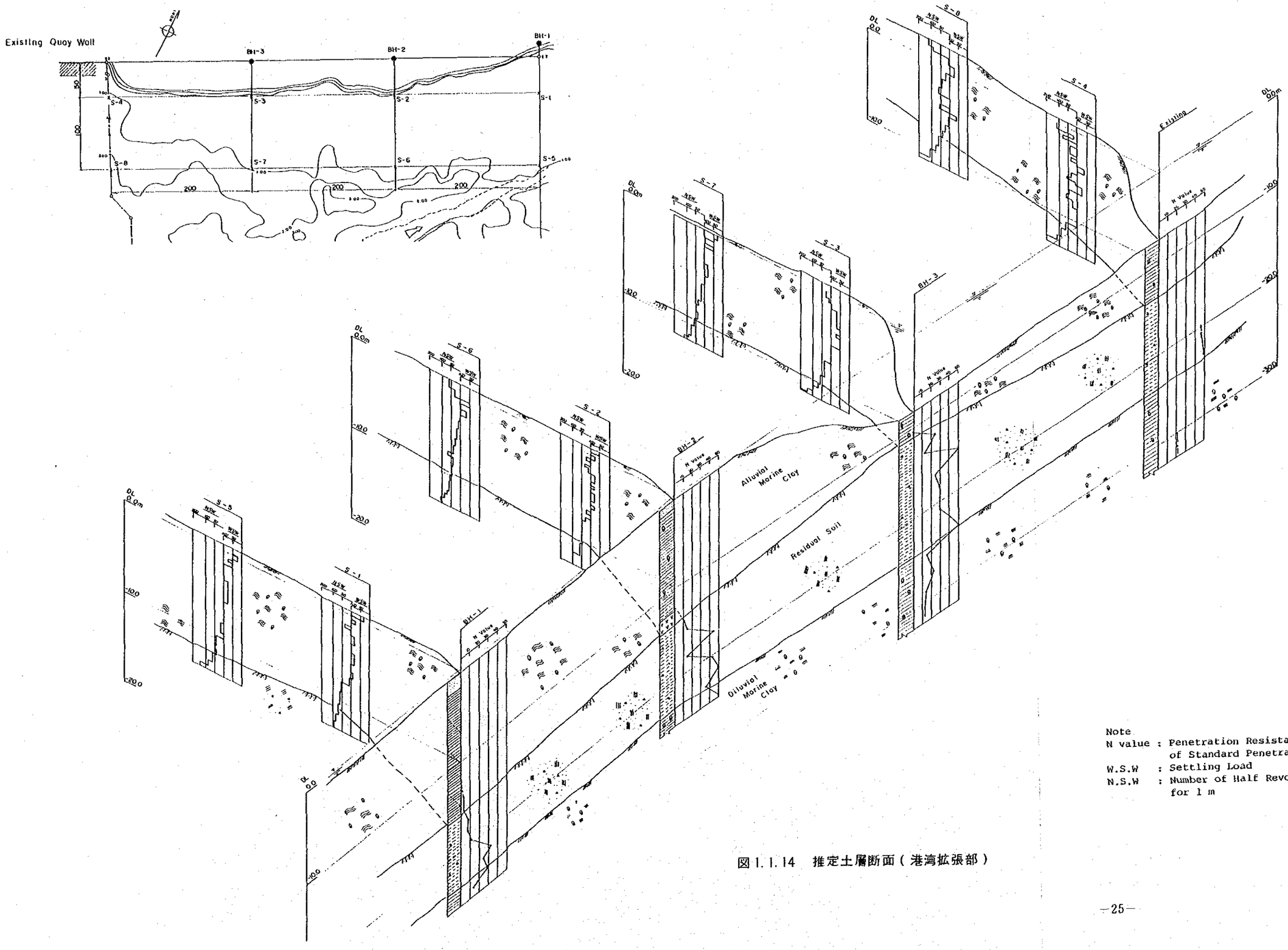
SANTO TOMAS DE CASTILLA

IZABAL GUATEMALA

PLANO: CURVAS DE NIVEL ESCALA 1 3,000

JULIO 10 DE 1987

図 1.1.13 地　形　図



Note
N value : Penetration Resistance of Standard Penetration Test
W.S.W : Settling Load
N.S.W : Number of Half Revolution for 1 m

図 1.1.14　推定土層断面（港湾拡張部）

b) 残積土

沖積世海成粘土層の下には残積土の二次堆積物と思われる土層が堆積している。この土層は主として茶褐色の粘性土で構成されるが細ないし中砂およびレキを不規則に混入する。土層のコンシステンシーは中位ないし硬であるが、土層が不均一であることからN値は20から50以上に分布する。

c) 洪積世海成粘土

この土層は緑灰色の粘性土で構成されるが細ないし中砂を多混し貝殻の細片を混入する。コンシステンシーは中位であるが深度と共に軟らかくなる傾向がある。N値は10から20の範囲に分布する。

(d) 河　川

1) 河川特性

図-1.1.15に示す様にサント・トーマス湾には下記の12の河川が流入している。これら河川の河床勾配、流域面積、雨期における流出量等の特性を表-1.1.5に示す。

この内、港湾計画に最も影響を与えるのはセカおよびカカオ川であり、これらの河川については横断測量を実施した。

1.	SAN CARLOS	7.	LAS ESCOBAS
2.	LA ESPERANZA	8.	SAN AGUSTIN
3.	LA ROMANA	9.	QUEBRADA SECA
4.	QUEBARADO	10.	CACAO
5.	ROMANEITO	11.	SALADO
6.	YAN	12.	ESCONDIDO

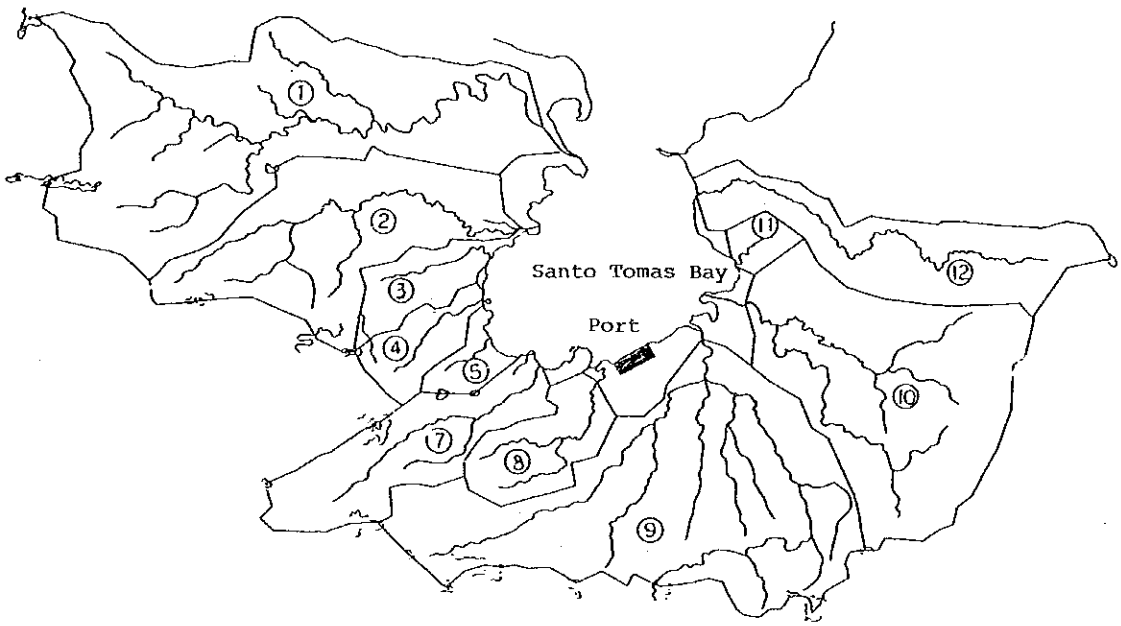


図 1.1.15　サント・トーマス湾への流入河川

表-1.1.5 流入河川の特性

No.	Name	Drainage Area	Maximum Elevation	Length	Mean Grad.	Discharge
		(km.sq)	(m)	(km)	(%)	(m³/sec)
1.	SAN CARLOS	33.3	300	15.0	2.0	110.0
2.	LA ESPERANZA	17.1	300	9.0	3.0	60.0
3.	LA ROMANA	3.6	500	3.5	14.3	12.0
4.	QUEBRADO	3.3	500	3.0	16.7	10.0
5.	ROMANEITO	1.9	300	2.0	15.0	6.0
6.	YAN	-	-	-	-	-
7.	LAS ESCOBAS	10.2	1,000	7.0	14.3	35.0
8.	SAN AGUSTIN	5.4	500	4.5	12.0	18.0
9.	QUEBRADA SECA	32.8	300	10.0	3.0	110.0
10.	CACAO	24.2	100	8.0	1.2	80.0
11.	SALADO	-	-	-	-	-
12.	ESCONDIDO	12.5	80	9.0	0.9	40.0

2) 堆 砂

セカ、カカオ川ともに流域面積は30km²前後と極めて小さいため、川から湾内への流入土砂は多くないものと想定され、サント・トーマス湾における漂砂、堆砂についての問題はあまり無いものと思われる。

