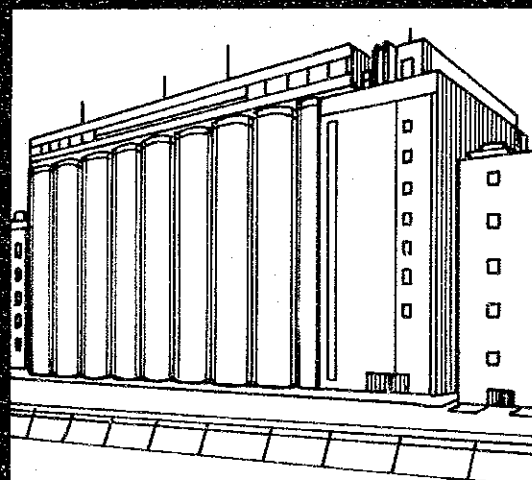
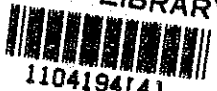




JICA LIBRARY

1104194141

24851

**ウルグアイ国
モンテヴィデオ港
新ターミナル開発計画調査
(要約版)**

平成5年2月

国際協力事業団

24851

序 文

日本国政府は、ウルグアイ東方共和国政府の要請に基づき、同国のモンテビデオ港新ターミナル開発計画にかかる開発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いたしました。

当事業団は、平成4年2月から平成4年11月のまでの間、3回にわたり、(財)国際臨海開発研究センターの顧問 加納治郎氏を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団はウルグアイ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年2月

国際協力事業団

総裁 柳谷 謙介

伝 達 文

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 柳 谷 謙 介 殿

拝啓

ここにウルグァイ東方共和国モンテヴィデオ港新ターミナル開発計画調査の報告書を提出します。

この報告書は、国際協力事業団との契約に基づき、財団法人国際臨海開発研究センター及び日本テトラポッド株式会社が実施した調査結果を取りまとめたものであります。本調査団は平成4年2月から11月までの間3回にわたって現地調査を実施しました。

本報告書は、この現地調査及び国内作業の結果に基づきモンテヴィデオ港の1998年を目標年次とする主要港湾施設についての短期整備計画の策定と実施可能性の検討を行ったものであります。

調査の結果、モンテヴィデオ港主要施設の開発はきわめて意義深いものと判断され、本プロジェクトの実施のための必要な措置が取られることを期待するものであります。

本調査団のウルグァイ滞在中に寄せられた多大なるご協力、ご支援、おもてなしに対し心から感謝いたします。

さらに、現地調査の実施や本報告書の取りまとめに当たり有益なご教示、ご援助を戴いた国際協力事業団、外務省、運輸省、在ウルグァイ日本大使館の皆様には厚くお礼申し上げます。

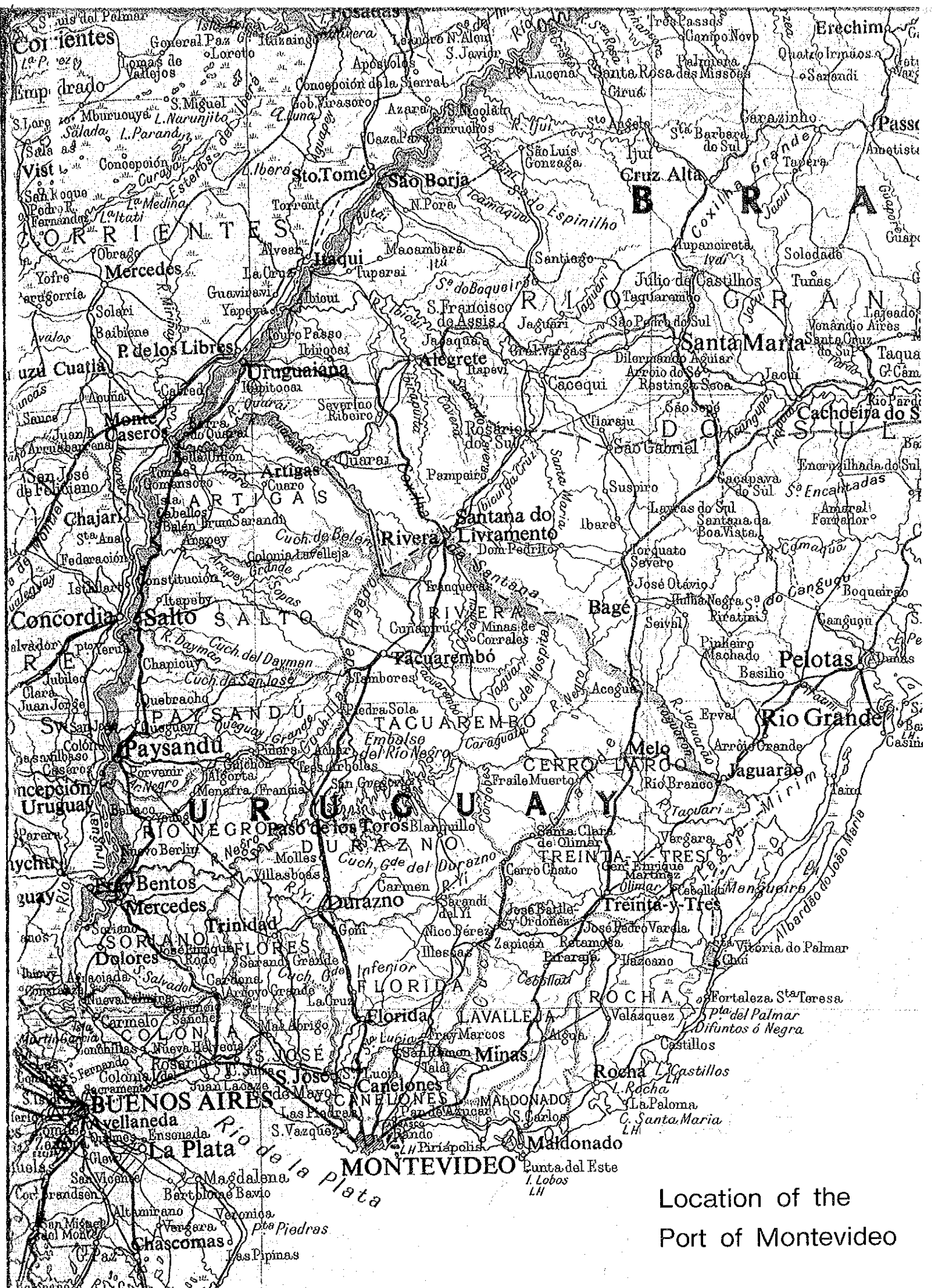
敬 具

平成5年2月

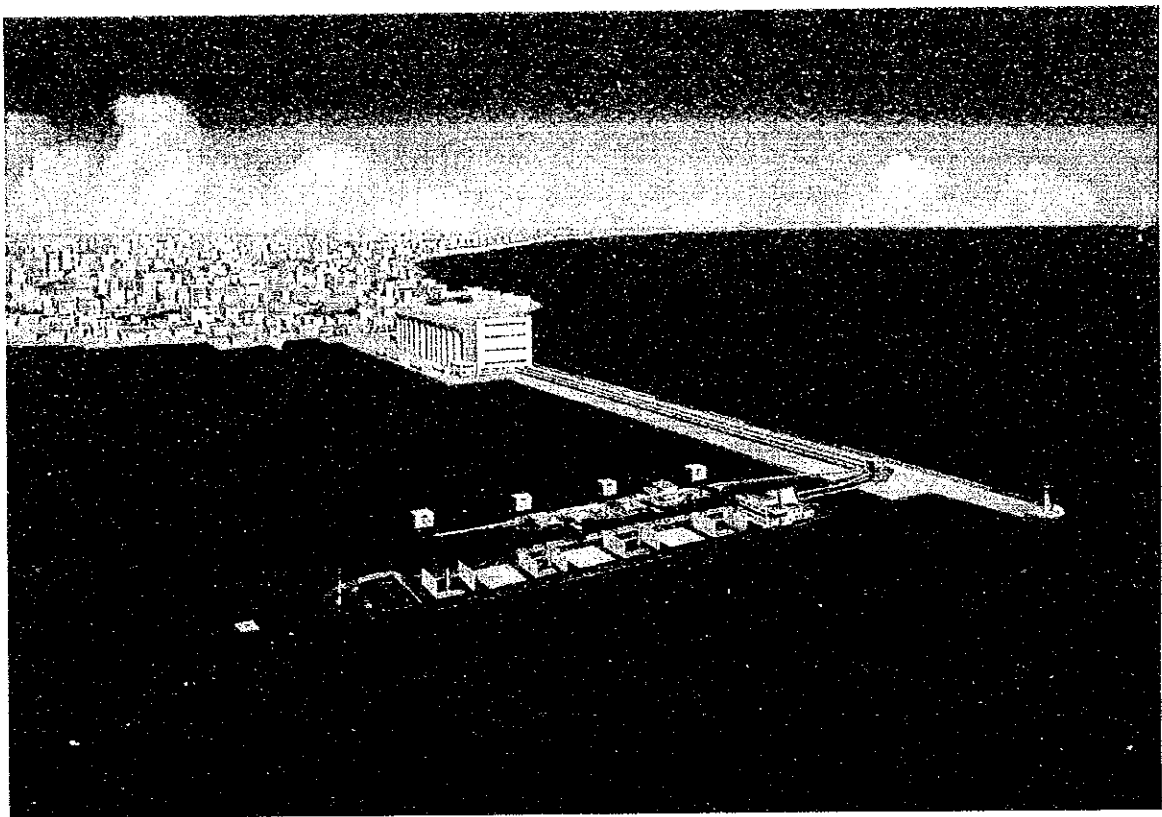
ウルグァイ国モンテヴィデオ港新ターミナル開発計画調査団

団 長 加 納 治 郎

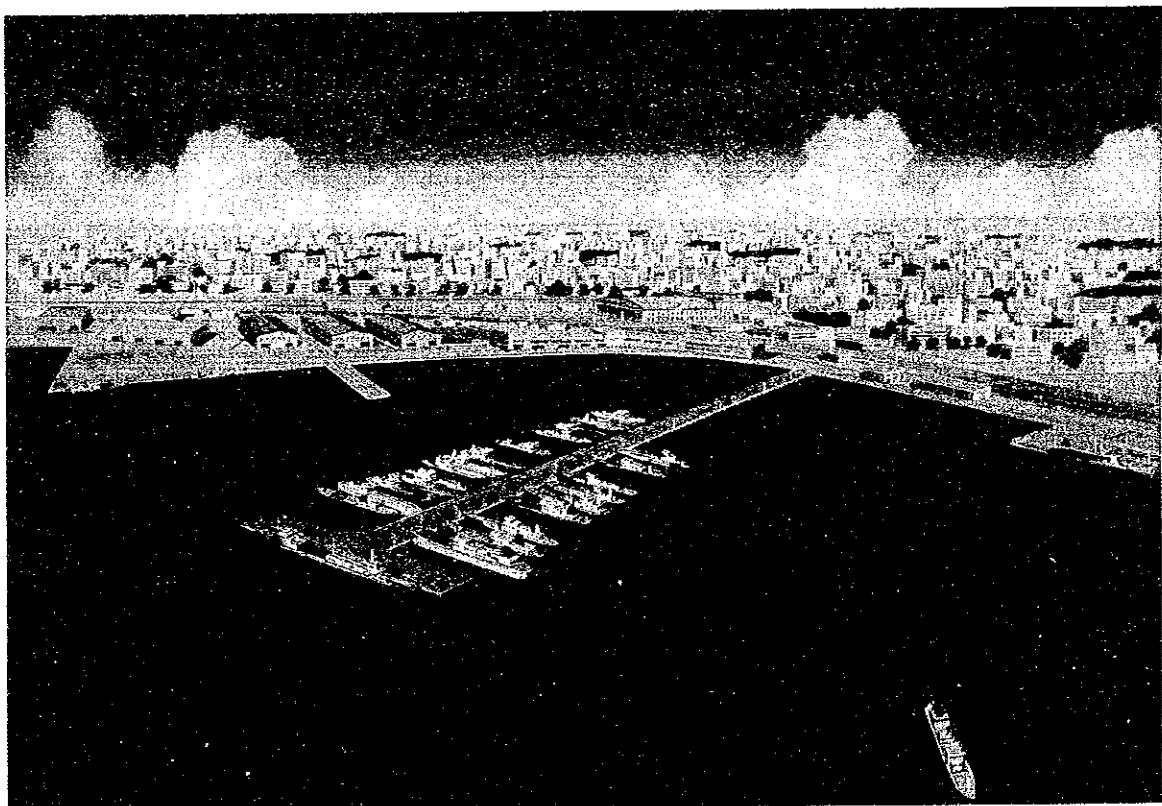
(財)国際臨海開発研究センター顧問)



Location of the
Port of Montevideo



Grain Terminal



Foreign Fishing Terminal

略 語 — 覽

ACA	Asociacion de Cooperativas Argentinas
AFE	Administracion de Ferrocarriles del Estado
ANCAP	Administracion Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland
ANNP	Administracion Nacional de Navegacion y Puertos(Paraguay)
ANP	Administracion Nacional de Puertos
ANSE	Administracion Nacional de Servicios de Estiba
CATIDU	Camara Autotransporte Terrestre Internacional del Uruguay
C.D. Este	Cuidad del Este
CDL	Chart Datum Level
DGEC	Direccion General de Estadistica y Censos
DIEA	Direccion de Investigaciones Economicas Agropecuarias
DIGRA	Direccion de Granos
DNH	Direccion Nacional de Hidrografia
DNT	Direccion Nacional de Transporte
DNV	Direccion Nacional de Vialidad
FACA	Federacion Argentina de Cooperativas Agrarias
INAC	Instituto Nacional de Carnes
INAPE	Instituto Nacional de Pesca
JNG	Junta Nacional de Granos
MERCOSUR	Mercado Comun del Sur
MGAP	Ministerio de Granaderia, Agricultura y Pesca
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Publicas
NADE	Nomenclatura Arancelaria de Exportaciones
NADI	Nomenclatura Arancelaria de Importaciones
NRT	Net Registered Tonnage
ZTE	Zona de Transbordo Esta
ADB	Asian Development Bank
ALADI	Latin American Association of Integration
BOT	Build Operate Transfer
CIF	Cost Insurance and Freight
DWT	Dead Weight Tonnage
EIRR	Economic Internal Rate of Return
FAO	Food and Agriculture Organization of The United Nations
FIRR	Financial Internal Rate of Return

FOB	Freight on Board
GDP	Gross Domestic Product
GRT	Gross Registered Tonnage
HP	Horse Power
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development
IVA	Value added tax
LOA	Length Over All
MHWL	Mean Height Water Level
MLWL	Mean Low Water Level
MWL	Mean water Level
OCC	Opportunity Cost of Capital
PIANC	Permanent International Association of Navigation Congresses
TEU	Twenty Equivalent Unit
USAID	United States Agency for International Development

外 貨 交 換 率

1 U S ドル = 2667ウルグァイペソ = 130円

目次（要約）

序 文

伝達文

結論と提言

序 論

第1部 現況及び開発コンセプト

第1章 ウルグアイ国概況	1
1-1 経済社会状況	1
1-1-1 人 口	1
1-1-2 国内総生産	2
1-1-3 産 業	3
1-1-4 貿 易	9
1-2 運 輸	10
1-2-1 鉄 道	10
1-2-2 道 路	11
1-3 主要な開発政策	12
1-3-1 河川開発（ヒドロビア）	12
1-3-2 南部共通市場の設立（メルコスール）	14
第2章 自然条件	15
2-1 地 形	15
2-2 気 象	15
2-3 海 象	15
2-3-1 潮汐と潮流	15
2-3-2 波 浪	19
2-4 土質条件	19

第3章 モンテヴィデオ港の現状	22
3-1 モンテヴィデオ港の位置と概略の歴史	22
3-2 港湾施設の現状	22
3-2-1 港湾施設の現状	24
3-3 港湾管理運営の現況	26
3-3-1 ウルグアイ国における港湾管理運営の概要	26
3-3-2 ANPの組織と機能	26
3-3-3 モンテヴィデオ港における船舶航行管理	26
3-3-4 荷 役	26
3-3-5 料 金	26
3-3-6 ANPの財政状況	27
3-4 港湾活動	28
3-4-1 取扱貨物量	28
3-4-2 モンテヴィデオ港における入港船舶	32
3-5 漁船の活動	34
3-5-1 内国漁船	34
3-5-2 外国漁船	34
第4章 穀物輸送の現況	36
4-1 ラ・プラタ河流域における港湾の現況	36
4-1-1 ウルグアイ国	36
4-1-2 アルゼンチン国	38
4-1-3 ブラジル国	43
4-1-4 パラグァイ国	43
4-1-5 ボリビア国	44
4-2 輸送システムの現況	44
4-2-1 現況の輸送ルート	44
4-2-2 輸送の各手段別現況の輸送費用	45

第5章 進入航路及び泊地の土砂堆積	46
5-1 一般	46
5-2 進入航路の維持浚渫量解析についてのレビュー	46
5-2-1 半経験式による埋没厚さの推定	46
5-2-2 一般式による埋没量の推定	47
5-3 港内泊地維持浚渫土量の解析についてのレビュー	50
5-3-1 半経験式による埋没厚さの推定	50
5-3-2 一般式による埋没量の推定	51
5-4 考 察	51
5-4-1 進入航路に対する維持浚渫土量の検討	51
5-4-2 前泊地に対する維持浚渫量の検討	52
第6章 開発コンセプトの概略検討	53
6-1 検討の目的	53
6-2 モンテヴィデオ港の解決を迫られている課題	53
6-2-1 荷役の低効率	53
6-2-2 漁船のバース占有の高さ	53
6-2-3 コンテナターミナル以外の地区に溢れ出ているコンテナ	53
6-2-4 港湾開発戦略の必要性	53
6-3 湾内における基本的な機能配置	54
6-3-1 港湾の基本的機能	54
6-3-2 機能配置	54
6-4 一般バースの取扱能力の概略評価	55
6-4-1 モンテヴィデオ港の輸出入貨物量の傾向	55
6-4-2 計算の前提	55
6-4-3 概略の容量計算	56
6-5 マスタープランが提案した他の施設に関する簡単なコメント	56
6-5-1 石油製品バース	56
6-5-2 海軍基地	56

6-5-3 船舶修理区域	56
--------------------	----

第Ⅱ部 短期整備計画

第1章 需要予測	57
1-1 社会経済指標の予測	57
1-1-1 国内総生産	57
1-1-2 人 口	57
1-2 輸 出	58
1-2-1 概 要	58
1-2-2 各構成要素の予測	58
1-3 輸 入	59
1-3-1 概 要	59
1-3-2 各グループの予測	59
1-4 トランジット貨物	60
1-4-1 概 要	60
1-4-2 国際トランジット貨物	60
1-4-3 国内トランジット貨物	60
1-5 荷姿別輸出入量	60
1-5-1 輸 出	60
1-5-2 輸 入	61
1-6 モンテヴィデオでトランシップされる穀物量の予測	61
1-6-1 ボリビア	61
1-6-2 パラグァイ	61
1-6-3 アルゼンチン	62
1-7 漁 船	64
1-7-1 モンテヴィデオ港の国内漁船	64
1-7-2 外国漁船	64
第2章 新しい穀物輸送システムの考察	65

