

サンフェルナンドとmetro・マニラ地区を結ぶ国道3号線は舗装されており路面状況もよいため、この道路を利用して海運でサンフェルナンド港やマニラ港に揚げられた貨物の相互陸上輸送が行なわれている。したがって定期船貨物を除き、サンフェルナンド港の背後圏の南端はサンフェルナンドとマニラを結んだ中間点あたりと言える。これはほぼリージョンIとIIIの境界線の周辺にあたる。

これらをまとめると、道路網から考えてもサンフェルナンド港の背後圏はリージョンIと考えることが適切であると考えられる。

4-1-4 リージョンIの他港

サポートの施設、自然条件、社会・経済条件などからみて、ルソン島北部で産出される鉱石を輸出しているクリマオ港および漁港であるスアル港を除いて他のサポートでは十分な港湾活動は期待出来ない。

4-1-5 結 論

こうした状況を考えあわせてみるとサンフェルナンド港の背後圏をリージョンIと考えることは妥当である。

参考までに、リージョンIIの最北端部に計画されているアイリーン港の開発計画では、1987年時点でカガヤン州、それ以降はリージョンII全体をアイリーン港の背後圏として考えている。この面からもサンフェルナンドの背後圏をリージョンI全体と考えることは適切であると考えられる。

4-2 リージョンIの展望

4-2-1 マクロ経済フレーム

リージョンIの開発計画は、短期計画としてNEDAが作成した「地域開発5ヶ年計画、1983～87」(“Five Year Regional Development Plan 1983～1987 (Region I)”)以下「地域5ヶ年計画」と呼ぶ)が、また長期計画としては「2000年目標フィリピン国長期計画」(“Long Term Philippine Development Plan up to the Year 2000”(以下「2000年計画」と呼ぶ)がある。前者は、近年の経済情勢を勘案して最近修正を加えたものであるが、後者は1976年に作成されたものである。フィリピン経済の状況から「2000年計画」に示されている計画目標値はなんらかの検討が必要と思われるが、本計画がフィリピン政府としてもっている唯一最新の計画であるため、ここでは本計画に示されている枠組みを尊重することとした。

すなわち原則として「地域5ヶ年計画」に依ることとするが、この5ヶ年計画は計画年次が1983～87年のため87年以降2000年までは「2000年計画」の計画伸び率を採用すること

とした。

表4-2-1は5ヶ年計画におけるGRDP, 人口, および1人当りGRDPの各計画値である。上述の考え方にしたがって1990年および2000年までの伸び率を表4-2-2のように考えることとした。参考のため同期間における国全体の計画値を表4-2-3に掲げてある。リージョン1の人口増加率は全国平均よりも低く設定されているが, これは今後もスピードはにぶるもののメトロ・マニラ地区への人口移動が活発に行なわれると予想されるためである。

表4-2-1 リージョン1におけるGRDP, 人口, 1人当りGRDPの予測値

Year	GRDP		Total Population		Per Capita GRDP	
	million P at 1972 prices	Growth Rate (%)	(.000 persons)	Growth Rate (%)	P at 1972 prices	Growth Rate (%)
1983	3,893.0	—	3,726.0	—	1,044.8	—
1984	4,138.0	6.3	3,783.0	1.5	1,093.8	4.7
1985	4,406.0	6.5	3,838.0	1.4	1,148.0	5.0
1986	4,701.2	6.7	3,892.0	1.4	1,208.4	5.3
1987	5,135.0	9.2	3,944.0	1.3	1,302.0	7.7
Compound Annual Growth Rate (%) 1983-1987	—	7.2	—	1.4	—	5.7

Source: NEDA, "Five Year Regional Plan"

表4-2-2 リージョン1におけるGRDP, 1人当りGRDPの予想成長率

(%)

Period	Compound Growth Rate		
	GRDP	Population	Per Capita GRDP
1983-1987	7.2	1.4	5.7
1988-2000	7.7	2.0	5.6

Source: 1983-1987, NEDA "Five Year Regional Plan"
1988-2000, NEDA "Long Term Plan up to the Year 2000"

