

フィリピン国 サンフェルナンド港 整備計画調査報告書



昭和59年3月

国際協力事業団

開
84-030

JICA LIBRARY



1031520[8]

フィリピン国
サンフェルナンド港
整備計画調査報告書

昭和59年3月

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 4. 20	118
登録No. 10212	617
	SDF

序 文

日本国政府は、フィリピン国政府の要請に基づき、サンフェルナンド港整備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、1983年2月から1984年2月までの間、財団法人国際臨海開発研究センター常務理事 間孝氏を団長とする調査団を組織し数回にわたり現地に派遣した。

調査団は同国政府関係者と意見交換や討議を行い整備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、帰国後さらに解析検討作業を行って本報告書を取りまとめた。

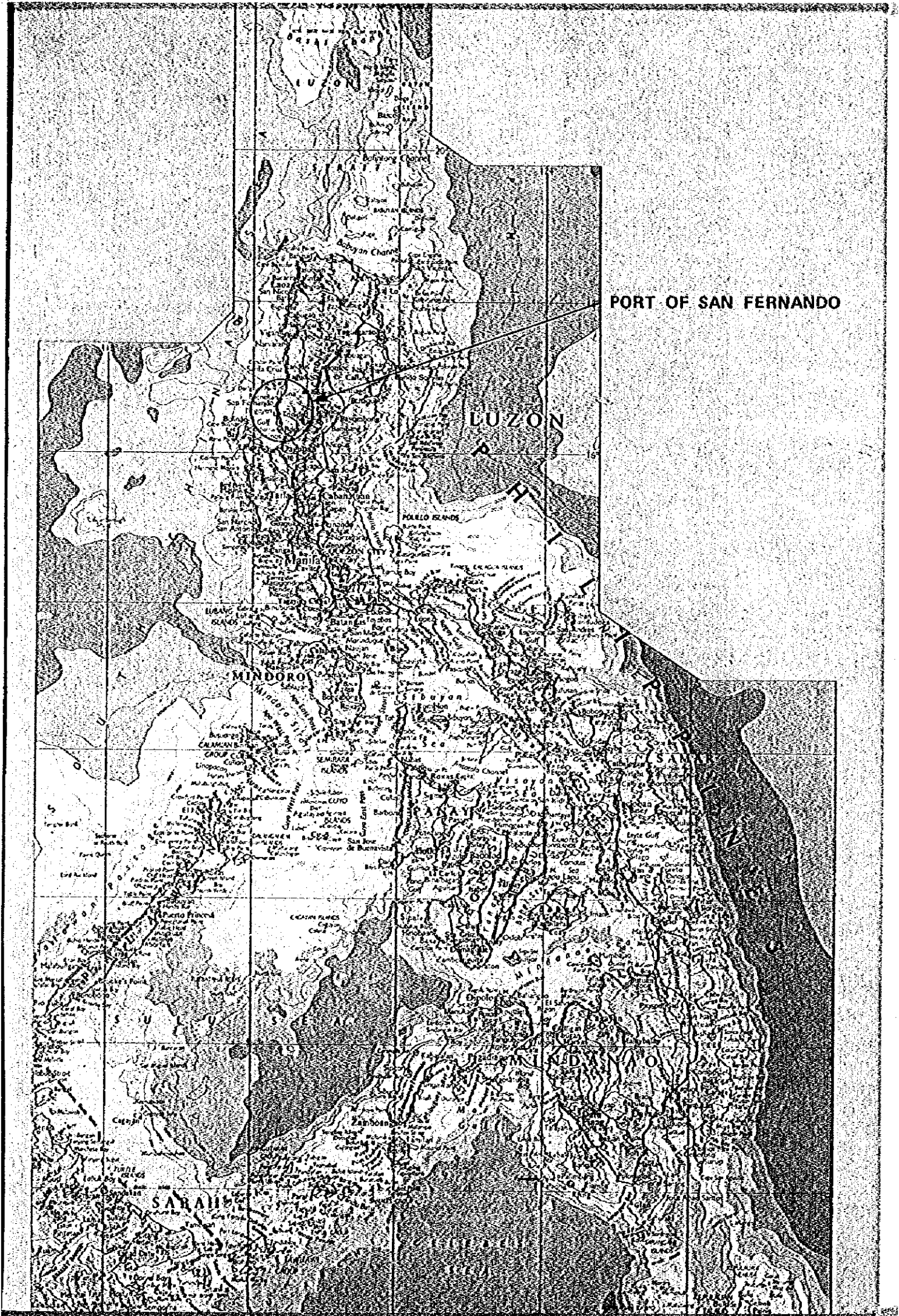
本報告書がプロジェクトの進展に寄与するとともに日比両国の友好親善に役立つことを願うものである。

終りに、この調査の実施に際し、多大なる御協力と御支援をいただいたフィリピン国政府関係者ならびに日本国政府関係機関の各位に対し深甚の謝意を表するものである。

昭和59年3月

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔

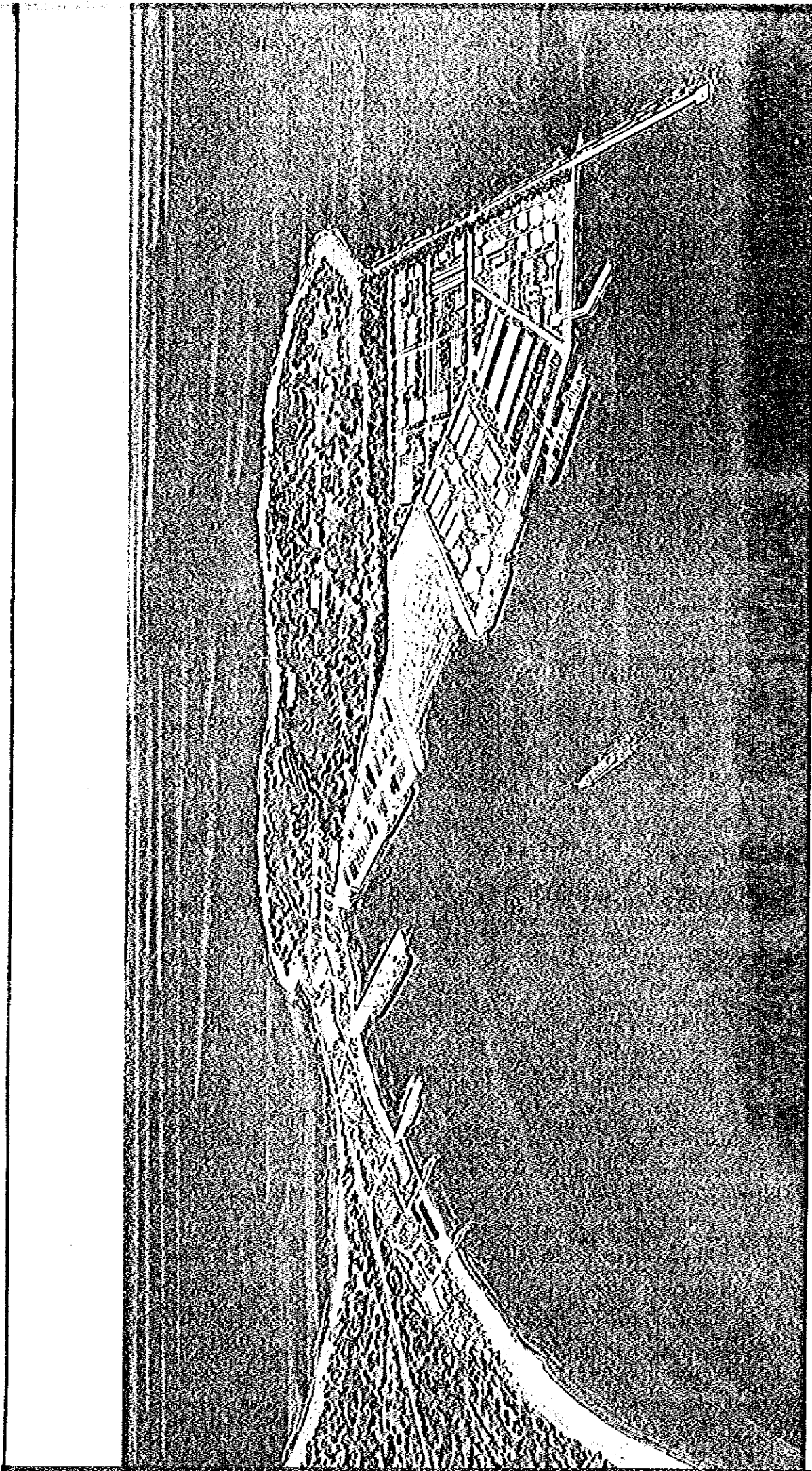


PORT OF SAN FERNANDO

LUZON

MINDORO

SARANGANI



外貨交換レート

1ドル=1.4ペソ

1ドル=232円

略 語 一 覽

<u>Acronym/Abbreviation</u>	<u>Title</u>
ADB	Asian Development Bank
BCI	Bacnotan Consolidated Industries Incorporated
BCGS	Bureau of Coast and Geodetic Survey
DWT	Dead Weight Tonnage
EPZ	Export Processing Zone
EPZA	Export Processing Zone Authority
ERR	Economic Internal Rate of Return
FAO	Food and Agricultural Organization of the United Nations
FRR	Financial Internal Rate of Return
GDP	Gross Domestic Product
GNDP	Gross National Domestic Product
GNP	Gross National Product
GRDP	Gross Regional Domestic Product
GRT	Gross Registered Tonnage
GT	Gross Ton (s)
IBRD	International Bank for Reconstruction and Development
JICA	Japan International Cooperation Agency
MHS	Ministry of Human Settlement
MLLW	Mean Lower Low Water
MT	Metric Ton (s)
NCA	National Coal Authority
NCC	Northern Cement Corporation
NCSO	National Census and Statistics Office
NEDA	National Economic and Development Authority
NTPP	National Transportation Planning Project
OECD	Overseas Economic Cooperation Found
P	Peso (s)
PAGASA	Philippine Atmospheric Geographical and Astronomical Service Administration
PNOC	Philippine National Oil Company
PMU	Port Management Unit
PPA	Philippine Ports Authority
RT	Revenue Ton (s)
\$	United States Dollar (s)
¥	Japanese Yen

目 次

序 文
結論と勧告
要 約

調査の概要

第1章 リージョンIの概要

1-1	地理的概要	1
1-2	人口の概要	1
1-3	地域経済の概要	3
1-4	産業別の実績	3
1-5	運 輸	5

第2章 サンフェルナンド港の概要

2-1	概 説	11
2-2	港湾施設	12
2-3	ポートマネジメントユニット (Port Management Unit)	14

第3章 自然条件

3-1	地形・地質	17
3-2	土 質	19
3-3	気 象	22
3-4	海 象	22

第4章 背後圏とその展望

4-1	背後圏	33
4-2	リージョンIの展望	35

第5章 港湾取扱貨物量の推計

5-1	マクロ推計による方法	45
5-2	肥 料	47
5-3	セメント	56
5-4	石油製品	60
5-5	石 炭	64
5-6	鉱石類	65

5-7	その他貨物	70
5-8	貨物量推計の要約	75
第6章 港湾計画		
6-1	港湾の建設適地	77
6-2	港湾計画にかかわる主要素	80
6-3	施設配置計画の基本方針	88
6-4	港湾計画	89
6-5	土地利用計画	108
第7章 設計, 施工および積算		
7-1	設計条件	113
7-2	主要施設の検討	116
7-3	施工法および工費	123
第8章 経済評価		
8-1	経済評価の目的	131
8-2	アプローチおよび手法	131
8-3	経済評価の前提条件	132
8-4	価格体系	134
8-5	費用	135
8-6	便益	138
8-7	評価	148
8-8	感度分析	149
8-9	結論	150
第9章 財務評価		
9-1	財務評価の目的	151
9-2	アプローチおよび手法	151
9-3	PMUサンフェルナンドの財務状況の実績分析	153
9-4	財務予測のための前提条件	159
9-5	各財務項目の計算根拠および諸前提	160
9-6	PMUサンフェルナンドの財務面からみた健全性の評価	164
9-7	短期整備計画自体の収益性の評価	179
9-8	感度分析	180
9-9	結論	181

表 リ ス ト

表1-4-1	リージョンIの作物生産高および作付面積(1981年)	3
〃 1-4-2	リージョン別の製造業への投資額(1977年)	4
〃 1-5-1	リージョンIにおける道路の延長距離および舗装状況	7
〃 1-5-2	輸送モード別乗客数(1981年)	7
〃 1-5-3	国鉄北方線の輸送実績	8
〃 1-5-4	リージョンI内の空港	8
〃 2-2-1	サンフェルナンド港における入港船隻数(1978-1982年)	13
〃 2-2-2	サンフェルナンド港における取扱貨物量(1978-1982年)	14
〃 4-2-1	リージョンIにおけるGRDP, 人口, 1人当りGRDPの予測値	36
〃 4-2-2	リージョンIにおけるGRDP, 人口, 1人当りGRDPの予想成長率	36
〃 4-2-3	GDP, 人口, 1人当りGDPの予想成長率	37
〃 4-2-4	1972-2000年までのGDP/GRDP, 人口, 1人当り GDP/GRDPの実績および予測値	38
〃 4-2-5	リージョンIにおける産業別GRDPの見通し	40
〃 4-2-6	鉱工業部門の総付加価値の予測(1983-1987年)	41
〃 4-2-7	リージョンIにおける主要インフラプロジェクト	43
〃 5-1-1	サンフェルド港における取扱貨物量(1978-1982年)	45
〃 5-1-2	サンフェルド港における1990年および2000年の取扱 貨物量(セメントを除く)	46
〃 5-2-1	サンフェルナンド港における肥料の輸入量とトランシップ メント量(1978-1982年)	47
〃 5-2-2	リージョンIにおける1990年および2000年の肥料の追加需要	50
〃 5-2-3	リージョンIにおける1990年および2000年の肥料需要量	50
〃 5-2-4	中国における肥料のトランシップメントサービスの需要量	52
〃 5-2-5	東南アジア諸国における肥料のトランシップメントサービスの需要量	53
〃 5-2-6	トランシップメントサービスに関する国外競合港との比較	53
〃 5-2-7	トランシップメントサービスに関するフィリピン国内の競合港の問題点	54
〃 5-2-8	サンフェルナンド港における肥料のトランシップメントサー ビス(1980-1983年)	55
〃 5-2-9	サンフェルナンド港における1990年および2000年の肥料 のトランシップメント貨物量	55

表 5-3-1	サンフェルナンド港における 1990 年および 2000 年のセメント輸出量	58
〃 5-3-2	リージョン I における 1990 年および 2000 年のセメント需要量	60
〃 5-3-3	リージョン I における 1990 年および 2000 年のセメント生産量	60
〃 5-4-1	サンフェルナンド港における石油製品取扱量の実績およびその内訳 (1978-1981 年)	61
〃 5-4-2	単位 GDP および単位 GRDP 当りの石油消費量 (1978-1981 年)	61
〃 5-4-3	サンフェルナンド港における 1990 年および 2000 年の石油製品取扱量 (方法 1)	62
〃 5-4-4	フィリピン全体の石油輸入量に対するサンフェルナンド港の石油製品取扱量の割合 (1978-1981 年)	63
〃 5-4-5	サンフェルナンド港における 1990 年および 2000 年の石油製品取扱量 (方法 2)	63
〃 5-4-6	サンフェルナンド港における 1990 年および 2000 年の石油製品取扱量	63
〃 5-5-1	リージョン I における 1990 年および 2000 年の石炭需要量	65
〃 5-6-1	リージョン I における鉱業部門の付加価値額 (1978-1981 年)	66
〃 5-6-2	部門別付加価値成長率の予測	67
〃 5-6-3	鉱業部門の予測付加価値額	67
〃 5-6-4	鉱業部門の付加価値額に対するサンフェルナンド港における鉱石類取扱貨物量の割合 (1978-1981 年)	68
〃 5-6-5	サンフェルナンド港における 1990 年および 2000 年の鉱石類取扱量	68
〃 5-7-1	サンフェルナンド港におけるその他貨物取扱量 (1978-1982 年)	70
〃 5-7-2	リージョン I における 1990 年および 2000 年の鉄鋼消費量	72
〃 5-7-3	リージョン I における 1987 年使用目的別鉄鋼消費量	73
〃 5-7-4	サンフェルナンド港における 1990 年および 2000 年のその他貨物取扱量	74
〃 5-8-1	マクロ推計による 1990 年および 2000 年のサンフェルナンド港取扱貨物量	75
〃 5-8-2	ミクロ推計による 1990 年および 2000 年のサンフェルナンド港取扱貨物量	75

「 5-8-3	サンフェルナンド港における1990年および2000年の取扱貨物量	76
「 6-1-1	建設候補地の比較	79
「 6-2-1	計画対象船型の最大トン数	80
「 6-2-2	計画対象船型の全長と満載喫水	80
「 6-2-3	計画対象船型別バース延長とバース水深	81
「 6-2-4	1990年における品目別バース配分計画	81
「 6-2-5	1990年および2000年における必要バース数	85
「 6-2-6	1990年および2000年における必要上屋面積	86
「 6-2-7	1990年および2000年における必要倉庫・野積場面積	86
「 6-4-1	短期整備計画各代替案の概要	95
「 6-4-2	計画地点における推計侵入波高	96
「 6-4-3	短期整備計画各代替案の建設費	97
「 6-4-4	短期整備計画各代替案の比較	98
「 6-4-5	マスタープラン(ケース3)の概要	98
「 6-4-6	防波堤を建設した場合としない場合の計画地点における推計侵入波高	106
「 7-1-1	設計条件	113
「 7-1-2	土質条件	114
「 7-1-3	潮位	114
「 7-2-1	けい留施設の比較	118
「 7-3-1	短期整備計画(ケース3)の工程表	125
「 7-3-2	短期整備計画各代替案の建設費	127
「 7-3-3	短期整備計画(ケース3)の建設費	128
「 7-3-4	マスタープラン(1990年以降)の概算建設費	129
「 7-3-5	マスタープラン(1990年以降)の工程表	130
「 8-3-1	PPAピアーにおける取扱貨物量	133
「 8-3-2	待船シュミレーション結果	133
「 8-3-3	“With” および “Without” ケースの取扱貨物量の比較	134
「 8-5-1	建設費内貨費用(経済価格)	136
「 8-5-2	建設費外貨費用(経済価格)	136
「 8-5-3	維持修繕費	137
「 8-5-4	運営費	137
「 8-6-1	バース待ち待船時間	140
「 8-6-2	フィリピン国籍船の割合	141

〳 8-6-3	陸上運送費の削減	144
〳 8-6-4	陸上運送費の削減に伴う便益	144
〳 8-6-5	港湾および荷役費用	145
〳 8-6-6	建設に伴う雇用効果(延労働者数)	146
〳 8-6-7	港湾荷役に伴う雇用効果(延労働者数)	147
〳 8-6-8	港湾運営に伴う雇用効果	147
〳 8-6-9	サンフェルナンド近郊の港湾関連産業数	148
〳 8-7-1	経済的内部収益率(ERR) 結果 - ベースケース -	149
〳 8-8-1	感度分析結果	150
〳 9-3-1	PMUサンフェルナンドの損益計算書(1979-1982年)	154
〳 9-3-2	PMUサンフェルナンドの貸借対照表(1979-1982年)	155
〳 9-3-3	料金種類別の収入構成の比較(1982年) - PMUサンフェルナンド とPPA全体 -	156
〳 9-3-4	ベースポートと他の港の貨物取扱量(1980年)	157
〳 9-3-5	港湾料金を免除される貨物からの架空収入(Shadow Revenue)	157
〳 9-5-1	港湾料金・料率一覧表	160
〳 9-5-2	サンフェルナンド港における予想貨物量	161
〳 9-5-3	建設費	163
〳 9-6-1	PMUサンフェルナンドの予想損益計算書	165
〳 9-6-2	PMUサンフェルナンドの予想資金繰り表	167
〳 9-6-3	PMUサンフェルナンドの予想貸借対照表	169
〳 9-7-1	財務的内部収益率(FRR) 結果 - ベースケース -	179

図 リ ス ト

図 1-1-1	フィリピンの行政区画	2
〃 1-5-1	リージョン I の道路網 (1981年6月)	6
〃 1-5-2	PMU サンフェルナンド管轄内の港湾	10
〃 2-3-1	PMU サンフェルナンドおよび PPA の組織図	15
〃 3-1-1	サンフェルナンド湾付近の地質図	18
〃 3-1-2	沖積低地の土層断面図 (A-B 断面)	18
〃 3-2-1	土質柱状図 (B-B' 断面)	20
〃 3-2-2	土質柱状図 (A-A' 断面)	21
〃 3-4-1	湾内潮位表	23
〃 3-4-2	沖波の波高・周期ヒストグラム	25
〃 3-4-3	沖波の波高・周期の 30 年超過確率	26
〃 3-4-4	有効吹送方向	27
〃 3-4-5	湾内侵入波高対沖波波高比率	29
〃 3-4-6	湾内汀線における推計侵入波高	32
〃 4-1-1	ルソン島北部の地形概要	34
〃 4-2-1	リージョン I における GRDP, 1 人当り GRDP の予測	39
〃 5-3-1	1 人当りセメント消費量と 1 人当り GNP の関係	59
〃 5-5-1	石炭消費率の推移	65
〃 5-6-1	鋼の消費動向	69
〃 5-7-1	フィリピン国内における 1 人当り鉄鋼消費量と 1 人当り GDP の関係	72
〃 6-1-1	建設候補地の位置図	78
〃 6-4-1	マスタープラン (ケース 1)	91
〃 6-4-2	マスタープラン (ケース 2)	92
〃 6-4-3	マスタープラン (ケース 3)	93
〃 6-4-4	マスタープラン (ケース 3')	94
〃 6-4-5	短期整備計画 (ケース 1)	99
〃 6-4-6	短期整備計画 (ケース 2)	101
〃 6-4-7	短期整備計画 (ケース 3)	103
〃 6-4-8	防波堤の計画位置図	107
〃 6-5-1	マスタープランにおける新規埋立地の土地利用計画図	110
〃 6-5-2	短期整備計画における土地利用計画図	111