2-1	現在の輸送体系の問題点	65
2-2	アルファゾーンでの現況の作業	65
2-3	新しい輸送システム検討の前提	66
2-3-1	バラ穀物用船舶	66
2-3-2	モンテヴィデオ港の機能	66
2-4	輸送費用の比較	67
2-4-1	要素費用	67
2-4-2	輸送ルートでの比較	67
2-4-3	各ケースの比較	68
2-4-4	結 論	69
第3章	主要施設計画	70
3-1	穀物ターミナル	70
3-1-1	穀物ターミナル計画の視点	70
3-1-2	対象船型とバース諸元	70
3-1-3	必要バース数	71
3-1-4	荷役貯蔵施設	72
3-1-5	航路と泊地	73
3-1-6	適地選定	77
3-1-7	荷役稼働日数の推定	84
3-2	外国漁船ターミナル	84
3-2-1	外国漁船ターミナルの基本的開発政策	84
3-2-2	係留施設計画	85
3-3	環境面への配慮	89
3-3-1	ウルグアイにおける環境保護システム	89
3-3-2	環境の現状	89
3-3-3	環境影響と対策	89
第4章	予備設計	91

4-1 穀物ターミナルの係留施設	91
4-1-1 設計条件	91
4-1-2 設 計	92
4-2 外国漁船ターミナルの係留施設	92
4-2-1 設計条件	92
4-2-2 設 計	92
4-3 荷役及び貯蔵施設	98
4-3-1 設計条件	98
4-3-2 施設の概要	99
4-3-3 施設設計	99
第5章 施工及び積算	102
5-1 施 工	102
5-2 積 算	103
5-2-1 積算条件	103
5-2-2 積算結果	104
第6章 管理運営についての提言	106
6-1 現行の管理運営についての提言	106
6-1-1 荷役の統合と民営化	106
6-1-2 倉庫の有効活用	106
6-1-3 荷役機械の効率的利用	106
6-1-4 ANPの業務の簡素化	106
6-1-5 ANPのマーケティング機能の強化	107
6-1-6 空コンテナ蔵置場所の確保	107
6-1-7 料金体系の見直し	107
6-2 穀物ターミナルの管理運営計画	108
6-2-1 建設・管理主体	108
6-2-2 組 織	109

6-2-3	シフト	110
6-2-4	人 員	110
6-3	外国漁船ターミナルの管理運営計画	110
第7章	実現可能性の評価	111
7-1	経済分析	111
7-1-1	経済分析の方法	111
7-1-2	経済分析の前提条件	111
7-1-3	“Without” ケース	111
7-1-4	モンテヴィデオ港における穀物取扱量及び入港外国漁船	111
7-1-5	経済価格	112
7-1-6	便 益	113
7-1-7	費 用	113
7-1-8	評 価	113
7-2	財務分析	115
7-2-1	財務分析の目的と方法	115
7-2-2	財務分析の前提条件	115
7-2-3	収 入	115
7-2-4	支 出	115
7-2-5	プロジェクトの評価	116
7-2-6	結 論	118

結 論 と 提 言

結 論

1 モンテヴィデオ港開発の意義

今、モンテヴィデオ港をめぐる一つの変化が起きつつある。ブラジル、アルゼンチン、パラグアイ及びウルグアイの4ヶ国が1991年3月26日に締結した条約がその源だ。この条約締結で創設される4ヶ国の共同市場は単に関税や非関税障壁を撤廃し、財・サービス・産物の自由な移動を促すだけでなく、外に対しての共通関税の創設や共通の貿易政策を立案することにより、貿易活動の飛躍的な活発化をもたらすことが期待されている。

アルゼンチン、ブラジル、パラグアイのパラナ川、パラグアイ川流域地域は、一大穀倉地帯であって多量の穀物が生産され世界に輸出されている。穀物のような、大量バラ貨物の輸送には水運が最も低廉で有利である。ところがパラナ川、パラグアイ川を利用しての河川輸送には水深上の制限があって小型船に頼らざるを得ず、ヨーロッパ等の穀物輸入国への輸送にはどうしてもラプラタ河口で大型船へのトランシップが必要不可欠である。ここに、かなりの水深を有し、河口に位置するというモンテヴィデオ港の地理的優位性が脚光を浴びる原因がある。モンテヴィデオ港は、この優位性を生かし、国際的により合理的な輸送システムを提供することが可能である。

しかし同時に、モンテヴィデオ港には一大欠陥があることも指摘しなくてはならない。それはモンテヴィデオ港がラプラタ川の河口にかなり近いところにあるとはいえ、未だ河口内にあるため大型船が通航できる所要の水深を得るには30km程の航路が必要なことであり、この航路を建設・維持していくのにはかなりの浚渫コストを覚悟しておく必要があることである。

とはいえ、ラプラタ河流域をめぐる今交易増加を促す大きなうねりが起きており、その中でモンテヴィデオ港は穀物の一大輸送基地として開発していくことは十分意義のあることである。

現在モンテヴィデオ港には外国漁船の寄港が多い。漁業資源の賦存量が多いといわれる南大西洋水域で漁撈活動を営む漁船が、その漁獲物のトランシップや水、油、日用品等の供給をうけ、乗組員の交替といった目的で同港を訪れている。ところがこれらの漁船は、上述した用に供し得る漁船用の係船施設が本港にないため、一回の入港で何度もバースの移動を行うなど不利益を被っている。漁船の入港がもたらすウルグアイ国への利益を考えると、このような状態を放置していずれ外国漁船が他港へ逃げていくことを容認するのは考えものである。ここに外国漁船用係留施設整備の意義がある。

2 主要施設計画

1998年を目標年次として穀物ターミナルと外国漁船ターミナルを計画した。

(1) 計画内容

1) 穀物ターミナル

1998年のモンテヴィデオ港での穀物取扱量は少な目に見積ってトランシップで1,812千トン、ウルグアイ国からの輸出・輸入量はそれぞれ189千トン、12千トンと予測される。そこで全体で200万トンの貨物量として施設計画を行った。これらの貨物量のうちトランシップ貨物の生産地間との輸送は、水運のコストが他機関に比較し断然安いことから水運によるものとし、国内貨物の国内輸送は基本的にトラックによることとした。モンテヴィデオ港が果たす機能は、モンテヴィデオ港沖約50kmのアルファゾーンで現在行われているトランシップ機能を単に代替するだけでなく、陸上に立地するという優位性を生かし、保管機能をも具備したものとする。輸出船としては既に現在も一般化しているパナマックス型船を予定し、この船がモンテヴィデオ港へ一回入港するだけで満載できるシステムを考える。モンテヴィデオ港でパナマックス船に積まれる穀物の輸送は河川上流の港から15,000D W級船によりモンテヴィデオ港までシャトルサービスで行う。こういった機能を果たすトランシップ基地には延長270m、水深-12mのドルフィンタイプの積み込みバース、延長170m、水深-9.5mのドルフィンタイプの陸揚げバース並びに容量93,000トンのサイロが建設される。更に、これらドルフィン前面の泊地浚渫や長大な航路の浚渫も行う。

建設サイトについては、既に策定されているマスタープランの検討経緯、国家港湾庁（以下ANPという）側の意見も参考に既存埠頭（A埠頭）の利用、西防波堤延長上の内側、中央防波堤（Cintura Breakwater）の北側及びサランジ防波堤の北側（港口東側）の4ヶ所について検討した。その結果、建設コストを始め将来の発展可能性、他計画との整合性等経済技術的にみて最も有利と考えられるサランジ防波堤の北側（サイト4）を選定した。

2) 外国漁船ターミナル

1998年の外国漁船入港隻数は500隻と予測される。この隻数は1991年の隻数より大きいものの、南大西洋の漁場は既に開発が進んでおり今後更なる漁獲量の伸びは期待し得ないので、漁船数も余り増加しないとしたものである。これら外国漁船は、漁場で捕獲した魚のトランシップばかりでなく、むしろ燃料、水の補給や次の漁のための諸準備、船員の交替・休憩及び船舶修理といった活動のために入港する。トランシップは船舶間で行われることが多いことから、後者の目的のための係留施設を計画した。係留方法は縦づけとする。1,000GRT以上の漁船の場合、一部の一般バースの利用も可能なことから、本係留施設は1,000GRT以下の漁船を対象とし、更に横付け用の栈橋も1バース計画することとした。この結果、延長330mの突堤の先端に延長85mの栈橋をつけたT字型の係留施設を計画した。計画サイトは第II泊地と内国漁港との中間に位置する泊地とする。

(2) 工費と工期

工費の積算は、建設現場の土質条件等自然条件や利用条件に基づく施設の基本設計及び工程計画を策定して行った。穀物ターミナルは係留施設の建設ばかりでなく、埋立・浚渫等工種も多く時間も要することから4ヶ年の工程計画となるが、一方外国漁船ターミナルは2ヶ年計画とする。総工費は穀物ターミナルが9482万ドル（うち外貨分は4005万ドルで42.2%をしめる。）、外国漁船ターミナルが756万ドル（うち外貨分は289万ドルで38.2%をしめる。）となる。穀物ターミナルのコストのうち、本計画と並行してコンテナターミナルの拡張計画が検討されていることから航路並びに共通する泊地の-11mまでの増深はコンテナターミナルの負担分とした。

(3) 管理運営計画

穀物ターミナルの建設・運営主体としては①ANP自身、②民間及び③基礎的港湾施設の建設はANPが行い荷役施設の建設と運営は民間といった3つの案がある。本ターミナルは常に顧客を集めてくる営業努力が求められ、また同時に効率の良い運営が求められる。穀物ターミナルの運営には穀物に関する様々な情報の収集やそれに基づく適切な措置等専門的なノウハウも必要不可欠と考えられる。このため穀物の取扱に十分な経験を有する民間部門が運営にあたることが望ましく、ANPとしては民間の活動を余り規制しないようにしつつ港湾地域としての公共性の確保が図れるような施策が望まれる。

外国漁船ターミナルについては、既にANPが実施してきたサービスであり新たに多くの需要増を想定しているものでないことから、従来どうりANPが建設管理主体となるべきである。

(4) 評価

上述した計画を対象として、国民経済的観点からプロジェクトを実施する意義があるかどうかを評価する経済分析及びプロジェクト自体の採算性を評価する財務分析を行って総合的に評価した。

経済分析は費用便益分析により経済的内部収益率を算出して評価し、一方財務分析はディスカウントキャッシュフロー法により財務的内部収益率を算定して評価した。

1) 穀物ターミナル

穀物ターミナルの開発目的はラプラタ河流域地域における穀物輸送の合理化であり、便益としては、トランシップ貨物に対しては輸送費用の節減額及び貨物増に対する既存トランシップ施設の増強に要する費用を、輸出入貨物に対しては輸送費用の節減額を対象とし、費用としては建設費、更新投資、維持補修費、人件費及びその他運営費とした。既に述べたように、港外航路及び港内の共通泊地については、-11m以深の浚渫に必要な費用とする。プロジェクトライフを30年として経済的内部収益率を算定すると11.3%となり辛うじてフィージブルと判断できる。

一方財務的には荷役料・保管料を中心とする収入と建設費・運営費からなる費用とを比較する。

荷役料・保管料は、競合関係にあるアルファゾーンでのトランシップに要する費用を考慮し、それに負けない料金を設定した。これらの条件の基に計算すると財務的内部収益率は 8.5%となった。建設資金の調達金利は 8.0%と想定されることからのみ判断すると、プロジェクトの採算性はぎりぎりで保たれることとなるが、本ターミナルの立地条件が既存のトランシップメントの場所である海上に比べて格段に良好であることから、更に高い料金設定も可能なことを考慮すれば採算性はあるものと考えられる。

2) 外国漁船ターミナル

外国漁船ターミナルは、モンテヴィデオ港に入港してくる外国漁船が被る不利益を解消するため建設される。便益としては移動・滞船費用の節減、港湾サービス産業の生産増とし、建設・運営費と比較した。経済的内部収益率は15.9%となり、本プロジェクトは国民経済的にみて十分実施するに値するプロジェクトである。一方財務的には、港湾料金を4倍にすることを前提として初めて財務的内部収益率は 8.0%となりギリギリでフィージブルとなる。外国漁船が享受する便益を考慮すれば、この料金の値上げは十分受益者負担が可能な負担増ではあるが、この値上げ分に相当する収入増は一般船も含めた入港料・岸壁使用料の料率の見直しによっても可能と考えられるなど、別の方策でも対応が可能と考えられる。

提 言

1 穀物ターミナル

本プロジェクトの実施の意義は高いものの、だからといって財務的にみて決して容易なプロジェクトではない。プロジェクトの実施に当たっては以下のような事項に関し周到な準備、配慮が必要である。

- (1) 本穀物ターミナルは他国で生産される穀物のトランシップを主目的にしたものであり、国内貨物を主対象としていない。従って、様々な努力を払って少しでも多くの貨物を誘致することが肝要であり、その見通しの上になんて事業に着手すべきである。
- (2) 現在の船型動向を考えると、穀物の輸送はパナマックス船による運送が大宗をしめることはほとんど間違いなく、従って、その入港が可能なだけの水深を確保することは必要不可欠である。しかし、航路・泊地の建設に必要な初期投資や維持のための投資の金額が莫大であるため、負担のあり方次第では、ターミナルの経営の足を引っ張る可能性も否定できない。航路・泊地は穀物船だけでなくコンテナ船・一般商船なども利用することから、当該費用の相当部分を他に求めることが必要である。
- (3) 穀物の取扱については、やはりなんと言っても経験とそれに裏打ちされたノウハウが必要不可欠である。このためには是非ともこの分野に多くの経験を有する民間部門の力を借りねばならない。しかし、同時に港湾地域での活動であることから公共性の確保について最低限の配慮が払われる必要がある。
- (4) 穀物の積み卸し、特に積み込み時には穀物粒子の飛散がつきものである。この飛散を完全に防止する方策は現在のところない。供用に当たっては飛散に関する観測を行い、必要によっては、気象条件に応じた荷役や植生等による対応も配慮すべきである。

2 外国漁船ターミナル

外国漁船ターミナルは当港を利用する外国漁船関係者から強く望まれており、建設の意義も大きなプロジェクトである。以下の点に配慮しつつ早急に実施すべきである。

国民経済的にはフィージビリティが高いものの、財務的には当該プロジェクトのみでみた場合相当程度の料金値上げが必要である。受益者負担の原則でいけば料金値上げも当然とみられなくもないが、やはり一般貨物船も含めた入港料、岸壁使用料の見直しや一部費用の港湾部門以外（例えば国庫）での負担などにより外国漁船に対する利用料金値上げ幅の圧縮を考慮すべきである。

序 論

序 論

1. 背 景

ウルグアイ国で最大の港湾であるモンテヴィデオ港は同国の首都に位置しており、港で取り扱われる年間の貨物量は1989年に1,8百万トンを超え国際貿易で重要な役割を果たしている。同時に、本港は南大西洋で操業している国々の漁船の基地港としても機能している。

最近、コンテナ船と外国漁船とがかつてよりずっと頻繁に同港を訪れている。コンテナクレーンを備えたコンテナターミナルや外国漁船用のターミナルといった施設が不足しているため、本港はしばしばオペレーションの遅延により混雑をきたしている。更に、既存施設の現状は老朽化しており、船舶の収容には十分には適応していない。

一方、いくつかの隣接国をも包含しているラプラタ河流域に貨物流動に関して新しい動きがでてきた。すなわち、メルカードコムーネデルスル（メルコスール）と呼ばれる新しい市場の創設のための条約の成立である。条約が批准されると地域内の関税は毎年軽減されていく。その結果、貨物の流動、特に穀物の流動が隣接諸国間で将来増加していくことが期待されている。

上述した状況に基づき、ANPは世界銀行の援助を得て、マスタープランを策定しコンテナバースについては調査を行った。ANPはマスタープランで緊急を要するとされた事業のいくつかには既に取り掛かったが、マスタープランでは穀物ターミナルや漁船ターミナル等の主要施設について具体的な建設計画が含まれていなかったため、多くの事業が未整備のままになっている。

従って、ウルグアイ政府は日本政府に対しモンテヴィデオ港においてコンテナターミナルを除く主要港湾施設に対しフィージビリティ調査実施の技術協力提供の要請を行った。

2. 調査の目的

上述した背景に基づき調査の目的は以下のようにまとめられる。

1998年を目標年次とするモンテヴィデオ港の主要港湾施設についての短期整備計画についてのフィージビリティ調査を行う。

3. 調査の方法

調査は図1に示すフローチャートに従って実施する。

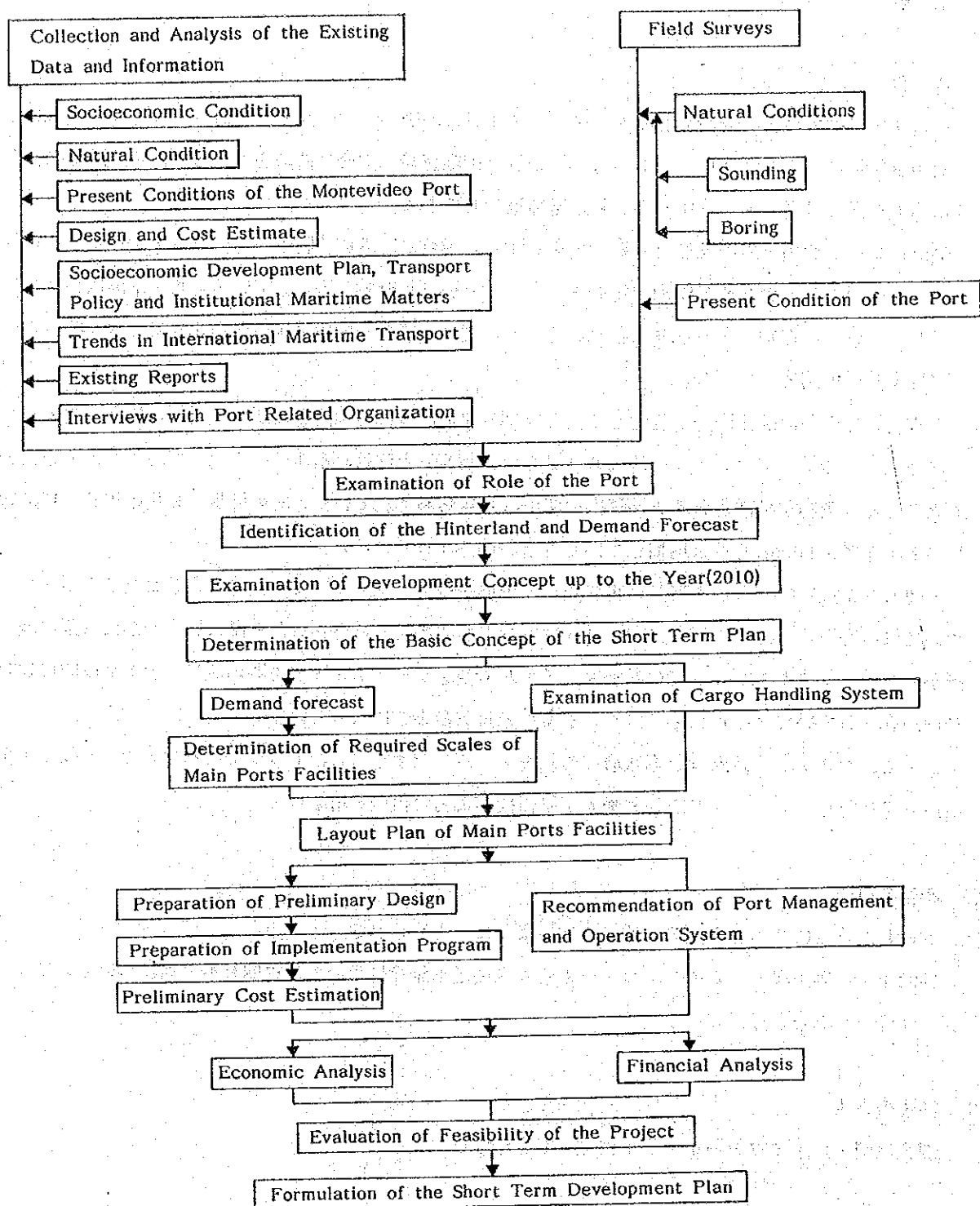


図1 調査のフローチャート

第 I 部 現況及び開発コンセプト

第 1 章 ウルグアイ国概況

1-1 経済社会状況

1-1-1 人口

ウルグアイの人口を図1-1-1-1 に示す。ウルグアイの人口は1985年で2,955,200 人であり、徐々に増加している。モンテヴィデオの人口はウルグアイの人口の約40%を数える。ウルグアイの人口増加率は0.59%であるがモンテヴィデオのそれは 69.53%である。これらの数字は人口が首都モンテヴィデオに集中していることを示している。図1-1-1-2 に県別人口増減状況を示す。