事実、1984年2月に実施された深浅図と今回実施された測量による深浅図とを比較したところ、ほとんど差異は認められなかった。

(5) 地 震

サント・トーマス港はグァテマラを東西に走るPolochic断層とMotagua断層の中間に位置している。スタンフォード大学ではグァテマラで過去に発生した地震の記録に基づき設計震度の決定法について提案している。

それによれば、サント・トーマス港は最も地震の大きい地帯に位置し、設計震度としては0.2を推奨値として提案している。

(6) 波浪推算

1) 静穏度解析

下記の手法によりサント・トーマス港における静穏度解析を行った。

① 50万分の1の地形図よりサント・トーマス湾口でのフェッチをスケールアップにより求め、それをSavillis法により有効フェッチに換算する。

② Puerto Barrios空港で観測された1968年から1973年までの25,568回の風データを解析しS.M.B法により湾口での波高と周期を求める。

③ これら湾口での波高と周期を使用しサント・トーマス港前面の回折波高を方向分散法により求める。

以上のようにして計算した結果を表-1.1.6に示す。

表-1.1.6　波高頻度

	~0.0 0.3	~0.3 0.5	~0.5 1.0	~1.0 1.5	~1.5 2.0	>2.0m	計
N	6,041 23.6	769 8	70 0.3				6,880 回 26.9 %
NNE	761 3.0	120 0.5	7 0				888 3.5
NE	1,527 6.0	17 0.1					1,544 6.1
NEN	582 2.3						582 2.3
E	1,327 5.2						1,327 5.2
ESE	343 1.3						343 1.3
SE	52 0.2						52 0.2
SSE	196 0.8						196 0.8
S	506 2						509 2
SSW	128 0.5						128 0.5
SN	177 0.7						177 0.7
WSN	260 1.0						260 1.0
W	3,333 13.0						3,333 13.0
WNW	520 2.0						520 2.0
NW	952 3.7	2 0.0					954 3.7
NNW	1,603 6.3	132 0.5	4 0				1,739 6.8
Calm	6,139 24.0						6,139 24.0
計	24,447 95.6	1,040 4.1	81 0.3				25,568 100

2) 設計波高

施設設計に使用する設計波高を求めるため、過去20年において最も波高が高くなると思われる下記の異常時のデータを使用し、前述の方法で波高を推算した。

設計波高としては下記の値が適当と思われる。

波　向	北
周　期	4.0秒
波　高	0.6*m*

1.1.3 港湾施設の現況

(1) 港湾施設の歴史的背景

1) 施設の建設

現在の岸壁はフェーズ1、フェーズ2の2回に分けて建設された。1回目の建設工事は1953年に始まり1955年に終了した。工事は岸壁、航路浚渫、50トン固定式クレーン、給水設備および倉庫からなり米国の建設会社により行われた。

岸壁の延長、軌道式クレーン、倉庫等からなる2回目の工事は1967年に始まり1968年に完了した。図-1.1.16に既存施設の配置図を示す。

2) 施設の損傷

フェーズ1が完了して約20年後これらの施設は地震による損傷を受けた。

1978年ローカルコンサルタントによってこれらの施設に対する損傷の調査が行われている。その結果、これら施設の損傷は地震だけでなく、老朽化及び船舶の衝突によるものも認められた。改修工事は下記の5項目について行われた。

…… 岸壁前面の増し杭。

…… 損傷部のコンクリートによる補強。

…… アバット部の土砂流出防止のための修理。

…… 舗装の修理。

…… フェンダーシステムの更新。

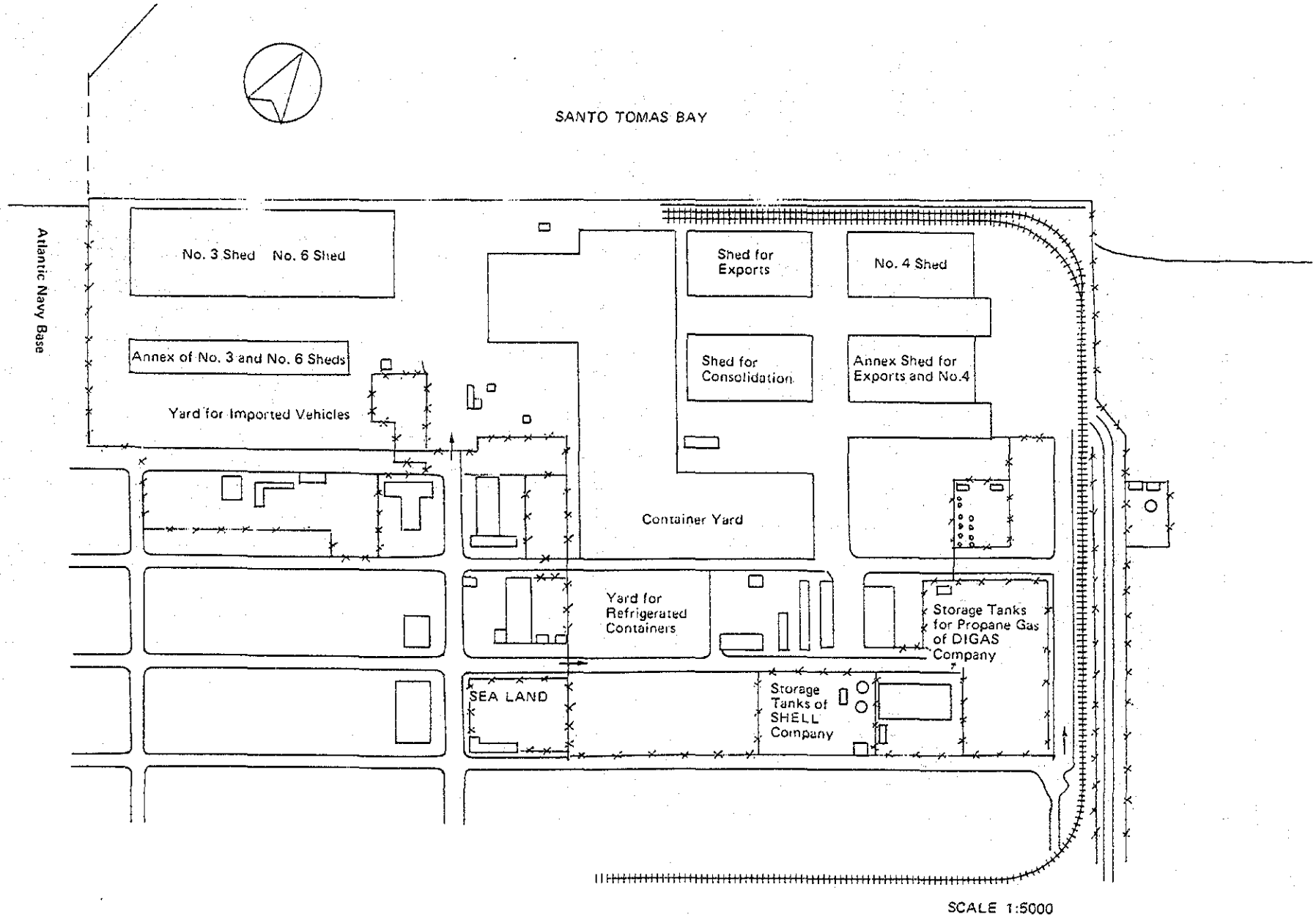


図 1. 1. 16　既存施設の配置図

(2) 岸壁の現状

1) 岸壁の不陸

横断測量の結果によれば、岸壁表面は比較的平坦で特筆すべき不陸は認められない。

2) 梁のクラック

岸壁下部の目視観察によれば、フェーズ2岸壁では継続的な補修が行われており梁・杭にクラックは認められなかった。しかしながら、フェーズ1岸壁では地震後修理は行われているが梁と杭の接合部に多くの損傷が認められた。特に薬液の注入によって補修された箇所ではクラックが拡がっている。