図 7-1-1	地域別震度係数“Z”	115
〃 7-2-1	栈橋タイプの標準断面図	119
〃 7-2-2	横栈橋タイプの標準断面図	120
〃 7-2-3	防波堤および護岸の標準断面図	122
〃 8-6-1	“Without” ケースにおける貨物量配分	139
〃 9-6-1	予想収入	171
〃 9-6-2	予想収入と予想支出	172
〃 9-6-3	予想年間資金余剰	173
〃 9-6-4	予想運営経費率	174
〃 9-6-5	予想運営資産利益率	175
〃 9-6-6	予想金融債務補填率	176
〃 9-6-7	予想負債／資本比率	177
〃 9-6-8	PPAの予想運営資産利益率	178
〃 9-6-9	PPAの予想金融債務補填率	178
〃 9-8-1	感度分析	181

補 遺

補遺 1- 1	リージョン I の州別人口 (1975, 1980 年)	183
〃 1- 2	リージョン I の産業別就業者数 (1977-1979 年)	183
〃 1- 3	リージョン I の州別世帯当月収 (1981 年第 3 四半期)	184
〃 1- 4	リージョン I の産業別 GRDP	184
〃 1- 5	リージョン I の土地利用図	185
〃 1- 6	リージョン I における作物別生産量および作付面積	186
〃 1- 7	リージョン I における米の生産量, 作付面積および単 位面積当り収穫量	186
〃 1- 8	リージョン I の鉱物資源埋蔵量 (1980 年現在)	187
〃 2- 1	サンフェルナンド港における入港船隻数 (1978- 1980 年)	188
〃 3- 1	ラ・ウニオン州の地質図	189
〃 3- 2	土 質	190
〃 3- 3	降 雨 量	192
〃 3- 4	風	194
〃 3- 5	潮 流	198
〃 3- 6	波 浪	200
〃 5- 1	アジア諸国における肥料の効果	204
〃 5- 2	リージョン I における肥料消費量の推計	204
〃 5- 3	フィリピン全土およびリージョン I の米の作付面積	206
〃 5- 4	リージョン I における地目別生産能力	206
〃 5- 5	リージョン I における 1976 年および 2000 年の土地 利用計画	206
〃 5- 6	世界各国における施肥量と収穫量の関係	206
〃 5- 7	フィリピンにおける米作の単位面積当りの肥料使用量	207
〃 5- 8	FAO による東南アジア諸国の単位面積当りの肥料使用 量子測	207
〃 5- 9	リージョン I の灌漑計画 (1982-1990 年)	208
〃 5-10	東アジア諸国の袋詰め肥料輸入状況	208
〃 5-11	中国の肥料輸入量	209
〃 5-12	肥料のトランシップメントにおけるサンフェルナンド港のシェア	209

補遺 5-13	フィリピンのセメント工場位置図	210
〃 5-14	フィリピンにおけるセメントの国内販売量と輸出量 (1974-1982年)	211
〃 5-15	東南アジアにおけるセメントの輸出国とその輸出先 (1981年)	211
〃 5-16	世界の主要セメント輸出国(1971-1980年)	212
〃 5-17	世界の主要セメント輸入国(1971-1980年)	212
〃 5-18	東南アジア諸国におけるセメントの需要と供給	213
〃 5-19	フィリピンにおけるセメントの国別輸出量(1981- 1982年)	221
〃 5-20	セメントの東南アジア輸入主要4か国の輸入傾向	221
〃 5-21	セメントの東南アジア輸入主要4か国の輸入量 (1972-1980年)	222
〃 5-22	アジア諸国の1人当りGNPと1人当りセメント消費量 の関係	223
〃 5-23	世界主要国における1人当りセメント消費量(1971-1980年)	223
〃 5-24	セメントの内需推計のための前提	224
〃 5-25	セメント工場の燃料転換に伴う石油消費量の削減量 (1978-1981年)	225
〃 5-26	フィリピンにおけるGDP当りの石油消費量(1978-1981年)	225
〃 5-27	リージョンIにおけるGRDP当りの消費量(1978-1981年)	225
〃 5-28	フィリピンにおける1990年および2000年の石油輸 入量	226
〃 5-29	石炭火力発電所に必要な石炭需要量	227
〃 5-30	発展途上国における1人当り鉄鋼消費量	228
〃 5-31	発展途上国における1人当りGDPと1人当り鉄鋼消費 量の関係	229
〃 5-32	リージョンIにおける1990年および2000年の1人 当りGRDP	229
〃 5-33	主要先進工業国における鋼材の用途別構成	230
〃 5-34	米国における鋼材の用途別構成(1976-1981年)	231
〃 5-35	日本における用途別鉄鋼消費量(1979-1981年)	232

補遺 5-36	リージョン I における部門別資本投資額	232
〃 5-37	日本における土木部門の標準鉄鋼使用量	233
〃 5-38	日本における建築部門の標準鉄鋼使用量	233
〃 6-1	日本およびサンフェルナンド港の船型分布	234
〃 6-2	船型と船長および満載喫水の関係	237
〃 6-3	バース延長 1 m 当りの荷役能力からみた必要バース数 の推計	239
〃 6-4	待行列理論を用いたシュミレーションによる必要バース数 の推計	241
〃 6-5	上屋, 倉庫, 野積場の単位面積当りの収容能力	246
〃 6-6	マスタープランにおけるケース 3 とケース 3' の比較	246
〃 6-7	離着岸航跡図	247
〃 6-8	コンテナヤードの施設別所要面積	250
〃 8-1	待ち行列シュミレーションの結果	251
〃 8-2	待船費用 (1980 年) - 定期船 -	252
〃 8-3	一般貨物船の用船料	253
〃 8-4	中古トラック (6-8 年もの) の運営費 - 経済価格換算 -	254
〃 8-5	リージョン I の州別人口および作付面積	255
〃 8-6	建設期間中に必要な労働者数	256
〃 8-7	感度分析	257
〃 9-1	港湾料金表	259
〃 9-2	PMU サンフェルナンドの将来組織の検討	264
〃 9-3	財務分析のための諸前提, 作業結果	272
〃 9-4	サンフェルナンドプロジェクトの実施に伴う PPA 全体の財務状況への影響の分析	284

結論と勧告

結 論

1. サンフェルナンド港開発の意義

サンフェルナンド港はルソン島北部唯一、主要な海上輸送の玄関口として機能し、リージョンIの地理的・経済的な中心となっている。

サンフェルナンド港には3つのピアート3棟の倉庫を含む貯蔵施設があるが、これらはいずれも貧弱でかつ建造後相当の歳月を経ており、老朽化が目立っている。その為、長時間の待船状況にわたるバース待ちや、また同一バースで一般貨物と石油製品との同時荷役を余儀無くされるような状況になっている。さらに湾口部が広く防波堤がないため侵入波による操船・荷役上の影響も少なからずみうけられる。これらの諸問題を解決し安全で効率の良い港湾活動を行うため、近代的な港湾施設に速やかに整備する必要がある。

また、本港の取扱貨物量はここ数年、年間100万トン前後で推移しているものの、フィリピン政府は本港背後圏リージョンIの経済開発を推進しており、この観点からも港湾の計画的な整備が必要である。

したがって、本報告書で取りまとめているサンフェルナンド港整備計画を速やかに実施することは、極めて有意義であり、またそれによって背後の地域開発が大きく前進するものと期待できる。

2. マスタープラン

マスタープランは、目標年次を西暦2000年としているが、目標年次における取扱貨物量は、1982年の約3.7倍の370万トンに達すると推計される。この取扱貨物量の目標値は、背後圏であるリージョンIの経済・社会活動の動向および関連する長期計画を踏まえ推計した。

この目標取扱貨物量に対応するけい留施設として、既存のPPAピアート、フレックスピアートおよび現在建設中のPNOCピアートを含め（但しシップサイドピアートは撤去するものとする）大型施設11バースおよびこれに関連する港湾施設が必要と考えられる。

マスタープランは、自然条件等を勘案し既存施設に隣接する湾内西側海域を開発することとして法線を検討した。また湾口に防波堤を計画すると共に、埋立による工業団地の造成も合わせて行うこととしている。なおマスタープランの法線計画の検討に際しては、2000年以降の拡張用地についても十分に配慮した。

なお、港湾施設の具体的な配置計画・概略設計にあたっては、本調査で実施した自然条件調査および既存の関連資料の分析をもとに検討した。建設費は14億ペソ（1983年5月価格）で

ある。

3. 短期整備計画

マスタープランの内、特に緊急に整備を必要とする諸施設について西暦1990年を目標年次とする短期整備計画を作成した。

1990年における取扱貨物量は、フィリピンおよびリージョンIの短期計画に基づいて、190万トンと推計した。

1990年までに整備すべき施設は、大型船用けい留施設であり、老朽化したシップサイドピアーは撤去し、既存のPPAピアーとAG&Pピアーの間に計画すべきである。新設のけい留施設は、15,000 DWT級一般貨物船2隻、50,000 DWT級バラ積船1隻が同時に着岸し、荷役が出来るものとする必要があり操船性、荷役能率、建設費、工期等を考慮し、幅50m延長450mのピアー形式とした。なおまた短期整備計画では、建設中のPNOCピアーにオイルタンカー用の着岸施設を併設し、現在PPAピアーとシップサイドピアーで取扱っている石油製品を、PNOCピアーで一括して取扱うことを提言している。

短期整備計画に要する建設費は、新設ピアーおよび背後の上屋、道路等を含めて1983年5月時点の価格で257,570,000ペソである。

4. 短期整備計画の経済・財務評価

1) 経済評価

本計画の実施により、数多くの便益が期待されるが金額で計測出来るものとして、バース待ち時間および陸上運送費の削減による経済便益がある。

ここでは、これら2つの便益に絞って経済的内部収益率(ERR)による経済評価を行なったが、本報告書で提案している短期整備計画は、22.9%のERRを持つと考えられ、国民経済的にみて十分意義のある計画であるといえる。

2) 財務評価

PMUサンフェルナンドは、建設期間も含め、本施設が使用されるであろう期間(ここでは一応30年とした。)を通じて財務的な健全性を維持するだろうと予想される。すなわち、その収入ですべての費用を賄うことができ、さらには元本の返済および金利の支払いを行なってもなお、年々幾分かの余剰資金を生み出すと考えられる。また短期整備計画自体の収益性については、その財務的内部収益率(FRR)が4.1%であり、本事業の調達資金の加重平均金利2.1%を上廻っており、財務的側面からみても健全な計画であるといえる。

上記の諸点から判断して、1990年を目標年次とする短期整備計画は、経済的にもまた財務的にも実施に値すると結論づけることができる。

勸 告

1. サンフェルナンド港の取扱貨物量は、背後の経済活動の発展と共に将来大きく伸びると考えられる。しかしながら、現有施設は総じて貧弱で、増大する貨物量に十分対応できるとは言い難い。とくにシップサイドピアーは、木製の上に建設後相当の歳月を経ており、すでに老朽化し正常な港湾活動を維持できる状況にはない。したがって短期整備計画で提案している大型船けい留施設は、貨物が増大し、待船による港湾の混乱が慢性化する前に建設することが望ましい。とくに新規ピアーの建設に際して、シップサイドピアーを撤去する必要がある、新規ピアーが供用可能になるまでの間本港における貨物の取扱能力がシップサイドピアー相当分減少し、混雑に拍車がかかると予想されるので、本計画の早期実施が重要である。

2. 西暦2000年を目標年次とするマスタープランは、フィリピン政府による「2000年目標フィリピン国長期計画」の経済フレームに基づいて作成した。しかしながら、一般的に経済はたえず変動するものであり、港湾需要も世界経済の動向に大きく影響されるものである。したがって、今後とも経済動向を常に把握し、サンフェルナンド港が背後圏の経済発展に寄与できるよう、必要に応じ港湾計画を見直すなどの措置を講ずることが肝要である。

3. 地理的、地形的条件からサンフェルナンド湾にはモンスーン期、高波がしばしば来襲し、操船・荷役等に影響を与えることが少なくない。今次調査においても波浪特性を把握するため、現地で波浪観測を実施すると共に、台風を含めた風に関する記録から種々の方法で侵入波の推算を行った。しかしながら、風に関する資料は必ずしも十分なものではなく、とくに波高別発生頻度の推計に必要な風速別発生頻度に関する資料は皆無に等しい。今後も引き続き湾内波浪の観測を実施し、適切な港湾活動ならびに港湾計画に役立てることが必要である。

要 約

要 約

1 サンフェルナンド港の概要とその将来性

1) サンフェルナンド港は、リージョンIの地理的・経済的な中心地であると同時にこの地域唯一の海運輸送の基地として、ルソン島北部の経済活動を支えている。

2) サンフェルナンド港は、幅3km奥行き3kmの馬てい型をしたサンフェルナンド湾内にある。

湾内は両端のサンゴ礁部を除き、ほぼ全域にわたって水深10m以上で、大型船の入出港に適している。しかしながら、湾口が北西方向に面していることもあってモンスーン期、沖波が湾内に直接侵入し操船や荷役に影響を及ぼしている。モンスーン期および台風襲来時以外は静穏である。土質については、今回実施した調査でシルト層が幾分見られたが、港湾施設の建設に大きな支障になる程ではない。

このように湾内の自然条件は全般的に見て良好であり、特に水深を容易に確保できるので、大規模港湾としての将来性は非常に高いと考えられる。

3) サンフェルナンド港にはPPAピア、シップサイドピア、フレックスピアそして現在建設中のPNOCピアがある。既存の3つのピアはいずれも建設後相当の歳月を経ており老朽化している。特に木製のシップサイドピアはその度合がひどくこれを今後も維持するとすれば、多大な費用を要すると考えられる。

本港の現状における問題点はつぎのとおりである。

- a) モンスーン期の侵入波の為、船舶の安全な離着岸が難しい。
- b) 長時間の待船現象が見られる。
- c) 効率の良い荷役が出来ない。
- d) 石油製品と一般貨物が同じピアで同時に荷役されている。

効率的かつ安全な港湾運営を行うためにも、また増加する貨物に対処するためにも、本港が現在抱えているこれら諸問題を速やかに解決する必要がある。

4) 地理的あるいは地域経済の観点から判断し、リージョンI内にはサンフェルナンド港以外に、大規模港湾になり得る適地はないと考えられる。そのため本港の整備が時を得て実施されれば、港湾活動の一層の発展を促すとともに、背後圏の経済発展にも貢献するものと期待できる。

2 リージョンIの現況とその展望

- 1) サンフェルナンド港の背後圏であるリージョンIは、1980年の統計によると全国の7.4%に当る354万人の人口を有している。1975年から1980年にかけての人口増加率は、1.62%でありこれは全国平均の2.6%に比較して低い。
- 2) 1981年におけるリージョンIのGRDPは36億ペソ(1972年価格)でこれは、フィリピン全体のGNDPの3.8%に当たる。リージョンIの経済は1978年から1981年の間に年平均6.1%の成長率で伸びた。GRDPを部門別に見ると、サービス部門が38.1%、農業部門が37.0%、鉱工業部門が24.9%となっており、この状況は過去4年間変わっていない。
- 3) マスタープランおよび短期整備計画の目標年次である2000年、1990年のリージョンIの人口および経済予測は、リージョンIの現況をもとに、NEDAの「地域開発5ヶ年計画、1983-87」、「2000年目標フィリピン国長期計画」およびその他の関連する長期計画を参考にして推計した。表-1には1982年およびそれぞれの目標年次におけるGRDP、人口、1人当りGRDPの予測値を示している。

表-1 リージョンIにおけるGRDP、人口、1人当りGRDPの予測値

	GRDP(1972年価格) (百万ペソ)	人 口 (千人)	1人当りGRDP (ペソ)
1982年	3,657	3,668	997
1990年	6,415 (7.3%)	4,185 (1.7%)	1,533 (5.5%)
2000年	13,470 (7.7%)	5,101 (2.0%)	2,641 (5.6%)

注：表中の()内の数字は、1990年分については1982年から1990年までの年平均成長率(増加率)、2000年分については、1990年から2000年までの年平均成長率(増加率)である。

3 貨物量の推計

- 1) 貨物量の推計は、マクロ推計とミクロ推計の2つの方法で行ない、総合計はマクロ推計による値にあわせた。その結果マスタープランおよび短期整備計画の目標年次である2000年と1990年における取扱貨物量は表-2のようになると考えられる。

表-2 サンフェルナンド港における1990年および2000年の取扱貨物量

(.000MT)

	実績値			推計値					
	1982年			1990年			2000年		
	外 買	内 買	計	外 買	内 買	計	外 買	内 買	計
合 計	559	483	1,042	1,282	618	1,900	2,680	1,020	3,700
肥 料 (内、トランシップ メント)	180 (98)	-	180 (98)	570 (420)	-	570 (420)	700 (420)	-	700 (420)
セ メ ン ト	107	16	123	400	-	400	700	-	700
石 油 製 品	-	406	406	-	320	320	-	500	500
石 炭	-	58	58	-	250	250	-	400	400
鉱 石 類	181	-	181	200	-	200	1,000	-	1,000
そ の 他	91	3	94	112	48	160	280	120	400

2) マクロ推計は、表-1にあるGRDPを変数として線型回帰モデルを用いておこなった。なお、過去のセメント輸出量の変動が激しいため、推計に際してはセメントを除外して行なった。

3) ミクロ推計は、主要品目毎に以下に挙げる点を考慮して行なった。

肥 料：リージョンIの農産物の将来動向と、東アジア諸国におけるトランシップメント需要およびそのサンフェルナンド港のシェア

セメント：輸出に関しては、東南アジア主要国の輸入動向と、リージョンIにあるセメント工場（ノーザンセメント社、バクノタンコンソリディテッド社）の市場占有率。域内需要に関しては、1人当りのセメント消費量と将来人口

石油製品：単位GRDP当りの石油消費量と将来のGRDP、またサンフェルナンド港で取扱われる石油製品貨物量と、フィリピンの石油輸入量の割合とその将来動向

石 炭：リージョンIのセメント工場で使用される燃料用石炭の将来需要

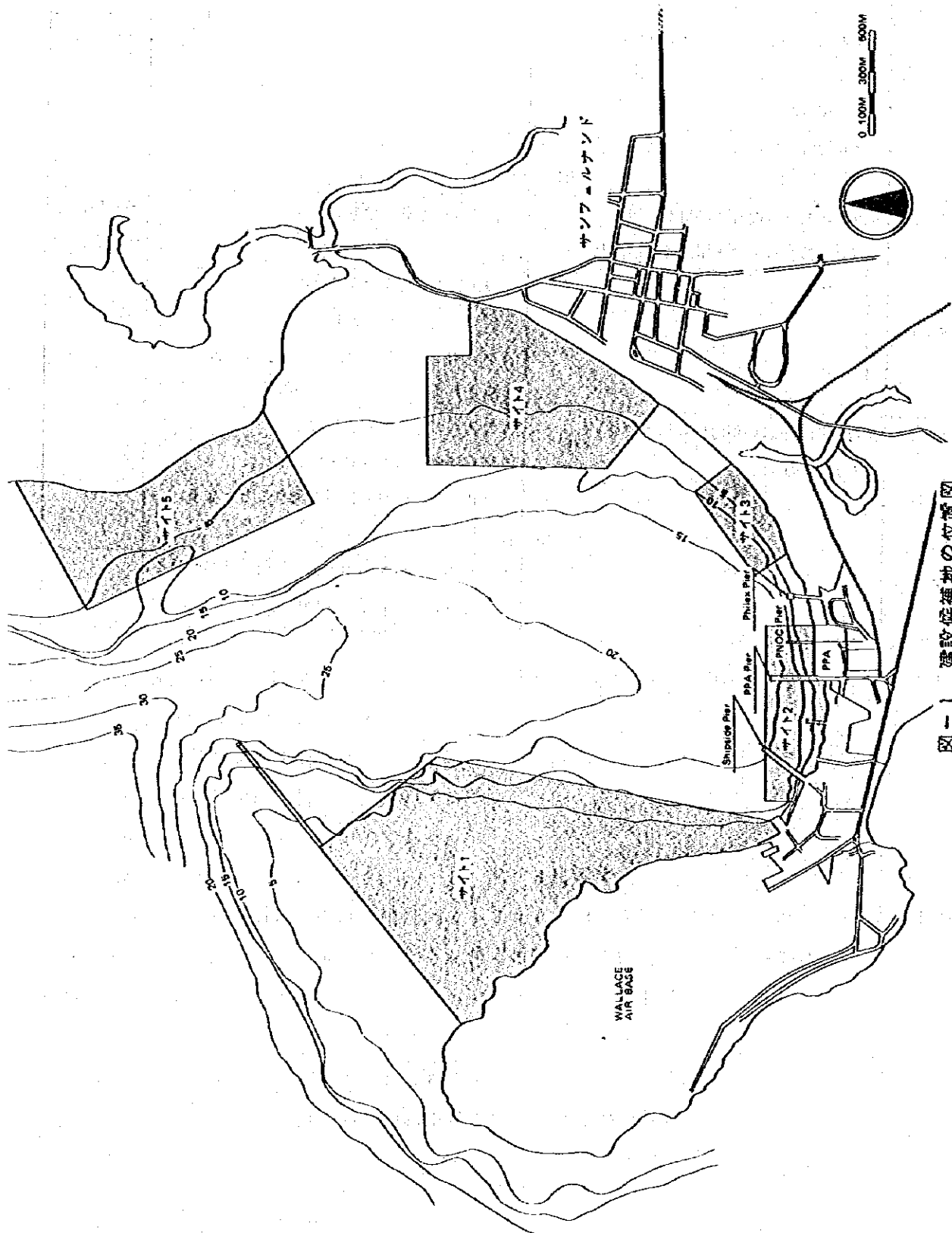
鉱 石 類：鉱業部門における付加価値額の推移、およびリージョンI内の主要鉱山会社（フレックス社、レバント社）の生産計画とサンフェルナンド港の占めるシェア