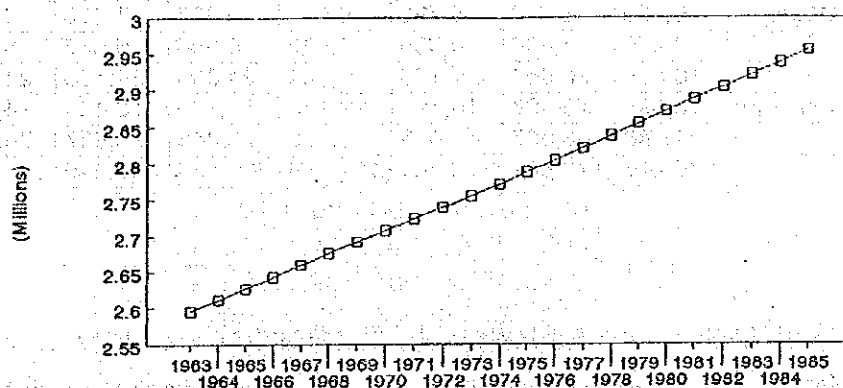


図1-1-1-1 ウルグアイ人口

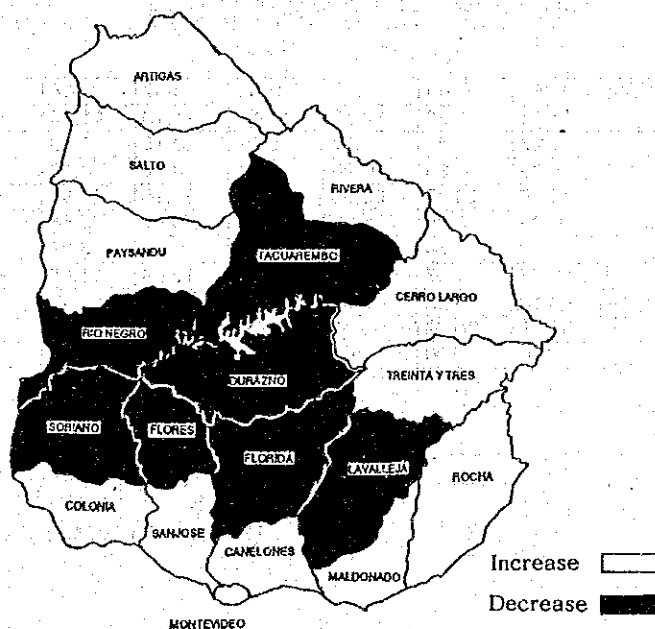


図1-1-1-2 県別人口増減図

1-1-2 国内総生産（GDP）

国内総生産は徐々に増加している。GDPの1983年から1990年の成長率は2.59%である。しかしながら、漁業、鉱工業及び建設業部門は同期間でマイナス成長である。表1-1-2-1 は産業部門別国内総生産を示す。

表1-1-2-1 産業別国内総生産

Unit: million N\$ Constant of 1983

Class of Economic Activity	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Agricultural & Live stock	23,028	19,951	22,522	22,080	23,140	22,877	23,124	23,674
Fishery	477	538	539	403	370	262	353	257
Quarry & Mining	511	434	346	404	462	369	371	358
Manufacture	44,474	46,466	45,740	51,108	56,156	55,667	55,560	54,750
Electrical, Gas & Water	5,663	5,613	5,796	6,041	6,837	7,415	6,635	7,426
Construction	7,479	6,496	4,659	4,823	5,956	6,356	6,563	6,165
Commerce	18,899	20,068	21,166	23,122	24,899	24,503	24,075	23,961
Transport & Communication	10,698	10,098	10,595	12,138	12,795	13,434	14,489	14,354
Others	64,188	63,837	64,698	71,535	76,243	75,957	76,687	78,802
Total	175,417	173,501	176,061	191,654	206,858	206,840	207,857	209,747

表1-1-2-2 は産業別国内総生産の産業別比率を示す。製造業部門の占める割合は26%といちばん高い。二番目は農牧業部門の11.7%、三番目は商業部門の11.66 %である。漁業部門は0.21%と全体に占める割合がいちばん低い。

表1-1-2-2 国内総生産の産業別比率

Unit: %

Class of Economic Activity	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Average
Agricultural & Live stock	13.13	11.50	12.79	11.52	11.19	11.06	11.12	11.29	11.70
Fishery	0.27	0.31	0.31	0.21	0.18	0.13	0.17	0.12	0.21
Quarry & Mining	0.29	0.25	0.20	0.21	0.22	0.18	0.18	0.17	0.21
Manufacture	25.35	26.78	25.98	26.67	27.15	26.91	26.73	26.10	26.46
Electrical, Gas & Water	3.23	3.24	3.29	3.15	3.31	3.58	3.19	3.54	3.32
Construction	4.26	3.74	2.65	2.52	2.88	3.07	3.16	2.94	3.15
Commerce	10.77	11.57	12.02	12.06	12.04	11.85	11.58	11.42	11.66
Transport & Communication	6.10	5.82	6.02	6.33	6.19	6.49	6.97	6.84	6.35
Others	36.59	36.79	36.75	37.33	36.86	36.72	36.89	37.57	36.94
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1-1-3 産業

農牧業部門はウルグアイの伝統産業で1990年において GDPに占める割合は11.3%である。主要農業産品は肉、羊毛、米、小麦、モロコシ、ひまわり及び柑橘類である。輸出の90%は農業産品と農業関連産品である。GDPの26.1%を占める製造業の主要品は羊毛及び皮製品である。紙、ガラス及び化学工業品も工業製品の一つである。水産資源は従来未開発であったが、政府はその豊富な点に注目し、1975年から水産振興に力を注いでおり、1989年で漁獲量は1975年の5倍に増加した。

(1) 農業

表1-1-3-1 は牧畜の種類別頭数を示す。また、表1-1-3-2 は肉及び副産物の輸出量を示す。表1-1-3-3 は羊毛の生産量及び輸出量を示す。

表1-1-3-1 種類別牧畜頭数

Year	Unit:Head		
	Bovine	Ovine	Horse
1980	10,658,300	18,652,700	
1981	11,420,800	20,390,700	
1982	11,236,600	20,306,900	
1983	9,704,300	20,477,200	
1984	9,061,900	20,636,900	
1985	9,370,400	21,195,800	
1986	9,008,800	22,085,100	
1987	9,945,300	24,006,500	437,400
1988	10,330,900	24,689,200	466,300
1989	9,446,200	24,871,600	462,000

Source:MGAP (Ministerio de Ganaderia, Agricultura y Pesca)

表1-1-3-2 肉及びその副産物の輸出量

Year	Unit:freight tons						Total
	Beef	Mutton	Horsemeat	Fowl	Other Meat	Subproducts	
1984	96,512	5,355	1,732	3,709	600	40,171	148,079
1985	96,981	5,119	1,723	1,943	754	32,346	138,866
1986	135,531	21,064	1,043	3,554	680	48,898	210,770
1987	57,003	4,449	891	2,117	604	27,399	92,463
1988	80,757	8,062	1,275	2,789	473	45,656	139,012
1989	113,374	17,941	2,595	2,784	306	48,998	185,998

Source:INAC(Instituto Nacional de Carnes)

表1-1-3-3 羊毛の生産量及び輸出量

Unit:tons		
Year	Export	Production
1982	78,204	78,377
1983	71,444	82,000
1984	70,042	81,676
1985	69,736	70,950
1986	98,030	87,178
1987	98,345	90,203
1988	97,010	88,935
1989	74,192	82,741
1990	114,056	97,815

Source:MGAP

表1-1-3-4 は主要穀物の生産量を示す。表1-1-3-5 に米の輸出量を示す。

表1-1-3-4 主要穀物生産量

Unit:Ton									
Year	Wheat	Barly	Linen	Oats	Sorgum	Sun Flower	Soy Beans	Maize	Rice
1980/81	306,577	55,451	21,438	31,643	198,879	44,970	40,000	180,780	330,287
1981/82	387,768	85,277	11,025	20,584	122,887	46,180	28,000	97,324	418,885
1982/83	363,144	45,025	4,695	26,590	106,623	18,771	11,914	103,710	323,116
1983/84	418,728	80,836	7,438	49,865	118,680	25,870	10,924	111,813	339,760
1984/85	348,861	113,270	8,157	48,469	151,593	30,912	21,465	108,635	420,700
1985/86	246,143	79,736	6,807	20,225	104,500	72,200	35,400	103,000	394,218
1986/87	231,730	62,400	5,630	27,583	90,062	47,963	62,050	117,613	335,486
1987/88	307,824	123,800	2,915	58,285	121,183	32,667	72,000	118,330	380,592
1988/89	413,575	203,826	1,554	63,533	78,854	48,401	45,000	60,156	537,217
1989/90	542,378	202,589	1,048	70,001	69,381	28,709	37,050	112,313	347,294
1990/91	415,716	133,097	3,382	51,033	90,215	56,949	18,000	123,747	492,594
1991/92	213,562	159,268							

Source:DIEA(Dirección de Investigaciones Economicas Agropecuarias)

表1-1-3-5 米の輸出量

Unit:tons	
Year	
1982	245,745
1983	195,964
1984	151,914
1985	241,672
1986	264,999
1987	203,617
1988	270,234
1989	260,345
1990	287,301

Source:MGAP

表1-1-3-6 は柑橘類の生産量及び輸出量を示す。表1-1-3-7 は柑橘類の生産量に対する輸出量の割合を示す。

表1-1-3-6 柑橘類の生産及び輸出量

		Unit:tons				
Year		Lemon	Grape Fruit	Orange	Mandarine	Total
1985	Production	34,000	7,500	75,000	36,000	152,500
	Export	16,260	2,306	34,197	6,808	59,571
1986	Production	37,000	7,800	85,000	40,000	169,800
	Export	16,935	2,844	36,229	7,562	63,570
1987	Production	52,152	7,741	78,829	45,153	183,875
	Export	15,518	2,376	32,753	7,750	58,397
1988	Production	46,740	7,579	93,200	36,928	184,447
	Export	10,014	1,639	36,525	5,963	54,141

Source:MGAP

表1-1-3-7 柑橘類における輸出量の生産量に対する割合

Unit:%					
Year	Lemon	Grape Fruit	Orange	Mandarine	Total
1985	48	31	46	19	39
1986	46	36	43	19	37
1987	30	31	42	17	32
1988	21	22	39	16	29

Source:MGAP

(2) 漁業

1) ウルグアイにおける漁業

ウルグアイにはモンテヴィデオ、ラ・パロマ及びピリア・ボリスの主要三漁港がある。ウルグアイ船籍漁船は200海里内及びアルゼンチン-ウルグアイの共同漁業区で操業している。三漁港の位置を図1-1-3-3に示す。



図1-1-3-3 主要漁港の位置図

ウルグアイの漁獲操業地域を図1-1-3-4に示す。

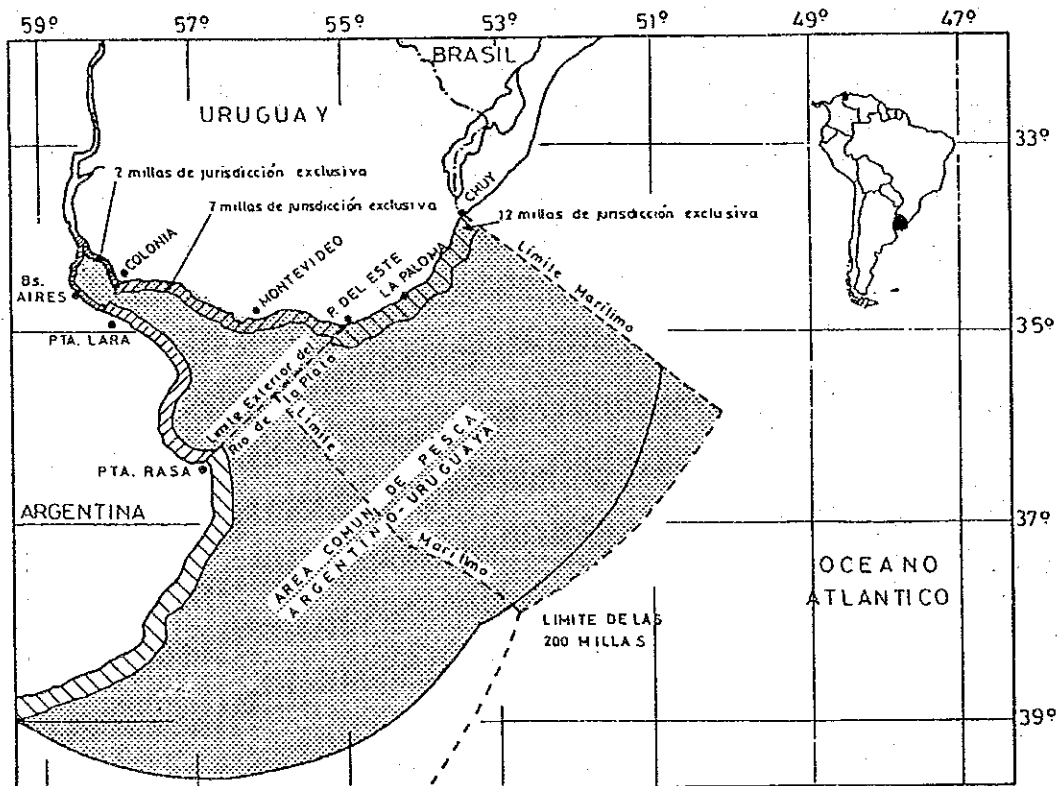


図1-1-3-4 ウルグアイ漁獲操業地域図

1989年における100GRT以上の漁船は（トロール船58隻、いか船1隻及び長期マグロ船3隻）62隻である。100GRT以上のウルグアイ登録船を表1-1-3-8に示す。

表1-1-3-8 100GRT以上の登録船

Year	Total Number of Ship With Motor	Total G.R.T	Total Length	Average GRT	Average Length
1984	62	16,486	2,207	266	36
1985	66	17,057	2,317	258	35
1986	62	15,811	2,113	255	34
1987	64	16,514	2,206	258	34
1988	66	16,968	2,654	257	40
1989	62	10,681	2,125	172	34

Source: INAPE

モンテヴィデオ港には沿岸及び遠洋船が帰港し全漁獲高の70%が陸揚げされる。ラ・パロマ港にはいくつかの冷凍庫や加工工場もある。他に、モンテヴィデオの東 100kmに位置するピリアポリス港がある。表1-1-3-9は港別の漁獲高を示す。

表 1-1-3-9 港別漁獲高

Year	Total	Unit: Tons				
		Montevideo	La Paloma	Piria Polis	Foreign Ports	Other Ports
1984	134,025	87,201	42,734	964	2,654	472
1985	139,077	99,846	31,462	2,328	4,712	729
1986	141,289	95,877	36,468	6,234	1,917	793
1987	138,020	95,332	32,920	8,380	231	1,157
1988	107,512	76,287	22,144	8,444	450	187
1989	121,887	91,121	22,532	4,598	3,376	260
1990	90,951	67,172	20,035	2,962	541	241

Source: INAPE

魚種別漁獲高を表1-1-3-10に示す。

表 1-1-3-10 魚種別漁獲高

							Unit:tons
Year	Hake	White Cr.	Weakfish	Squid	Anchovy	Others	Total
1984	65,051	24,246	10,938	2,743	15,525	15,522	134,025
1985	97,150	19,324	7,322	333	0	14,948	139,077
1986	86,213	24,393	12,894	2,061	354	15,374	141,289
1987	83,693	28,173	10,703	2,603	457	12,391	138,020
1988	60,736	25,915	6,847	3,642	601	9,788	107,529
1989	69,329	23,993	10,962	6,002	25	11,576	121,887
1990	55,751	17,488	5,665	622	7	11,418	90,951

Source:INAPE

White Cr.:White Croaker

表 1-1-3-11は輸出量と国内消費の割合を示す。

表 1-1-3-11 輸出量と国内消費の割合

						Unit:tons
Year	After Pr.	Export	Domestic	Export %	Domestic %	
1984	62,965	58,999	3,966	94	6	
1985	68,811	68,309	502	99	1	
1986	77,235	74,604	2,631	97	3	
1987	71,801	62,496	9,305	87	13	
1988	61,580	57,104	4,476	93	7	
1989	67,052	59,385	7,667	89	11	
1990	47,910	41,664	6,246	87	15	

Source:INAPE

After Pr.:Obtained Volume after Processed

漁業製品の輸出は画期的に伸びている（1975年において、3.4百万US\$であったものが1990年においては83百万US\$であった）。しかしながら、ウルグアイ経済全体の中ではGDPにおいて1%を越えない。

2) 南西大西洋の漁業概要

モンテヴィデオ港に入港する外国漁船は南西大西洋と呼ばれる海域で操業している。

この地域における1975年と1986年の漁獲高は823,000トンから1,710,000トンと倍に増えている。

この地域以外からの漁船による漁獲高は1975年の2%及び1980年の11%に比べて1986年においては30%を占める。伝統的な最も重要な魚種はアルゼンチン及びウルグアイの漁船によって漁獲されて

いるアルゼンチンヘイクである。ラ・プラタ河口から南に広がるマルビナスにかけてもアルゼンチン及び地域以外の漁船によって烏賊の漁獲が相当増えている。

表 1-3-1-12 南西大西洋の魚種及び国別漁獲高

	Unit: 1,000ton								
	1970/74	1975/79	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Demersals	251	474	598	611	665	771	540	600	640
hake	153	316	355	327	360	348	262	372	377
whiting	0	11	78	70	137	258	113	95	104
Pelagics	196	156	157	153	120	173	174	148	160
sardinella	164	136	146	112	99	139	137	124	130
Crustaceans	50	54	49	49	62	70	83	79	77
Squid	4	43	31	54	208	205	252	270	303
Total	846	1,092	1,186	1,180	1,419	1,561	1,450	1,569	1,710
Argentina	249	376	377	352	459	402	305	397	412
Brazil	551	577	547	558	525	549	625	628	633
Uruguay	16	58	120	147	119	144	134	138	141
Others	33	53	142	123	316	466	386	406	524

Source: FIDI/FISHDAB

1-1-4 貿易

貿易収支は1982年まで赤字であった。しかしながら、1983年より貿易収支は黒字に転じ、現在まで黒字を続けている。

主要輸出産品は肉類、羊毛及び皮の伝統産品の他に米、乳製品、漁業製品及び衣料製品等である。

主要輸入品は石油、機械、化学製品及び輸送機器等である。表1-1-4-1 は貿易収支状況を示す。

表 1-1-4-1 貿易収支

Unit: thousand US\$			
Year	Export	Import	Balance
1980	1,058,549	1,680,346	(621,797)
1981	1,215,375	1,641,120	(425,745)
1982	1,022,886	1,057,863	(34,977)
1983	1,045,100	705,620	339,480
1984	928,906	785,831	143,075
1985	852,352	707,077	145,275
1986	1,087,455	869,980	217,475
1987	1,191,084	1,141,891	49,193
1988	1,394,616	1,176,949	217,667
1989	1,596,082	1,238,323	357,759
1990	1,702,392	1,410,955	291,437