3) 梁、床版のコンクリート強度

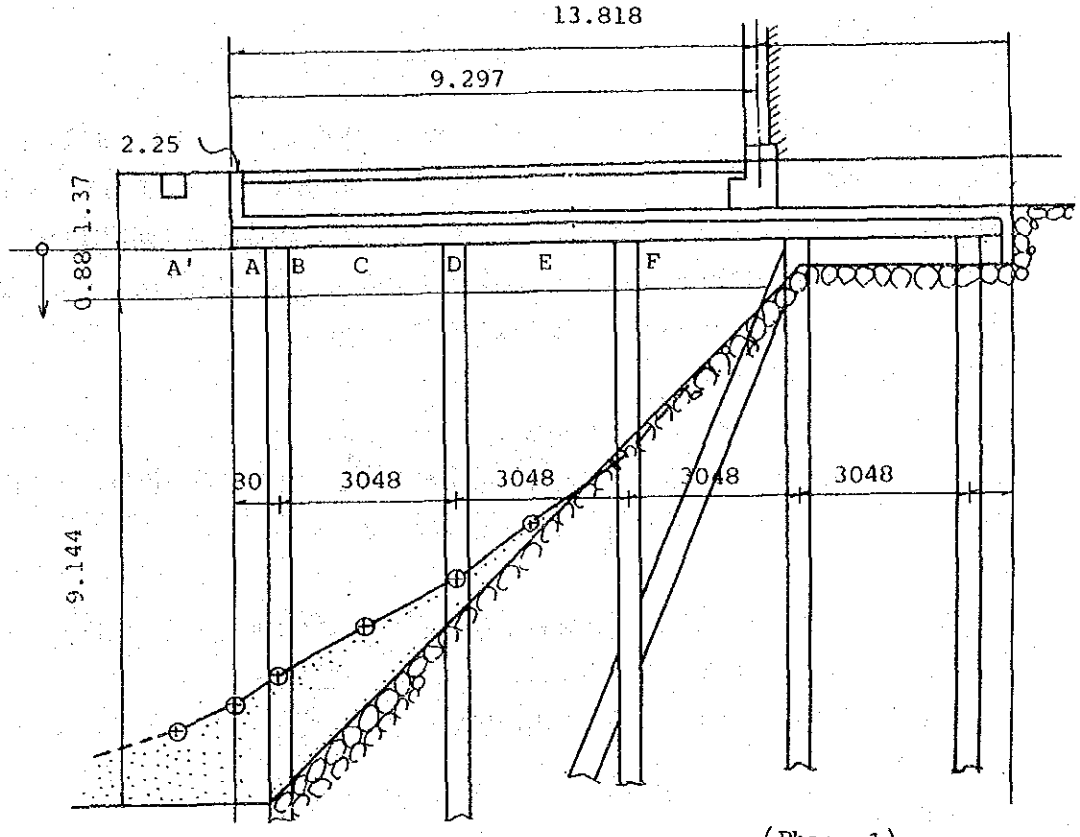
梁及び床版のコンクリートの強度を推定するためシュミットハンマー試験を実施した。試験位置はフェーズ1岸壁でオリジナルのコンクリートが露出している地点を選定して行った。試験結果としては一軸圧縮強度換算で260-350kg／cm²となっており比較的良好な状態と推定される。

4) アルカリ度検査

桟橋の梁の一部をハツリ、フェノールフタレン溶液を使用したアルカリ度の検査を行ったところ明らかにアルカリ反応が認められ、コンクリートの風化は進行していないことを示した。

5) 桟橋下部ノリ面の形状

フェーズ1岸壁、フェーズ2岸壁の下部ノリ面の形状を測深した。代表的断面を図-1.1.17に示す。ノリ面の崩壊は認められないが、岸壁前面の直下において約1m軟泥が堆積している。



(Phase 1)

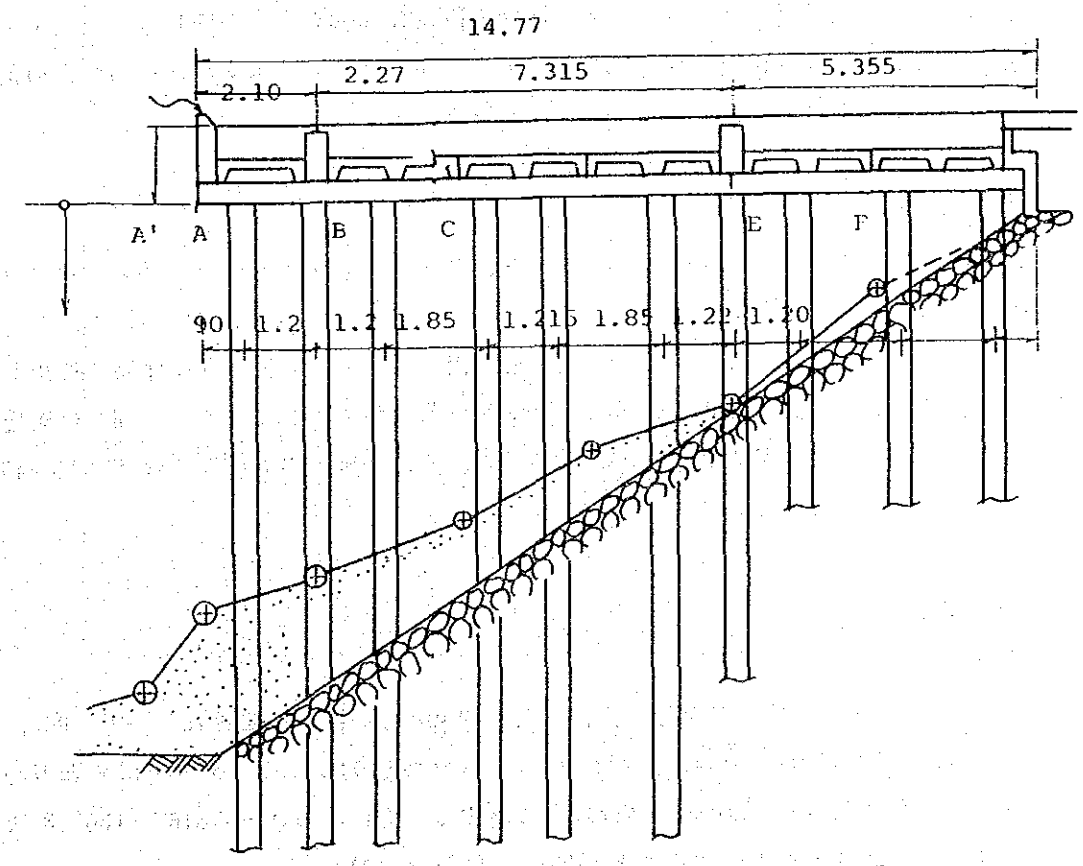


図1.1.17 岸壁測深結果 (Phase 2)

(3) 荷捌き施設の現状

1) №3、№6倉庫

№3、№6倉庫は長さ245m幅76.5mの一体となった建物でフェーズ1で建設された。構造的にはH鋼による柱とアングルによるトラスで、屋根はスレートである。換気は自然換気によっている。鋼材には多少の錆が認められるが、構造的には問題はない。降雨による漏水が認められるため、排水設備の修理が必要である。照明設備が充分で無いため、夜間の荷役作業のための照明設備の改善が望まれる。

2) フェーズ2ヤード内の倉庫

フェーズ2ヤード内には、それぞれの長さが114m、幅61.5mの4箇所の倉庫が有る。構造はI型鋼による柱と梁よりなり、比較的良好な状態である。荷役機械による柱の損傷箇所が認められるため、それらに防護工を設ける必要がある。

3) 排水施設

基本的には、港湾区域に排水施設が整備されているが一部の排水施設が使用不能となっており、これらの再整備が必要である。

また、港湾区域背後の居住区の雨水が港湾区域に流入しており、この雨水の排水施設を設ける必要がある。

4) 給水施設

港湾施設及びその居住区には台地に設けられた高架水槽から給水されており、その水源はアグステン川の湧水によっている。高架水槽は10,000ガロンの容量を有し、揚水は30及び40馬力のポンプによって行われている。しかしながら、ポンプは極めて老朽化しており、更新が必要と思われる。

(4) 荷役機械の現状

EMPORNACは固定クレーン、トラッククレーン、フォークリフト及びトラクターといった多くの荷役機械を有し、それら荷役機械をサント・トーマス港における貨物の積み卸し、港湾区域内の貨物運搬及びコンテナへの詰め込み取り出しといった多種の荷役作業に使用している。しかしながら、荷役機械の84.5%は、1980年以前に購入されており、一部では老朽化が進んでいることや修理部品の調達の困難さ等から，荷役機械の平均稼働率は19.9%～45.6%と非常に低いものとなっている。

(5) 航路の現状

1) 航　路

サント・トーマス港への航路はCabo Tres Puntasの沖合い北緯15°-39′-00"、西経88°-37′-24"の地点から42°-222°のコースをたどりBajo de Ox Tongueの西方約2kmでほぼ90°に曲折してBoya de Mar地点に達する。そこからコース316°-136°によりサント・トーマス港へ入港することになる。（図1.1.18）