そ の 他：生産財（主に鉄鋼製品）に関しては、1人当り鉄鋼消費量と1人当りGRDPの関係と将来人口

4 建設適地

1) 図-1は、港湾施設の建設候補地を示したものである。また表-3はそれぞれの候補地について、自然条件あるいは社会・経済条件の観点から相互に比較検討をした結果を示したものである。

2) この結果建設適地としては、サイト1、サイト2が適当であるが、1990年までの建設地点としてはサイト1が、それ以降はサイト2で考えるのが適当である。



図一 建設候補地の位置図

表一 建設候補地の比較

候補地	長 所	短 所	評 価
サイト1	<ul style="list-style-type: none"> ○ 侵入波の影響をほとんど受けない ○ 埋立による広い用地の確保が容易 (水深が浅い) ○ 既存港湾施設に近い 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 市街地から遠い 	良好
サイト2	<ul style="list-style-type: none"> ○ 既存港湾施設の有効活用が可能 ○ 既存港湾施設との効率的運営が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 侵入波の影響を幾分受ける 	短期整備計画に良好
サイト3		<ul style="list-style-type: none"> ○ 侵入波の影響を幾分受ける ○ 広い用地の確保が困難 ○ フィレックス社の用地によって既存施設と分断される。 	
サイト4	<ul style="list-style-type: none"> ○ 埋立による広い用地の確保が容易 (水深が浅い) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 侵入波の影響を強く受ける ○ 既存港湾施設と離れている ○ 市街地に近い自然海岸を失うこととなる 	
サイト5		<ul style="list-style-type: none"> ○ 市街地に近い ○ 北北西、北西からの沖波の影響を直接受ける ○ 既存港湾施設と離れている 	

5 マスタープランおよび短期整備計画

1) それぞれの日標年次における貨物量に対応する必要バース数は、貨物の荷役能率、施設の現状等を考慮して表-4のように設定した。

表-4 1990年および2000年における必要バース数

	1983年	1990年	2000年
PPA	2	5 (3)	8*(3)
シップサイド	2	(撤去)	(撤去)
PNOC	1 (建設中)	2** (1)	2
その他の私有埠頭	1		6

注: ○ ()内の数字は、1984-1990年または1991-2000年までに建設されるバース数

* 既存のPPAピアは2000年時点ではサービスボートだけに使用されるものとする。

** 1バースはオイルタンカー用に使用される。

2) 港湾施設の配置は、水深や波向等を考慮すると共に以下に挙げる諸点に配慮して計画した。

- a) 港湾活動の安全性を確保する。
- b) 港湾活動の効率を向上する。
- c) 将来の港湾活動に対して弾力的である。
- d) 建設計画が経済的、効率的である。

3) 施設配置計画として、図-2, 図-3, 図-4に示すような3つの代替案が考えられる。これら代替案の相違点は、短期整備計画(1990年目標)における施設配置の考え方である。

4) これらについて、表-5に示すような種々の観点から検討した結果、総合的に判断して、図-4に示すケース3が本港にとって最も適した計画であると考えられる。

表-6はケース3の概要を示したものであり、図-5, 図-6はマスタープラン(1990年以降)および短期整備計画の土地利用計画を示したものである。

表-5 短期整備計画各代替案の比較

	操 船 性	侵入波の影響	荷役の効率性	建設費および 施 工	計画の弾力性
ケース1	△	×	○	○	—
ケース2	△	△	○	×	—
ケース3	○	○	△	○	○

注： ○：すぐれている △：普通 ×：若干問題あり

表-6 マスタープラン(ケース3)の概要

	マスタープラン
所要バース数	16 (2)
PPA	8 (2)
(その他)	8
面積 (ha)	120 (20)
防波堤および外郭 護岸の延長 (m)	1,800
概算工事費 (百万ペソ)	1,400 (200)

注：()内は将来の拡張余地を示す。

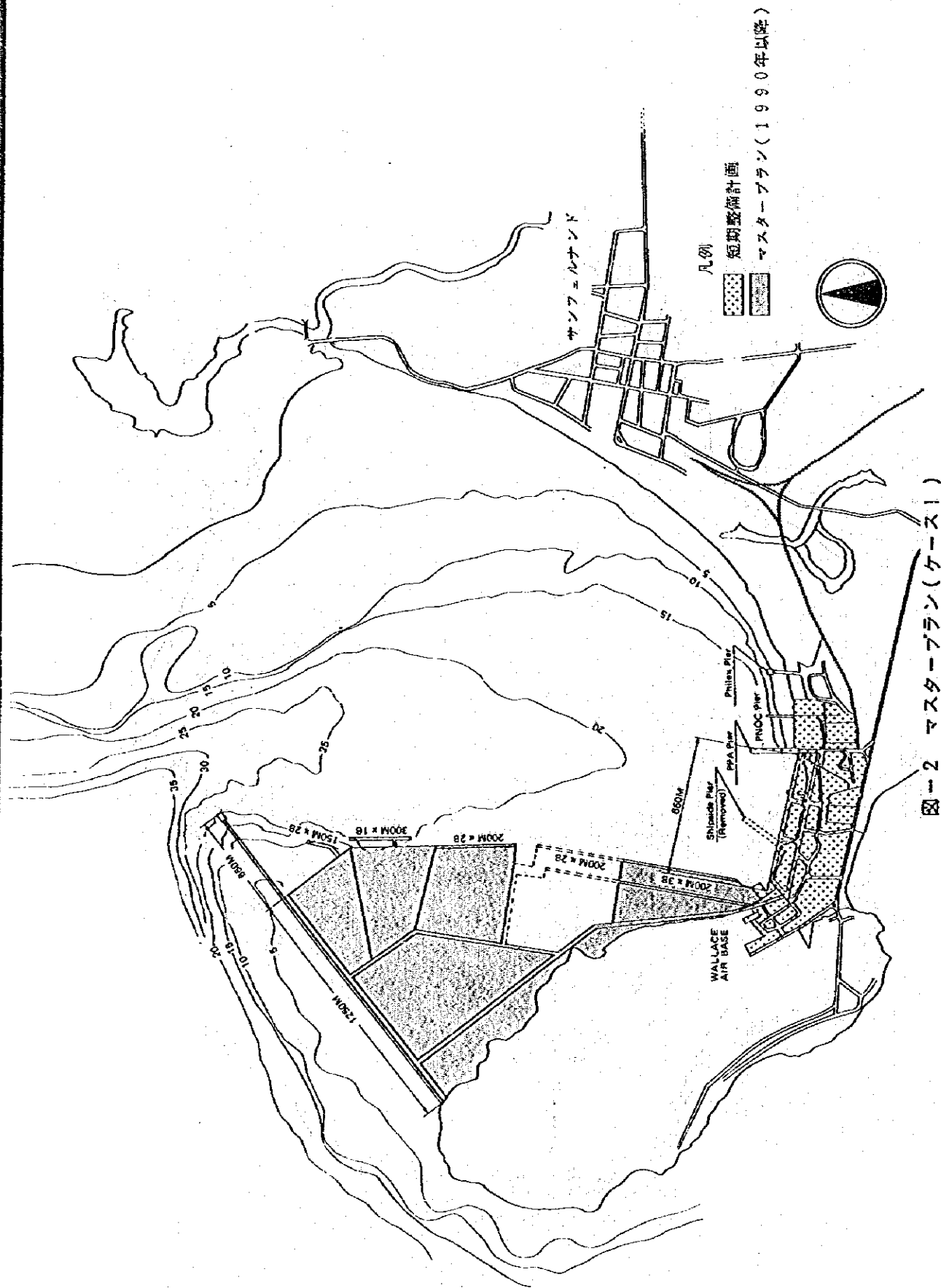


図-2 マスタープラン(ケース1)

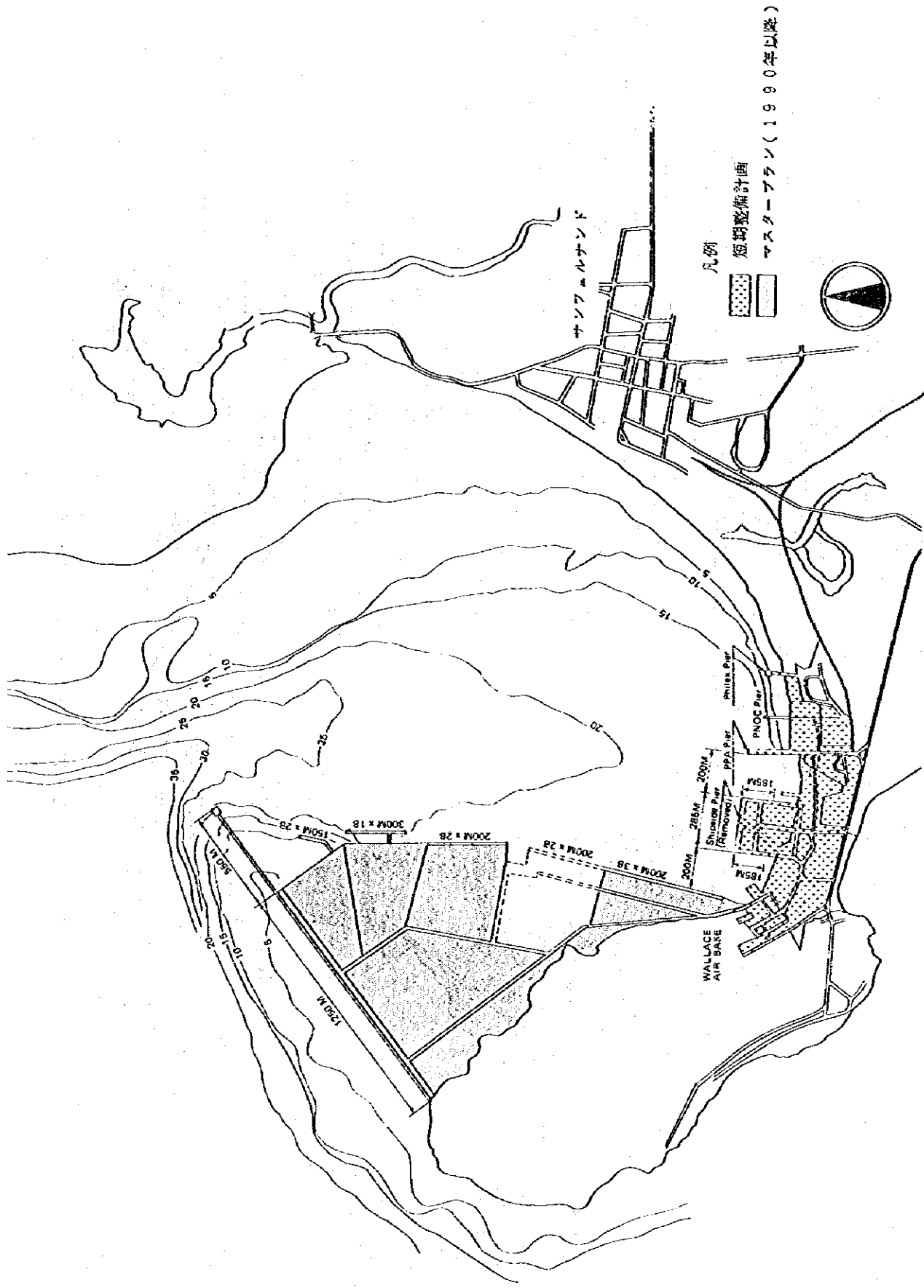


図-3 マスタープラン(ケース2)

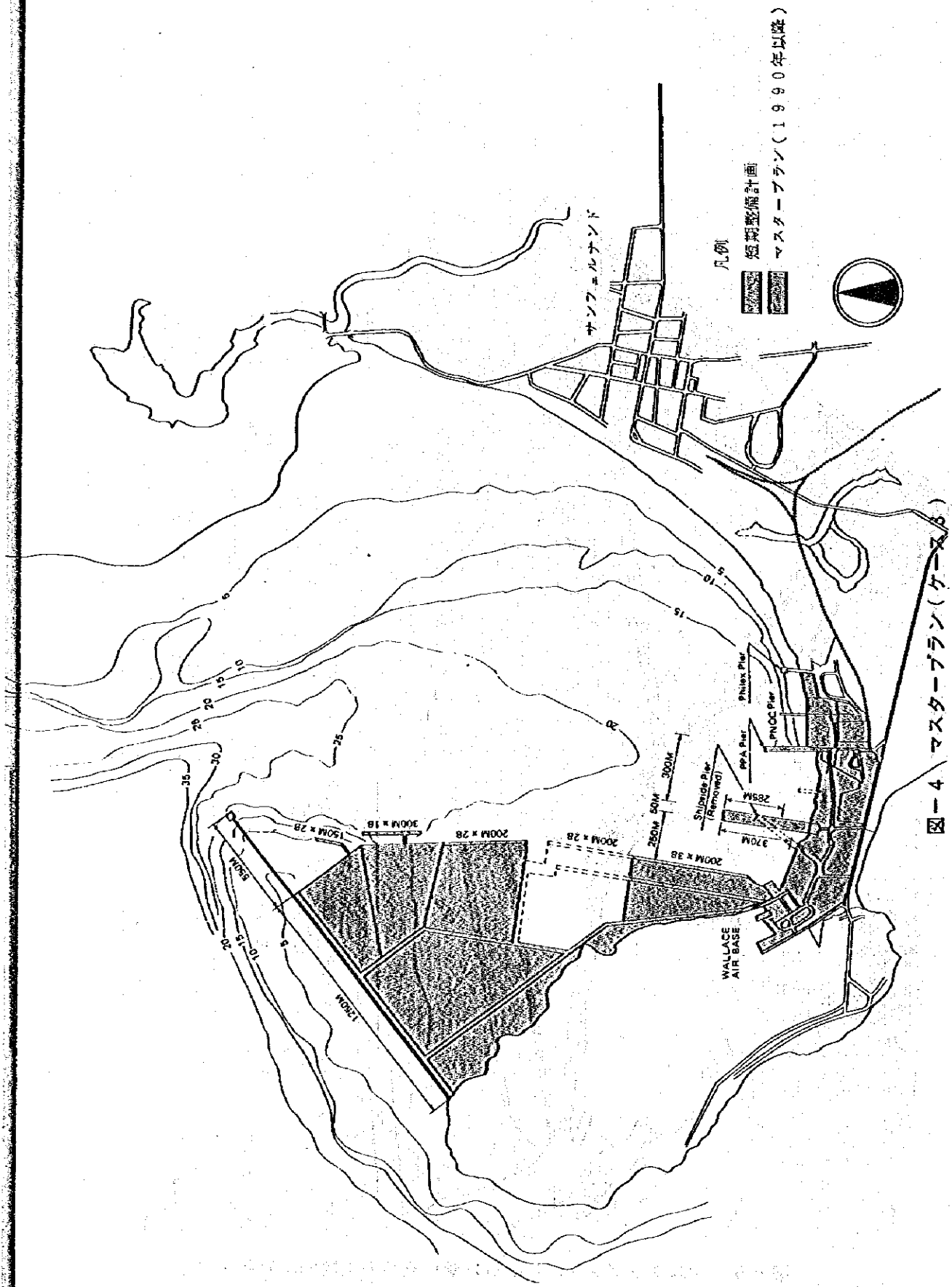
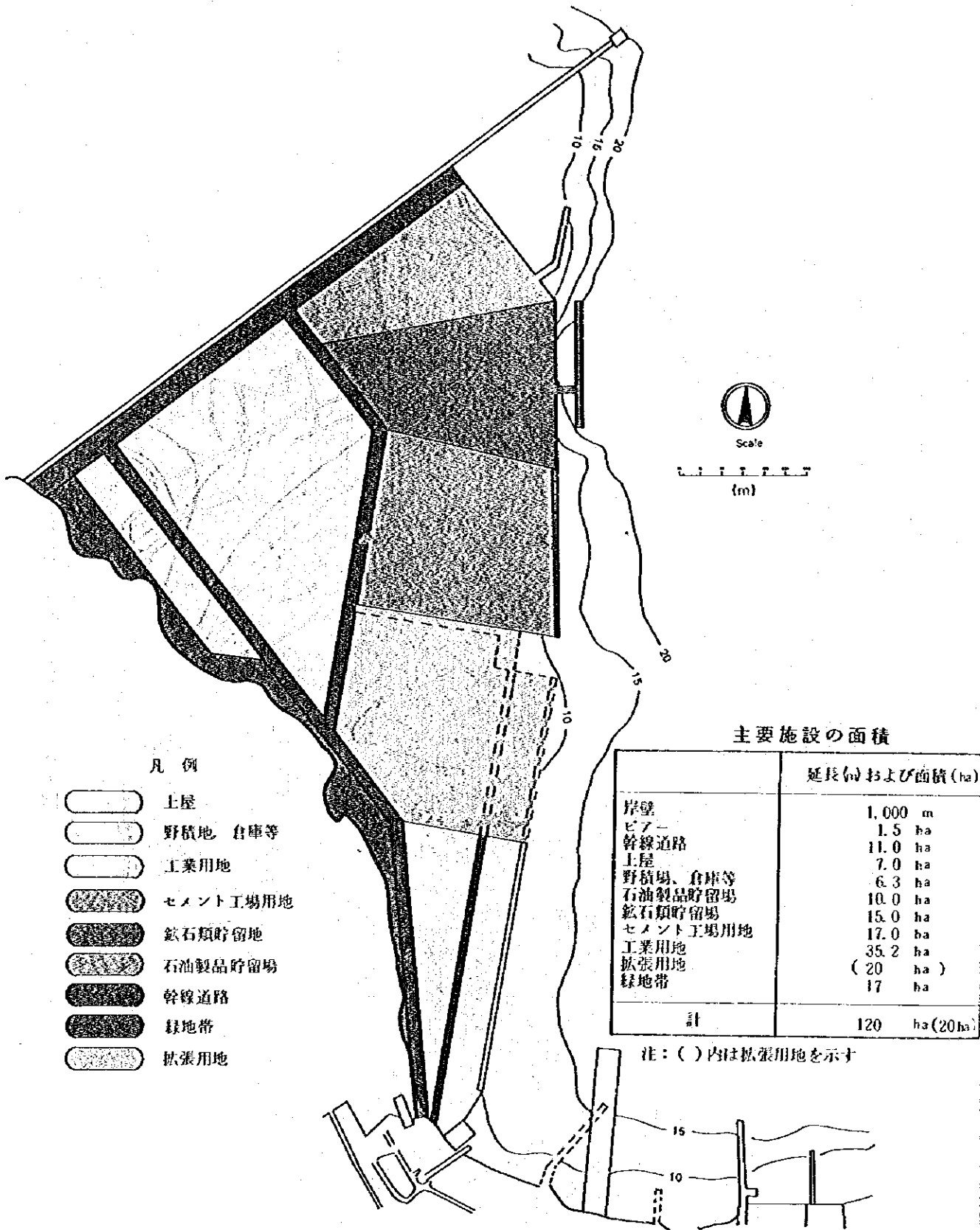


図-4 マスタープラン(ケース3)