Source: Uruguay import-export statistic
(): minus

1-2 運輸

1-2-1 鉄道

ウルグアイの鉄道運輸は1853年に私鉄として操業が開始された。ウルグアイ政府は1948年に鉄道を国有化し、1970年より近代化及び線路、施設の改良を行っている。

総延長距離は3,002kmである。また、政府はいくつかの既設線を廃止する計画を持っている。図1-2-1-1は鉄道ネットワークと廃止計画線を示す。

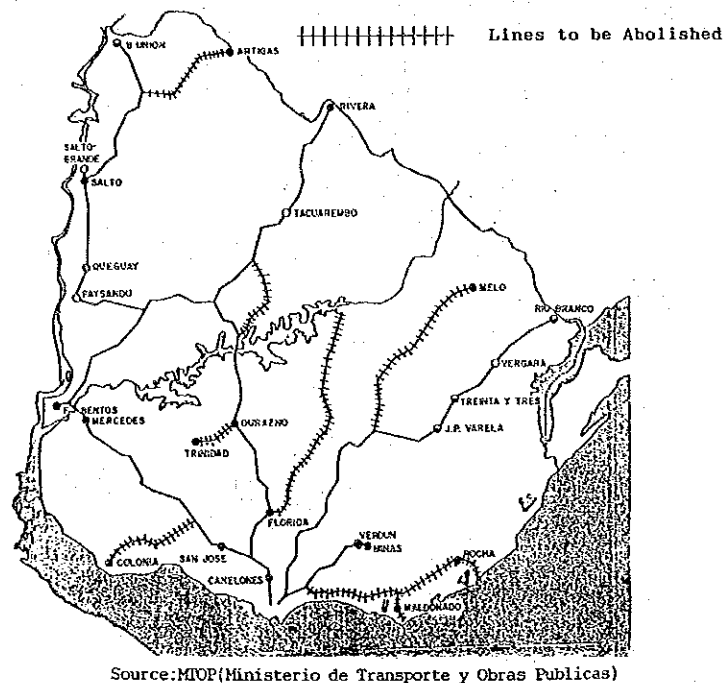


図 1-2-1-1 鉄道ネットワークと廃止計画線図

過去6年の運送量を表1-2-1-1に示す。1988年より旅客サービスはとりやめた。

表 1-2-1-1 鉄道輸送量

	Unit: Thousand					
	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Cargo Handling Volume (Ton)	900	1,000	800	900	900	1,000
Transpotation Volume (Ton/Km)	202,000	252,900	174,200	199,100	209,000	210,700

Source: AFE

1-2-2 道路

道路総延長の70%は舗装道路である。モンテヴィデオと地方を結ぶ道路は交通量が多く、地方どうしを結ぶ道路は交通量が少ない。図1-2-2-1は道路網図である。

1990年の道路における輸出量は約566,000トンである。道路を利用した輸出入貨物量の内70%がブラジル向けであり、24%がアルゼンチン向けである。表1-2-2-1は道路を利用した輸出入貨物を示す。

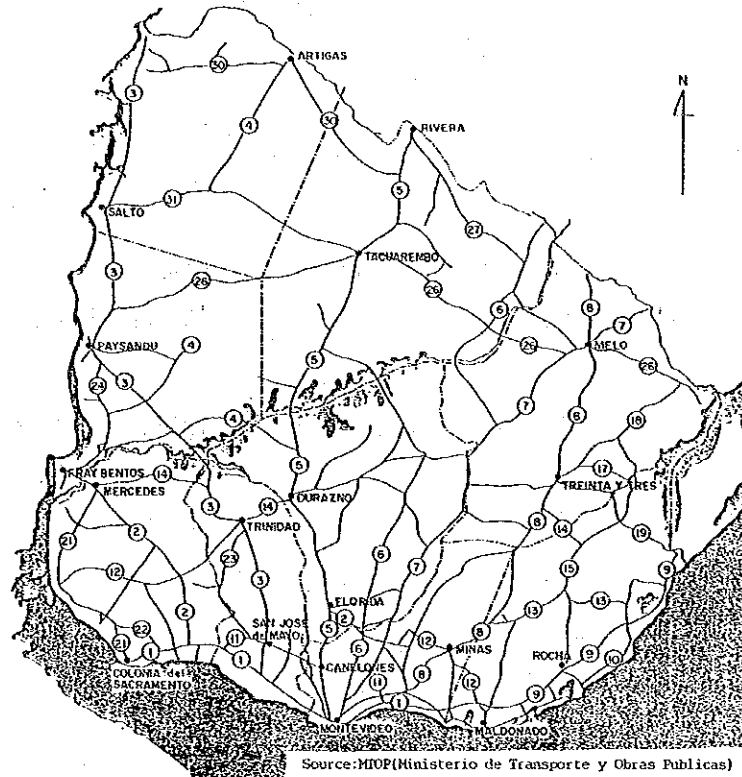


図 1-2-2-1 道路網図

表 1-2-2-1 道路を利用した輸出入貨物量

Unit: Thousand tons										
	Colo- nia	Fray Bento	Pay santu	Salto	Bella Union	Rivera	Ace- gud	Rio B- ranco	Chuy	Total
1985 Export	42	12	2	0	0	83	0	49	59	247
Import	18	80	3	0	3	35	0	62	68	269
Total	60	92	5	0	3	118	0	111	127	516
1986 Export	62	17	3	0	0	93	3	139	157	474
Import	11	104	4	0	2	32	0	70	88	311
Total	73	121	7	0	2	125	3	209	245	785
1987 Export	57	16	9	1	0	51	0	82	87	303
Import	11	128	4	2	2	29	0	79	124	379
Total	68	144	13	3	2	80	0	161	211	682
1988 Export	49	20	4	1	0	68	—	80	98	320
Import	17	104	9	5	2	29	—	71	141	378
Total	66	124	13	6	2	97	0	151	239	698

Source: DNT (Direccion Nacional de Transporte)

1-3 主要な開発政策

1-3-1 河川開発（ヒドロビア）

パラグアイーパラナ河川航路に関する経済フィージビリティ調査の主要な内容は次の通りである。

(1) 調査の範囲

ヌエバパルミラ港を含めパラグアイ河とパラナ河を貫く地域

(2) 主要な結論

- 1) 河川航路の影響圏の経済ポテンシャルとして、貨物流動量は1995年で1450万トと1850万との間になり、2000年では1590万トと2160万トの間になる。
- 2) 上述した貨物量の条件下では、喫水 3.0mの大型船団が通航可能となる航路の改良事業を実施する。国家統合シナリオと国際統合シナリオの両条件下で内部収益率を計算するとそれぞれ18%、26%となる。
- 3) 経済的フィージビリティをおいても、このプロジェクトは数限りない便益を社会的・経済的な面でもたらすことになる。

(3) 航行計画

2000年には水深は-3 mで維持されることとなろう。

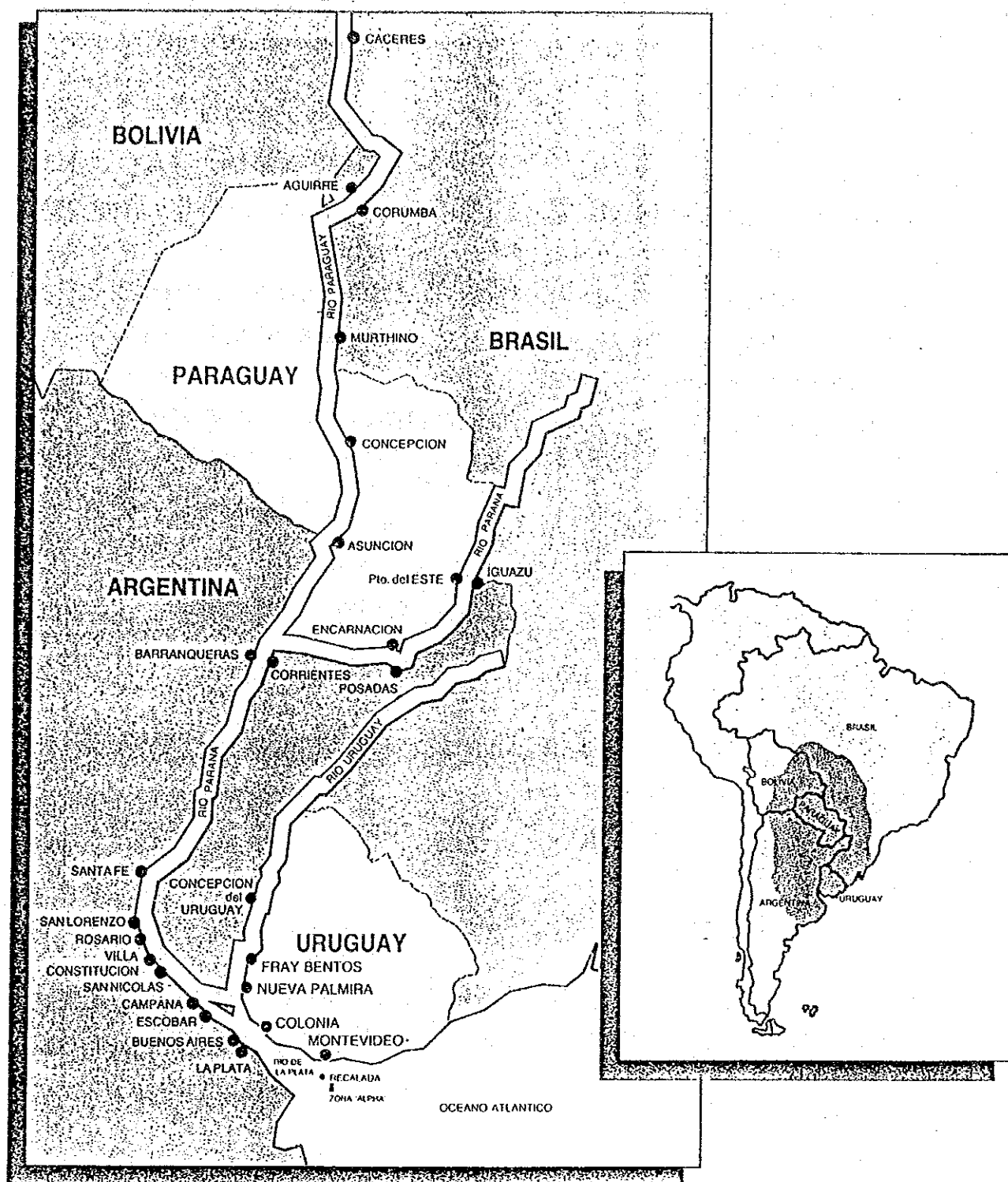


図1-3-1-1 ヒドロビア パラグアイーパラナ

1-3-2 南部共通市場の設立（メルコスール）

ブラジル、アルゼンチン、パラグアイ及びウルグアイの4カ国は1991年3月26日に南米の共通市場を設立するための条約を締結した。ウルグアイ国政府は7月22日に議会から承認を得て同条約を批准した。アスンシオン条約と呼ばれるこの条約は1991年11月29日に発効した。本条約の主要な内容は以下の通りである。

- 1) 1994年末までに共通市場を設立すること。市場の名前はメルカードコムーンデルスル（短縮してメルコスール）である。
- 2) この共通市場は関税および非関税障壁を撤廃して財、サービス及び製品の自由な移動ばかりでなく、域外社会への共通関税の設立、第3国や地域に対する共通貿易政策の採用、マクロ経済並びにセクター別政策の協力及び法律システムの調和をも意味する。
- 3) 域内関税の引き下げスケジュールは以下のように決定された。

		単位：％							
年		91		92		93		94	
月／日		6/30	12/31	6/30	12/31	6/30	12/31	6/30	12/31
軽減率		47	54	61	68	75	82	89	100

第 2 章 自然条件

本章では、コンサルタント“INTECSA”による報告書“Master Development Plan of Montevideo Port”に基づき、また本調査において得られたデータを加えて、モンテヴィデオ港とその周辺の自然条件を要約する。

2-1 地 形

モンテヴィデオ港は、ラ・プラタ川河口にあり、微細粒子の河川排出土砂の影響を強く受けている。モンテヴィデオ港は、図2-1-1 に示すように、波浪に加えて、これら微細な底泥の侵入を防ぐために3本の防波堤で囲まれており、港内泊地は浚渫によって水深-10mに維持されている。図2-1-2 にその深浅図を示す。

港口から長さ約 33km の進入航路が水深-5 mから-10mの海底を通して掘削されており、その港口に近い長さ約 6.5kmの部分は N-S航路、そして約 4.5kmの曲線部があり、残りの部分は W-E航路と呼ばれている。

2-2 気 象

1981年から1991年のデータによると、年平均降水量は 1,163.3mmで、月平均値は 100mm前後でその季節変動は小さい。夏季（12月～2月）の平均気温は22.5℃で、冬季（6月～8月）のそれは11.4℃である。

風速は通常は弱い、夏季は比較的強い。表2-2-1 に1990年から1991年の間の風向別風速の発生頻度を示す。暴風の卓越風向は南から西であるが、その発生頻度は0.7%にすぎない。

2-3 海 象

2-3-1 潮汐と潮流

モンテヴィデオ港の潮汐の振幅は大潮平均60cm、小潮平均30cmであり、上げ潮は下げ潮より約1時間長く続く。本港の各潮位を下に示す。風による水位上昇の過去50年間の最高は、潮位基準面上3.4mであった。

M. H. W. L : + 1.135 m

M. W. L : + 0.910 m

M. L. W. L : + 0.685 m

潮流に関しては、西防波堤(Escollera Oeste)の北端とシンツーラ防波堤(Dique de Cintura)の間から流入し、港口から流出する流れが卓越する。この流入する潮流は 0.1m/sec 以下の流速であるが、流出するそれは 0.2m/sec に達することもある。

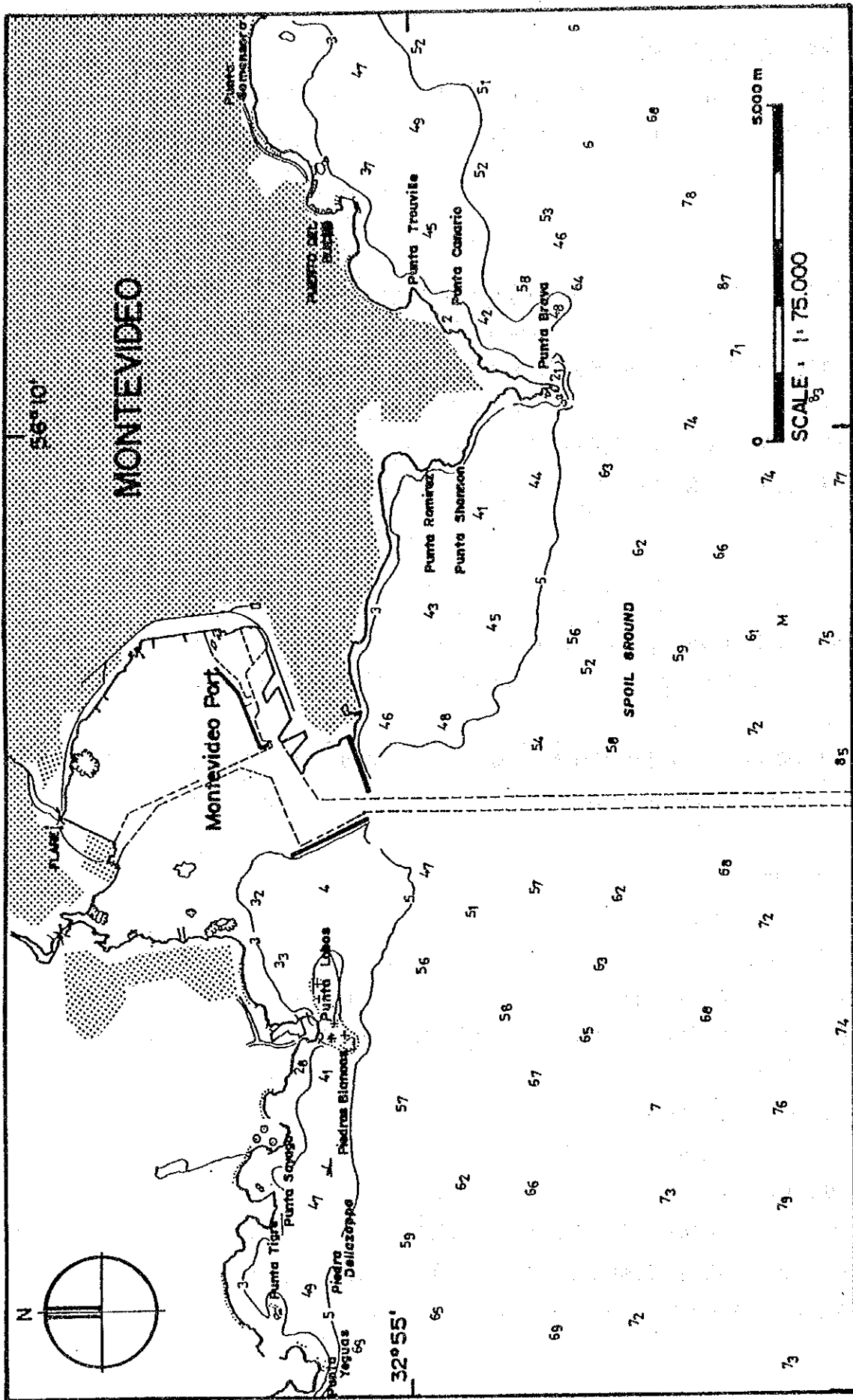


図2-1-1 モンテヴィデオ港位置図

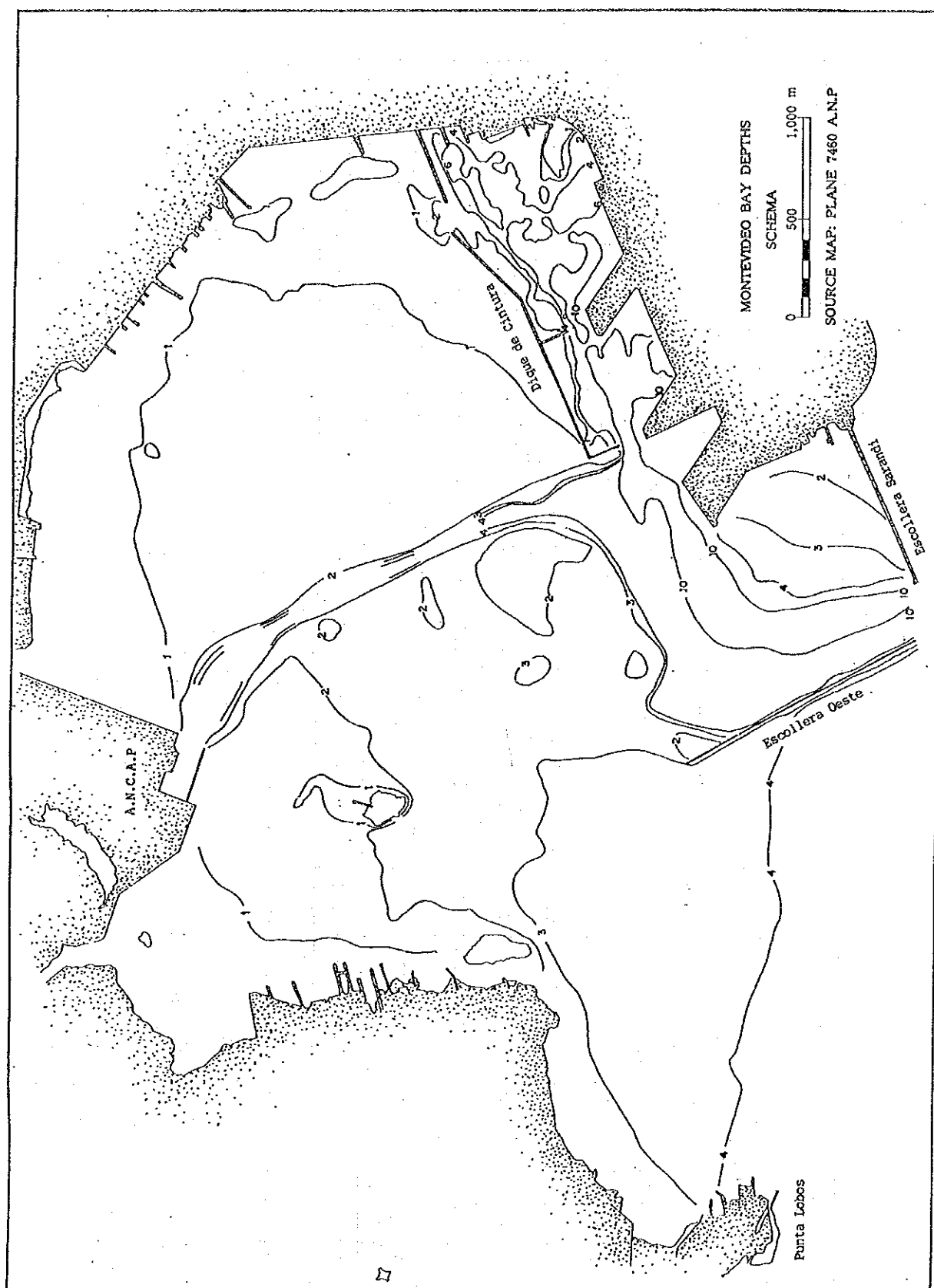


図2-1-2 モンテザイデオポ港深淺図

表2-2-1 風向別風速発生頻度 (1990 - 1991)