表 4-2-3 GDP, 人口, 1人当りGDPの予想成長率

(%)

Period	Compound Growth Rate		
	GDP	Population	Per Capita GDP
1983-1987	6.3	2.2	4.0
1988-2000	8.3	2.8	5.4

Source: 1983-1987, NEDA "Five-Year Philippine Development Plan, 1983-1987"
 1988-2000, NEDA "Long Term Plan up to the Year 2000"

表 4-2-4 は, 上述の成長率をもとに試算した, 1990年および2000年における人口および経済の目標値であり, 図 4-2-1 はそれを図示したものである。

表 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

	National						Region I					
	GDP			Per capita GDP			GRDP			Per capita GRDP		
	Population as of June, 1 (million Persons)		at Current Prices (billion ¥)	at 1972 Prices (billion ¥)	at Current Prices (¥)	at 1972 Prices (¥)	Population as of June, 1 (,000 persons)		at Current Prices (million ¥)	at 1972 Prices (million ¥)	at Current Prices (¥)	at 1972 Prices (¥)
Actual												
1972	38.92	56.1	56.1	1,441	1,441	3,099	2,620	2,620	2,620	845	845	
1973	40.01	71.8	60.9	1,795	1,522	3,155	3,424	2,904	2,904	1,085	920	
1974	41.12	99.6	64.1	2,422	1,588	3,212	4,229	2,773	2,773	1,316	863	
1975	42.07	114.6	68.4	2,724	1,626	3,269	5,267	3,144	3,144	1,612	962	
1976	43.46	133.2	73.6	3,065	1,694	3,322	5,685	3,142	3,142	1,712	946	
1977	44.67	155.6	78.0	3,483	1,746	3,375	6,433	3,225	3,225	1,907	956	
1978	45.89	179.3	82.6	3,907	1,800	3,430	6,572	3,028	3,028	1,917	883	
1979	47.10	220.5	88.3	4,682	1,875	3,485	7,943	3,181	3,181	2,279	913	
1980	48.32	266.0	92.7	5,505	1,918	3,541	9,523	3,318	3,318	2,689	937	
1981	49.53	304.8	96.2	6,154	1,942	3,610	11,455	3,615	3,615	3,172	1,001	
1982	50.74	338.5	99.0	6,671	1,951	3,668	12,504	3,657	3,657	3,409	997	
Estimated												
1983	51.86	/	105.2	/	2,029	3,726	/	3,893	3,893	/	1,045	
1984	53.00	/	111.9	/	2,111	3,783	/	4,138	4,138	/	1,094	
1985	54.16	/	118.8	/	2,195	3,838	/	4,406	4,406	/	1,148	
1986	55.35	/	126.4	/	2,284	3,892	/	4,703	4,703	/	1,208	
1987	56.58	/	134.4	/	2,375	3,944	/	5,135	5,135	/	1,302	
1988	58.16	/	145.5	/	2,502	4,023	/	5,530	5,530	/	1,375	
1989	59.79	/	157.6	/	2,636	4,103	/	5,956	5,956	/	1,452	
1990	61.46	/	170.7	/	2,777	4,185	/	6,415	6,415	/	1,533	
2000	81.00	/	378.9	/	4,678	5,101	/	13,470	13,470	/	2,641	