図一五 マスタープランにおける新規埋立地の土地利用計画図

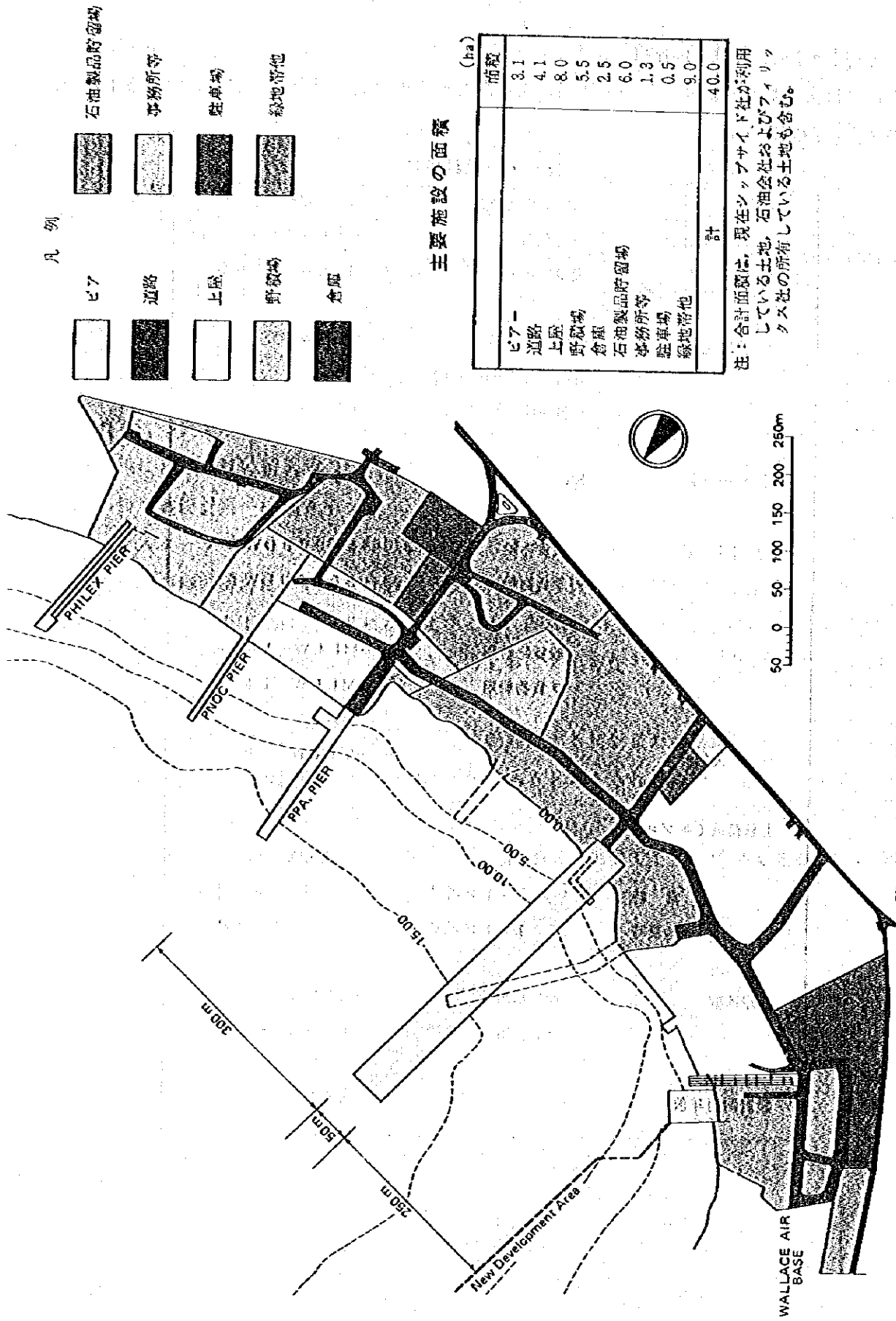


図-6 短期整備計画における土地利用計画図

5 設計・施工および積算

1) 今回実施した自然条件調査の結果および既存資料の分析結果をもととして、設計条件をつぎのように設定した。

表-7 設計条件

設計水位	期望平均満潮面	.....MLLW+0.910 m
	平均水面	.....MLLW+0.372 m
	期望平均干潮面	.....MLLW-0.200 m
設計波諸元(沖波)	波向	.....N-NW
	有義波高(Ho1/3)	.....7.0 m
	有義周期(To1/3)	.....11.0 秒
設計水平震度	Kh	.....0.15
設計対象船舶	一般貨物船	.....15,000 DWT
	バラ貨物船	.....50,000 DWT
バース水深	一般貨物船用	.....MLLW-1.00 m
	バラ貨物船用	.....MLLW-1.40 m
バース天端高		.....MLLW+3.0 m
上載荷重(エプロン)		棧橋式	重力式
	常時	2.0 トン/m ²	3.0 トン/m ²
	地震時	1.0 トン/m ²	1.5 トン/m ²
接岸速度	一般貨物船	.....0.15 m/秒
	バラ貨物船	.....0.10 m/秒
設計耐用年数		.....50 年

けい留施設の構造として、図-7に示すような5種のタイプが考えられる。

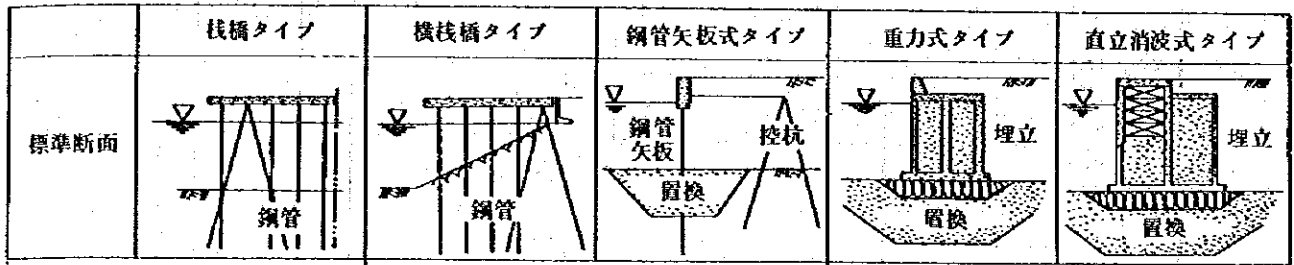


図-7 けい留施設の比較

これらについて、けい留施設の位置、設計、施工方法、工費、工期等の観点から比較検討し各計画におけるけい留施設の構造を次のように考えた。

a) 短期整備計画…栈橋タイプ

b) マスタープラン(1990年以降)…栈橋タイプおよび横栈橋タイプ

防波堤、護岸の構造についてもけい留施設と同様な観点から検討し傾斜式構造とした。

2) 短期整備計画の工期は表-8に示してあるが、詳細設計に必要な土質調査、詳細設計、入札、審査等に必要期間として1年、さらに工事に2年を要すると考えられるので全体として3年の建設期間を必要とする。

1990年以後の建設計画については、経済動向による貨物量の変動が予想されるほか、船型の大型化、荷姿などの港湾活動の状況の変化もあると考えられるので、これらをよく把握した上で、さらに実施にあたって検討を加える必要がある。

3) マスタープランの建設費用は、1983年5月時点の価格で14億ペソである。このうち短期整備計画に係わるものでは、257,570,000千ペソである。

6 短期整備計画の経済評価

1) 国民経済的な観点からみて、本計画が実施に値するかどうかをみるために、前述の建設費および後で述べる金額換算の可能な便益をもとに経済的内部収益率(ERR)を用い、分析・評価した。

2) 前述の建設費は市場価格で見積ったものであり、これを下記のシャドウレート(shadow rate)を適用して経済価格に変換した。

a) シャドウ交換レート 1.2

b) 未熟練労働者費用のシャドウレート 0.8

3) 本計画の実施に伴ない期待出来る便益のうち金額換算が可能な便益として次の3つを考えた。

a) 待船費の減少

b) 陸上運送費の削減

c) 肥料のトランシップメントから生じる付加価値の増大

4) この結果、計算期間を30年としてERRを求めると22.9%となる。

5) 感度分析として貨物量、建設費、ペソの外貨交換レートおよび待船コストについて下記のように10%あるいは30%変化させて、ERRがどのように変化するか分析した。

その結果は次の通りである。

前提条件の変更		ERR (%)
貨物量	10%減少	20.3
建設費	10%値上り	21.0
ペソの外貨交換レート	10%低下	21.6
待船コスト	30%低下	22.0

6) 金額換算が困難なためERRの計算の中に取り込まなかったが、本計画によって期待出来る主要な便益として次のものが想定できる。

a) 建設中および建設後の雇用機会の増大

b) バクノタン工業団地およびサンフェルナンドEPZに対する外国企業の誘致促進効果

c) リージョンIの工業化に対する刺激

d) 荷役時の効率と安全の増進

7) 以上のようにERRが、フィリピンの資本の機会費用15%を大きく上廻り、かつERRには含まれなかった金額換算の困難な便益も十分期待されることを考え併せると、サンフェルナンド港の短期整備計画は、国民経済的観点からみて充分実施する価値があると判断される。

7 短期整備計画の財務評価

1) つぎの2つの観点から本計画の財務評価を行なった。

- a) 短期整備計画の運営主体であるPMUサンフェルナンドの財務面からみた健全性
- b) 短期整備計画自体の収益性

2) 分析、評価はつぎの前提をもとに行なった。

- a) シップサイドピアーは1985年にPPAに返還される。
- b) 1983年8月に承認された新料金表を適用する。また同時に、認可された135%の料金値上げを前提とする。
- c) PMUの財務予測は企業会計方式に則って行なう。
- d) 総投資額は市場価格で257,570千ペソとする。
- e) 外貨費用(総投資額のほぼ60%)の借入条件は下記の通りとする。

金利 …………… 年3.5%

期限 …………… 10年の返済猶予期間を含め30年

3) 分析の結果、プロジェクトを実施した場合のPMUサンフェルナンドの財務状況は健全であると見做しうると判断できる。

すなわち運営経費率は、プロジェクトの全期間を通じて、現状の55~60%よりも低い45%の水準で推移すると予想され、PMUサンフェルナンドは高い収益性を維持しうると考えられる。

また、予想資金繰り表をみると、PMUサンフェルナンドは、分析期間を通じていずれの年も自己の収入で、年々の元本の返済と金利の支払いを賄ったあと、いく分かの余剰資金を生み出すことが判る。従って、PPAの財務負担としては、今次投資額の内貨費用を手当するだけで済むであろう。

なお、運営資産利益率および金融債務補填率は、初期の数年を除いてそれぞれ7%および1.75倍を上廻ると予想される。

4) また財務的内部収益率(FRR)は4.1%であり、プロジェクトの調達資金の過重平均金利2.1%を上廻っている。

5) 貨物量、建設費およびペソの外貨交換レート of 3つの要素についてそれぞれ10%変化させて感度分析を行なった。

その結果は次の通りである。

前提条件の変更		FRR(%)
貨物量	10%減少	2.9
建設費	10%値上り	3.4
ペソの外貨交換レート	10%低下	3.7

6) 以上の結果PMUサンフェルナンドのプロジェクトを実施した場合の財務面の健全性および短期整備計画自体の収益性の双方の観点からみて、このプロジェクトは財務的にみても実施に値すると結論づけることができる。

調査の概要

調査の概要

1. 調査の背景

フィリピン政府は、長期的な社会基盤整備計画の一環として港湾開発を重視しており、現行の経済計画においても、これを主要事業の一つとしている。

フィリピンは、数多くの島々からなる島嶼国家であり、海上輸送は重要な輸送手段となっている。このため港湾は産業活動はもちろん日常生活の基盤であるが、その施設は総じて貧弱でかつまた老朽化し十分に機能しえない状況にある。

フィリピン政府は産業構造の高度化を進め、雇用機会を創出し、国民生活の向上を図るべく努力している。同時に地方の経済を振興しマニラへの人口集中を緩和させ、国土の均衡ある開発を行なおうとしている。フィリピンの地形条件からみて港湾の開発は、このようなフィリピンの国土計画、経済計画の有力な手段になると考えられよう。

この観点に立って、フィリピン政府はルソン島北西部リージョン I 唯一の主要港湾であるサンフェルナンド港開発計画の策定をわが国に依頼してきた。サンフェルナンド港は、十分な水域と水深をもち大型船の入出港に適する条件をもった港湾であり、リージョン I の開発、ひいてはフィリピンの発展に十分寄与しうるポテンシャルのある港湾である。

しかしながら、その施設は十分でなく、近年大型船の寄港が増加しているにもかかわらず、これに効率よく対応できない状況にある。また、待船も慢性化しつつある。

このため、こうした当面の港湾需要に応えるとともに当港のポテンシャルを活かして地域振興に貢献できるように速やかに、その整備計画をたてることが必要となっている。

国際協力事業団は、このようなサンフェルナンド港の特性をふまえ、フィリピン政府の要請をうけて同港の開発計画の策定に協力することとしたものである。

2. 目的と調査方法

本調査の目的は、上述のようなサンフェルナンド港の現状をふまえ西暦 2000 年を目標年次とする長期的な港湾開発のマスタープランの作成、および 1990 年を目標年次とする短期整備計画の作成と、そのフィージビリティスタディを行なうことである。

調査方法は、フィリピン国内におけるヒアリング、現地踏査、観測、資料収集および分析からなるが、併せて同国政府から強く要望されている技術移転という視点に立ち、同国カウンターパートと十分に意見を交換して調査全般を進めた。

調査項目はつぎの通りである。

- 1). 自然条件
- 2). 貨物需要予測
- 3). 港湾計画
- 4). 施設設計, 施工計画, 積算
- 5). 経済・財務分析

3. 調査団メンバー

1) 調査団

団	長	間	孝	財
団	員	川	崎	国際臨海開発研究センター
		天	智	"
		久	保	"
		松	田	"
		荒	澤	"
		山	本	"
		藤	原	"
		綱	江	"
	"(調整)	貝	原	国際協力事業団, 社会開発協力部
		(海	保	

2) カウンターパート

PPA Head Office

Prudencio B. Mercado, Jr.	Project Manager
Tomas G. Ilet	Deputy Project Manager/Port Engineer
Bernardita J. Samia	Port Economist
Francis Reyes	General Economist
Guillermo Cantalejo	Statistician
Albert E. Montenegro	Researcher
Rocelie Sandoval	Budget/Administrative Officer
Royce Herrera	Draftsman
Milagros R. Mendoza	Clerk-Typist
Elizabeth Alvarez	Clerk-Typist
Pedro Manuel	Utilityman

PMU San Fernando

Adolfo LL. Amor, Jr.	Port Manager/Co-Project Manager
----------------------	---------------------------------

Silverio Mangaoang, Jr.
Xerxes Munar
Flora Tuazon
Claudio Garcia, Jr.
Delia Balancio
Romeo Rabe
Primo Bugayong

Port Operations Officer
Port Engineer
Finance Officer
Assistant Port Operations Officer
Statistician
Administrative Officer
Port Police OIC

4. 協力機関

Philippine Ports Authority, Manila
Port Management Unit San Fernando
Asian Development Bank
Bacnotan Consolidated Industries Incorporated
Bulk Indent Services Corporation
Caltex Philippines Incorporated
Commart Philippines Incorporated
Export Processing Zone Authority
Fertilizer and Pesticides Authority
Ministry of Energy (Bureau of Energy Utilization)
Ministry of Public Works and Highway
Ministry of Natural Resources (Bureau of Mines)
National Economic and Development Authority
National Transportation Planning Project
Northern Carriers Corporation
Northern Cement Corporation
Office of the Governor
Office of the Mayor
Philex Mining Corporation
Philippine Atmospheric Geographical and Astronomical Service Administration
Philippine Cement Manufacturers Corporation
Philippine National Oil Company
Philippine National Railway
Port Management Unit Batangas
Port Management Unit Cebu
Port Management Unit Iloilo

第1章 リージョンIの概要

第1章 リージョンIの概要

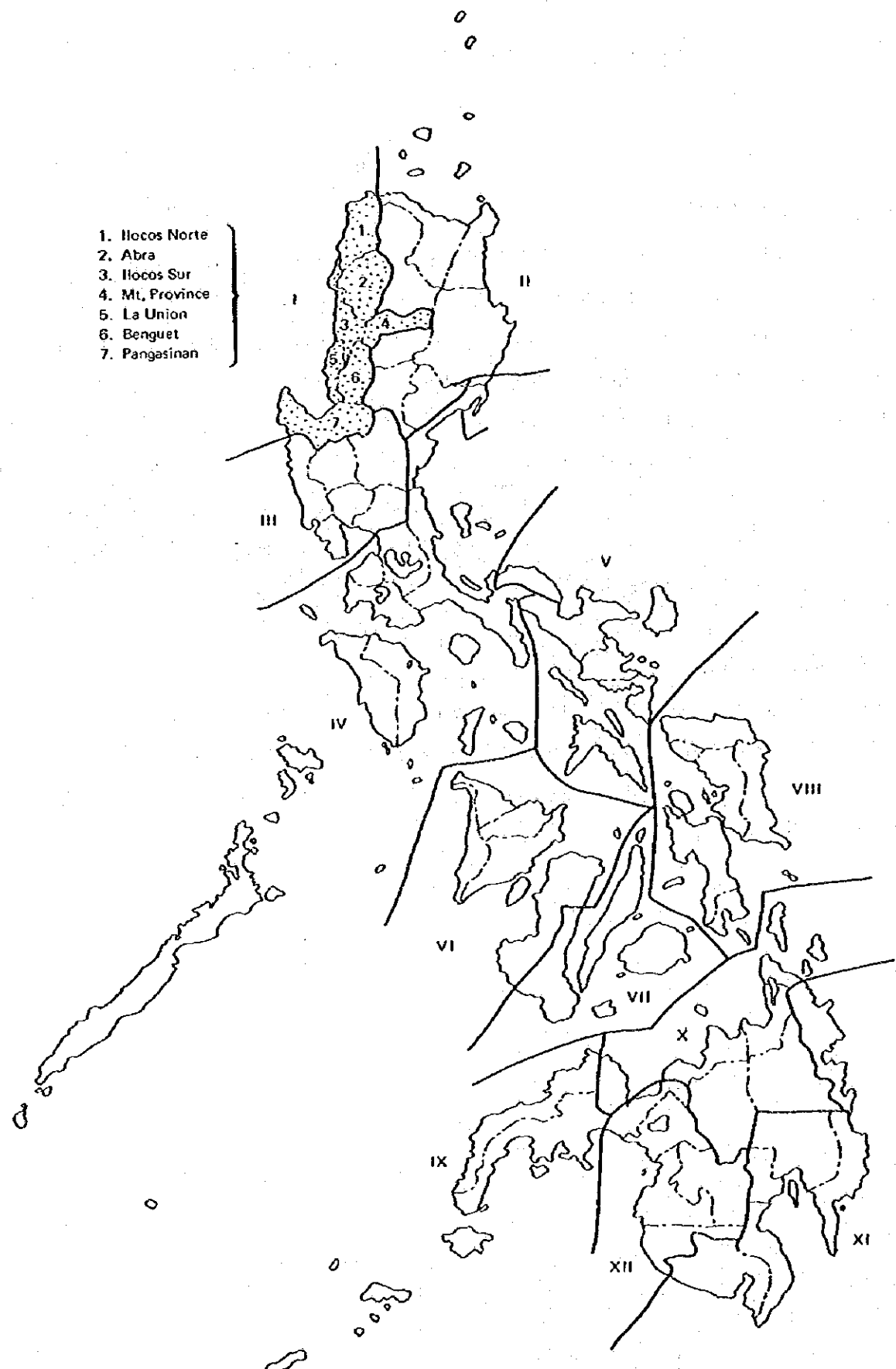
1-1 地理的概要

リージョンIはルソン島の北西部に位置しており、北側をバブヤン(Babuyan)海峡、西側を南シナ海に面し、東側をリージョンII、南側をリージョンIIIと接している。(図1-1-1)

リージョンIは、7つの州(province)と4市、172のミニユンパリティ(municipality)、3953のバランガイ(barangay)から成っている。7州とは、アブラ(Abra)、北イロコス(Ilocos Norte)、南イロコス(Ilocos Sur)、パンガシナン(Pangasinan)、ベンゲット(Benguet)、マウンテン(Mt. Province)とサンフェルナンドが立地しているラ・ウニオン(La Union)で、4市には、フィリピンの夏の首都と呼ばれているバギオ市が含まれる。サンフェルナンドはミニユンパリティの一つである。リージョンIの面積は、約21,000 km²とフィリピン全土(300,000 km²)の約7%を占め、面積で言えば全国で5番目である。

1-2 人口の概要

1980年現在、リージョンIの人口は約354万人で、1975年当時に比べ8.3%増加し、全国の約7.4%を占めている。1975-80年の5年間の平均増加率は1.62%で、同期間の全国平均2.6%に比べるとかなり低い値である。これは、この地方からメトロ・マニラ地区への人口移動が多いためと思われる。



- 1. Ilocos Norte
- 2. Abra
- 3. Ilocos Sur
- 4. Mt. Province
- 5. La Union
- 6. Benguet
- 7. Pangasinan

図 1-1-1 フィリピンの行政区画

労働人口は、1977年当時の115万人から年率8%の割合で急速に増加しており、1979年には134万人に達した(補遺1-2)。実際に雇用されている128万人の内訳をみると、60%が農業に従事しており、鉱工業はわずか12.9%を占めるに過ぎない。1977年から1979年の間に増加した193,000人についても、その約7.0%は、農業部門に吸収されている。

リージョンIの世帯数は1980年時点で651,000世帯であり、1世帯の構成人員は平均5.4人、1981年の1世帯当り収入は、939ペソ(1972年価格)であり1971年時点からみると4倍に増加している(補遺1-3)。しかし、これは全国平均より24%(203ペソ)程低く、開発の遅れた地域であることを物語っている。

1-3 地域経済の概要

リージョンIのGRDPは1978-81年の間に実質年間平均成長率6.1%の割合で伸び、1981年に36億ペソ(1972年価格)に達したが、これはGNDPのわずか3.8%を占めるに過ぎない。

GRDPを部門別にみると、農業が37.0%、鉱工業が24.9%、サービス業が38.1%を占めておりこの構成は過去4年間ほとんど変化していない。(補遺1-4)