(出典：ウルグアイ気象局)

Direction Wind Velocity (m/sec)	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	TOTAL
V < 2.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	12.63
2.5 ≤ V < 5.0	3.81	2.53	2.26	2.53	3.11	3.01	2.17	1.93	2.16	0.86	0.58	0.50	0.78	1.04	1.47	2.45	31.19
5.0 ≤ V < 7.5	3.89	3.79	2.59	1.12	1.73	3.89	3.17	2.27	2.80	1.40	1.15	0.91	1.02	0.92	0.91	1.47	33.03
7.5 ≤ V < 10.0	1.46	1.58	0.90	0.19	0.58	1.63	1.42	0.74	1.50	0.99	0.75	0.68	1.10	0.44	0.26	0.47	14.59
10.0 ≤ V < 12.5	0.48	0.51	0.25	0.07	0.21	0.43	0.39	0.19	0.80	0.52	0.49	0.55	0.70	0.22	0.15	0.20	6.16
12.5 ≤ V < 15.0	0.13	0.07	0.01	0.01	0.02	0.05	0.06	0.05	0.14	0.20	0.18	0.18	0.29	0.09	0.03	0.03	1.54
15.0 ≤ V	0.01	---	0.01	---	0.01	0.01	0.05	0.03	0.07	0.04	0.06	0.19	0.21	0.04	0.02	0.01	0.76
TOTAL	9.78	8.48	6.02	3.92	5.66	9.02	7.26	5.21	7.47	4.01	3.21	3.01	4.10	2.75	2.84	4.63	100.00

Note : Percentage of winds not more than 2.5 m/sec is 12.63 %.

2-3-2 波 浪

1986年11月16日から1987年4月5日まで Punta Brava（モンテヴィデオ港から東約 5kmの地点）の沖 14km、水深 7 mに設置された Datawell- waveriderブイによる波浪観測の結果を表2-3-2-1 に示す。これは、報告書“Master Development Plan of Montevideo Port”から引用したものである。この中で、周期 5 秒以上の平均周期を持つ波は観測されておらず、また最大の有義波高は 2 mであったと述べてある。

上述した観測において、深海で発生する 5 秒以上の長い周期を持つ波が観測されなかった理由として、モンテヴィデオ港南東40kmに存在するBanco Inglesの浅瀬による砕波、屈折による波の減衰及びラ・プラタ河口に広く存在する海底泥による波高減衰によるものであることを試算によって確かめた。

表2-3-2-1 波の発生回数（全観測波数は 1,116）

H1/3 (m)	Occurrence Number	H1/3 (m)	Occurrence Number
0.0	0	1.1	62
0.2	5	1.2	37
0.3	43	1.3	27
0.4	132	1.4	16
0.5	155	1.5	8
0.6	168	1.6	8
0.7	136	1.7	5
0.8	134	1.8	4
0.9	101	1.9	5
1.0	67	2.0	3

2-4 土質条件

ここでは、本調査の対象とした穀物ターミナル及び漁船ターミナルの候補地点におけるボーリングの結果を示す。そのボーリングの位置は図2-4-1 に、また土質柱状図を図2-4-2 に示す。ただし、B 6 及び B 7 は、本調査以前にコンサルタント“E. I. H. Grimaux”によって実施されたものである。

これらの図から分かるように、モンテヴィデオ港付近の海底の表面には、N値が零の軟泥が厚く分布しており、その厚さは10m以上に達するところもある。その下に粘土質砂が存在し、さらに硬岩層がある。この硬岩層は特に西防波堤近くの B 4 及び B 5 においては水深 - 9 mに現れている。

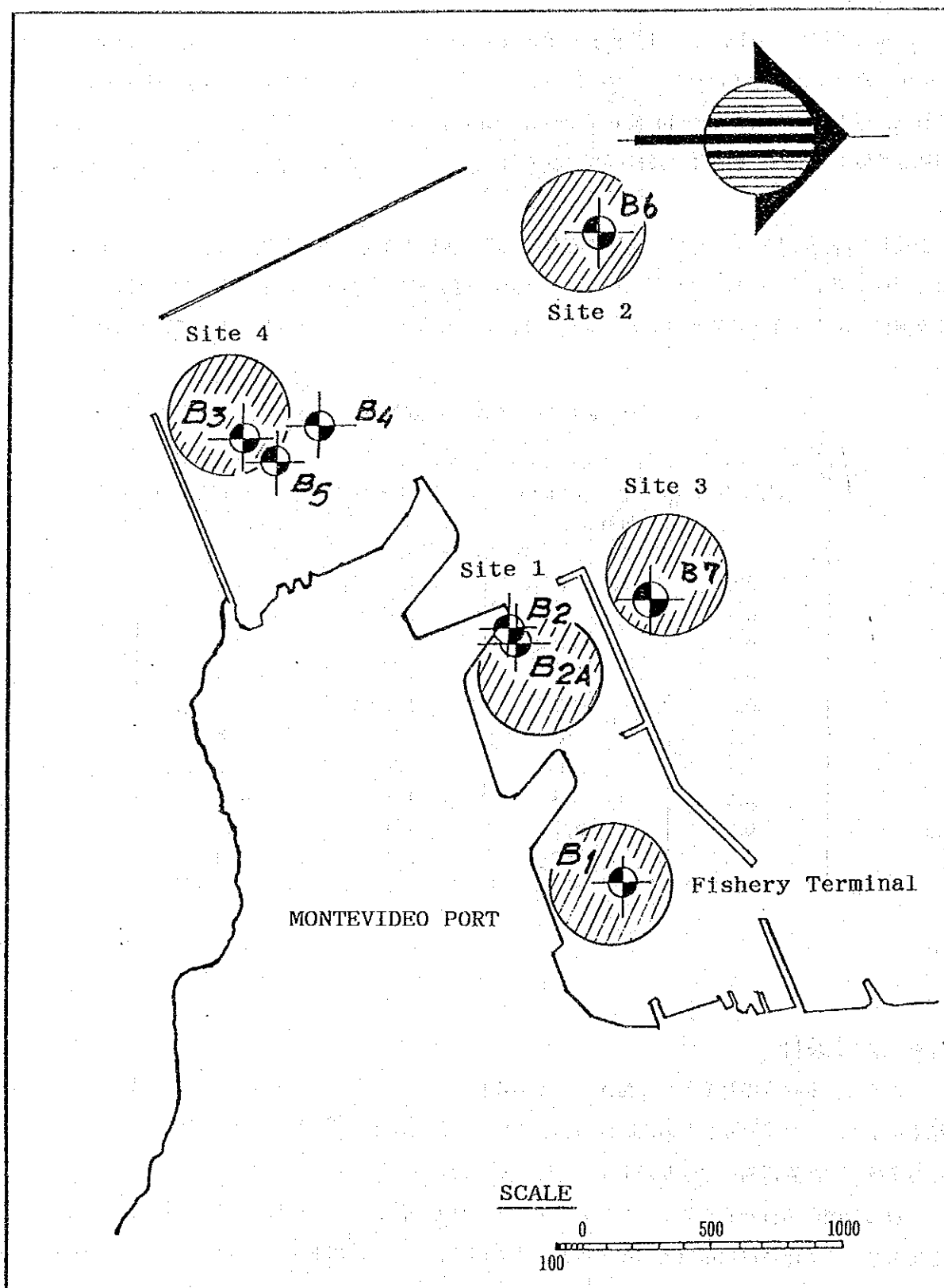


図2-4-1 ボーリング地点位置図

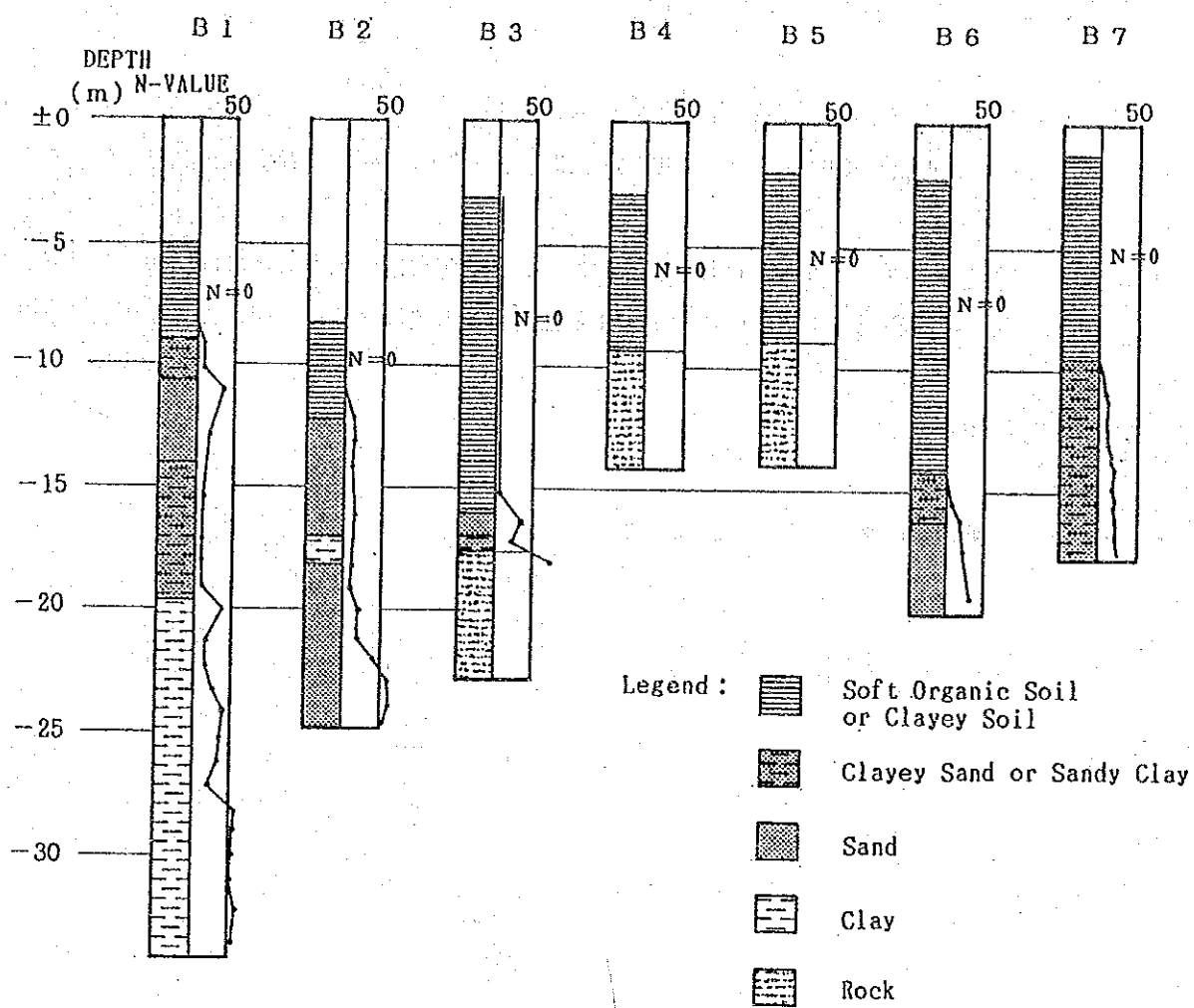


図2-4-2 土質柱状図

第 3 章 モンテヴィデオ港の現状

3-1 モンテヴィデオ港の位置と概略の歴史

モンテヴィデオ港は南緯34度54分、西経56度12分にあり、首都の前面に位置する。本港はラプラタ河の河口部に面している。

建設活動が開始されたのは、1901年であり、港湾のインフラが利用に供されたのは1909年の8月25日である。基本的な港湾の法線はコンテナターミナルと漁船埠頭の追加を除いて現在まで変化していない。

3-2 港湾施設の現状

モンテヴィデオ港の平面図を図3-2-1-1 に示す。

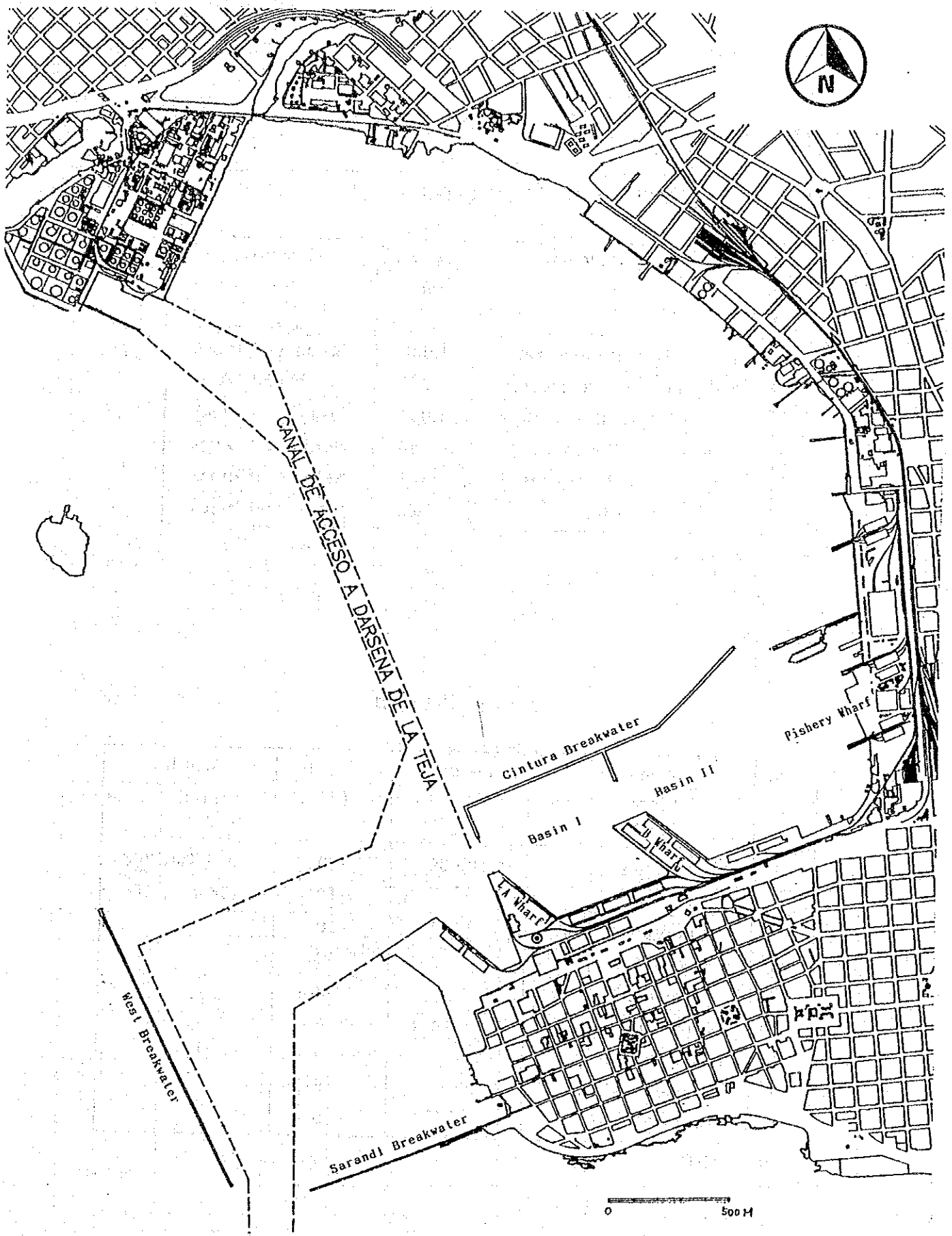


図3-2-1-1 モンテヴィデオ港平面図

3-2-1 港湾施設の現状

(1) 防波堤

表3-2-1-1 防波堤

No.	Neme	Length (m)	Structure
1	West Breakwater	1,300	Stone and Block
2	Sarandi Breakwater	940	Stone and Block
3	Cintura Breakwater	1,093	Stone and Block
4	Breakwater A	150	Stone and Block
5	Breakwater B	141	Stone and Block
6	Pier F	385	Stone and Block

Source: ANP

(2) 航路と泊地

表3-2-1-2 航路と泊地

No.	Neme	Length	Depth (m)	Width (m)
1	Channel	30,000	-10	(0-9Km) 200
			-10	(9Km~) 100
2	Foreport		-10	
3	Basin I		-10	
4	Basin II		- 8.5	
5	Basin(Cabotaje)		- 4.5	
6	Basin(Fluvial)		- 5	
7	Channel(ANCAP)		- 9	
8	Basin(ANCAP)		- 9	

Source: ANP

(3) 埠頭とジェッティー

表3-2-1-3 埠頭とジェッティー

No.	Neme	Length	Depth (m)	Ground Level(m)	Present Usage
1	Escale Wharf	278	-10	4	Container
2	Fluval Wharf	344	-5	4	Navy
3	Rinconada Wharf	88	-5	4	Ferry
4	Maciel Wharf	381	-6	4	Ferry, Tug Boat
5	A Wharf (top)	46	-10	4	Tug Boat
6	A Wharf (east)	303	-10	4	General Cargo
7	Wharf (BasinI)	492	-10	4	General Cargo
8	B Wharf (west)	294	-10	4	Bulk Cargo
9	B Wharf (top)	145	-10	4	Under Consyruction
10	B Wharf (east)	326	-10	4	General Cargo
11	Refrigeration Wharf	392	-10	4	Fishing Boat, Reefer
12	No.1 Wharf	208	-5	4	Fishing Boat
13	Fishery Wharf	335	-4	4	Fishing Boat
14	No.5 Wharf	170	-5	4	Fishing Boat
15	No.6 Wharf	227	-5	4	Auxiliary Craft

Source: ANP

(4) 荷役機械

表3-2-1-4 荷役機械

Type	Capacity (t)	Unit	Remark	Type	Capacity (t)	Unit	Remark
Dockside Crane	40	1	Container	Truck	20	5	
	5	18	Maciel(3)		15	1	
			Wharf A East(7)	Top Lifer	40	4	
			Wharf B East(7)		28	5	
	3	9	Basin I	Fork Lift	2	37	
	12.5	4	Wharf B West		3	1	
	40	2	Wharf B West		13.5	3	
	6	4	Reefer		2.5	20	
Mobil	4	6			3	10	
Crane	40	2			3	10	
	20	2			3	14	
	30	1					
Tractor	50	9					
	50	4					