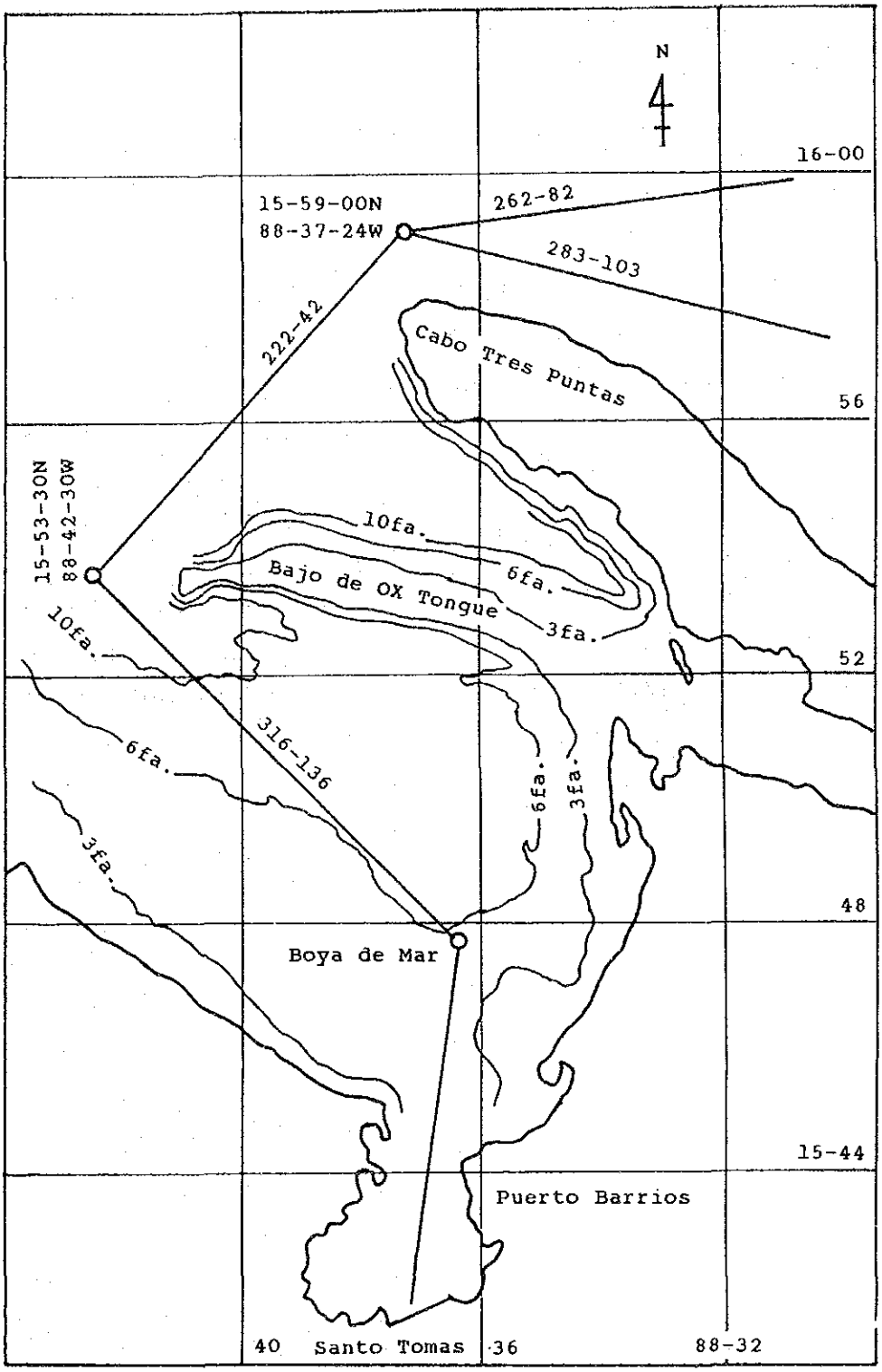


図 1.1.18　アクセス航路

サント・トーマス港への入港航路の概要は次のとおりである。

a)全　長　　12.4*km*

b)幅　員　　90*m*

c)水　深　　9*m*

d)種　別　　単航路

e)方　位　　10°-190°（T.N）

2）航路標識

グァテマラは国際航路標識協会（IALA）のMaritime Bouyage Systemに加盟しており、1984年1月すべての航路標識が変更された。（図1.1.19）

a）水域安全標識　　1

b）側面標識　　8

c）孤立障害標識　　6

d）導　　標　　1

3）タグボート

サント・トーマス港には3隻のタグボートがあり、そのうちの1隻はパイロットの輸送にたずさわっているが他の2隻はタグボートとして稼働している。これらのタグボートはNo.7，No.8の浮標領域内で活動をしている。又当港は2隻の通船を所有しているが、それらは現在稼働状態にはない。

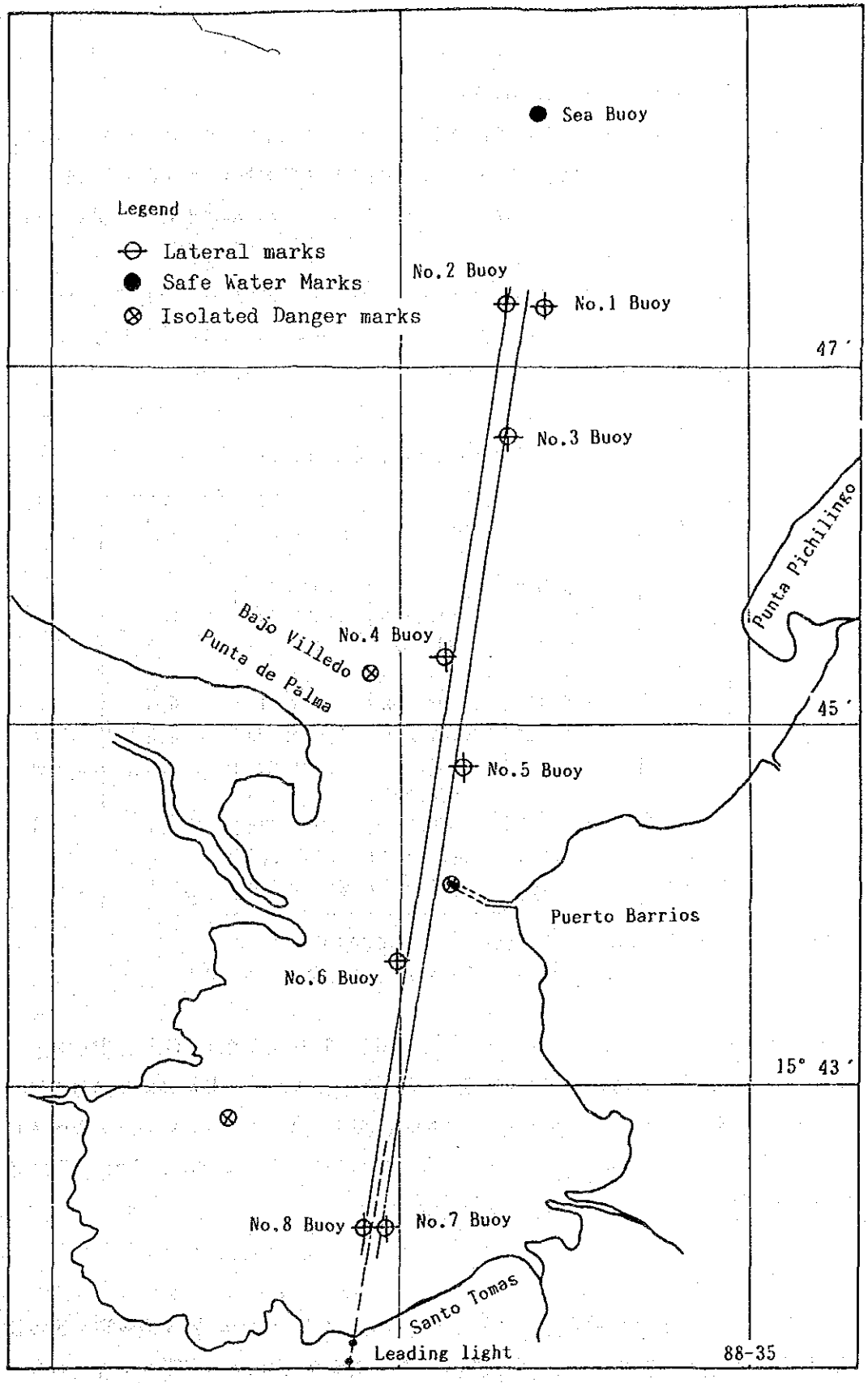

Sea Buoy
Legend
Lateral marks
Safe Water Marks
Isolated Danger marks
No.2 Buoy
No.1 Buoy
47′
No.3 Buoy
Punta Pichilingo
Bajo Villedo
No.4 Buoy
Punta de Palma
45′
No.5 Buoy
Puerto Barrios
No.6 Buoy
15° 43′
No.8 Buoy
No.7 Buoy
Santo Tomas
Leading light
88-35

図 1.1.19 航路標識

1.1.4 港湾活動の現状

(1) サント・トーマス港における取扱貨物量

1955年にグァテマラ最初の近代港湾として建設されて以来、サント・トーマス港はその取扱貨物量において重要な地位を占めている。過去11年間の間に貨物量は平均5.7%で増加を続け、1986年には2.3百万トンに達した。サント・トーマス港における取扱貨物量の推移を表1.1.7に示した。

主要輸出品目は、バナナ、原油、コーヒーであり、この３品目が全輸出量の約70%を占めている。一方、主要輸入品目は肥料、燃料油、化学製品、石油製品、ＬＰＧ、紙類であり、これらで全輸入量の約60%を占める。

表 1.1.7 取扱貨物量 （トン）

年	輸　出	輸　入	計	G.R.(%)
1976	601,309	735,151	1,336,460	—
1977	482,639	819,809	1,302,448	-2.5
1978	405,411	1,037,529	1,405,411	7.9
1979	482,129	961,215	1,443,344	2.7
1980	575,607	1,004,208	1,579,815	9.5
1981	492,244	1,157,879	1,650,123	4.4
1982	654,676	1,067,223	1,721,899	4.3
1983	795,185	956,273	1,751,458	1.7
1984	841,387	1,070,297	1,911,684	9.1
1985	876,894	1,176,773	2,053,667	7.4
1986	1,091,984	1,231,444	2,323,428	13.1