1-4 産業別の実績

1-4-1 農業

リージョンIは、西側には南シナ海、東側には山岳地帯があるため、農業に適した土地は、パンガシナン平野と海岸沿いに散らばっているいくつかの平野部を除くと極めて少ない(補遺1-5)。したがって、リージョンIは農業に適しているとは言えないが、工業の発達があまりに遅れているため、前節で述べたように農業がGRDPに占める割合は1/3を超えている。

なお、作物生産およびその作付面積でみると、リージョンIはそれぞれ全国の約5%を占めている(表1-4-1)。

表1-4-1 リージョンIの作物生産高
および作付面積(1981年)

	Unit	Philippines (a)	Region I (b)	Share of Region I (c)=(b÷a)
Production	(.000 MT)	29,508	1,345	4.6%
Value of Production	(million ₱)	42,368	2,451	5.7%
Crop Area Harvested	(.000 ha)	11,961	550	4.6%

このうち、90%が食料用であり、10%が加工農作物（タバコなど）である（補遺1-6）。さらに食料用作物の中では米が2/3を占めている。過去の実績でみる限り、米の作付面積にはあまり変動がなくほぼ一定であるが、農業技術の進歩およびかんがい施設の拡充などの理由により1ヘクタール当りの収穫量はわずかながら増加傾向にある（補遺1-7）。

加工農作物の中ではタバコが最大規模であり、全国生産量の64%を占めている。

1-4-2 鉱工業

リージョン1の農業生産には限界があるため、この地域の経済発展のためには鉱工業の発達が必要である。すでにこの地域では鉱業部門の占める地位は高く、その生産高は全国の18.2%を占めるに至っている。この地方は鉱物資源の埋蔵量にも恵まれており、金属資源だけで160億トンの埋蔵量があると言われている。（補遺1-8）

一方、工業生産は全国のおよそ0.7%を占めるに過ぎず、さらに工業部門への投資という観点からみると、リージョン1への投資比率は全国の0.2%に滞まっている。（表1-4-2）

表1-4-2 リージョン別の製造業への投資額（1977年）

Region	Investments	
	(,000 ₪)	(%)
I	392	0.2
II	425	0.3
III	7,231	4.3
IV	145,551	86.6
IV-A	1,738	1.0
V	3,302	2.0
VI	3,778	2.2
VII	3,025	1.8
VIII	150	0.1

Source: Bacnotan Industrial Estate Program Prefeasibility Study

リージョン1の9,417の事業所のうち、97.2%は小規模企業であり、これらの大部分はパンガシナン州と南イロコス州に立地している。1981年にはNACIDA（National Cottage Industries Development Authority）に登録されていた企業は8,099社で従業員は合計で23,812人、また総資本金額は7,300万ペソであった。同じ1981年に、登録されていない家内産業は約5,000あった。BOI（Board of Investment）に登録された企業は、わずか17社（全国の4%）でその内訳は、農業関連4社、鉱業関連10社、金属関連1社、化学関連2社であった。

1980年に全国で5番目のEPZがバギオに開設し、現在ではTexas Instruments, Inc.をはじめとして5社が立地している。将来的には15社が立地し、15,000人が勤務する計画と

となっている。他にはサンフェルナンド港近くにEPZが計画され、また、バクノタン地区に60社が入る予定の工業団地(Industrial Estate)が計画されている。

1-5 運 輸

1-5-1 道 路 輸 送

リージョンIの道路網は図1-5-1に示したとおりである。

1978-82年にわたる5年基盤整備計画が終了した時点で、リージョンIの総道路延長は17,570kmとなった。しかし、うち半分以上(61%)はバラングイ道(barangay roads)であり、地方道(local roads)も27%を占めている。表1-5-1に示されるように全体の88%は未舗装であるが、これを道路タイプ別にみると、国道では2,177kmのうち53%が舗装されているのに対し、州道では24%(残りの76%中、27%は未舗装、49%がジャリ道)が舗装されているにすぎない。バラングイ道に至っては99%が未舗装である。

このように舗装が充分な全天候型の道路が少ないため、多くの道路が雨期には通行不能となり、都市部と農村部の経済的・社会的交流は大きい制約を受けているのが現状である。したがって特に農村部の道路の質的向上が望まれている。

リージョンIの高速道は国道3号線(MNR, National Highway #3)とパンガシナ州内の高速道路網の2つである。国道3号線は、パンガシナ州より北方にある唯一の幹線道路であり、この道路はパンガシナ州を横切り、南シナ海に沿う平野部を通過して北方に走り、リージョンIのラ・ウニオン州や他の州をメトロ・マニラ地区と結びつけるはたらきをしている。輸送力を向上させるため、路面の改修やロザリオ(Rosario)-ラオアグ(Laoag)間の道路巾の拡幅作業などが進行している。

パンガシナ州の道路網は既に改修が進んでおり、道路状況もよい。マニラよりタルラック州を越えてリージョンIを移動する旅客は年間約660万人あるが、それを輸送モード別にみると次表1-5-2に示されるとおり、バス利用客が最も多い。

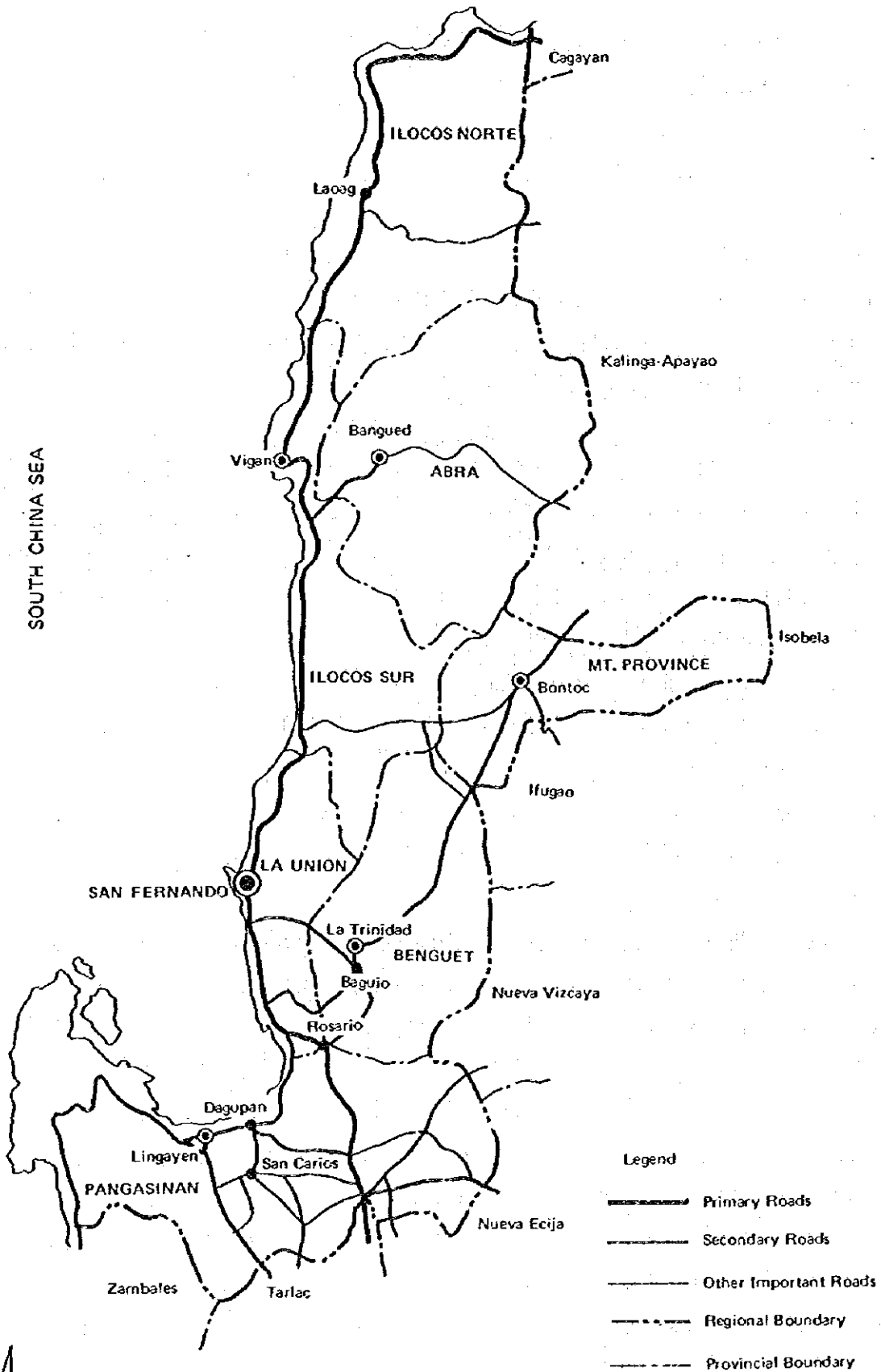


図1-5-1 リージョンIの道路網(1981年6月)

表 1-5-1 リージョン I における道路
の延長距離および舗装状況

Type	Length (km)	Paved (%)	Unpaved (%)
National	2,177	53	47
Provincial	3,355	24	76
Barangay	12,047	1	99
Total	17,579	12	88

Source: Ilocos Region Profile, Circa 1983: Regional Development Council

表 1-5-2 輸送モード別乗客数 (1981年)

Mode	Passengers (million)	Share (%)
Economy Bus	4.4	66
Cars and Vans	1.5	23
Air Conditioned Bus	0.4	6
Train	0.3	5
Total	6.6	100

Source: NTPP Final Report Vol. II.

1-5-2 鉄道輸送

マニラとサンフェルナンド間を結んでいるフィリピン国鉄北方線 (Main Line North, 266 km) がリージョン I における唯一の鉄道であり、メトロ・マニラ内の通勤線となっている 6 km の区間を除き全て単線である。他にバギオ市や沿岸州に延びる支線もあるが現在は運行されていない。

また、過去数十年にわたり、維持補修が不十分であったためいまだに数多くの木橋が残っており、速度および荷重の制限がある。このようなことから鉄道による旅客および貨物の運送は効率的に運営されている道路輸送に年々シェアをうばわれてきている。(表 1-5-3)

表 1-5-3 国鉄北方線の輸送実績

	Passengers		Freight	
	Passengers	Revenue	Tonnage	Revenue
	(,000)	(,000 P)	(,000 MT)	(,000 P)
1963-64	2,847	3,214	411	1,655
1968-69	1,797	3,695	151	660
1973-74	1,010	3,190	128	664
1977	1,720	8,620	45	440
1980	840	7,315	38	1,015

Source: PNR; data for 1963-64, 1968-69 and 1973-74 are quoted from the ADB Feasibility Study Report, 1977 data from NTSS Railways, Draft Final Report.

1-5-3 航空輸送

フィリピンは7,000以上の島々から成っているため航空路は比較的整備されており、飛行場も全国各地に設置されている。リージョンIには6つの飛行場があり、ラオアグ市のガブ(Gabu)国際空港をはじめとしてバギオ市のロアカン(Loakan)、南イロコス州のビガン(Vigan)ラ・ウニオン州サンフェルナンドの各空港が第2次空港(secondary airport)として位置づけられている。パンガシナン州のリングアエン空港とロザレス(Rosales)空港は支線空港(feeder airport)である。(表1-5-4)

表 1-5-4 リージョンI内の空港

Airport	Location	Classification
Gabu	Laoag City, Ilocos Norte	International
Loakan	Baguio City, Benguet	Secondary
Vigan	Vigan, Ilocos Sur	Secondary
San Fernando	San Fernando, La Union	Secondary
Lingayen	Lingayen, Pangasinan	Feeder
Rosales	Rosales, Pangasinan	Feeder

Source: NEDA Regional Office

便数では、フィリピン航空(PAL)がマニラからバギオ市には毎日、ラオアグ市には週3便運航しているが、サンフェルナンド便は一時的に中止されている。

1-5-4 海上輸送

リージョンIはルソン島の北西部に位置し、延長530kmの海岸線にクリマオ(Currimao)、ソロマグ(Solomague)、スルベック(Sulvec)、ダグパン(Dagupan)、スアル(Sual)、ポリナオ(Bolinao)などの港がある。ポリナオ港はPMUサンフェルナンドの管理下に含まれないが、リージョンIIIのザンパレス(Zambales)州にあるマシロック港は管理下に含まれている。(図1-5-2)

サンフェルナンド港の現状は第2章で詳しく述べられているが、本港はこの地方のベースポートであり、1982年現在、約100万トンの貨物を取扱っている。

リージョンIのサンフェルナンド港以外のサブポートには、クリマオ港がある。ここには200m×15mのピアと235mの捨石堤、870m²の倉庫があるが、1980年には年間9隻が入港して雑貨をおろし、鉱石類を積み込んだに過ぎない。他のサブポートは、避難港の機能を果たしている。

リージョンIは鉱物資源が豊富なため鉱山会社が多くあり、それらの会社は製品の輸出用に独自に埠頭施設を有している。

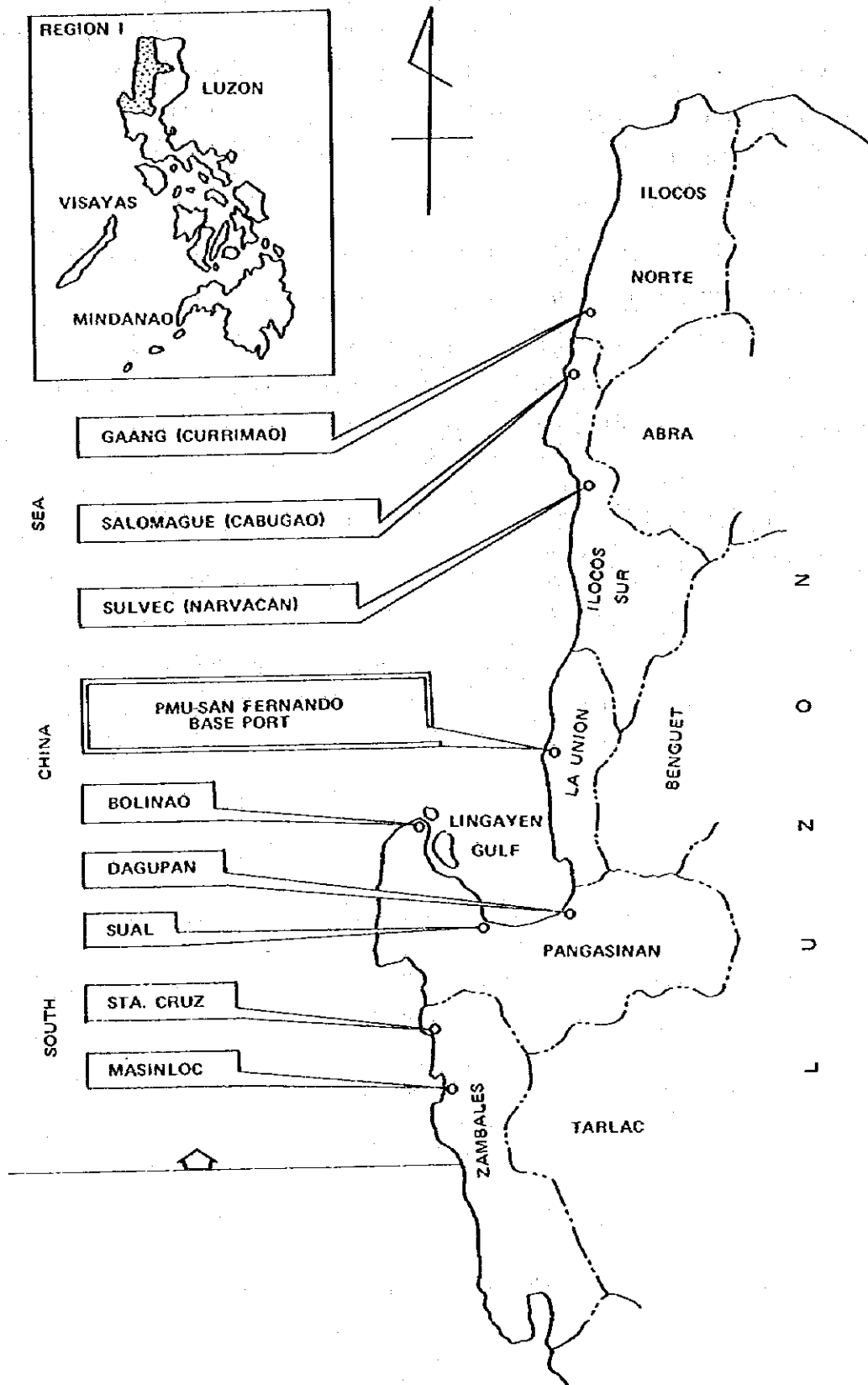


図1-5-2 PMUサンフェルナンド管轄内の港湾

第2章 サンフェルナント港の概要

第2章 サンフェルナンド港の概要

2-1 概 説

サンフェルナンド港は、ルソン島北西部ラ・ウニオン州サンフェルナンドの南西に位置し、港湾施設はサンフェルナンド湾の南西奥にある。

湾内は全般に十分な水深の水域を持ち、湾口より湾奥部港湾地域まで約3kmあるが、-10mないしそれ以上の十分な水深があり、大型船が楽に入出港できる。サンゴ礁からなる大きな浅瀬が東西両側に見られるが、湾口幅はサンゴ礁の先端から750mある。

サンフェルナンド湾の西側の岬の大部分は、米軍およびVOAの放送局用地として専用使用されている。

小さな河川が2本この湾に流れ込んでいる。しかし、これらの川は規模からみて、サンフェルナンド湾に影響を与えることはなく、流下土砂もほとんどないため、浚渫の必要はない。本調査の一環として行なった地質調査の結果、部分的にシルト層が厚くあるものの、土質条件は一般的に良好で、港湾施設を建設するのに十分である。その詳細は第3章にとりまとめておいた。

海象条件は普段は良好であるが、モンスーン時や台風時には防波堤が無いので、波浪は直接泊地やバースに侵入して来る。そのため、この時期には安全な接岸および荷役の確保は困難であり、場合によっては一時的に船舶を強制的に離岸待避させている。

サンフェルナンドは人口約68000人の小さな町ではあるが、ラ・ウニオン州の中心であるばかりか、リージョンIの経済の中心でもある。

サンフェルナンド湾の周辺の土地利用は大別して、住宅地、商業地、農地および港湾地域に分けられる。そのサンフェルナンド港はルソン島北西部における第一の港であり、リージョンIにおける唯一の重要な港である。本港は、このリージョンIで産出又は製造された鉱産品（銅選鉱）とセメントの積出しのほか、さまざまな貨物の輸出入および移出入に使用されている。取扱貨物量は1982年実績で約100万トンであり、リージョンIの社会的、経済的活動を支えている。

リージョンIは、第4章で述べるように、サンフェルナンド港の背後圏と考えられるが、地域の地形的、地理的そして社会経済的特性から判断して、本港は将来より活発な港湾活動をする可能性を持っていると考えられる。

2-2 港湾施設

サンフェルナンド港には、PPAピア、シップサイドピア、フィレックスピアがある。PPAピアとフィレックスピアの間に現在PNOCピアが建設中である。

2-2-1 ピアの現状

(1) PPAピア

本ピアは1952年に建設された長さ200m、幅19mの鉄筋コンクリート構造のもので、延長80mの捨石堤と長さ30mの物揚場がある。水深はピアの取付部および先端部でのおおの-5mと-15mである。

PMUサンフェルナンドはピアと共に、1,180㎡の倉庫と3,400㎡の野積場を含むピア背後の区域を管理している。

(2) シップサイドピア

この私有埠頭は1960年頃建設されたもので、長さ259m、幅24mの木製ピアであり、水深はピア取付部および先端部で-8mと-15mである。しかしながら、ピアおよび背後の倉庫は1982年の台風により大きな被害を受けている。

シップサイド社(Shipside Incorporated)は、1960年にフィリピン政府とアメリカ政府から、港湾地区の米軍用地の内19haの部分の開発利用認可を受けている。この認可の有効期限が1985年に終了し、ピアを含めた19haの地域が返還されることとなっているので、本地域を港湾の需要増に対応して開発することが出来ると考えられている。

(3) フィレックスピア

この私有埠頭は、200mの長さの棧橋の先端部(水深-8m)に接岸施設をもったものである。フィレックス社(Philex Mining Corporation)は34,000㎡の用地に、4棟の倉庫と野積場を有している。

本ピアは主にフィレックス社の銅選鉱の積出しに使用されているが、他の鉱山会社(例えばBenguet Consolidated Industries社、Benguet Exploration社、Baguio Gold Mines社、Western Minolco社、Black Mountains社)も利用している。ピアに備え付けの荷役機械の能力は350MT/時である。

これらのピア(PPAピア、シップサイドピア、フィレックスピア)の状態は全般に必ずしも良好ではなく、特にシップサイドピアは古く、維持・補修の費用は、今後かなりの額にのぼると思われる。

2-2-2 荷役および港運サービス

ノーザンキャリヤ社とシップサイド社の2つの港運業者がPPAピアおよびシップサイドピア

一において荷役作業を行なっている。

両者は数台のモビルクレーン(30t)およびトラック(15t)と、2台のフォークリフトを所有している。

その他の港運サービス、例えばパイロット(強制)、引き船(1,100PH)、給油および給水についても簡単に利用できる。

なお、シップサイド社の敷地内にあるAtlantic Gulf and Pacific Company (AG&P)は、小規模な物揚場を所有し、小型船や漁船に利用されているが、その取扱数量はわずかである。

シェル、カルテックス、ペトロフィルなど上記以外の企業もサンフェルナンド港の港湾地域に立地し港湾を利用している。

2-2-3 港湾活動

過去5年間(1978-1982年)の本港への寄港隻数は表2-2-1の通りである。

この期間に寄港した船は年間334~702隻であり、うち外航船はほぼ一定で130隻/年である。また、内航船の入港隻数の変動が激しいが、その理由は主として漁船による。その漁船を除く内航船の入港隻数は比較的安定している。

表2-2-1 サンフェルナンド港における入港船隻数(1978-1982年)

	1978	1979	1980*	1981*	1982
Ocean Going Vessels	136	128	139	119	120
Domestic					
Fishing Boats	0	346	202	83	74
Tankers, G.C. Vessels and others	198	228	163	149	158
TOTAL	334	702	504	351	352

Note: *) Data for 1980 and 1981 lacked one month. Thus, the number of vessels was estimated by multiplying the total ship calls in other months by 12/11.

o Detailed data is shown in Appendix 2-1.