Note: Except repairing Equipment

Source: ANP

3-3 港湾管理運営の現況

3-3-1 ウルグアイ国における港湾管理運営の概要

港湾の管理運営については主に運輸公共事業省（MTOP）と国家港湾庁（ANP）が所管している。ANPは国が設立した特殊法人でMTOPの監督下にある。ANPはモンテヴィデオ港の建設及び管理運営を行うとともにその他のすべての商業港の管理運営も行っている。これらの商業港の建設、維持管理については運輸公共事業省水路局（DNH）が担当している。DNHは小港湾やラパロマ漁港の建設、管理運営も行っている。

3-3-2 ANPの組織と機能

ANPの意志決定機関は理事会であり、共和国大統領によって任命される総裁、副総裁並びに3人の理事により構成されている。港湾料率の改定、毎年の予算作成については、ANPは政府の承認を得なければならない。ANPは理事会の下に2人の局長によって統轄される組織となっており、1992年3月末時点で3,362人と多数の職員を有している。

3-3-3 モンテヴィデオ港における船舶航行管理

モンテヴィデオ港における船舶航行は海軍が所管しており、水先案内は海軍のパイロット事務所が行っており、1000GRT以上の船舶については、強制となっている。

タグサービスはANPの海務課と民間企業のレイラが行っている。

3-3-4 荷役

沿岸荷役はANPの労働者と荷役機械により行われており、船内荷役はANSEにより行われており、いずれも24時間利用可能である。

3-3-5 料金

ANPの料金はUSドル建てで表示されている。海上サービス関係の料金は入港料、岸壁使用料、タグサービス料などである。

陸上サービス関係の料金は輸出入品にかかる料金、トランジット貨物にかかる料金、保管料などから成り立っている。輸出品については貨物量に基づいているが、輸入品にかかる料金は貨物量ではなく、CIF価格に基づいている。輸出入品ともNADI, NADEコードの分類に基づき輸入品は4グループ、輸出品は10グループに分類され、それぞれの料率が定められている。

トランジット料金は貨物量に基づいており、国内トランジット貨物より国際トランジット貨物の方が安い料金体系となっている。

保管料は貨物量と保管期間に基づいて定められている。トランジット貨物については3カ月までの保

管料は無料となっている。

3-3-6 ANPの財政状況

1987年から1990年までのANPの経営状況（損益収支）は表3-3-6-1 に示すとおりである。この4年間営業収支では黒字を計上しているものの、経常収支では赤字となっている。赤字の要因としては色々なものが考えられるが、外国からの借入金の評価替に伴う為替差損が最も大きなものであるので、この赤字は形式上生じているものと考えられる。

表3-3-6-1 ANPの経営状況

	(Unit US\$)			
	1987	1988	1989	1990
Operating Reveune	10,808,548	15,314,117	26,819,351	51,723,489
-Reveune form Land Service	8,884,154	12,996,844	22,817,133	42,515,805
-Revenue form Maritime Service	1,210,094	1,734,320	3,562,064	6,453,146
-Sundrt Income	714,300	582,953	440,154	2,754,538
Operating Expense	8,645,305	13,684,696	21,906,206	46,231,352
-Personnel Expense	5,582,911	8,772,707	14,092,344	28,748,712
-Depreciation	1,377,310	2,261,277	3,986,052	8,147,633
-Other Expense	1,505,084	2,650,712	3,827,810	9,335,007
Operating Income	2,343,243	1,629,421	4,913,145	5,492,137
Non-operating Revenue		404,353	1,351,720	4,665,526
Non-operating Expense	7,519,608	8,809,117	17,835,269	38,640,583
-Interest on Long-term Loan	-7,519,608	1,883,401	-3,233,940	5,552,307
-Loss of Revaluation of Loan		6,925,716	14,601,329	33,088,276
Non-Operating Income	-7,519,608	-8,404,764	-16,483,549	-33,975,057
Surplus or Deficit	-5,176,365	-6,775,343	-11,570,404	-28,482,920

3-4 港湾活動

3-4-1 取扱貨物量

(1) モンテヴィデオ港の総貨物量

モンテヴィデオ港における1985年からの荷姿別取扱貨物量を表3-4-1-1に示す。

表 3-4-1-1 荷姿別取扱貨物量

		Unit: tons									
Year		Bulk L.	Bulk S.	Container	Con. T1	Con. T2	General	Gen. T1	Gen. T2	Total	Ex+Im
1985	Export	1,875	127,665	74,011	12,960	1,824	392,174	118,001	157,625	886,135	
	Import	74,357	209,143	13,726	12,960	1,824	117,657	118,001	157,625	705,293	1,591,428
1986	Export	31,609	96,164	98,921	17,678	2,115	261,307	64,579	133,323	705,696	
	Import	155,072	324,152	31,319	17,678	2,115	117,451	64,579	133,323	845,689	1,551,385
1987	Export	8,827	26,990	85,667	17,121	1,833	358,146	97,906	152,133	748,623	
	Import	131,522	371,524	33,366	17,121	1,833	169,241	97,906	152,133	974,646	1,723,269
1988	Export	1,332	22,497	125,118	52,293	10,514	517,457	70,168	122,894	922,273	
	Import	485,670	247,624	56,610	52,293	10,514	119,435	70,168	122,894	1,165,208	2,087,481
1989	Export	3,703	36,008	150,951	80,342	4,194	432,594	108,907	1,903	818,602	
	Import	523,027	344,646	72,463	80,342	4,194	83,680	108,907	1,903	1,219,162	2,037,764
1990	Export	0	22,290	176,618	164,161	5,223	355,447	79,853	187,609	991,201	
	Import	232,228	266,843	93,154	164,161	5,223	47,360	79,853	187,609	1,076,431	2,067,632

Source: ANP

Bulk L.: Liquid Bulk

Bulk S.: Solid Bulk

Con. T1: Container of International Transit Cargo

Con. T2: Container of Domestic Transit Cargo

Gen. T1: General Cargo of International Transit Cargo

Gen. T2: General Cargo of Domestic Transit Cargo

Ex+Im: Export Plus Import

モンテヴィデオ港における取扱貨物量の経年変化を図 3-4-1-1に示す。この図の中で国際トランジット貨物はT1及び国内トランジット貨物はT2で表現している。

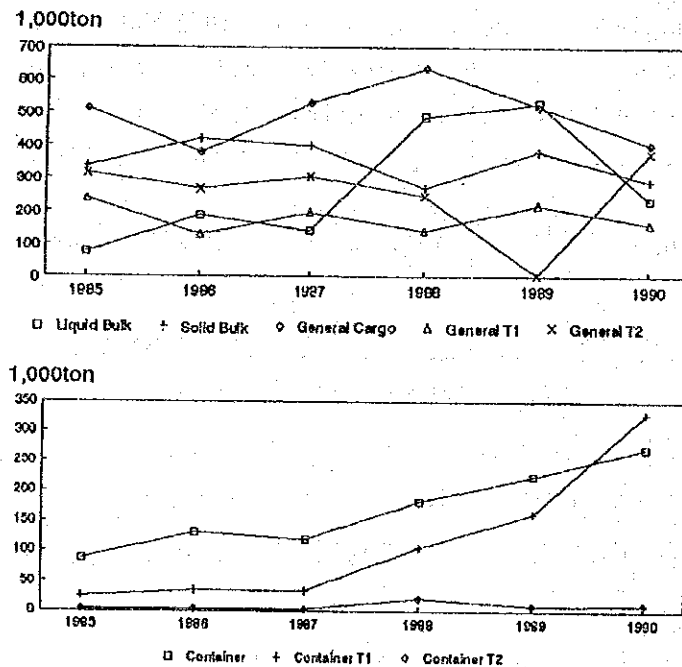


図 3-4-1-1 荷姿別取扱貨物量

(2) 輸出

図3-4-1-2 にトランジット貨物を除く、荷姿別輸出貨物量の最近6年間の経年変化を示す。表 3-4-1-2に関税率表による品目別輸出貨物量を示す。

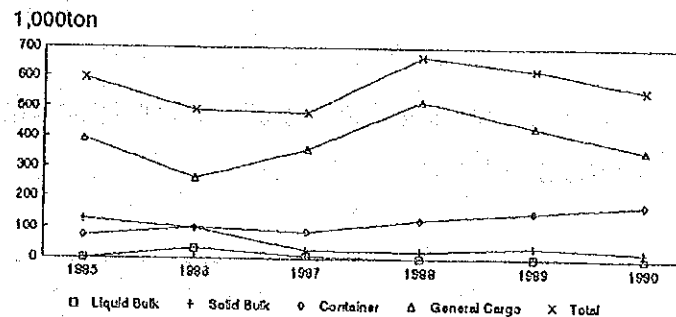


図 3-4-1-2 荷姿別輸出貨物量

表 3-4-1-2 関税率表による区分別輸出貨物量

Commodity by N.A.D.E.	Unit:Tons					
	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Live Animals & Related Products	137,101	144,867	103,066	155,632	175,027	150,836
Live Sheep(unit:number)	2,142	5,680	2,469	174,134	22,438	1,044
Vegetable products	304,645	156,704	199,585	258,651	220,551	175,297
Oil(Animal & Vegetable)	7,801	12,050	8,975	11,658	6,574	9,045
Food Products	52,522	27,181	23,423	38,312	56,666	32,749
Mineral Products	4,053	32,458	13,007	15,606	7,058	7,663
Chemical Products	10,229	10,751	41,611	21,988	11,087	14,217
Plastic Material	363	461	897	832	593	527
Hide/Leather & Related Products	12,358	11,658	9,319	12,883	15,234	13,767
Wood	501	104	316	58,744	49,543	64,993
Material of Fabrication Paper	208	1,711	709	184	166	179
Textile Material	53,073	75,540	66,122	70,519	54,608	63,127
Shoes, Hat	360	202	294	299	399	465
Manufacturing Stone	7,190	8,640	9,593	17,721	22,632	18,563
Precious Stone, Coin	36	133	57	126	35	125
Common Metals	2,468	3,692	1,719	1,949	1,383	1,478
Machine & Apparatus	895	598	159	260	466	396
Transportation Equipment	283	164	243	432	254	235
Optical Instrument	19	13	4	7	9	17
Arms & Munition	0	0	0	0	0	0
Merchandise & Diverse Products	1,612	1,074	531	601	972	676
Object of Art	8	0	0	0	0	0
Total	595,725	488,001	479,630	666,404	623,256	554,355

Source: ANP

1990年における主要輸出品は肉類 (96,940ト)、肉類副産物 (16,145ト)、果物 (74,627ト)、羊毛 (59,323ト)、酪農製品 (20,144ト)、材木 (64,291ト)、石及びジップサム (3,850ト)、魚 (30,036ト)、穀物 (95,649ト) 及びその他 (93,350ト) である。

(3) 輸入

図 3-4-1-3はトランジット貨物を除く荷姿別輸入貨物量の最近6年間の経年変化を示す。表 3-4-1-3関税率表に基づく品目別輸入貨物量を示す。

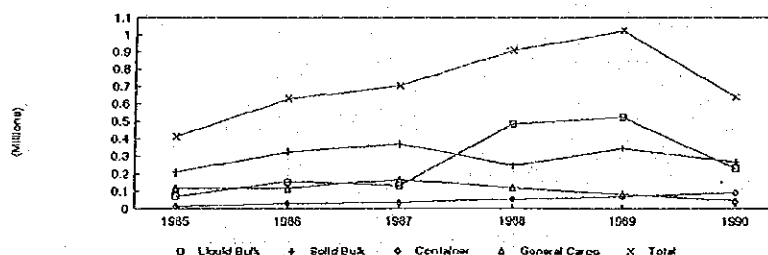


図 3-4-1-3 荷姿別輸入貨物量

表 3-4-1-3 関税率表に基づく区分別輸入貨物量

Commodity by N.A.D.E.	Unit:Tons					
	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Live Animals & Related Products	684	1,064	6,831	984	499	916
Live Sheep(unit:number)	8	0	0	0	0	0
Vegetable products	35,817	109,905	168,867	37,096	76,124	26,212
Oil(Animal & Vegetable)	867	850	1,377	524	2,888	2,167
Food Products	10,650	5,257	5,290	8,885	6,846	5,497
Mineral Products	119,834	270,970	189,892	599,515	617,774	306,167
Chemical Products	190,852	174,213	243,816	192,340	249,634	227,568
Plastic Material	6,800	8,949	10,543	7,648	8,587	11,390
Hide/Leather & Related Products	439	722	930	694	404	561
Wood	3,792	4,389	9,810	5,973	1,836	1,717
Material of Fabrication Paper	11,452	10,142	10,733	8,435	7,629	7,059
Textile Material	4,146	3,913	6,788	5,890	6,808	5,339
Shoes, Hat	22	40	44	173	31	54
Manufacturing Stone	1,365	1,049	1,223	1,271	1,567	2,399
Precious Stone, Coin	0	40	0	16	1	1,634
Common Metals	10,879	14,448	29,903	19,043	21,237	12,114
Machine & Apparatus	9,558	11,700	12,576	10,537	11,159	10,835
Transportation Equipment	2,188	3,261	2,838	4,836	3,870	4,240
Optical Instrument	313	246	466	915	1,212	261
Arms & Munition	21	16	102	42	29	906
Merchandise & Diverse Products	5,204	6,820	3,619	4,521	5,588	12,543
Object of Art	0	0	5	1	3	6
Total	414,883	627,994	705,653	909,339	1,023,816	639,585

Source: ANP

1990年の主要輸入品は鉱物生産物(303,979ト)、化学製品(221,812ト)、豆及び植物類(10,287ト)、穀物(4,938ト)、機械類(2,200ト)及びその他(96,269ト)である。

(4) トランジット貨物

トランジット貨物は国外向けコンテナ及び一般雑貨、国内コンテナ及び一般雑貨より構成される。図 3-4-1-4 は最近6年間のトランジット貨物取扱量の傾向を示す。

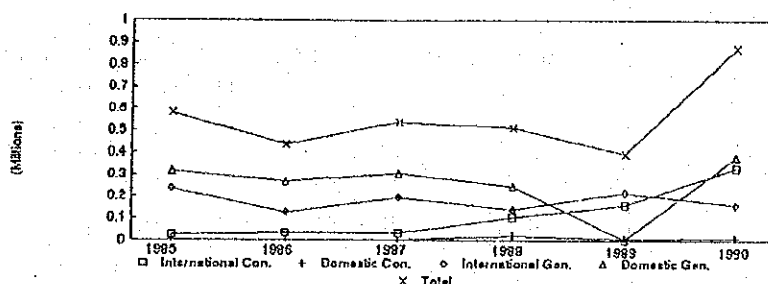


図 3-4-1-4 モンテヴィデオ港におけるトランジット貨物量

(5) コンテナ貨物

コンテナ取扱量は着実に伸びている。表 3-4-1-4と3-4-1-5 はモンテヴィデオ港でのコンテナ取扱量及びコンテナ指標を示す。

表 3-4-1-4 モンテヴィデオ港コンテナ取扱量(TEU)

Year	Import			Export			Total IM+EX
	Laden	Empty	Total	Laden	Empty	Total	
1985	6,426	5,467	11,893	9,040	2,573	11,613	23,506
1986	9,360	6,802	16,162	11,428	3,629	15,057	31,219
1987	12,953	7,758	20,711	13,658	5,632	19,290	40,001
1988	14,411	8,569	22,980	15,708	6,723	22,431	45,411
1989	16,281	9,328	25,609	17,758	7,219	24,977	50,587
1990	20,618	12,215	32,833	22,718	8,735	31,453	64,286

Source: ANP

表 3-4-1-5 コンテナ貨物の主要指標

	1985	1986	1987	1988	1989	1990
Cargo Volume in container(TON)	100,697	147,918	136,154	234,021	303,756	433,933
Number of Container(TEU)	23,506	31,219	40,001	45,411	50,587	64,286
Number of container empty con.(TEU)	8,041	10,431	13,390	15,292	16,547	20,950
Average volume per container	7	7	5	8	9	10
Ratio non empty container(%)	34	33	33	34	33	33

Source: ANP

3-4-2 モンテヴィデオ港における入港船舶

表3-4-2-1 にモンテヴィデオ港に入港する船舶分布を示す。モンテヴィデオ港に入港する船種別船舶数を表3-4-2-2 に示す。

表 3-4-2-1 モンテヴィデオ港入港船舶の船型分布

GRT	1987	1988	1989	1990
Below 500	58	1,965	2,169	1,760
501- 1000	133	262	323	269
1001- 2000	336	298	411	413
2001- 3000	373	394	276	199
3001- 4000	221	204	258	140
4001- 5000	25	43	45	46
5001- 6000	51	47	44	46
6001- 7000	41	49	40	21
7001- 8000	49	39	36	40
8001- 9000	88	90	91	77
9001-10000	127	109	111	121
10001-15000	265	249	238	278
15001-50000	122	162	192	192
Over 50000	4	2	1	1
Total	1,893	3,913	4,235	3,603

Source: ANP

表 3-4-2-2 船種別入港船舶

Year	Passen- ger	Passenger & Cargo	Cargo	Bulk	Tanker	Reefer	Container	Fishing	Others	Total
1985	362	14	653	40	181	67	91	207	35	1,650
	1,234,941	82,023	5,008,110	640,872	925,464	408,834	1,548,717	424,738	119,914	10,393,613
	3,411	5,859	7,669	16,022	5,113	6,102	17,019	2,052	3,426	6,299
1986	300	87	700	29	173	57	69	239	20	1,674
	1,164,744	312,153	5,599,838	421,889	1,078,336	263,195	1,120,733	474,568	119,652	10,555,108
	3,882	3,588	8,000	14,548	6,233	4,617	16,243	1,986	5,983	6,305
1987	28	482	754	22	168	96	102	202	39	1,893
	359,375	1,580,430	5,970,323	360,164	834,715	443,715	1,431,650	412,729	139,692	11,532,793
	12,835	3,279	7,918	16,371	4,969	4,622	14,036	2,043	3,582	6,092
1988	31	370	708	33	197	110	119	2,315	30	3,913
	364,925	1,324,014	5,261,139	477,529	1,012,943	542,090	1,873,598	1,083,967	109,103	12,049,308
	11,772	3,578	7,431	14,471	5,142	4,928	15,745	468	3,637	3,079
1989	29	397	766	17	231	123	110	2,537	25	4,235
	364,981	1,612,019	5,737,721	286,468	923,259	518,593	2,207,692	1,222,872	96,054	12,969,659
	12,586	4,061	7,490	16,851	3,997	4,216	20,070	482	3,842	3,062
1990	175	146	600	29	189	175	130	1,928	231	3,603
	971,646	416,374	4,654,646	426,102	677,341	1,122,388	2,345,992	725,673	1,355,055	12,695,217
	5,552	2,852	7,758	14,693	3,584	6,414	18,046	376	5,866	3,524

Source: ANP

Upper: Nos of Ships Calling

Middle: Total GRT

Lower: Average GRT

3-5 漁船の活動

3-5-1 内国漁船

(1) モンテヴィデオ港登録漁船

モンテヴィデオ港には68隻の漁船が登録されている。

(2) 船型分布

100 GRT以下の船舶は30.9%を占め、100 から 300 GRTの船舶が55.9%を占める。従って、当港では86.8%が 300 GRT以下か等しい船舶ということになる。

(3) 行動パターン

1) 入港の月別変化

月別に余り大きな変化がないが、7月8月の両月に多くの船舶が入港している。

2) 各船別一般パターン

一般的に、100 GRT以上の船舶は、海上で10日間漁労活動をした後、港に1日滞在して荷卸と次の準備を行う。一方、これ以下の船舶の場合のサイクルタイムは約6日間であり、5日間海上にいたとともに港には18時間滞在する。