Source: Actual NEDA
Estimated Table 4-2-1

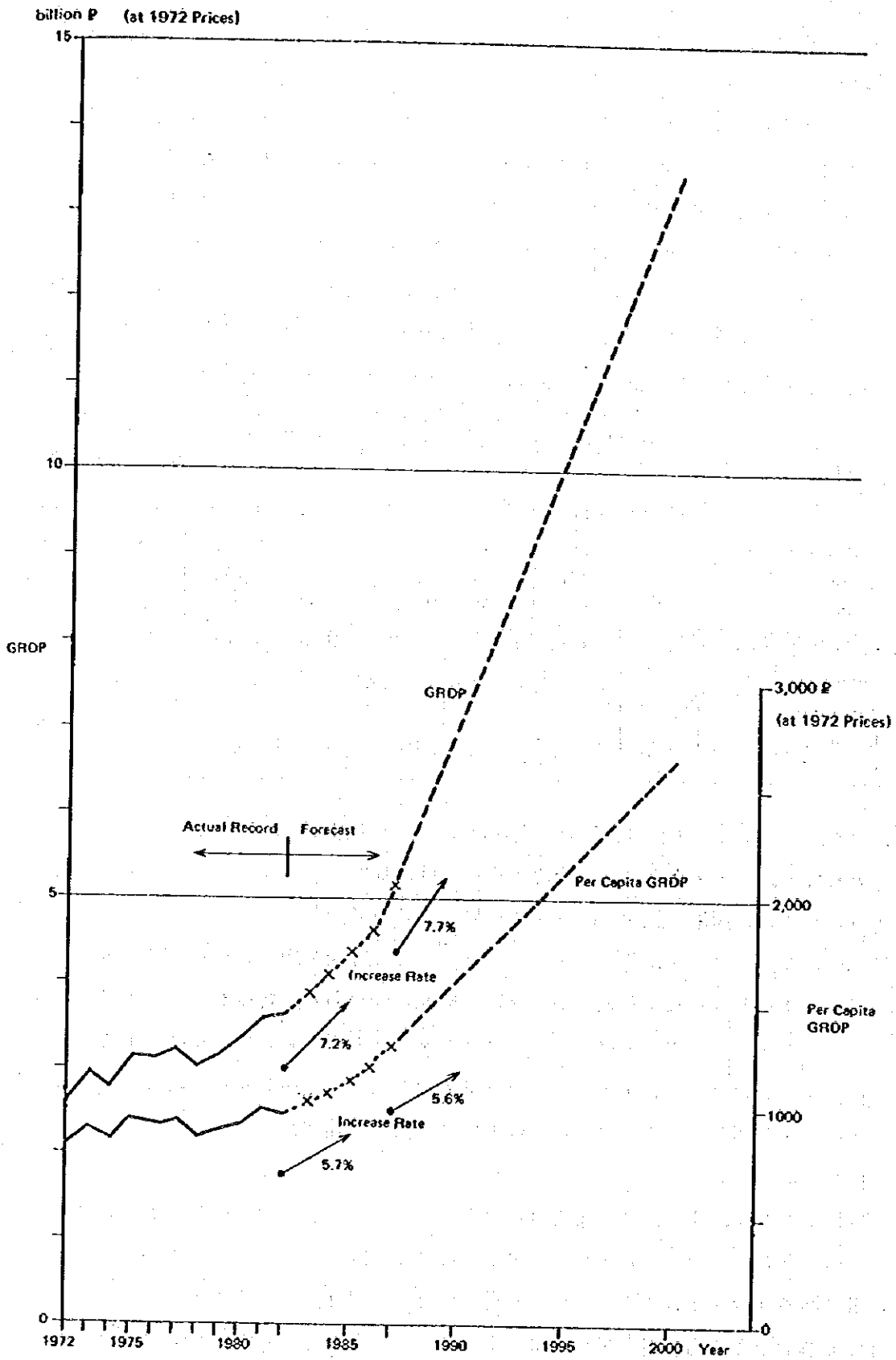


図 4-2-1 リージョン I における GRDP, 1 人当り GRDP の予測

4-2-2 産業別の展望

(1) 概 説

1990年および2000年の産業別の経済見通しについても、マクロ経済見通しと同様、「地域5ヶ年計画」「2000年計画」に基づいて決めた。なお、2000年の見通しについては、近年の経済実績を反映させて鉱工業部門で40%、公共部門で30%それぞれ下方修正を行なった。表4-2-5は、1990年と2000年の産業別の経済見通しを示したものである。

表4-2-5 リージョンIにおける産業別GRDPの見通し

(million P at 1972 Prices)