1978年から1982年の間にサンフェルナンド港で取扱った貨物量は794,000~1,054,000トンである(表2-2-2)。その内、内貿貨物量はほぼ一定で、45万トン前後であり、外貿貨物量は1979年に20万トンに落ち込み、1980年には逆に22万トン伸びている。

表 2-2-2 サンフェルナンド港における取扱貨物量 (1978-1982年)

(000 MT)

	1978	1979	1980	1981	1982
Foreign	553	356	575	521*	581
Domestic	463	438	454	377*	473
Total	1,016	794	1,029	898	1,054

Note: *) The data on cargo volume for 1981 lacked one month. Thus, cargo volume for the whole year was estimated by multiplying the total volumes in other month by 12/11.

○ Detailed data is shown in Table 5-1-1.

現在、本港は次のような問題を抱えている。

- (1) モンスーン期の侵入波のため、船舶の安全な離着岸が難しい。
- (2) 長時間の待船現象が見られる。
- (3) 効率の良い荷役が出来ない。
- (4) 石油製品と一般貨物が同じピアで同時に荷役されている。

肥料積載船が着岸している場合、他の船はしばしばかなりの日数、バース待ちをさせられる。それは、肥料（主に中国向けである）が本港にて大型のバラ貨物船から、一般貨物船にトランシップされるので、長期間にわたりピア両側のバースが占有されるためである。一般の船舶が時として10日以上も待船を余儀なくさせられることがある。

オイルタンカー用の専用施設が無いので、オイルタンカーと一般貨物船が同時に同じピアに接岸している。このように危険物貨物（石油製品）と一般貨物を同時に荷役することは安全面から見て好ましいことではない。

効率的かつ経済的な港湾活動を行うためには、これらの問題点を速やかに解消する必要がある。

2-3 ポートマネジメントユニット (Port Management Unit)

PPAは1974年7月に大統領令505号に基づき設立され、その後1975年12月に大統領令857号によって改められた。

組織的には、本庁およびフィリピンの地方港湾行政区域 (Port District) 毎に設けられた現地事務所であるポートマネジメントユニットからなっている。

サンフェルナンド港におけるPPA現地事務所 (PMUサンフェルナンド) は、ポート・マネージャーを長とし、その配下に次の5つの課が設置されている。

- (1) Port Operations Section
- (2) Administrative Section
- (3) Port Safety and Security Section
- (4) Engineering and Maintenance Section
- (5) Finance Section

図2-3-1にPPAおよびPMUサンフェルナンドの組織図を示す。

PMUサンフェルナンドは地方港湾（municipal port）と私有埠頭のサポートに関しても管理・監督している。その範囲は北イロコス州，南イロコス州，ラ・ウニオン州，パンガシナン州，ザンバレス州にある，地方港湾，私有埠頭が対象である。

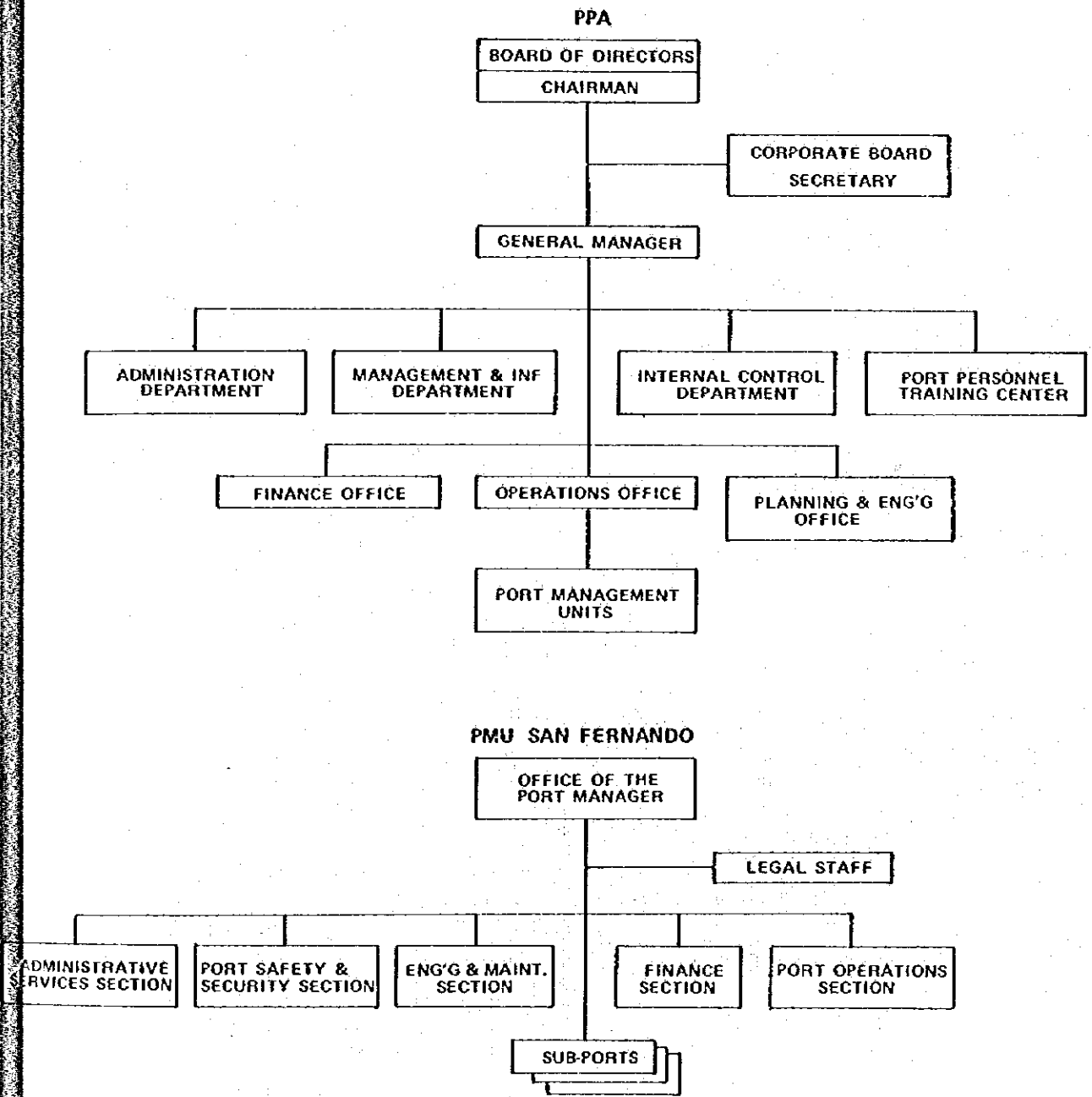


図2-3-1 PMUサンフェルナンドおよびPPAの組織図

第3章 自然条件

第3章 自然条件

3-1 地形・地質

3-1-1 ラ・ウニオン州の地形・地質

サンフェルナンド港は、ルソン島北西部リージョンIのラ・ウニオン州サンフェルナンド湾に位置している。ラ・ウニオン州は、リージョンIの西部にあり地形的に山岳地帯と沖積平野に分けられる。山岳部はラ・ウニオン州の東側を南北に貫く海拔2000mを有するゴードイレラ・セントラル山脈(Cordillera Central)であり、この山脈に源を発する中小河川が西方向に流れ、その途中で沖積平野を形成し南シナ海に達している。

地質的に見ると、この地域周辺の土層はジュラ系、古第三系、新第三系および第四系から成っており、時代的にも古いものから新しいものまで広範囲に分布している。その基盤層は水成岩、変成岩、貫入岩、火山岩と多種のものに亘っている。ラ・ウニオン州の地質図を補遺3-1に示す。

3-1-2 サンフェルナンド湾の地形・地質

サンフェルナンド港は、幅3km奥行き3kmの馬蹄形をした湾で、湾口を北西方向に向けている。湾付近の地形は大きく次の3つの種類に分けられる。

- (1) 湾の西側の岬を形成する丘陵地および東側に点在する丘陵地
- (2) 湾奥およびそれに連なって広がる沖積低地
- (3) サング礁と海岸砂州




湾の西部には西に向かって岬が張り出しており、この岬は海拔25m程の丘陵地を形成している。また、湾東部には海拔60m程の丘が点在している。湾内には、湾奥部および湾東部に流入する2つのクリークがあつて沖積平野への土砂の供給源となつたと考えられる。

湾の西側には、岬から北東方向に伸びたサング礁が-5m位の浅海部となつて広く発達している。また湾口部東側にもサング礁が海拔2mから15m位の高さまで広がっている。これらサング礁に挟まれた海岸線は海岸砂州を形成している。

サンフェルナンド湾を地質的に見ると、第三紀のうち時代的に古い沖積層および第四紀の洪積層と沖積層により形成されている。

図3-1-1にサンフェルナンド湾付近の地質図を示してあるが、西側の岬は砂岩で形成されている。北東側丘陵は頁岩、砂岩および礫岩の互層となつており走向は北から東、傾斜は南から東の方向に10度で分布している。これら北東側の地層は、年代的には新第三紀の鮮

Legend

-  Alluvial Lowland : Sandy and Cohesive Soil
-  Pliocene Pleistocene : Hilly Area, Sandstone Shale and Gravelly Rock
-  Coral Zone

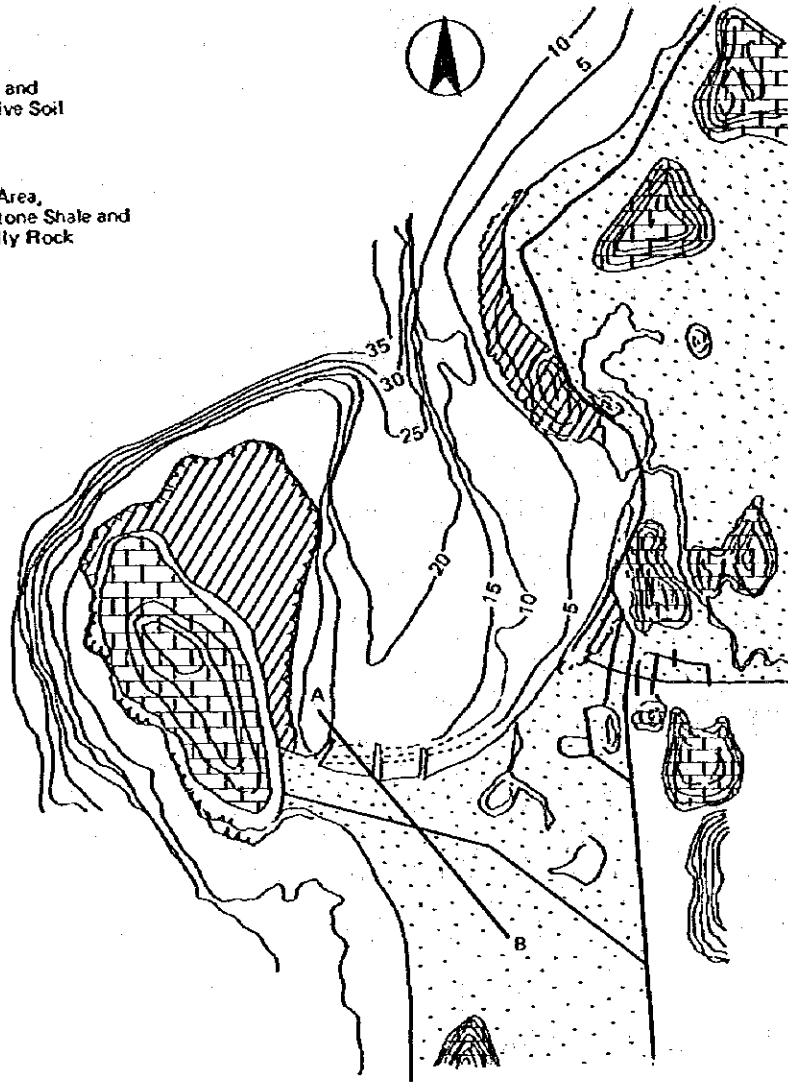


図 3 - 1 - 2 沖積低地の土層断面図 (A - B 断面)

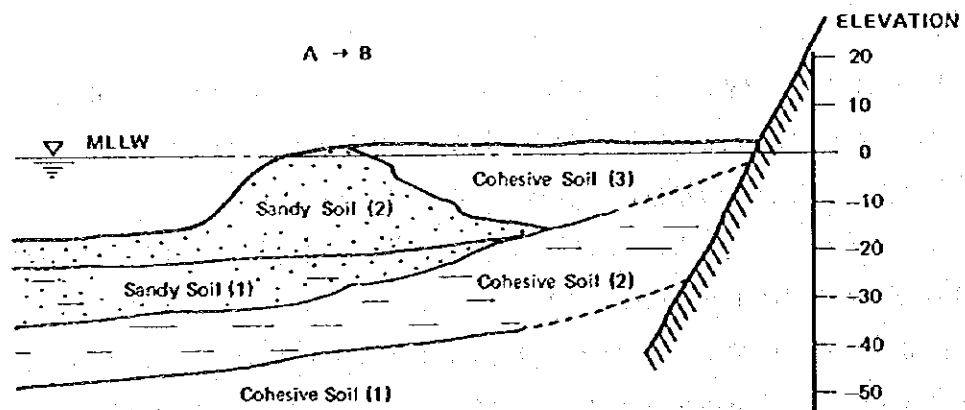


図 3 - 1 - 1 サンフェルナンド湾付近の地質図

新世から中新世に形成されたものと考えられる。

湾奥部沖積低地の断面図を図3-1-2に示す。調査によれば、沖積低地の深部は、洪積世に形成された粘性土で構成されその上部に沖積推積土が形成されたものと考えられる。

これら推積土層は、粘性土層(2)、砂質土層(1)、砂質土層(2)、粘性土層(3)の順で推積したものである。砂質土層(2)は、西側岬から湾奥部にかけて発達しており堤防の役割をなし湾奥部の沖積低地をかたちづくる要因となったと推測される。

3-2 土 質

本調査では、計画予定地付近で土質調査の為に6本のボーリング調査を実施した。その土質柱状図および実施地点を図3-2-1、図3-2-2に示す。テストピースの各種室内試験はマニラで実施した。このうち湿潤単位体積重量と一軸圧縮強さの試験結果を補遺3-2に示す。

ボーリング調査等の結果を考慮に入れて、土質条件を下記の表のように定める。

柱状図中の記号	土 質	深 度 (m)	内 部 摩 擦 角 および粘着係数	湿潤単位体積 重量 (t/m ³)
As 2	細 砂	MLLW- 5.0 ~ - 13.0	$\phi = 20^\circ$	1.65
As 1	シルト混り砂	MLLW-10.0 ~ - 32.0	$\phi = 25^\circ$	1.75
Ac 2	砂混りシルトおよび シルト混り粘土	MLLW-10.0 ~ - 45.0	$C = 0.0075 Z + 0.3$	1.65
Dc 1	シルト混り粘土	MLLW-15.0 ~ - 50.0	$C = 0.0425 Z + 0.3$	1.75

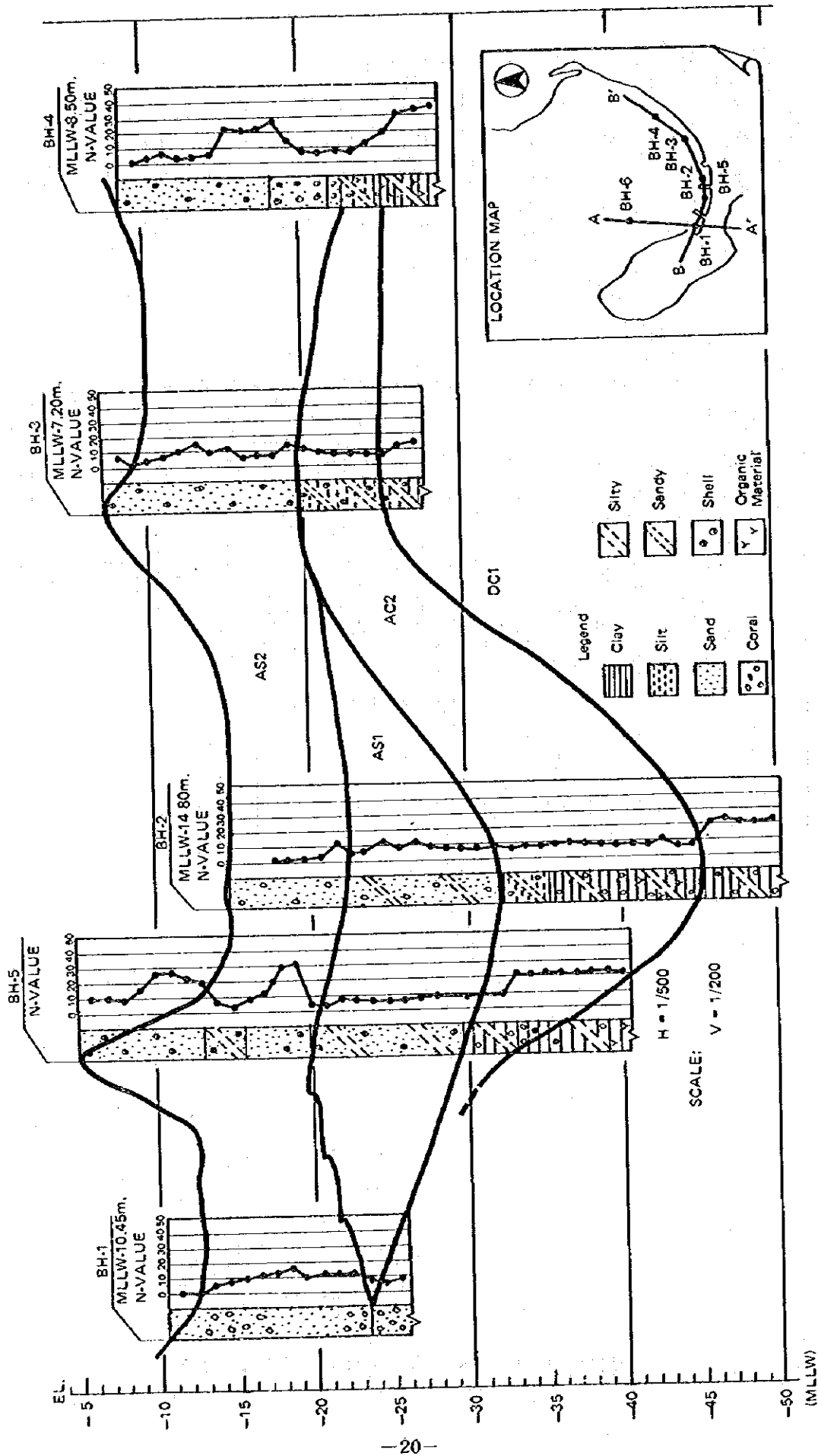


图 3-2-1 土質柱状図 (B-B 断面)