出典：Informe Estadistico (EMPORNAC)
注　：コンテナ、トレラー容器重量を含む。

サント・トーマス港で取り扱われる貨物の輸出入相手国は米国、欧州、中米カリブ地域で全体の90%に達している。とりわけ米国との貨物輸送は重要で主要輸出３品目の73%は米国に輸出されておりコーヒー70%、バナナ66%、原油100%となっている。一方輸入に対しても、肥料37%、燃料油83%、ガソリン74%、紙類49%、ＬＰＧ98%、小麦100%が米国から輸入されている。

(2) 現在の港湾活動

サント・トーマス港の荷役は、コンテナ、雑貨、トレーラー、固体撒貨物、液体撒貨物の取り扱いの５つに分類される。既存の埠頭の岸壁延長は914ｍ、水深９ｍでそれらの荷役が行われている。

1) コンテナ

ほとんどのコンテナはフルコンテナ船で輸送されており、コンテナ船は同国と米国及びヨーロッパ間の2つの主要航路に就航している。1986年におけるコンテナ取扱箇数は68,492TEUであり、コンテナ化率は38.8%であった。また1980年から1986年にかけての7年間におけるコンテナ取扱箇数の増加率は11.7%である。コンテナは主として№3及び№4バースで積み卸しされ、その背後にコンテナヤードがある。輸入コンテナの場合は、コンテナ船より卸された後エプロンからコンテナヤードまでシャーシーで移送され、主に、ストラドルキャリアーで積み上げられる。コンテナヤードは民間会社に貸し付けることなく直接、サント・トーマス港港湾公社により管理・運営されている。したがって、同公社は、エプロンからゲート間のコンテナに対して責任を有している。輸出コンテナの場合も輸入コンテナと同様であるが逆の手順で取り扱われる。フルコンテナ船で運ばれるコンテナの荷役能率は1986年において時間当り6.2TEUである。

2) 雑　貨

在来型船で輸送される貨物の1986年における取扱貨物量は610,170トンである。このうちバナナが54.2%を占め、残りの大部分は種々の輸入工業製品である。バナナはバナナ専用船に積み込まれる。サント・トーマス港では、米国向けにはパレットで船上クレーンにより、ヨーロッパ及びサウジ・アラビア向けにはベルトコンベアを有するバナナ積み専用機により、夫々バナナ専用船に積み込まれる。一方、バナナと肥料を除いて在来型船で運ばれる貨物のほとんどは、№3及び№6上屋又はこれら背後の野積場に一時保管されている。

1986年における在来型船で運ばれる貨物の荷役能率は時間当り36.7トンである。

3) トレーラー

トレーラーはRo-Ro船で運ばれる。シャシー上あるいは、直接甲板上に置かれたコンテナも小量ではあるがRo-Ro船で運ばれる。Ro-Ro船は主として米国航路に就航している。1986年においてRo-Ro船により運ばれた純貨物量は、154,651トンである。このうち輸出農水産品は、全体の52.6%を占めている。残りの大部分は、輸出入工業製品である。サント・トーマス港では、№1、№3、№4及び№6バースがRo-Ro船用に使われている。これらのバースの背後にあるヤードがトレーラー用のマーシャリングヤードとして使われている。1986年における荷役能率は時間当り88.3トンである。

4) 固体撒貨物

肥料、小麦、とうもろこしなどの固体撒貨物は、主として撒貨物船で輸送され、1986年の取扱貨物量は252,515トンであった。これらのほとんどは輸入貨物であり、その内、肥料が全体の68.7%を占めている。肥料は船上クレーン又はモービルクレーンによりトラックあるいは貨車に積み込まれ、直接搬出される。小麦やとうもろこしは同様のクレーンによる他、ニューマチックアンローダーによっても荷卸しされる。これらの穀物

は、トラックあるいは貨車に積み込まれ、直接搬出される。1986年における荷役能率は、時間当り44.4トンである。

5) 液体撒貨物

液体撒貨物は石油及び化学タンカーによって輸送される。1986年における取扱貨物量は貨物量は、618,147トンである。このうち輸出原油が37.1%、輸入石油製品及びプロパンガスが夫々33.0%、11.6%を占めている。液体撒貨物は№6バースで積卸しされ、港と内陸にある貯蔵所との間には、夫々パイプラインが敷設されている。タンカーとパイプラインはフレキシブルホースで結ばれ、液体撒貨物の積卸しがなされる。1986年における荷役能率は時間当り164トンである。

(3) 管理・運営の現状

1955年にグァテマラ国最初の近代港として整備されたサント・トーマス港は、この港の管理・運営を行う組織として大蔵省の管轄下に設立されたサント・トーマス港港湾公社(EMPORNAC)により運営されている。

現在、グァテマラ国には他に4つの港があり、港湾の管理運営方式は、各港の歴史的背景から、プエルト・バリオス港、サン・ホセ港及びチャンペリコ港はグァテマラ国鉄により、又1983年に太平洋岸に整備されたケッツァル港は、通信・運輸・公共事業省の管轄下のケッツァル港港湾公社により運営されている。

1) 港湾関係機関

グァテマラ国においては、以下のように多くの政府機関が港湾行政に関与し、各省庁等に権限が分散している。i)港湾管理者の設立・監督及び港湾開発のための調査・計画策定等の基本的業務：大蔵省、通信・運輸・公共事業省及び全国港湾委員会、ii)港湾開発のための事業計画：大蔵省、通信・運輸・公共事業省及び経済企画庁、iii)港湾計画：経済企画庁及び通信・運輸・公共事業省。

グァテマラ政府は、現在各種政府機関の管轄下になされている各種の港湾行政に係わる業務の一元化を図るため、港湾行政に責任を有する政府機関の設立を考えている。

2) EMPORNACの機構

EMPORNACは、大蔵省の管轄下に設立された公共企業体でありサント・トーマス港の管理・運営を行う唯一の機関である。(図1.1.20)

a) EMPORNACの基本目的

EMPORNACは、港湾関連活動のために次のサービスを提供することを目的としている。

- 船舶に対する援助サービス
- パイロット及びタグボートサービス
- 近海旅客輸送サービス
- 荷役サービス

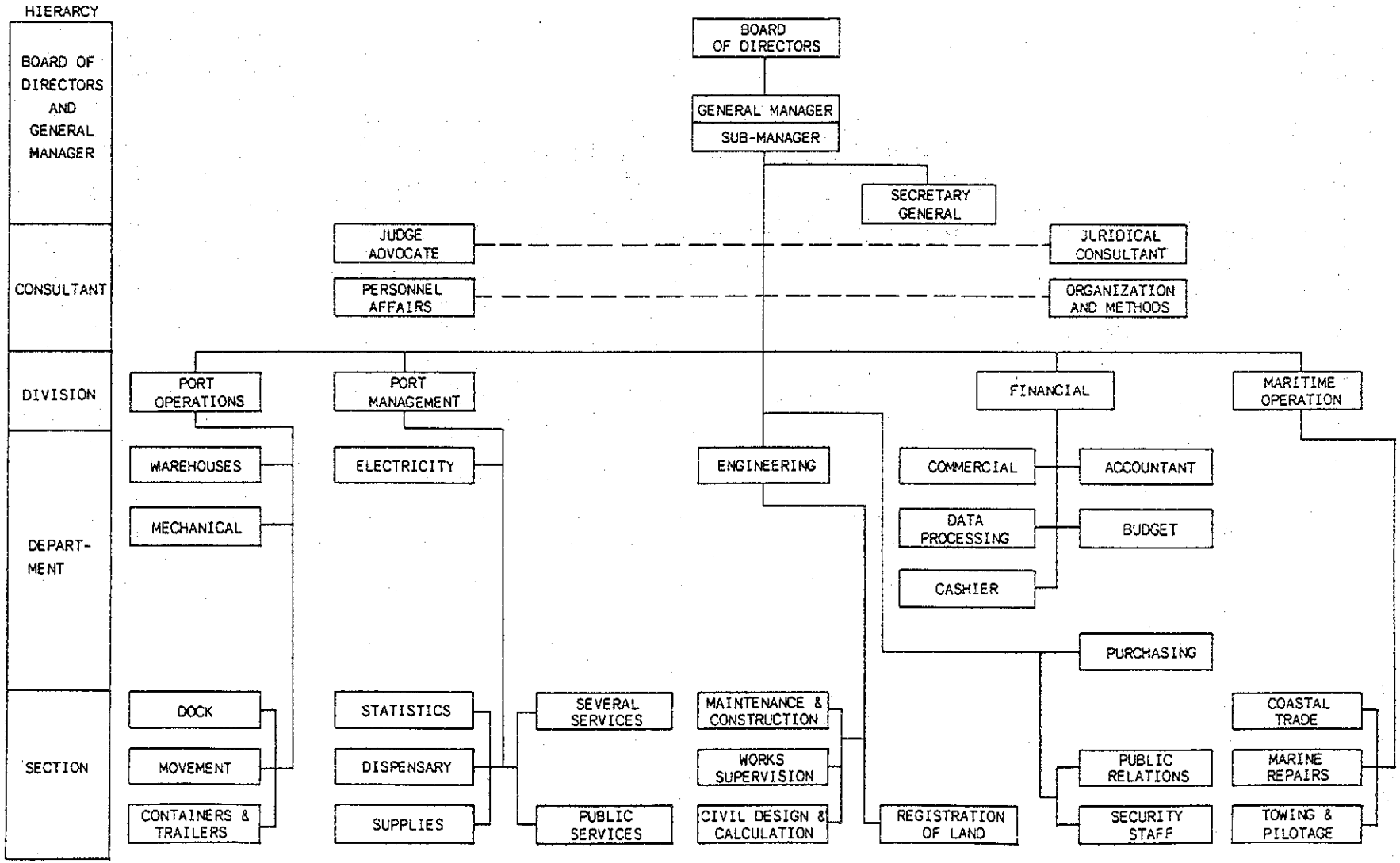


図1.1.20　サント・トーマス港港湾公社組織図

b) EMPORNACの財務状況

表1.1.8に示す収支表（総括表)に見るように、第２期の建設工事の終了した1967年からも余剰金が生じ、取扱貨物量の増加によって、余剰金は毎年内部留保金として蓄積されている。