3) 滞在期間

1991年の3ヶ月（7月から11月）の間の各船舶の平均滞在期間の分布から滞在期間の船型別変化はほとんど見いだせない。

3-5-2 外国漁船

(1) 船型分布

1990年の総入港隻数は500隻である。2,000 GRTよりも大きな漁船の数は51隻であり、10.2%のシェアを占めている。一方、500 GRT以下の漁船の数は240隻で48.0%の割合となっている。

(2) モンテヴィデオ港を訪れる外国漁船船隊の変化

ANPの統計によると、1989年にはソ連がその入港隻数を111隻と伸ばし第1位となっている。ポーランド109隻、中国89隻、日本76隻、スペイン53隻、韓国22隻と続いている。

1991年の11ヶ月のデータによれば、国の構成にちょっとした変化が起きた。ソ連、ポーランド及び

日本がその地位を下げ、一方スペインと韓国が数量でそれぞれ第1位と2位を占めたのである。特に、韓国は著しい増加を示した。最近、台湾からの船舶も増加傾向にある。

(3) 外国漁船の行動パターン

1) 入港隻数の月別変化

モンテヴィデオ港への入港隻数はいかの操業が終了した6月か7月に最大数に達し、平均入港隻数の2倍の隻数が入港する。この2月の後、モンテヴィデオ港に入港する外国漁船隻数は著しく減少し、ピークの3分の1から4分の1となる。

2) 港での滞在期間

1991年7月から9月に入港した外国漁船のデータによると全体の37.7%の船舶の滞在期間は3日以内となっており、20.8%は4日から6日以内、10.4%は7日から9日以内の滞在期間となっている。従って、全外国漁船の68.9%は港への到着後9日以内に出港していくことになる。また、これ以外に次の漁獲シーズンが始まる1月まで港に滞在し続けるものもある。

3) バース替えの頻度

外国漁船の係船優先度は非常に低く、外国漁船より高い優先度を有する別種の船舶に係船バースがないときには、彼らにバースを譲ってあげなければならない。

2)と同じデータによると約50%の船舶が入港時のバースから移動しなくてはならず、4分の1以上の船舶が2度以上移動せねばならないとなっている。

4) 漁獲物のトランシップ

漁獲物のトランシップには3つの方法がある。海上での船舶から船舶へのトランシップ、係船しながら船舶から船舶へのトランシップ及び陸上部の貯蔵施設を利用してのトランシップである。最も一般的なのが第1の方法であり、1990年で大部分を占めている。

第4章 穀物輸送の現況

4-1 ラ・プラタ河流域における港湾の現況

4-1-1 ウルグアイ国

ウルグアイ国内の主要港湾では小麦、大豆、ビートパルプペレット、大麦などの穀物を取り扱っており、下記の地図で示されているように三つの地域がある。

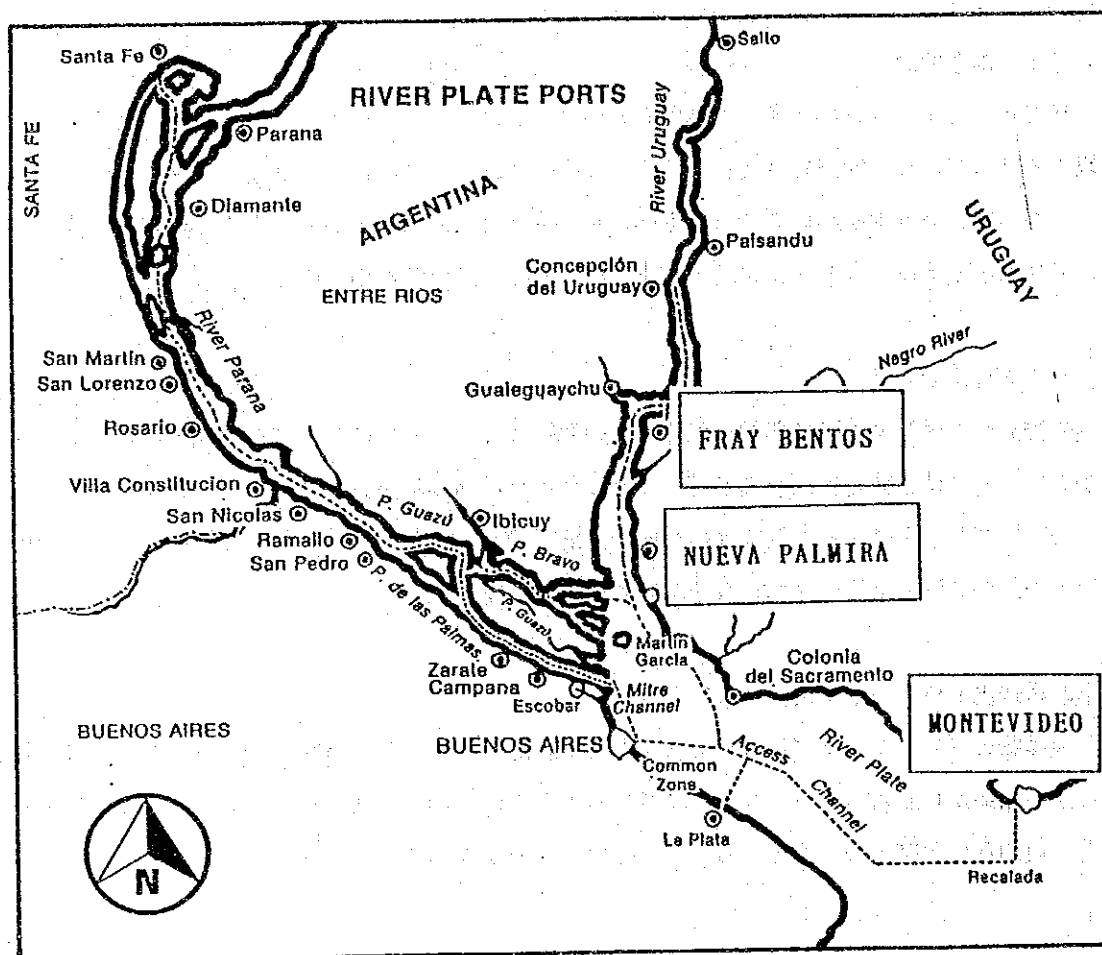


図4-1-1-1 ウルグアイ河、パラナ河河口、ラ・プラタ河河口沿いにある港湾

(1) フライ・ベントス港

フライ・ベントス港(Fray Bentos) はウルグアイ河の左岸にあり、海路でモンテビデオ港から 340 km、アルゼンチンのブエノス・アイレス港からは 234kmに位置している。ウルグアイ河に最初に橋が建設されたこの港は、アルゼンチンとは陸上交通で、パラグアイ国とは鉄道で結ばれている。

(2) ヌエバ・パルミラ港

この港はウルグアイ河の左岸に位置し、モンテビデオ港から海路で 248kmにある。大型船舶はここではマルティン・ガルシア海峡の水深が約8.0m、ミトレ海峡が9.0mであるため本船を満載にすることは不可能である。(図4-1-1-1)

表4-1-1-1 ウルグアイにおける穀物施設

Name of Port	Fray Bentos	Nueva Palmira		Montevideo
	MGAP	MGAP	PRIVATE	ANP
Length of Wharf (m) (Ocean) (River)	224 125	240 240	240 170	Wharf B No.6,7 294.35 -
Breadth of Wharf (m) (Ocean) (River)	25 34	11 11	3 Cylindri.Con 10	19 -
Depth of Wharf (m) (Ocean) (River)	- 9 - 9	- 8.1 - 4.2	- 8.4 - 4.0	- 9.5 -
Capacity of Silo (tons) Horizontal Vertical Bin Big Small Total	1: 12,000 12: 9,000 6 21,000	1: 10,000 14: 32,000 6 42,000	3: 75,000 0 75,000	Nil
Handling Equipment Capacity Loading hour/tons Unloading : Belt Conveyer :	1 Pneumatic 400 120 400	1 Pneumatic 500 500 400	Loader & Crane Loader × 400 Crane × 300 400	1 Unit × 60-80 Crane 40t × 2 : 12.5 × 4
Handling Cargoes	Wheat, Soybean Beet Pellet	Wheat	Wheat, Soybeans Pellets	Rice, Soybean
Handling Volume ('90) Tons	64,810	41,000	638,906	30,995

マルティン・ガルシア海峡

この海峡を通行する最大可能水深は、通常 7.92m(26フット)であり、船舶は最低10ノットの速度で航行しなければならない。それよりも遅い船舶に対する水深は、6.70m(22フット)まで減じられており、5～8ノットの速度の時は6.10m(20フット)までとされている。

(3) モンテビデオ港

埠頭 " B " にある東側の岸壁でバラ穀物は扱われている。

4-1-2 アルゼンチン国

アルゼンチンにおける固体バラ貨物の積み込みは、四つの地域で取り扱われている。すなわち上流河川港（ロザリオ、サン・マルティン、サン・ロレンソを含む）、ラ・プラタ河にあるブエノス・アイレス、モンテビデオの沖合いにあるアルファゾーン、そしてバイア・ブランカである。

(1) ロザリオ港

ロザリオ港はパラナ河の右岸に位置している。ブエノス・アイレス港から約 420kmの距離にあり、穀物とその副生産物に対しアルゼンチンの主要輸出基地となっている。その港の穀物ターミナルは河川沿いに約10km広がっている。この地域を航行する船舶にとって、1フットの安全な余裕水深を取らなければいけない。

表4-1-2-1 ロザリオ地域のエレベーター

Name	Length (m)	Depth (m)	Cap./Silo (tons)	Loader (t/hour)	Recep. ton/hour		Remark
					(Truck)	(Train)	
FACA	130	9.5	19,700	1,000	1,200	-	
G. GARCÍA	140	9.1	80,000	1,100	900	500	
UNIT II	130	-	22,800	600	300	300	No work
UNIT III	80	9.0	87,500	1,000	500	1,000	
UNIT IV	145	10.7	36,280	1,000	0	1,000	
UNIT VI	250	10.4	140,500	1,500	1,200	1,200	
UNIT VII	215	9.0	80,000	1,000	0	3,200	uncoplete
PLAZOLETA	150	9.0	-	-	-	-	Open Berth
P. ALVEAR	144	10.5	70,000	1,800			
Total			536,780	9,000			

Note: FACA = Federacion Argentina de Cooperativas Agrarias

表1-1-2-2 ロザリオ地域の取扱貨物量

Unit: 10³ ton

Elvator	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
UNIT I	-	-	-	-	-	-	-	-
F. A. C. A	-	330	520	1,167	1,073	744	887	175
GENARO GARCIA	-	824	122	93	324	195	191	62
UNIT II	-	-	-	-	-	-	-	-
UNIT III	887	1,211	1,131	2,134	634	272	246	238
UNIT IV	675	451	711	679	323	-	303	103
UNIT VI	2,366	2,218	1,392	1,979	1,010	819	960	642
PLAZOLETA A. G. P	2,632	2,186	2,271	2,149	1,776	914	437	150
TOTAL	6,560	7,220	6,147	8,201	5,140	2,944	3,024	1,370
PUNTA ALVEAR	-	934	1,448	1,903	1,981	1,185	1,494	661
G. TOTAL	6,560	8,154	7,595	10,104	7,121	4,129	4,518	2,031

(2) サン・マルティン、サン・ロレンソー

パラナ河の右岸にあるサン・マルティン港はブエノス・アイレス港から 447kmの所にあり、サン・ロレンソー港は 445kmの所にある。(図4-1-2-2, 4-1-2-3)

この地域におけるメーズ、サンベレット、大豆そしてマイロを取り扱う穀物エレベーターは、民間企業によって建設され、運営されてきている。

表4-1-2-3 サン・マルティン、サン・ロレンソーにある穀物エレベーター

Name	Length (m)	Depth (m)	Cap./Silo (tons)	Loader (t/hour)	Recep. ton/hour	
					(Truck)	(Train)
TERMINAL VI	180	12.0	350,000	2,000	1,800	600
CARGILL	130	12.2	76,500	2,000	1,000	400
NIDERA	150	10.7	130,000	1,200	1,100	500
BUNGE	140	10.7	22,000	1,600	400	0
INDO S. A	100	12.2	155,000	1,000	600	200
A. C. A.	184	15.2	58,000	1,800	600	600
VICENTEN	180	12.2	35,000	2,400	1,600	0
Total			826,500	12,000		

表4-1-2-4 サン・マルティン、サン・ロレンソーでの取扱量

Unit:10³Tons

Name	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
TERMINAL VI	-	-	-	-	-	411	1,520	1,793
CARGILL	1,353	1,013	941	1,327	1,331	1,154	1,195	976
BUNGE & BORN	488	653	430	668	518	262	212	174
INDO	352	500	325	580	488	536	567	322
NIDERA (IMSA)	-	500	506	1,017	1,328	817	1,041	731
A. C. A.	-	-	-	417	1,060	807	784	545
VICENTIN	-	-	-	-	-	484	893	650
TOTAL	2,193	2,666	2,202	4,009	4,725	4,471	6,212	5,191

(3) ブエノス・アイレス港

この港では上流河川港で26フィートまで積まれたパナマックスサイズを含む船舶に対して追い積みを行う。しかしブエノス・アイレス港に於いては外航船舶に対して穀物の積み込み量は、河川に於ける航行上の安全のために42,000トから45,000トに制限されている。

表4-1-2-5 ブエノス・アイレスでの貨物取扱システム

Name	Length (m)	Depth (m)	Cap./Silo (tons)	Loader (t/hour)	Remark
A. C. A.	220	6.9	16,500	400	
UNIT I	750	9.0	170,000	1,000	
PUBLIC	-	9.0	-	4,000/day	Belt Conveyer

(4) アルファゾーン

アルファゾーンはモンテビデオの沖合い50kmの地点にある。その水深は約12mである。通常、パナマックスサイズの船舶を追い積みするための追い積み船により運営されている。(図4-1-2-1)

その領海には1976年、ウルグアイとアルゼンチンによって結ばれたアルファゾーンの”リバープレート条約”がある。

60,000DWT から 70,000DWTの大きさの追い積み船舶は積み込み施設を備えた大きな水上エレベーターと考えて差しつかえない。その荷役道具はグラブのみか又はコンベアーとグラブを組み合わせたものである。移し替えされる穀物の輸送は二つの方法で行われている。一つは追い積み船自身が輸送する方法であり、もう一つは上流河川港からアルファゾーンヘタグボートを伴った大型バージ(37,00

ODWT) で輸送する方法である。

1984年の運行資料は以下のようであった。

積み込み作業（上流河川港）	6 日
航行（アルファゾーン - 上流河川港 - アルファゾーン） と滞船	24 日
積み込み作業（アルファゾーン）	5 日
合 計	35 日

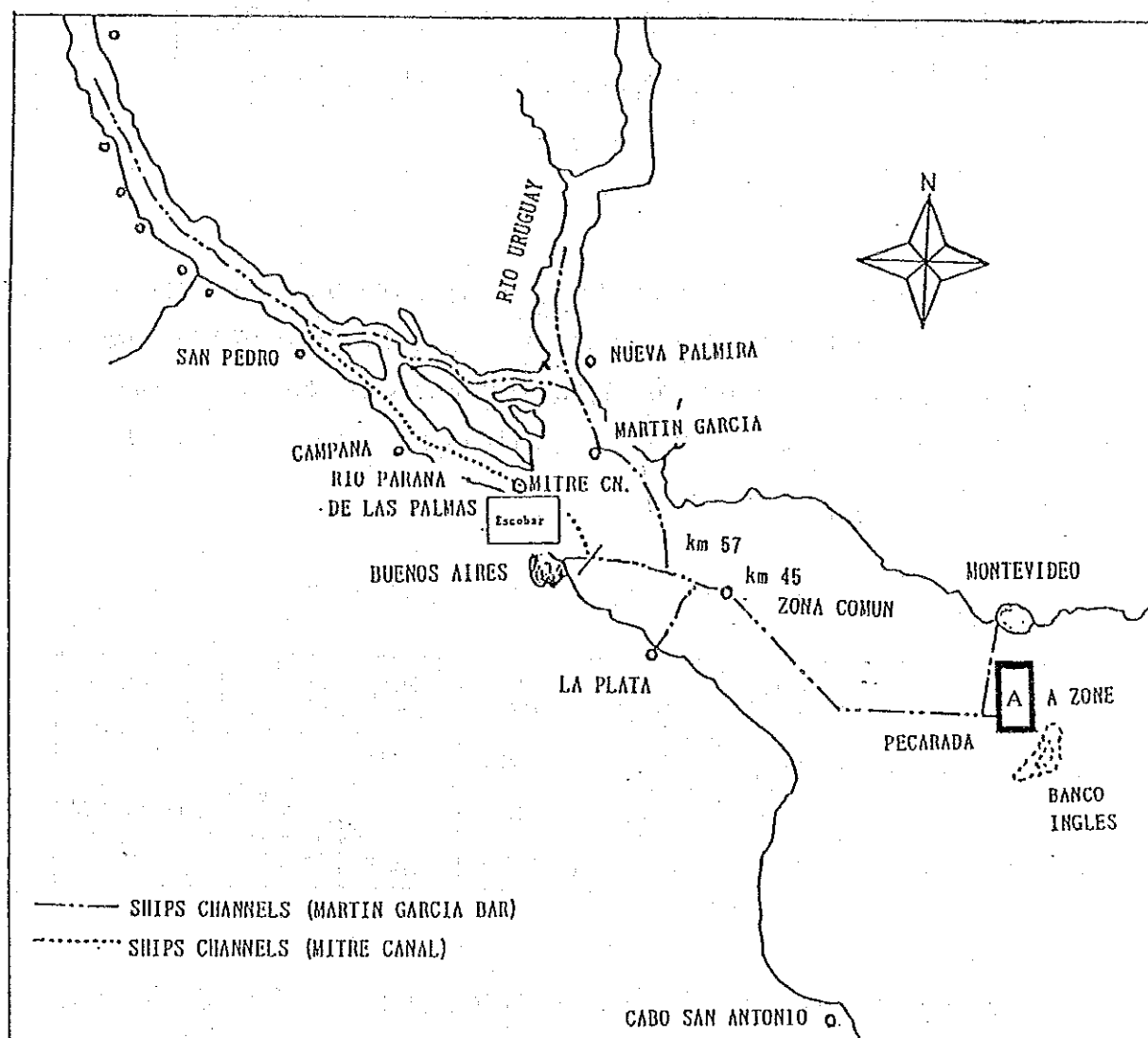


図4-1-2-1 リバープレート

表4-1-2-6 アルファゾーンでの取扱量('83-'85)

Unit: Tons			
	'83	'84	'85
January	22,500	41,135	28,100
February	41,900	208,238	152,224
March	36,500	104,192	202,947
April	147,027	211,164	402,479
May	63,899	225,392	454,319
June	90,136	236,344	201,457
July	254,781	107,524	194,797
August	149,031	78,640	140,594
September	94,813	24,300	NO WORK
October	126,505	NO WORK	NO WORK
November	21,800	NO WORK	NO WORK
December	NO WORK	NO WORK	NO WORK
Total	1,048,892	1,236,929	1,776,917

(5) バイア・ブランカ港

バイア・ブランカ港はブエノス・アイレス港から海路で約 1,040kmの距離にあり穀物の輸出、特に小麦、マイロ、そして副生産物用に開発されている港である。鉄道と道路網は閑散地や国境へと結ばれている。またこの港はアルゼンチンで最大水深を備えており、ロザリオ港、サン・マルティン港、ブエノス・アイレス港などで満載されない船舶に追い積み作業をアルファゾーンと同様に行っている。(表4-1-2-7)