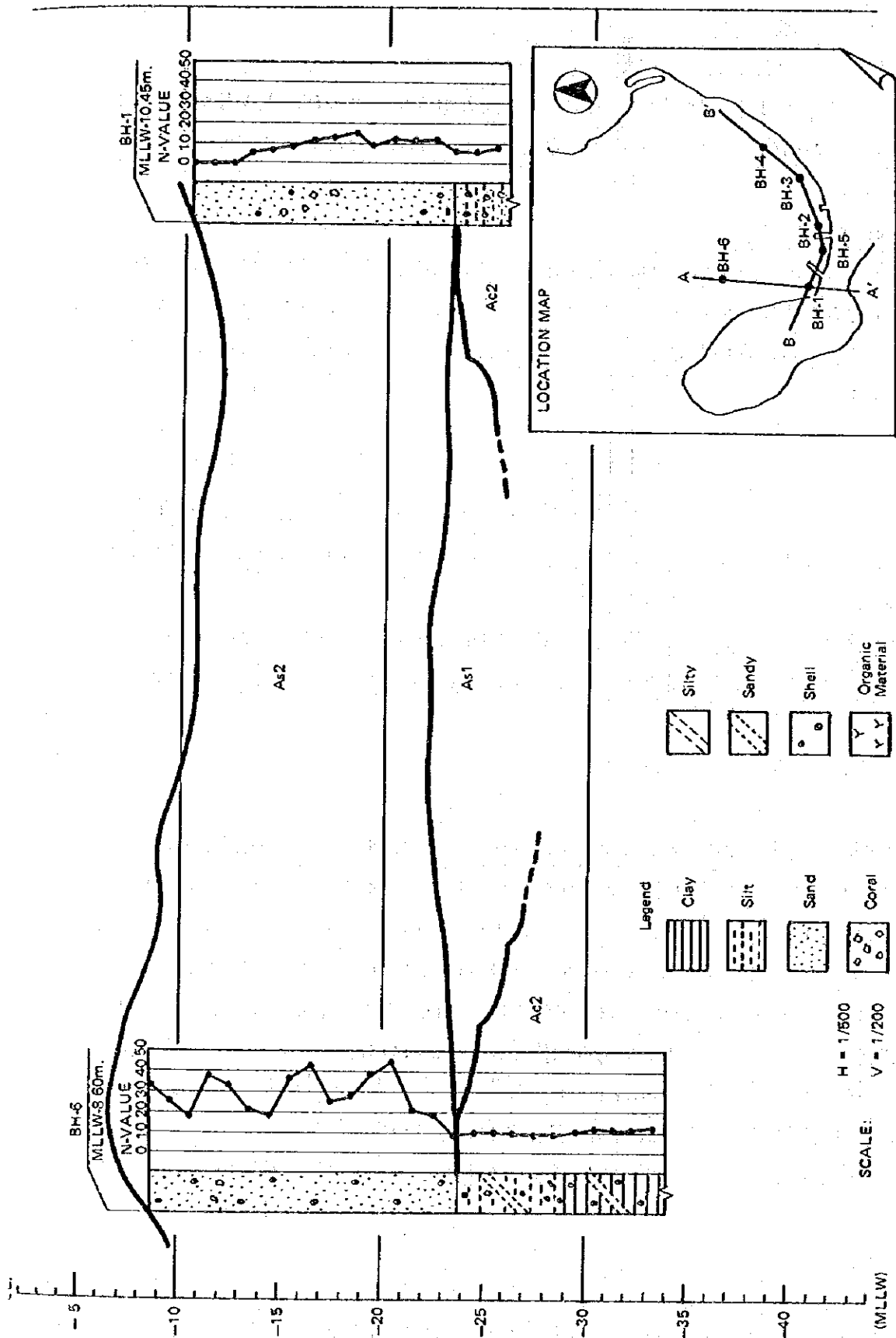


图 3-2-2 土质柱状图 (A-A' 断面)

3-3 気 象

3-3-1 概 説

サンフェルナンド付近の気候は、大別して乾期と雨期に分けられ、11月から4月が乾期、5月から10月が雨期となっている。また台風は、6月から7月にかけてこの地域を襲来する。

3-3-2 降 雨 量

補遺3-3には、アバリ測候所にて得た北部ルソン島の降雨量線図を示しているが、サンフェルナンド付近では年間降雨量が2,000 mmから2,500 mmに達している。また、PAGASAのダグバン測候所より得た資料(補遺3-3)によっても年間降雨量が2,000 mm以上、年間降雨日数日数が111日となっている。

3-3-3 風

補遺3-4は、ダグバン測候所より得た風の資料を分析したものであるが、それによると卓越風の風速は3ノット、最大風速は26~30ノットであり、その頻度は23.8%、32.7%を示している。

4月から11月の時期には南東から南南東、他の季節には北西から北北西の風が卓越している。しかし最大風速については年間を通じて西から北の風向が多くその頻度も74%に達している。

3-4 海 象

3-4-1 潮 汐

本調査期間中に潮位測定(22日間)を行ったが、測定結果およびその期間中の潮位の潮和分解を行い図3-4-1のような潮位表を作成した。しかしながらフィリピンで作成されている「1983年版フィリピン潮位表」(“Tide and Current Tables, Philippines, for the Year 1983” (Special Publication No 500) published by BCGS, Ministry of National Defence)と調査中において作成した潮位表との若干の差異があったのでそれを補正し本調査では、サンフェルナンド湾の潮位を次の様に設定した。

朔望平均満潮面	MLLW + 0.910 m
平均水面	MLLW + 0.372 m
朔望平均干潮面	MLLW - 0.205 m

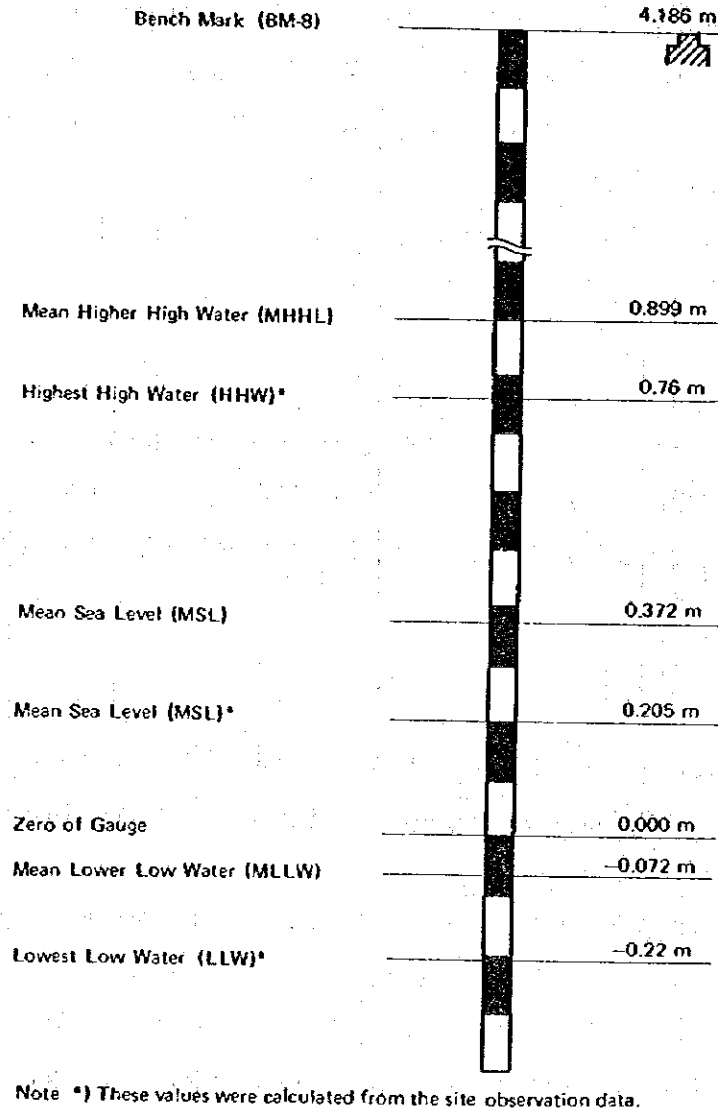


図 3-4-1 湾内潮位表

3-4-2 潮 流

本調査では、漂流桿および漂流計を用いて潮流観測を行った。その結果を補遺 3-5 に示すが、上げ潮流の最大で 0.09 m/秒 、その時の方向が南から南西、また下げ潮流の最大で 0.15 m/秒 、方向が北と、いずれの場合も非常に遅い。この為、港湾の施工および運営上潮流の影響は無視できるものと考えられる。

3-4-3 漂 砂

漂砂調査の為、湾内の 6ヶ所で底質採取および 2ヶ所で蛍光砂追跡を実施し、その結果を分析したが、湾内における漂砂の著しい現象は見られなかった。このことは湾内に流入する大きな河

川がないことや、先に述べた潮流調査で湾内流が 0.2 m/秒 以下と遅いことから推察される。

さらに既存の海底地形データと今回の深淺測量の結果を対比しても大きな変化が見られないこと、および地域住民の話でもここ数10年海岸の地形や汀線を構成する土質も殆んど変化していないとのことであった。

これらのことを考え合わせても、漂砂が港湾建設・維持に対して何らかの影響を与えるとは考えられない。

3-4-4 波 浪

既存の波高観測記録が皆無である為、本調査では風速、風向に関する既存の資料を用いて波浪推算を行った。なお本調査においては、湾内に波高計を設置し1ヶ月間(1983年5月25日～6月25日)観測を実施したが調査期間中に天候が静穏であったこともあり、波浪推計に十分な資料は得られなかった。

(1) 沖波の推算

1) 台 風 期

台風期の沖波の推算は、1948 - 1979年の32年間にサンフェルナンド近辺に來襲した140ケースの台風の資料をPAGASAより入手して行ない、北から北西方向の沖波の波高、周期を推算した。

推算した沖波の波高・周期のヒストグラムを図3-4-2に示す。波高としては3～4 m、周期は7～8秒が頻度36%および64%で卓越しているのがわかる。また超過確率の結果を図3-4-3に示すが、これによれば30年間に1回の割合で発生する波は波高7 m、周期11秒と推計される。補遺3-6には波向が北、北北西および北西方向の年次別最大波高とその周期を示す。

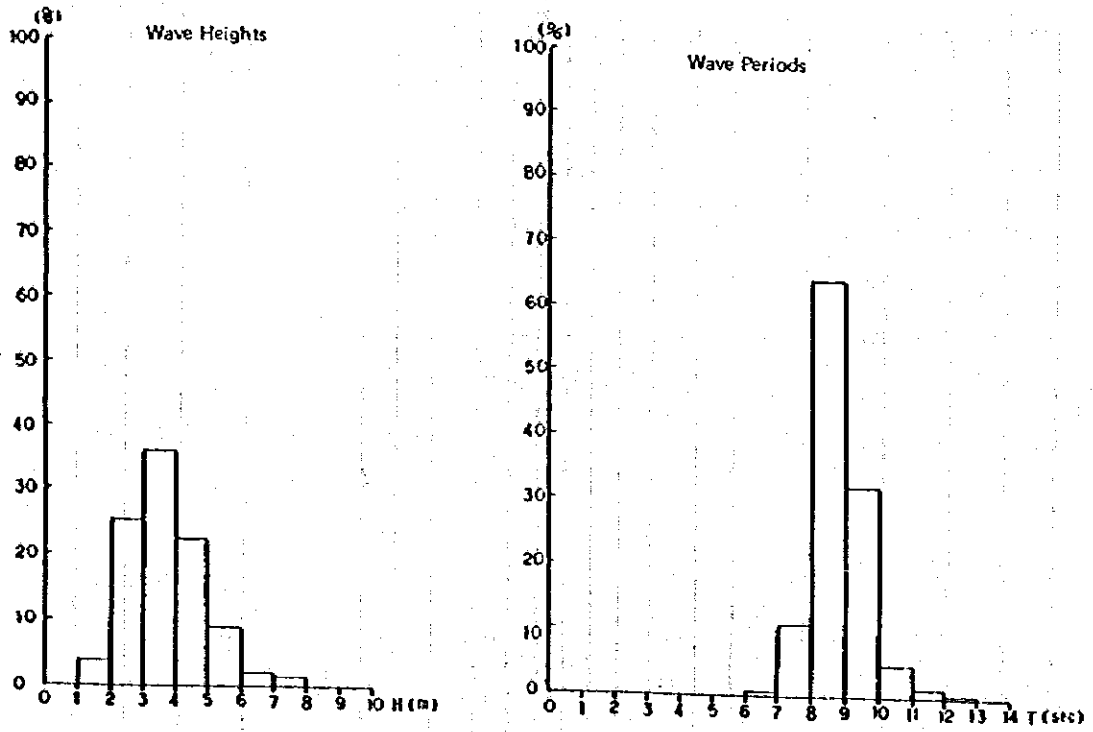


図 3-4-2 沖波の波高・周期ヒストグラム

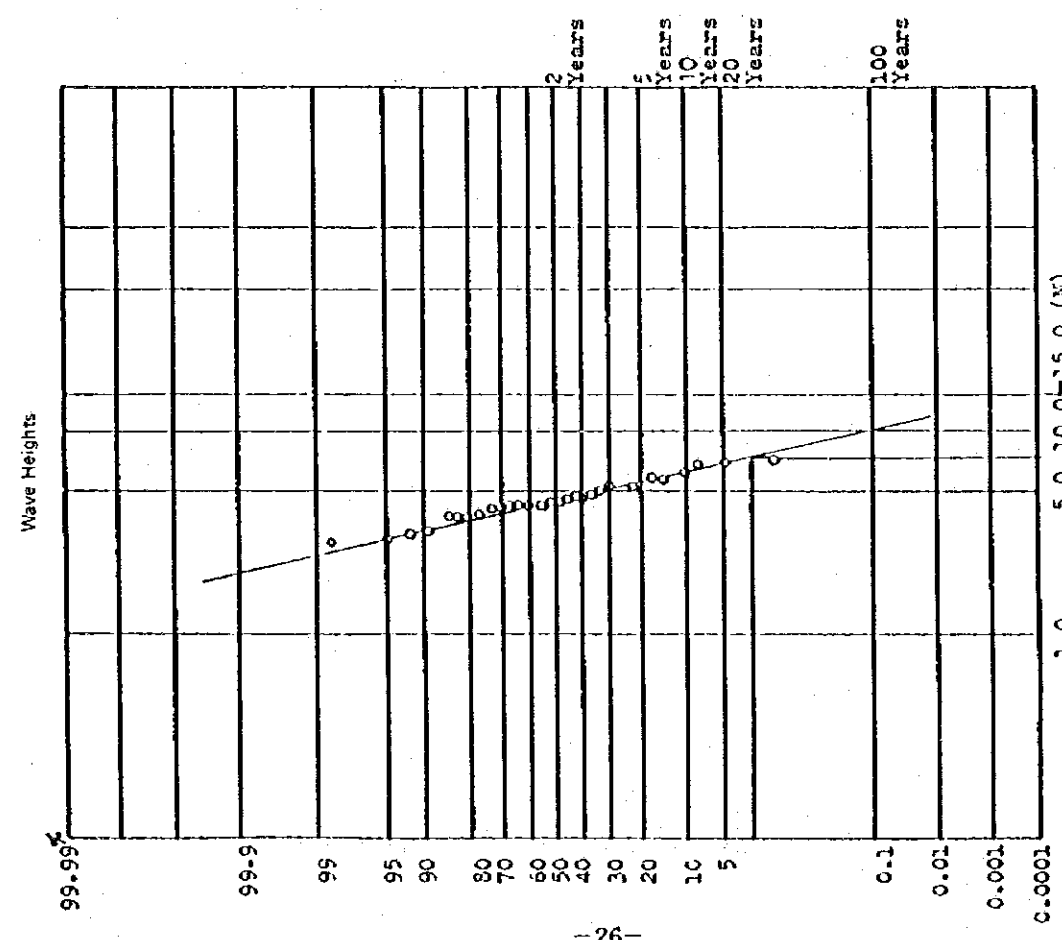
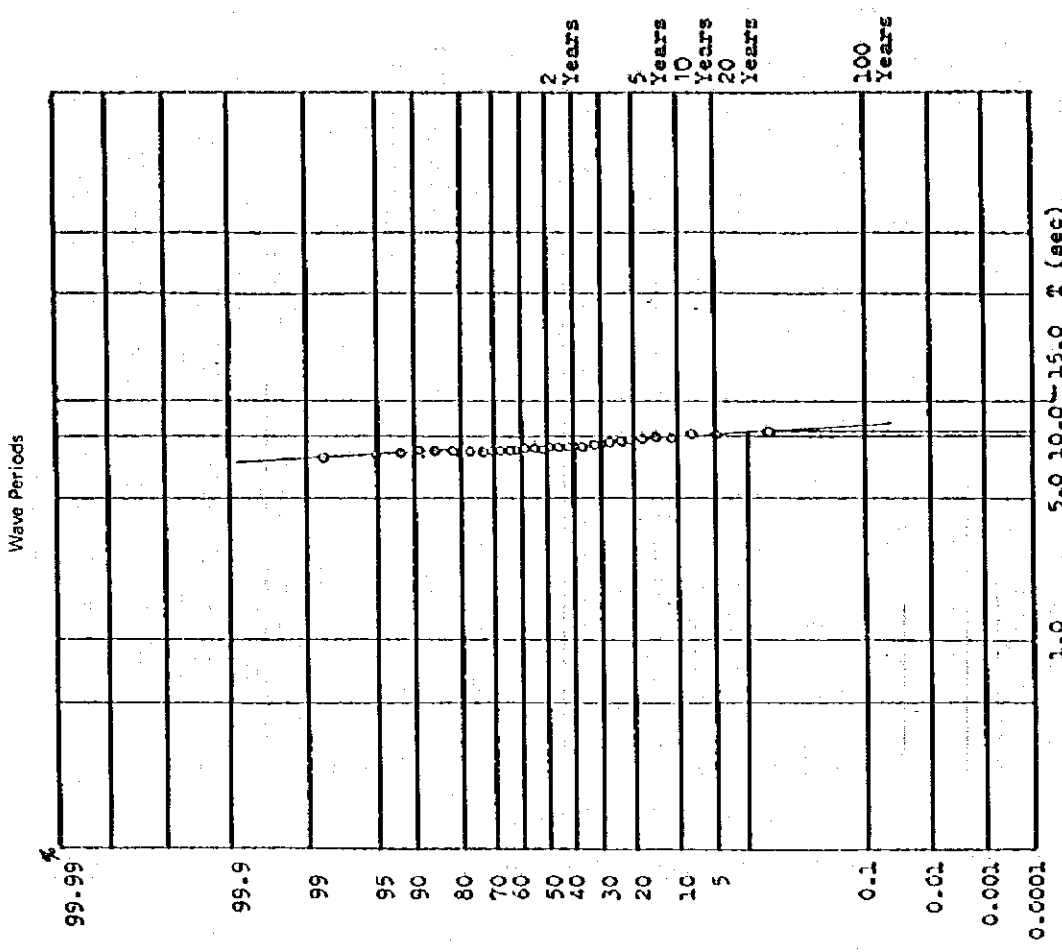


図 3-4-3 沖波の波高・周期の30年超過確率

2) モンスーン期

PAGASAより入手した資料によれば、サンフェルナンド湾に影響を及ぼすモンスーンは6月から10月にかけてのもと考えられる。

補遺3-4には月別風速を示しているが、これから判断するとモンスーン期における最大風速は30ノットであると考えられる。そこでモンスーン期の沖波の推算は風速30ノットとして行なった。すなわち30ノットとして風速と有効吹送距離並びに風速と有効吹送時間とからS-M-B法により、モンスーン期の沖波の有義波高($H_0 1/3$)と有義周期($T_0 1/3$)を求めることにした。

有効吹送方向は図3-4-4に示す通り、3方向について考えた。それぞれの吹送距離は次に示す通りである。

北方向, 有効吹送距離 = 640 km

北北西方向, " = 840 km

北西方向, " = 880 km

有効吹送時間を24時間とし、風速30ノットにおける沖波の有義波高および有義周期を次の様に求めた。

有義波高 $H_0 1/3 = 4.1 \text{ m}$

有義周期 $T_0 1/3 = 8.1 \text{ 秒}$

尚、風速を20ノットとした場合の有義波高、有義周期を計算するとつぎのようになる。

有義波高 $H_0 1/3 = 2.0 \text{ m}$

有義周期 $T_0 1/3 = 6.0 \text{ 秒}$

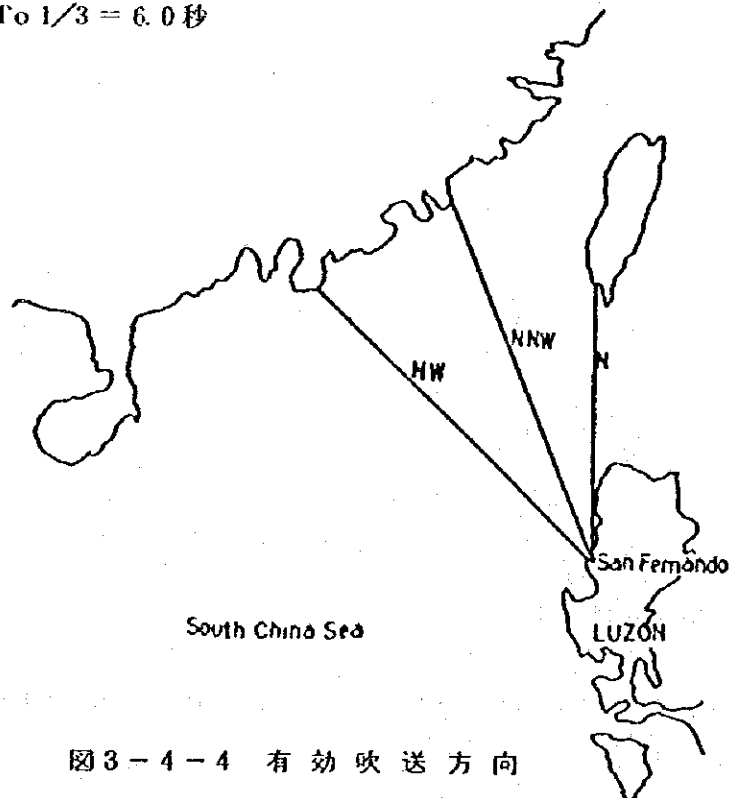




図3-4-4 有効吹送方向

(2) 侵入波の計算

湾内における波浪は、屈折或は回折の影響を受ける為に、先に求めた沖波に適切な屈折係数或いは回折係数を乗じて推算した。これら屈折係数は補遺 3-6 に示す様な波向別、周期別の屈折図を作成し求めた。また回折係数はエネルギー拡散法に従って求めた。

これらの推算結果は、図 3-4-5 (1), (2), (3) に沖波と侵入波の比率として示し、湾内汀線部の波高は図 3-4-6 に示した。

以上の推算結果からも明らかな様に、湾内の侵入波は港湾の建設およびその運営に大きな影響を及ぼすと考えられるので港湾計画の際には、波の影響を十分考慮する必要がある。

Wave Direction	N
Wave Period	8.0 sec
S_{max}	10
	Without Breakwater.
	With Breakwater.