更に、長期負債が少額で推移していることからも、EMPORNACの財務状況は良好といえる。

表1.1.8 収支表（総括表）

（単位：ケッツァル）

年	収　　入	支　　出	収　　支
1967	2,524,460.82	1,950,317.17	574,143.65
1968	3,333,712.52	2,449,762.10	883,950.42
1969	2,595,749.37	2,192,012.19	403,737.18
1970	3,033,799.97	2,807,467.85	226,332.12
1971	3,057,006.88	2,609,561.20	447,445.68
1972	3,620,515.42	2,903,664.17	716,851.25
1973	4,884,911.65	3,637,631.94	1,247,279.71
1974	6,567,583.21	4,786,178.64	1,781,404.57
1975	6,324,881.10	5,011,996.98	1,312,884.12
1976	8,911,740.42	5,810,537.36	3,101,203.06
1977	11,304,117.20	7,628,513.91	3,675,603.29
1978	12,761,181.55	8,721,381.56	4,039,799.99
1979	14,930,076.22	9,834,419.94	5,095,656.28
1980	16,258,752.14	11,214,171.37	5,044,580.77
1981	18,310,020.80	12,893,724.28	5,416,296.52
1982	16,481,791.81	13,983,629.76	2,498,162.05
1983	13,372,550.63	12,482,277.68	890,272.95
1984	17,578,184.48	13,289,743.18	4,288,441.30
1985	21,638,262.18	15,914,659.90	5,723,602.28
1986	30,586,793.39	24,002,145.02	6,584,648.37

注）1966年以前の資料はない。

1.2 需要予測

1.2.1 基本概念と予測方法

(1) 貨物量予測の前提

貨物量の予測は当該港における社会・経済背後圏と貨物の特徴に基づいて、国家開発計画及びマクロ経済予測を考慮しながら各貨物分類毎のミクロ推計により行われた。

特に以下の事項をサント・トーマス港の貨物量予測の前提とした。

a) 現在バナナはサント・トーマス港とプエルトバリオス港から輸出されているが、輸出業者のヒアリングをもとに将来はすべてサント・トーマス港から輸出される。

b) プエルトバリオス港は地震により一部、その機能を失ったが、現有施設能力は将来においても維持される。

c) サント・トーマス港の取り扱い貨物の一部は、エル・サルバドルへ内陸輸送されているが、それらは将来においても維持する。

d) 原油の貿易パターンとしてサント・トーマス港から輸出し、サン・ホセ港から輸入しているが、将来もこの貿易パターンは変わらない。

(2) 主要予測貨物

サント・トーマス港における取扱貨物は年々その量を増加する一方で、多種の貨物を扱うようになってきた。そのため取扱貨物分類も多くなってきているが、本調査では以下の貨物分類を採用した。

輸出品目：バナナ、コーヒー、果実及び野菜、ゴマ及びカルダモン、その他農産品、砂糖、鉱物、原油、その他石油類、工業製品、その他

輸入品目：小麦、基本穀類、その他農産品、ガソリン、燃料油、ＬＰＧ、燈油、その他石油類、肥料、紙類、機器類、樹脂類、化学製品、金属製品、油脂類、繊維製品、食品、その他工業製品

過去11年間におけるサント・トーマス港における品目別貨物量の推移を表1.2.1に示した。

1.2.2 社会、経済予測

1980年代の経済不振の立て直しを計るため、経済成長率3.5%の達成を目標とした1987-91年の中期５ヶ年計画が発表がなされているが、その後の長期開発計画は発表されていない。一方、経済企画庁とＵＮＤＰが行った長期経済予測によると1990年において4.2%、2000年において3.1%の経済成長率が予測されている。本報告書では、これらを検討した結果、1995年において3.5%、2005年において3.0%の経済成長率を想定した。

グァテマラにおける人口統計はすでに述べたように統計から漏れている人口が多く、十分に

表 1.2.1 品目別貨物量

（単位：トン）

COMMODITY	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<<<< IMPORT >>>>											
Wheat	0	0	173	432	16080	26613	54517	54850	61651	74587	54206
Basic Grains	1251	26714	33401	774	11612	21015	6205	4000	7726	6487	17314
Maize	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19876
Other Agriculture Products	4260	1693	2227	765	2401	2164	750	463	338	647	1854
Minerals	17025	12199	9790	6836	10913	12204	184	15	1441	354	69
Diesel and Other Fuel Oil	6011	45543	124390	82492	140417	88268	80797	66369	43072	130451	107623
LPG	0	0	0	0	0	0	0	0	53892	60132	71711
Gasoline	87117	111489	146787	199585	131945	102615	102592	76455	78772	84008	77463
Kerosene	0	0	0	0	0	0	0	0	17934	21404	19758
Other Petroleum Products	168939	121087	106338	50676	67951	100209	106809	137965	97803	43089	27272
Fertilizer	24528	34135	15279	26325	19631	185516	172502	122514	189906	154336	214832
Paper and Printing Paper	59259	83409	102226	97141	113187	107020	99600	104977	91821	111684	119187
Machinery and Equipment	60125	52436	59699	50474	37006	30983	24452	11683	17473	14544	16035
Fiber. Resin and Plastic Materials	21130	31848	31346	42833	37136	34194	37105	43299	39910	45373	48890
Chemical Products	48546	70657	111781	95719	96461	88908	87731	69364	80843	97763	85881
Metal Products	83988	84916	94527	81196	83227	130599	82949	68149	60760	76313	59899
Vegetable and Animal Oil	26630	8035	13272	12719	16534	18184	40942	33769	38465	41778	61466
Textiles and Leather Products	11878	8237	13213	12524	17470	19646	18186	14738	15807	20069	17913
Other Foods	15820	29877	47134	41066	54713	47081	37684	43024	43962	40016	39254
Other Manufacturing Products	98644	97531	125946	159598	65799	61744	41919	34180	45060	53072	59515
Others	0	0	0	12	458	548	466	340	317	259	220
Sub Total	735151	819806	1037529	961167	922941	1077511	995390	886154	986953	1076366	1120238
Tares	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	81334	80420	71835	70119	83337	100407	111203
Total	735151	819806	1037529	961167	1004275	1157931	1067225	956273	1070290	1176773	1231441
<<<< EXPORT >>>>											
Bananas	n.a.	98971	22025	19915	22975	11178	6329	177487	297582	356913	372922
Caffee	n.a.	115472	127232	215268	112464	128386	156881	124243	151316	199018	177962
Fruits and Vegetable	n.a.	3721	6205	9223	11051	13310	18495	18968	26913	34901	55556
Sesame and Cardamom	n.a.	0	0	0	0	18769	17375	15822	19700	23649	25950
Other Agriculture Products	n.a.	35541	43929	34848	38019	37786	34123	29957	36419	37842	32417
Sugar	n.a.	144457	87350	48563	119629	38287	90267	14828	2404	400	0
Minerals	n.a.	1368	2910	6074	13763	9502	1165	1118	21	1360	1174
Crude Oil	n.a.	0	0	1	111179	104019	222069	309905	177391	64964	253191
Other Petroleum Products	n.a.	4	163	5	40	1478	37	1	4	0	21
Manufacturing Products	n.a.	83105	114809	147754	68239	49275	34567	34952	44474	57361	66080
Others	n.a.	0	0	100	0	48	190	180	387	724	380
Sub Total	n.a.	482639	404623	481751	497359	412038	581498	727461	756611	777132	985653
Tares	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	78248	79566	72865	67724	84772	99757	106323
Total	482639	482639	404623	481751	575607	491604	654363	795185	841383	876889	1091976
Grand Total	1217790	1302445	1442152	1442918	1579882	1649535	1721588	1751458	1911673	2053662	2323417

Source : Informe Estadistico. EMPORNAC
n.a. : not available

現状を把握できていないが、中央ラテンアメリカ人口統計委員会は、それらを補正し、2005年までの人口推計を行っている。従って本報告書はこの推計に基づいた予測を行っている。

2005年までにおける人口、経済の予測値を表にまとめると、表1.2.2、表1.2.3及び図1.2.1である。

表1.2.2 GDP と人口

年	GDP (百万 Q)	人　口 (千人)	GDP/人 (Quetzal)
1985	2,925	7,963	367
1990	3,474	9,197	378
1995	4,126	10,621	388
2000	4,783	12,222	391
2005	5,545	13,971	397

注　：1958年価格表示

表 1.2.3　産業別 GDP

(単位：百万 Q)