表4-1-2-7 バイア・ブランカにある穀物エレベーター

Name	Length (m)	Depth (m)	Cap./Silo Tons	Loader T/Hour	Recep. TN/Hour		Remark
					(Truck)	(Train)	
UNIT III	230,200	11.1	140,000	1,500	Nil	-	
UNIT IV	"	11.1	8,000	Nil	200	Nil	Connect U/III
UNIT V	230	11.6	60,000	2,000	1,000	Nil	

ミトレ海峡：ミトレ海峡はブエノス・アイレスへの進入航路の12kmの地点から始まり、177kmからパラナ・デルタの南部を形成しているラス・パルナスのパラナ(48km)へと続いている。航行する場合の余裕水深は、0.30m (1フット) であるが夜間の航行に対しては(夜から明け方) 0.45m (1.6フィート) の余裕水深が必要とされる。

4-1-3 ブラジル国

(1) パラナグア港

この港は穀物、副生産物、ペレット、粉体を取り扱うに十分な設備が備わっている。穀物を積み込むために使用される施設は下記の通りである。

表4-1-3-1 パラナグア港での穀物用の港湾施設

Name	Length (m)	Depth (m)	Name/ Grain	Capac./Silo Tons	Capac./Loader T /per Day,Max
CORRIDOR	500	11.1	Soybeans	210,000	15,000
			Pellets	250,000	50,000
			Meals	40,000	7,000
			Total	500,000	

4-1-4 パラグアイ国

表4-1-4-1 はパラグアイの河川港湾にある穀物ターミナルの能力を示している。

表4-1-4-1 パラグアイでの河川バージのための港湾施設

Port/ Company	River	Loader tons/hour	Silo		Handling Cargo
			Type	Cap./tons	
Concepcion	Paraguay				
Nanawa		270	Ver.	250	Soybeans, Pellets
Algesa		150	Ver.	4,000	Maize & Wheat
San Antonio					
Gical S.A.		500	Ver.	4,000	
			Hor.	75,000	
Villeta					
Capsa		200	Hor.	10,000	
Ayolas	Parana				
Algesa		150		Nil	
Encarnacion					
Transparag.		500	Hor.	60,000	
Hohenau					
Ciapsa		300		Nil	
P.D. Joaquin					
Esteve		500	Ver.	4,000	
P. Paloma					
Cargill		500	Ver.	21,000	
P. Torocua					
Agriex		300	Ver.	13,200	
P. Tati Yupi					
Agrocereales		150		Nil	
S.D. Guaira					
Agrocereales		120	Ver.	2,000	
Tedesa		470	Ver.	18,000	
TOTAL		4,110		211,450	

4-1-5 ポリビア国

ポリビア産の大豆は、タメンゴ河の河岸にあるアギレ港から輸出されている。

4-2 輸送システムの現況

4-2-1 現況の輸送ルート

どの国も（アルゼンチン、ポリビア、パラグアイ、南西ブラジル）図4-2-1-1 に示したように河川船舶か外航船舶によって大量の穀物を運ぶために河川ルート利用している。

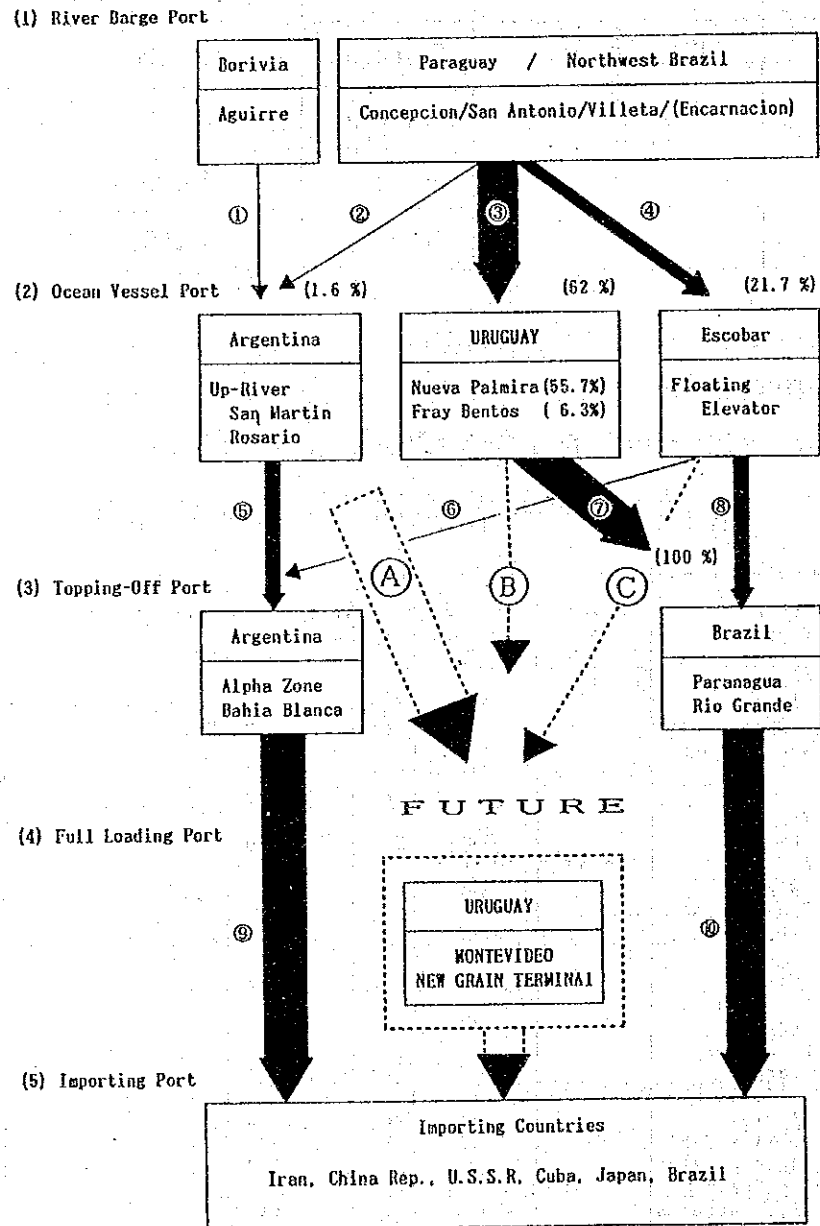


図4-2-1-1 現況の輸送ルート

4-2-2 輸送の各手段別現況の輸送費用

アルゼンチン又はパラグアイからモンテビデオ港への穀物の現在の輸送費用はそれぞれ表4-2-2-1, 表4-2-2-2 のようになると考えられる。

表4-2-2-1 アルゼンチンからの輸送料金('92)

	Truck	Railway	River Ship
Route	Rosario - Zarate - G. Chu Fray Bentos - Montevideo	Rosario-Zarate - Concordia Salto - Montevideo	Up-River Port (Rosario) - Montevideo
Distance (km)	750	1,285	600
Period (day)	3	7	8
Tariff (US \$/ton)	68	31.72	5.57
Remark		a) Rosario - Salto (690km) = 14.68 US \$ /ton b) Zarate Transit = 1.39 US \$ /ton c) Salto - Montevideo (685km) = 15.73 US \$ /ton Total = 31.72 US \$ /ton (a+b+c)	a) Rosario - Nueva Palmira = 8.58 US \$ /ton b) B. Aires - Nueva Palmira = 9.00 US \$ /ton

SOURCES: AFE (Administración de Ferrocarriles del Estado)

CATIDU (Camara Autotransporte Terrestre Internacional del Uruguay)

表4-2-2-2 パラグアイからの輸送料金

	Truck	Railway	River Ship
Route	Encarnacion - Concordia Salto - Paysandu - MVD.	Encarnacion - F. - Concordia Salto - Paysandu - MVD.	Encarnacion - Nueva Palmira Nueva Palmira - MVD.
Distance (km)	1,046	1,238	2,194
Period (day)	3	5	15
Tariff (US \$ /ton)	52	34.73	30.80
Remark	1,300 US \$ per Truck	a) Encar. - Frontera (22 km) = 4.48 US \$ b) Frontera - Salto (611 km) = 14.68 US \$ c) Salto - MVD (685 km) = 15.73 US \$ Total = 34.73 US \$ /ton (a+b+c)	a) Enc.-N. Palmira (1,948 km) = 21 US \$ b) Tranzit (Nueva Palmira) = 4.00 US \$ c) N. Palmira - MVD (254 km) = 5.80 US \$ Total = 30 US \$ /ton (a+b+c)

SOURCES: AFE (Administración de Ferrocarriles del Estado)

CATIDU (Camara Autotransporte Terrestre Internacional del Uruguay)

第 5 章 侵入航路及び泊地の土砂堆積

5-1 一般

モンテヴィデオ港では、進入航路および港内泊地の水深維持のため年間数百万トンと云う多量の土砂浚渫を行っている。このため、マスタープランに対する維持浚渫量を見積るために、“INTEC SA”は広範な調査研究を行った。ここでは、その報告書に従って、維持浚渫量を推定する方法とその結果についてレビューをした後、その妥当性を検討する。

5-2 進入航路の維持浚渫量解析についてのレビュー

5-2-1 半経験式による埋没厚さの推定

航路の埋没の割合が、その航路水深と、その付近の平衡自然水深との差に比例すると考えると次式が得られる。

$$dC/dt = K (C_e - C) \quad (1)$$

ここで C:航路水深(m), C_e :平衡自然水深(m), t:経過時間, K:比例係数

t=0 における航路水深 C を C_d とすると(1)式から次式が得られる

$$C = C_d + (C_e - C_d)(1 - e^{-Kt}) \quad (2)$$

更に、経過時間 t を $(t_2 - t_1)$ とし、年間当りの堆積厚さを $A(m)$ とすれば次式が得られる。ここで A は $(t_2 - t_1)$ year ごとに浚渫が行われるときの一年間の合計浚渫厚さに等しい。

$$A = (C_e - C_d)(1 - e^{-K(t_2 - t_1)}) / (t_2 - t_1) \quad (3)$$

上式の K の値を求めるために、まづ W-E 航路に沿って、水深 -9m で試験浚渫を行い、(2)式に基づいて K の値として 0.490 を得た。更に、N-S 航路に対するものとして、1979 年から 1985 年までの年間当りの ANP の維持浚渫量の実績にもとづき(3)式を用いて、表 5-2-1-1 を得た。

表 5-2-1-1

		Shoaling thickness A (m/year)	Maintenance Depth Cd (meter)	Equilibrium Depth Ce (meter)	Coefficient K (year-1)
Approach	Km 0 - 2	2.08		-5.5	0.440
Channel	Km 2 - 4	1.87	-10.5	-6.0	
	Km 4 - 6.5	1.46		-7.0	
	Average	1.77			

5-2-2 一般式による埋没量の推定

海底洗掘の割合 dm/dt は次式によって表わされる。

$$dm/dt = -Mo(J/Jo-1) \quad (4)$$

ここで m : 海底洗掘厚さ, t : 時間, J : 海底摩擦応力, Jo : 洗掘が始まる限界摩擦応力, Mo : 洗掘常数
底に沿う流速を周期 T , 振幅 V' の正弦波形とし、洗掘の始まる限界流速を Vo とすると(4)式から、1
周期の間における航路の洗掘厚さは Me は次のように求まる。

$$Me = -(2T/\pi)Mo[(K/2-1)(\pi/2-\theta)+(K\sin 2\theta)/4] \quad (5)$$

ここで $K = (V'/Vo)^2$, $\theta = \text{Arcsin}(Vo/V')$

他方、土砂の堆積の割合 dm/dt は次のように表わされる。

$$dm/dt = CW(1-J/Jo') \quad (6)$$

ここで Jo' : 土砂堆積が始まる限界摩擦力, C : 浮遊している土砂の濃度, W : 土粒子の沈降速度,
 m : 航路底に堆積した土砂の厚さ

前と同様な正弦波形の流速をとり、埋没の始まる限界流速を Vo' とすると(6)式から周期 T の間に航路
に堆積する土砂の厚さ Ms は次式のようになる。

$$Ms = (2T/\pi)CW[\theta'(1-K'/2)+(K'/4)(\sin 2\theta')] \quad (7)$$

ただし、 $K' = (V'/Vo')$, $\theta' = \text{Arcsin}(Vo'/V')$

従って、周期 T の間における航路の埋没厚さは次のようになる。

$$M = Me + Ms \quad (8)$$

上式によって埋没厚さを求めるために次の条件を用いた。

- (1) 42m/sec の振幅 V' をもつ潮流が、一年を通じて繰返される。潮汐の周期は 12.42時間であるので、
年間で潮汐回数は 705回である。
- (2) 洗掘が始まる流速は、20cm/secであり、土砂堆積の始まるそれは10cm/sec である。
- (3) 洗掘常数 Mo は 2.43×10^{-8} m/secである。
- (4) N-S 航路においては、表5-2-1-1 に示したように $Ce=-5.5m$, $Cd=-10.5m$ の場合 $A=2.05m$ であった。

更に、航路の方向と潮流の方向のなす角による航路内流速の変化を考慮して、(8)式により表5-2-2-1
が計算され、更にこの表から航路の各維持水深に対する年間維持浚渫量が表5-2-2-2 のように求めら
れた。

表5-2-2-1 進入航路の埋没厚さの推定
(単位m, Master plan Developmentによる)

N-S Channel

Ce Cd	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
5.50	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	0.36	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.50	0.66	0.33	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	0.91	0.61	0.31	0.01	0.00	0.00	0.00
7.50	1.13	0.85	0.57	0.29	0.01	0.00	0.00
8.00	1.32	1.06	0.80	0.54	0.27	0.01	0.00
8.50	1.50	1.24	0.99	0.75	0.50	0.26	0.01
9.00	1.66	1.41	1.17	0.94	0.71	0.48	0.24
9.50	1.81	1.56	1.33	1.11	0.89	0.67	0.45
10.00	1.95	1.71	1.48	1.27	1.06	0.85	0.64
10.50	2.08	1.84	1.62	1.41	1.21	1.01	0.81
11.00	2.20	1.97	1.75	1.54	1.34	1.15	0.96
11.50	2.32	2.09	1.87	1.67	1.47	1.28	1.10
12.00	2.43	2.20	1.99	1.79	1.59	1.41	1.23
12.50	2.53	2.31	2.10	1.90	1.71	1.53	1.35
13.00	2.64	2.41	2.20	2.00	1.82	1.64	1.47

W-E Channel

Ce Cd	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00
5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.50	0.16	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.28	0.15	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.50	0.39	0.27	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.00	0.48	0.38	0.26	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
11.50	0.56	0.46	0.36	0.25	0.13	0.01	0.00	0.00	0.00
12.00	0.62	0.54	0.45	0.35	0.24	0.13	0.01	0.00	0.00
12.50	0.67	0.60	0.52	0.43	0.33	0.23	0.12	0.01	0.00
13.00	0.72	0.66	0.58	0.50	0.42	0.32	0.22	0.12	0.01

表5-2-2-2 年間維持浚渫土量の推定 (1,000m³単位)

(“Master Development Plan より)

Depth	N-S Channel+Curve	E-W Channel	Total
Channel width: 100m			
10.0	2,210	294	2,504
10.5	2,613	553	3,167
11.0	3,028	861	3,890
11.5	3,455	1,209	4,664
12.0	3,890	1,596	5,486
12.5	4,340	2,081	6,421
13.0	4,803	2,679	7,482
Channel width: 150m			
10.0	2,875	420	3,296
10.5	3,360	778	4,138
11.0	3,851	1,190	5,042
11.5	4,348	1,645	5,994
12.0	4,849	2,143	6,993
12.5	5,362	2,769	8,132
13.0	5,885	3,540	9,426
Channel width: 160m			
10.0	3,008	446	3,454
10.5	3,509	823	4,333
11.0	4,016	1,256	5,272
11.5	4,527	1,733	6,260
12.0	5,041	2,253	7,294
12.5	5,567	2,907	8,474
13.0	6,101	3,713	9,815
Channel width: 260m			
10.0	4,338	699	5,038
10.5	5,003	1,272	6,276
11.0	5,662	1,913	7,576
11.5	6,315	2,606	8,922
12.0	6,960	3,348	10,308
12.5	7,612	4,283	11,895
13.0	8,266	5,435	13,702

5-3 港内泊地維持浚渫土量の解析についてのレビュー

5-3-1 半経験式による埋没厚さの推定

進入航路についてと同様な方法により、前泊地における試験浚渫から(2)式の中のパラメーターに対して次の値を得た。

$$K = 0.299(\text{year}^{-1}) \text{ および } C_e = -5.23(\text{m})$$

更に、1979年から1989年間の維持浚渫量の実績にもとづいて、各泊地について次のような表を得ている。ここで $t_2 - t_1 = 0.25 \text{ year}$ は、3ヶ月ごとに維持浚渫をすることを意味する。

(1) 前泊地

表5-3-1-1 推定埋没厚さ(m/year)

Cd (meter)	$K = 0.299$ $C_e = -5.23 \text{ meters}$	$K = 0.160 \text{ to } 0.220$ $C_e = -3.0 \text{ to } -5.0 \text{ meters}$
-10	1.38	1.10 to 1.07
-11	1.67	1.25 to 1.28
-12	1.96	1.41 to 1.50
-13	2.23	1.57 to 1.71

($t_2 - t_1 = 0.25 \text{ year}$)

(2) 漁船泊地

表5-3-1-2 推定埋没厚さ(m/year)

Cd (meter)	$K = 0.205$ $C_e = -1.5 \text{ meters}$
-5	0.65
-6	0.83
-7	1.02
-8	1.20

($t_2 - t_1 = 1.0 \text{ year}$)

5-3-2 一般式による埋没量の推定

港内泊地の埋没土量については、潮差50cmの潮汐を用いた水理模実験で測定した $\Delta t=5$ 分間ごとの流速値 V を用いて次式により計算された。

$$\text{洗掘に対して: } Me = -Mo[(V/V_0)^2 - 1]\Delta t \quad (9)$$

$$\text{堆積に対して: } Ms = CW[1 - (V/V_0')^2]\Delta t \quad (10)$$

上述の計算に当て次のことを仮定し、推定した結果を表5-3-2-1に示す。

- (1) 限界流速 V_0 および V_0' は進入航路の場合と同様にそれぞれ 0.2m/sec および 0.1m/secである。
- (2) 前泊地の年間埋没厚さは、表5-3-1-1 から水深-10.5mの維持水深 C_d に対して 1.16mである。
- (3) Mo の値は 3×10^{-8} m/secで Mo と CW の比は 0.14 である。

表5-3-2-1 推定埋没高さ(m/year)

地 区	$C_d=-10.5\text{m}$	$C_d=-11.5\text{m}$
港口に近い前泊地	0.73	(0.99)
コンテナ埠頭に近い前泊地	1.16	(1.41)

表5-3-2-1 において $C_d=-11.5\text{m}$ のケースは、 -10.5m の場合の流速に $10.5/11.5$ を掛けた流速を用いて計算したものである。

以上の現況の防波堤配置の外、種々の防波堤延長計画に対する同様な計算も行ったが、ここでは省略する。

5-4 考 察

5-4-1 進入航路に対する維持浚渫土量の検討

一般式によって得られた表5-2-2-1 の値の妥当性を調べる。そのためには、まづ CW の値を決定しなければならない。このために 5-2-2節中の条件(4)の $C_e=-5.5\text{m}$, $C_d=-10.5\text{m}$ に対して $A=2.05\text{m}$ の値を用いて(8)式から CW の値として 3.4×10^{-7} (m/sec) を得ることができた。この値を用いて、N-S 航路とW-E 航路について、それぞれ1ケースずつ(8)式を用いて計算した結果は、表5-2-2-1 の値と一致した。

次に、表5-4-1-1 に示した最近の年間維持浚渫量の実績と、表5-2-2-2 に示された推定量とを比較した結果、推定値は、実績値より多少大きい、ほぼ妥当であることが判った。