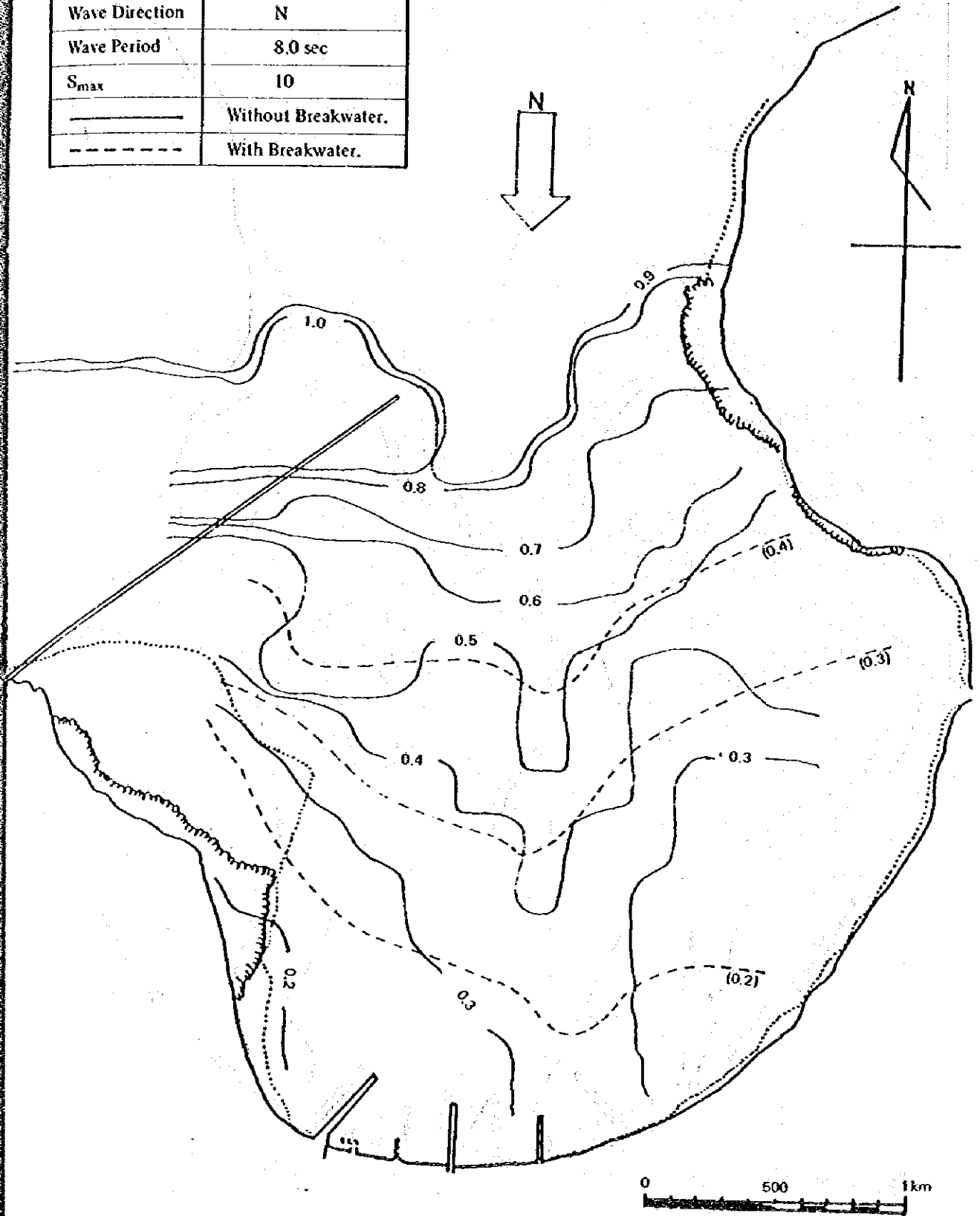


图 3-4-5 (i) 湾内侵入波高对冲波波高比率

Wave Direction	NNW
Wave Period	8.0 sec
S_{max}	10
—————	Without Breakwater
- - - - -	With Breakwater

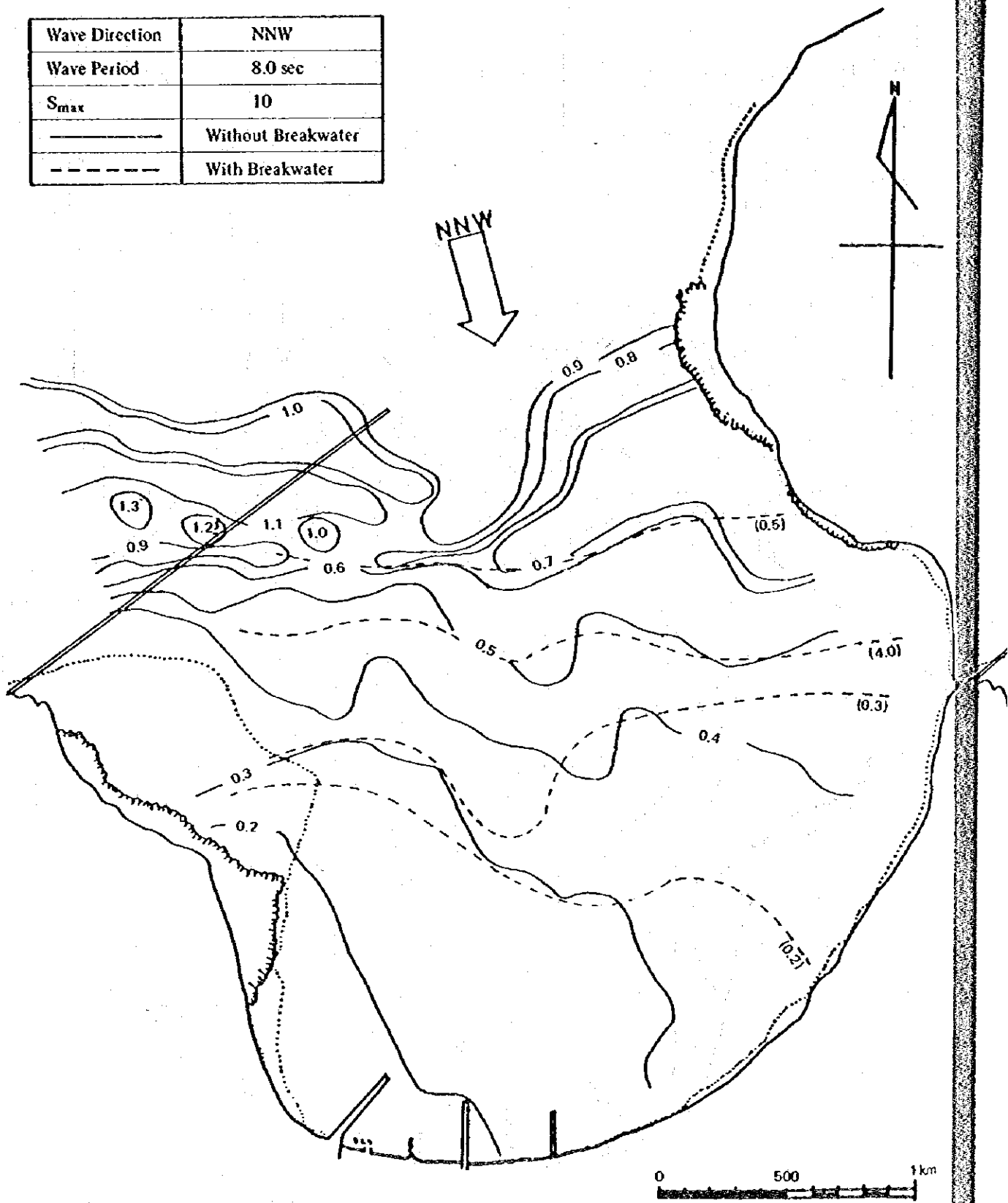


图 3-4-5(2) 湾内侵入波高对冲波波高比率

Wave Direction	N
Wave Period	8.0 sec
S_{max}	10
—————	Without Breakwater
- - - - -	With Breakwater

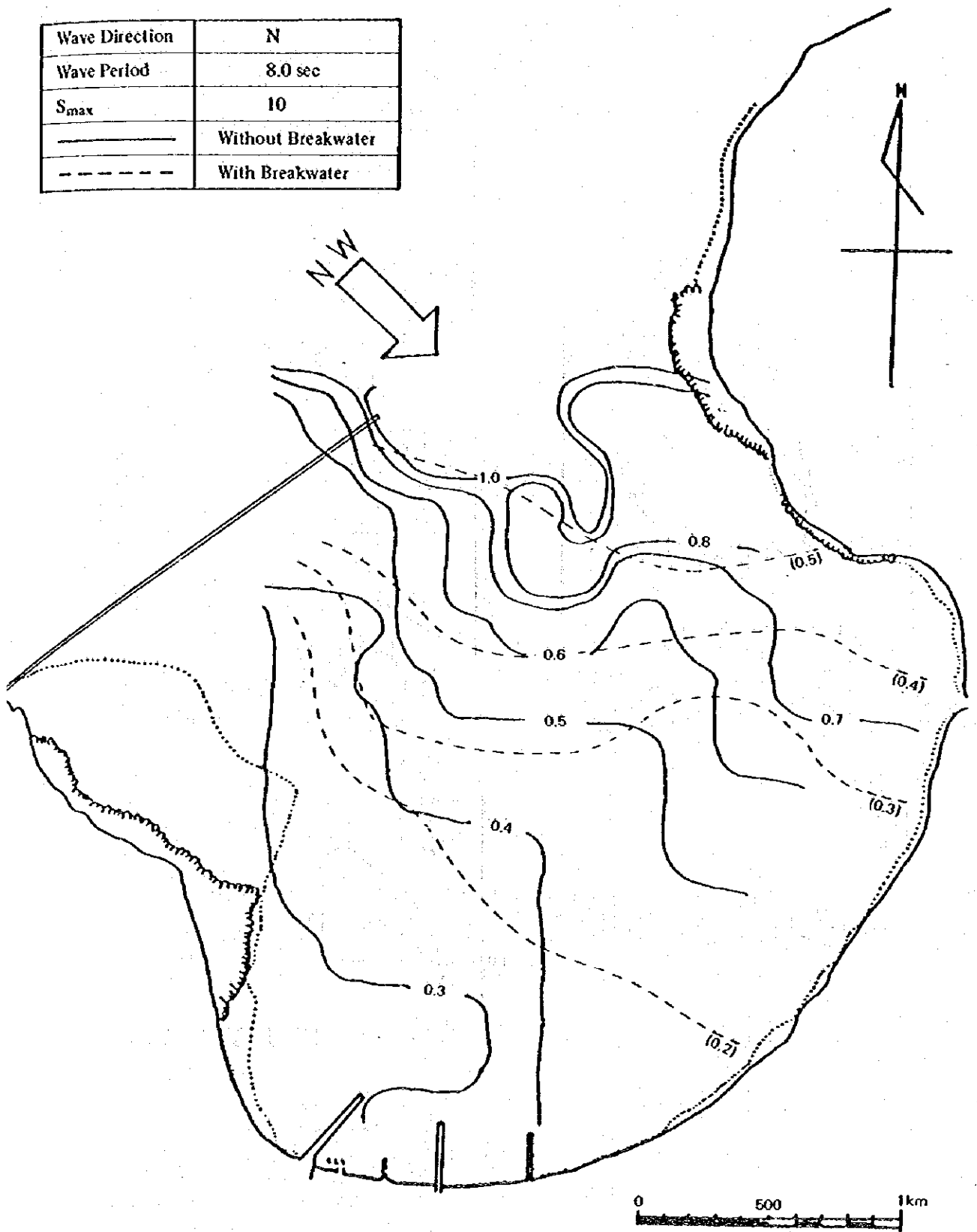
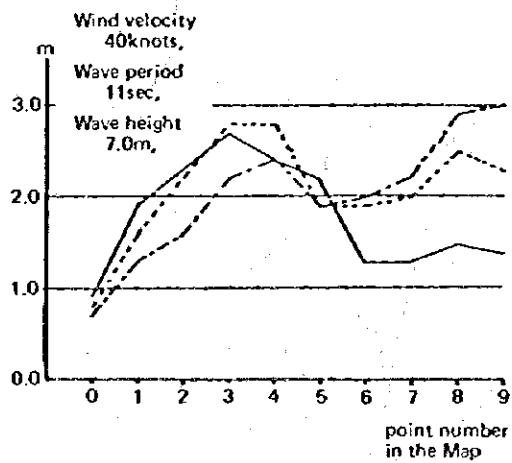
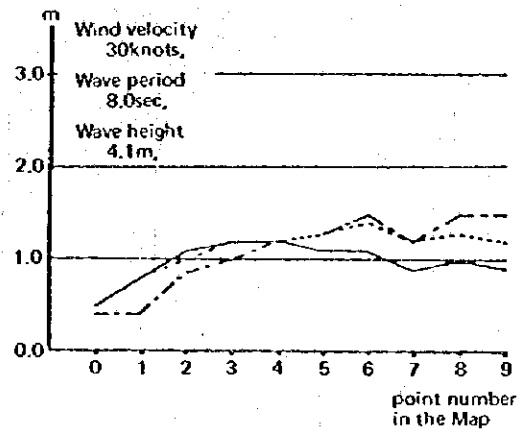
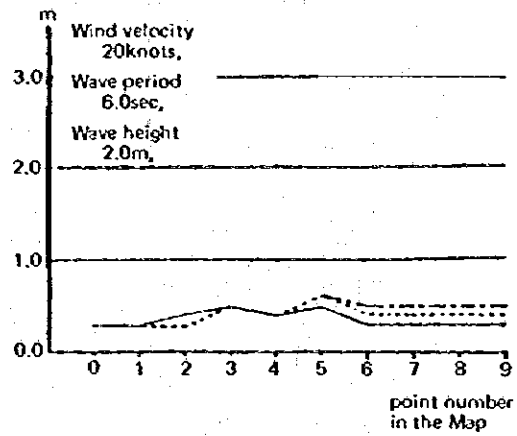
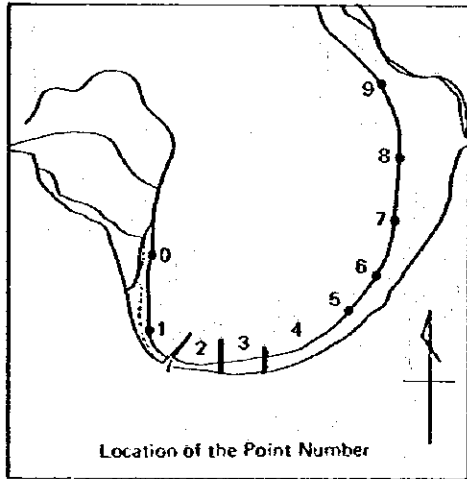


图 3 - 4 - 5 (3) 湾内侵入波高对冲波波高比率



Legend

Wave Direction: N ———
NNW - - - -
NW - · - · -

図 3 - 4 - 6 港内汀線における推計侵入波高

第4章 背後圏とその展望

第4章 背後圏とその展望

4-1 背後圏

4-1-1 概説

港湾の背後圏は、地形、内陸交通の整備状況、関連する地域の産業活動、まわりの港湾の施設の整備状況など多くの要因が複雑にからみあって決まる。細かく言えば貨物の種類、経済の発展状況などによってもその範囲がかわってくるものであるし、また近隣の港湾の背後圏は一部相互に重なりあうこともありうる。

今次調査では、地形、ルソン島北部の道路網、サポートの施設状況、行政区画などを考慮しサンフェルナンド港の背後圏としてリージョンⅠを考えた。以下にその理由を述べる。

4-1-2 地形の概要

図4-1-1に示されているようにルソン島では、中央に走っているコーディレラ・セントラル山脈がリージョンⅠとⅡを地形的に分断し、またリージョンⅠの南西部には、パンガシナン州の西部からリージョンⅢのザンバレス州にかけてザンバレス山脈が走っている。平野部はパンガシナン州に多く、そこから北方の沿海地域に細長く伸びている。

これらのことからリージョンⅠは、南がメトロ・マニラまで続く平野部に接している他は海と山に囲まれていると言える。さらに、サンフェルナンドの地理的な位置はリージョンⅠの中心よりやや南よりであるが、リージョンⅠの社会・経済活動がラ・ウニオンやベンゲット、パンガシナンなどの南部3州の方が盛んであることを考え併せると、サンフェルナンドは社会・経済活動からみた「中心」に位置していると言えよう。

4-1-3 道路網

前に述べた地形を反映し、唯一の幹線である国道3号線がメトロ・マニラ地区からサンフェルナンドを經由し海岸線を北上し、ルソン島最北端部でリージョンⅡと接する地区まで走っている。(図1-5-1)

東西方向の道路は数本数えられるが、3号線から分岐する形で

アブラ州の州都バンゲットまで

ベンゲット州の州都バギオまで

を結ぶ2本の道路が舗装されている以外は補装もされておらず、リージョンⅠとリージョンⅡを東西に結びつける交通は極めて困難である。

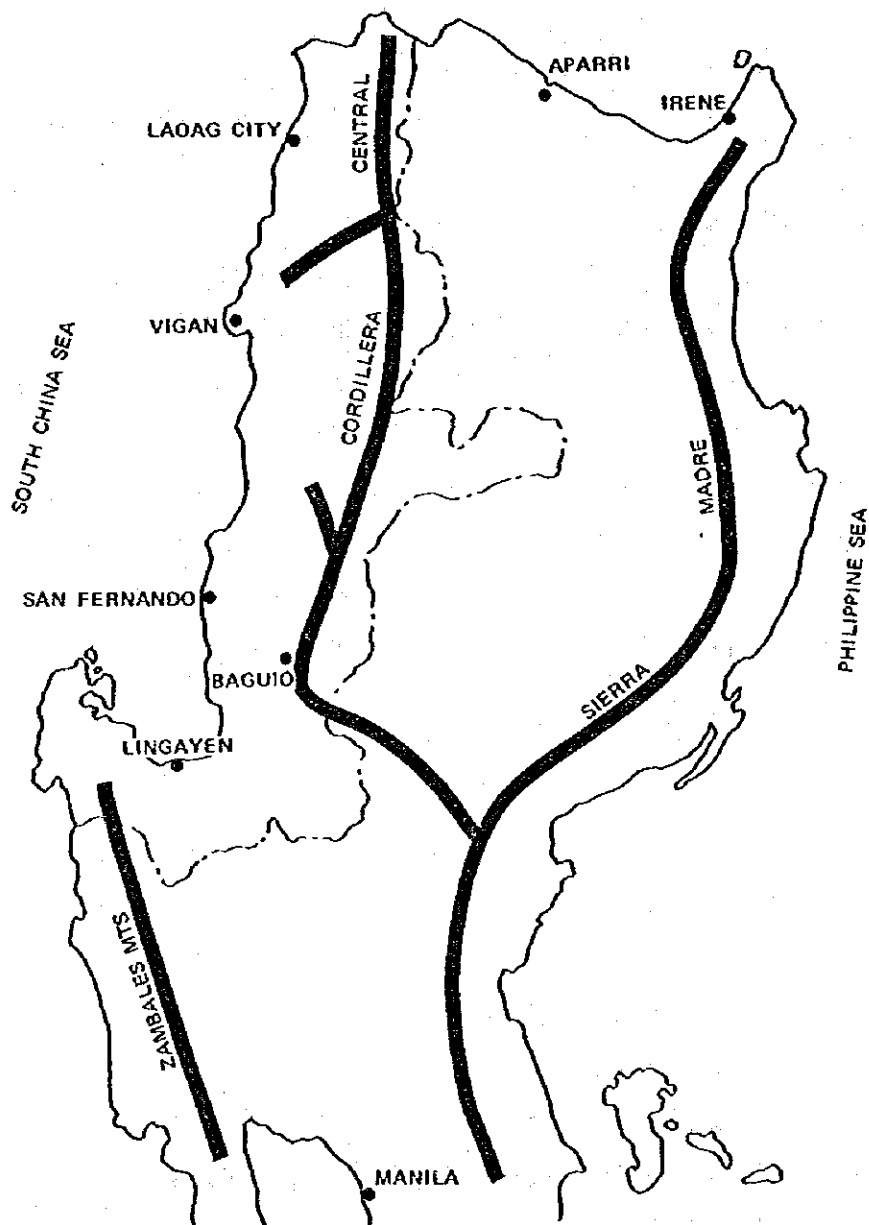
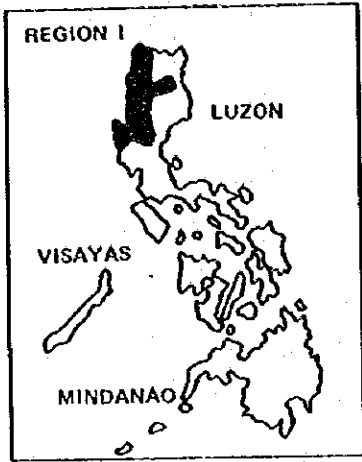


図4-1-1 ルソン島北部の地形概要