産　業	1985	1990	1995	2000	2005
農　業	750	869	1,011	1,148	1,303
工　業	467	556	681	813	970
商　業	745	869	1,052	1,244	1,431
建　設	49	87	103	120	139
運輸通信	209	243	297	359	416
そ の 他	705	850	982	1,099	1,286
G D P	2,925	3,474	4,126	4,783	5,545

注　：1958年価格表示

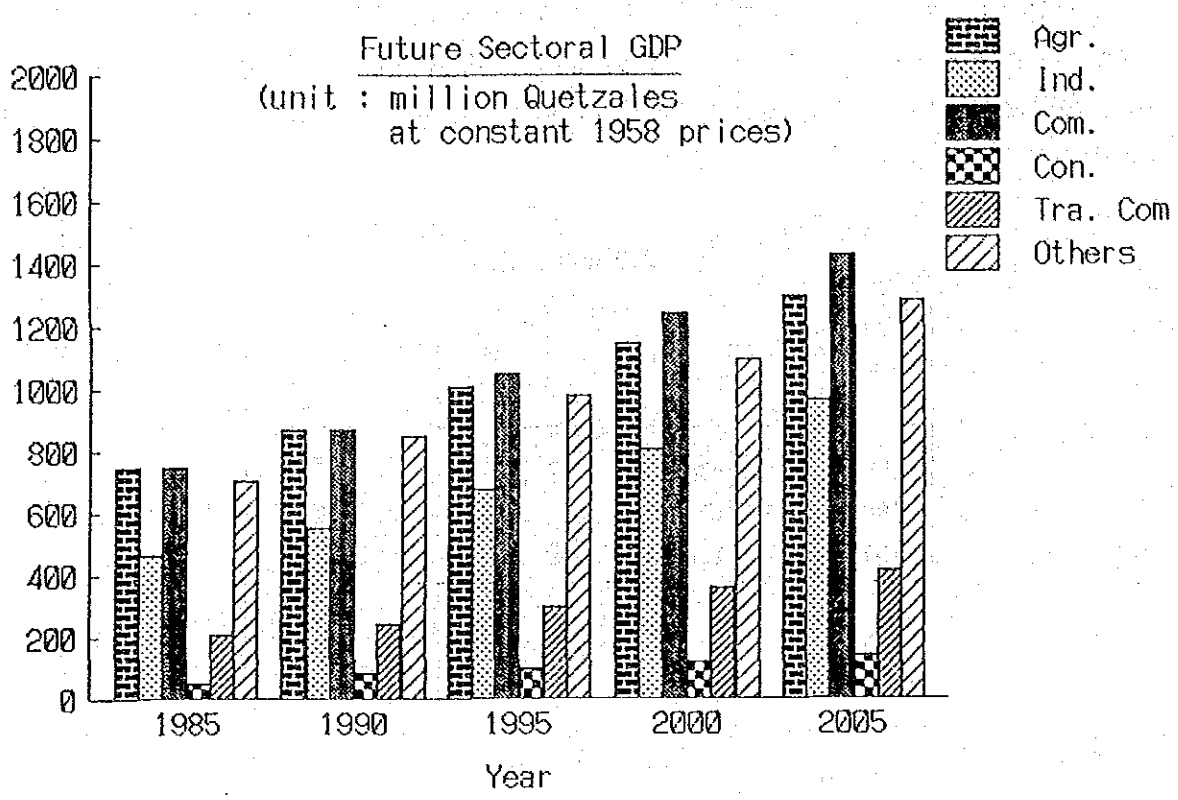


図 1.2.1　産業別ＧＤＰ

1.2.3 貨物量予測

(1)　貨物量予測

前項で述べたフレームワークの中で、社会経済予測の値に基づいて、サント・トーマス港における取扱貨物量を品目毎に予測した結果を表1.2.4にまとめた。

表 1.2.4 予 測 貨 物 量

(単位：千トン)

品　　目	1990	1995	2000	2005
(輸　出)				
Bananas	414	482	547	621
Coffee	213	223	249	279
Fresh Fruits and Veg.	45	57	69	84
Sesame and Cardamom	32	42	54	69
Maize	-		22	66
Other Agriclture Prod.	44	51	58	66
Crude Oil	663	1,073	805	537
Minerals	5	10	15	20
Manufactured Products	92	148	189	241
小　　計	1,508	2,086	2,008	1,983
(輸　入)				262
Wheat	111	152	222	47
Basic Grains	25	35	41	4
Other Agriculture Prod.	2	2	3	237
Gasoline	75	120	178	469
Diesel and Other Fuel Oils	189	276	362	206
LPG	75	110	153	66
Kerosene	29	31	39	66
Other Petroleum Products	51	61	71	82
Minerals	5	10	15	20
Fertilizer	230	284	319	385
Paper and Printing Paper	145	202	259	324
Machinery and Equipment	49	65	92	128
Fiber Resin and Plastic Mat.	54	64	74	84
Chemical Products	118	142	169	202
Metal Products	92	110	131	157
Vegetable and Animal Oil	62	82	103	124
Textiles and Leather Prod.	24	28	32	38
Other Foods	70	105	137	178
Other Manufactured Prod.	85	137	175	223
小　　計	1,491	2,016	2,575	3,236
総　　計	2,999	4,102	4,583	5,219

(2) 荷姿別貨物量予測

予測された取扱貨物量に対して荷姿別貨物量の予測が行われた。荷姿別分類はサント・トーマス港における分類方法を考慮して基本的に船舶分類(コンテナ船、Ro-Ro船、Dry Bulk船、タンカー、一般貨物船)に近い分類を採用している。

また、将来における荷姿別貨物量の予測においては、サント・トーマス港における過去の品目別荷姿別貨物量の推移に基づいてロジスティック曲線により予測を行っている。

荷姿別貨物結果の予測値は表1.2.5にまとめたとおりである。

表 1.2.5　荷姿別貨物量

(単位：千トン)

年	Container	Furgon	Bulk	Liquid	Others	計
(輸　出)						
1990	362	105	0	663	378	1,508
1995	457	118	0	1,073	438	2,086
2000	549	134	22	805	498	2,008
2005	656	155	66	537	569	1,983
(輸　入)						
1990	318	55	338	468	312	1,491
1995	497	62	436	664	357	2,016
2000	665	75	542	888	410	2,575
2005	851	96	646	1,165	478	3,236
(計)						
1990	680	160	338	1,131	690	2,999
1995	954	180	436	1,737	795	4,102
2000	1,214	209	564	1,693	908	4,583
2005	1,507	251	712	1,702	1,047	5,219

1.3 港湾開発のための長期計画

1.3.1 港湾開発の基本的考え方

マスタープランの目的は、港湾開発の目標と指針を示すことである。マスタープランは港湾施設配置、土地利用及び効果的な管理・運営システムにわたる統合された計画であるべきである。サント・トーマス港における1986年の港湾取扱貨物量は約230万トンであり、既存の埠頭のバース利用率は70%以上に達している。マスタープランの目標年次である西暦2005年には港湾取扱貨物量は現在の2倍以上である520万トンと予測され、このため、追加的な港湾施設が必要である。マスタープラン作成に際しては、多くの項目が考慮されるべきであるが、その中でも特に経済的な輸送と安全な港湾運営が重要である。

マスタープラン作成の最初のステップとして、既存施設の有効な利用を検討した。2005年に、もし既存の埠頭でコンテナが取り扱われるとすると、ガントリー・クレーンがなくヤードが狭いことによる荷役能率の低さとバース水深が浅いため小型のコンテナ船しか受け入れることができないということから、結果として輸送費が高くなる。更に、コンテナ船以外の船のために新しい埠頭を建設する必要が生じてくる。以上のことから、将来、既存の埠頭をコンテナ船の受け入れに用いるのは経済的ではない。一方、安全な港湾運営の観点から、新しい石油埠頭をできるだけ早く建設し、石油類を取り扱う埠頭を他の貨物を取り扱う埠頭から離す必要がある。

固体撒貨物の取り扱いについては、既存のものより大きい荷役能力を有するクレーンを備えた1バースが必要である。このようなバースを用意するためには、既存の埠頭を改良する案と新しい固体撒貨物用埠頭を建設する案の2つの代替案が考えられたが、総合的に検討を行った結果、経済的な観点から後者の案を最適案として選択した。以上のことから、マスタープランにおいて次のターミナルを計画した。

- コンテナターミナル
- 固体撒貨物ターミナル
- 石油ターミナル

コンテナターミナルと固体撒貨物ターミナルの計画に際して、アクセス航路の浚渫費を考慮した経済的観点から、最適バース数と水深を検討した。石油ターミナルは港湾地域内の安全な運営に重点をおいて計画をする。マスタープランの目標年次は西暦2005年ではあるが、新ターミナルは目標年次以降も継続して機能するため、提案された代替案の中から最適案を選択するに当り、2005年以後の貨物取扱量も考慮した。

1.3.2 新ターミナルの必要規模

コンテナ及び固体撒貨物ターミナルの最適バース数は代替案としてのバースとそれに対応した港湾費用及び待船費用からなる費用を比較することにより決定する。待船費用は待ち合わせ理論を用いて算定し、必要バース数はバース水深ごとに計算された。最適バース水深はコンテナ及び固体撒貨物の輸送費と航路の浚渫費を加えた総費用を比較することにより決定した。ここでの輸送費とは、船による輸送費、埠頭の建設費、運営費及び港での待船費用を集計したものである。最適水深を選択するために、9 m から14 m の種々の水深を代替案として採用し、水深及び段階的年次ごとの総輸送費の計算結果を表1.3.1に示した。この表によれば、2005年での最適水深は11 m であるが、新しいターミナルのサービス期間(1993年から50年)の中間、すなわち西暦2015年から2025年にかけては、13 m が最適なバース水深と考えられる。したがって、増進のための浚渫は段階的に行いうることを考え、将来の船舶の大型化に伴う13 m 水深に対応できる岸壁構造を有する新しい埠頭を建設しておくことが適当である。航路と岸壁前面泊地については、2005年では水深11 m まで浚渫し、その後水深13 m まで浚渫するのが適当である。2005年では、コンテナ埠頭で２バース、固体撒貨物１バースの合計３バースが必要である。

石油ターミナルについては、2005年においてＬＰＧタンカー用１バース、原油及び石油製品タンカー用１バースの合計２バースが、安全な保安距離を確保して計画される。前者及び後者のバース水深は夫々7.5 m 及び11 m である。

1.3.3 土地利用計画

マスタープランの一部として、港湾活動のための土地利用を工業や都市活動といった他の土地利用と調和させるために、プロジェクト用地内及びその周辺の沿岸地域の総合的な土地利用計画を作成する必要がある。

港湾公社の土地については、既に利用計画が提案されている。しかしながら、マスタープランを作成するに際して、西暦2000年を超える長期に対応するためには、港湾公社所有地の外側の地域も考慮する必要がある。ここでは、既存の土地利用区分計画を参照しながら土地利用計画を提案する。土地利用計画作成に際しては、以下の事項に留意した。

・既存の港湾の西側は山がちであり、また、港湾に隣接して公園がある。
・既存の港湾の東側は平坦であり、将来の港湾拡張用地として留保されている。
・セカ川及びカカオ川の河口に近い水域は、それらの河川の流出域であるため埋立には充分な配慮が必要である。
・港湾公社所有地東側に隣接した沿岸地域は、主として都市用地として使われている。
・アクセス航路沿いの海岸線の前面水域は、浅いため経済的に埋立可能である。

以上のことから、既存の港湾の東側に広がる地域及びカカオ川とプエルト・バリオス港間の水域を将来の港湾活動の中心とし、その周辺の沿岸地域の都市活動といった他の土地利用と調和のとれた土地利用計画を提案した。（図1.3.1参照）。

表-1.3.1 総輸送費比較

（単位：ケッツアル）

計画年次：2005年
取扱貨物量：コンテナ 192,000TEU、固体撒貨物 646,000トン

ケース	岸壁水深（m）	輸送費 コンテナ 百万／年	輸送費 固体撒貨物 百万／年	航路浚渫費 百万／年	総コスト 百万／年	最小コスト	必要岸壁数 コンテナ	必要岸壁数 固体撒貨物
1	9	55.20	16.51	0.00	71.71		2	1
2	11	51.30	13.58	0.99	65.89	×	2	1
3	12	51.77	13.17	2.09	67.04		2	1
4	13	51.19	12.89	3.00	67.07		2	1
5	14	50.73	12.74	4.79	68.26		1	1

計画年次：2015年
取扱貨物量：コンテナ 284,000TEU、固体撒貨物 956,000トン

ケース	岸壁水深（m）	輸送費 コンテナ 百万／年	輸送費 固体撒貨物 百万／年	航路浚渫費 百万／年	総コスト 百万／年	最小コスト	必要岸壁数 コンテナ	必要岸壁数 固体撒貨物
1	9	80.12	24.28	0.00	104.40		3	1
2	11	70.09	19.49	0.99	90.58		2	1
3	12	69.79	18.67	2.09	90.56		2	1
4	13	68.23	17.94	3.00	89.17	×	2	1
5	14	67.38	17.55	4.79	89.72		2	1

計画年次：2025年
取扱貨物量：コンテナ 420,000TEU、固体撒貨物 1,415,000トン

ケース	岸壁水深（m）	輸送費 コンテナ 百万／年	輸送費 固体撒貨物 百万／年	航路浚渫費 百万／年	総コスト 百万／年	最小コスト	必要岸壁数 コンテナ	必要岸壁数 固体撒貨物
1	9	115.19	35.04	0.00	150.23		4	2
2	11	101.05	28.40	0.99	130.44		3	2
3	12	100.51	27.17	2.09	129.78		3	2
4	13	98.28	26.27	3.00	127.55	×	3	2
5	14	97.07	25.70	4.79	127.56		3	2

計画年次：2035年
取扱貨物量：コンテナ 622,000TEU、固体撒貨物 2,095,000トン

ケース	岸壁水深（m）	輸送費 コンテナ 百万／年	輸送費 固体撒貨物 百万／年	航路浚渫費 百万／年	総コスト 百万／年	最小コスト	必要岸壁数 コンテナ	必要岸壁数 固体撒貨物
1	9	166.58	51.03	0.00	217.61		5	2
2	11	145.60	40.45	0.99	187.04		4	2
3	12	144.25	38.57	2.09	184.91		4	2
4	13	140.56	36.56	3.00	180.12		4	2
5	14	137.01	35.45	4.79	177.25	×	3	2

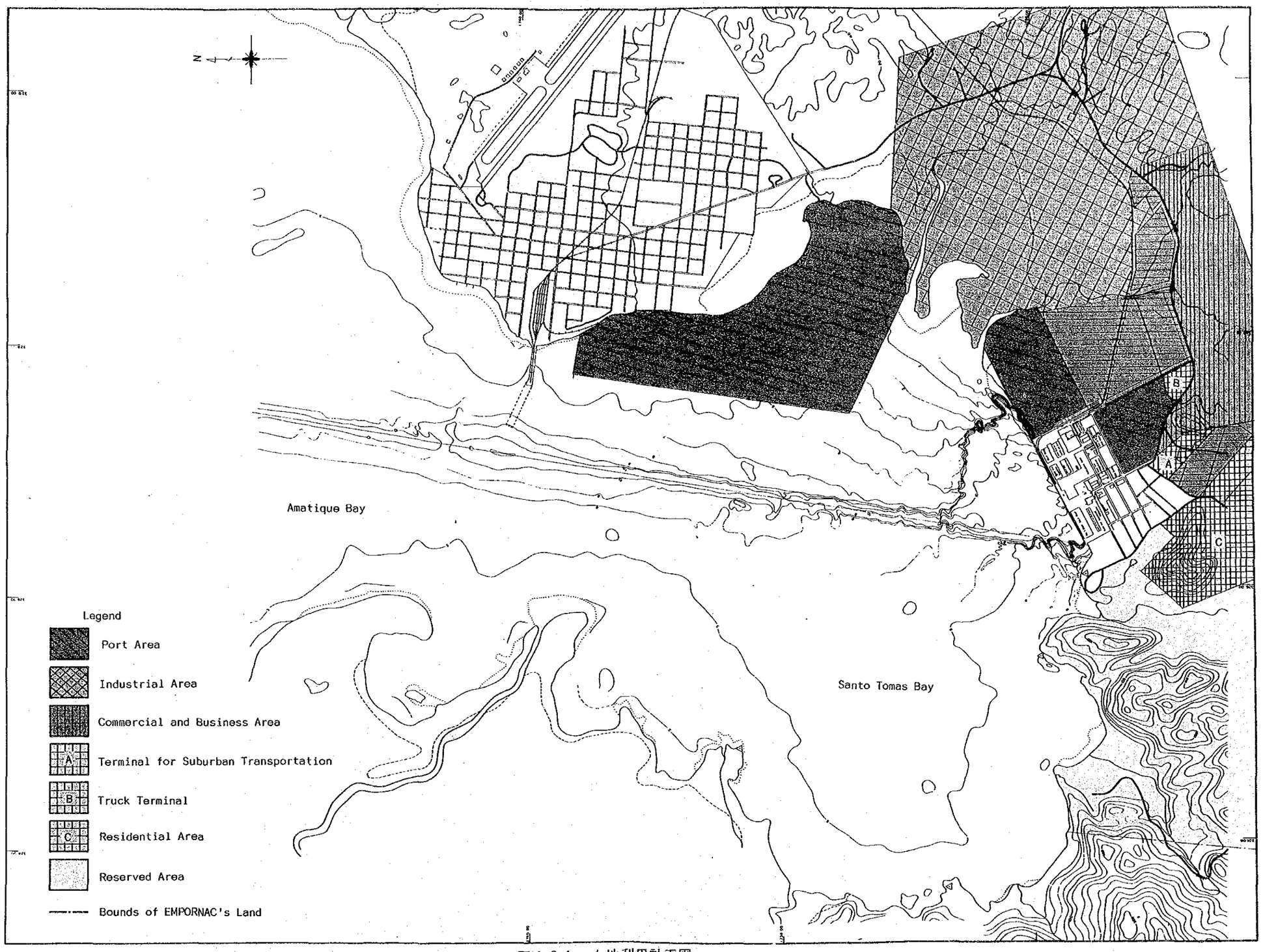


図 1.3.1　土地利用計画図