	1981 (Actual)		1987 (Estimated by NEDA)		1990 (Estimated)		2000 (Estimated)	
GRDP								
Total	100%	3,615	100%	5,135	100%	6,415	100%	13,470
Agriculture	37	1,338	35	1,787	33	2,116	23	3,162
Industry	25	901	29	1,466	33	2,098	45	6,098
Service	38	1,376	36	1,882	34	2,201	32	4,210
Annual Growth Rate								
Total			1981-1987 6.6%	1987-1990 7.2%	1990-2000 7.7%			
Agriculture			4.9	5.8	4.1			
Industry			8.5	12.7	11.1			
Service			5.4	5.4	6.7			

これまで、リージョンI経済において大きなウェイトを占めていた農業は、地理的な制約から全体としては、今後大きな伸びを期待することは難しい。一方でリージョンIの増大する人口を養うためには、雇用を拡大し地域経済を発展させる必要がある。このような背景を踏えて鉱工業部門に今後の発展を期待し、年率10%を超える成長を想定した。実際、国も地方政府もリージョンIにおける様々な鉱工業育成策を準備しつつある。特に4-2-4節でその概要を述べるサンフェルナンドにおけるEPZプロジェクトとバクノタンにおける工業団地プロジェクトはインフラの整備と合まってリージョンIの鉱工業の発展を大いに刺激するであろう。

以下は、主要産業部門についての今後の経済見通しを述べたものである。

(2) 農 業

米作に関しては、今後、専門技術の修得や現在30%の水準でしかない灌漑面積の拡大など、生産性の向上のための努力が重ねられよう。これらの施策の実施により従来同様、年3.5%程度の米の増産は確保されるであろう。

今後の農業全体の方向としては、次の2つの面—すなわちマニラへの生鮮野菜の供給と換金作物の増産—に力が注がれるであろう。生鮮野菜の生産については近年20%を越える目ざましい成長を示しており今後ともこの傾向はつづくであろう。換金作物に関しては、主力である

タバコ需要の頭打ちが予想されることから、これに変わって綿の生産が飛躍的に増大しよう。この他にも新たに開発される山がちな地域にも栽培可能な、にんにく、しょうが、マンゴー等の果物などの増産が図られよう。

(3) 漁業

水揚量は1976年から1980年の間に、14,469トンから26,289トンへと年率13%の成長を記録した。これは、小規模沿岸漁業(municipal fishing)が5,976トンから14,459トンへと2.5倍の成長を示したことによる。しかしこの型の漁業のポテンシャルは、ほぼ開発されつくしたので今後従来ほどの成長は望めないと思われる。

今後はむしろ商業的沖合漁業(commercial deep fishing)が、大規模に発達するであろうと思われる。南シナ海が魚の宝庫であり、これに面したスアルに本格的な漁港が現在建設中で近年中には完成の見通しとなっているからである。このプロジェクトはOECFの資金援助の下、単に港湾施設のみならず、冷凍保存施設も併設される計画であり、これが完成すれば缶詰工業などの魚類加工工業の発達もうながすであろう。

(4) 鉱業

鉱業は鉱工業部門の中で現在大きなウェイトを占めている部門であり、「地域5ヶ年計画」の中でも大きな成長が期待されている(表4-2-6)。

表4-2-6 鉱工業部門の総付加価値の予測(1983-1987年)

(million P at 1972 Prices)

Subsector	1983		1984		1985		1986		1987		Average Annual Growth Rate 1983-87
		%		%		%		%		%	
TOTAL	973.0	100.0	1,078.0	100.0	1,194.3	100.0	1,323.2	100.0	1,466.0	100.0	12.67
Mining and Quarrying	367.8	37.8	407.5	37.8	452.6	37.9	500.2	37.8	552.7	37.7	12.57
Manufacturing	290.9	29.9	327.7	30.4	367.8	30.8	412.8	31.2	461.8	31.5	14.69
Construction	265.6	27.3	282.4	26.2	298.6	25.0	316.2	23.9	334.2	22.8	6.46
Electricity, Gas and Water	48.7	5.0	60.4	5.6	75.3	6.3	94.0	7.1	117.3	8.0	35.20

Source: NEDA "Five Year Regional Plan"

「地域5ヶ年計画」においてこのように期待されているのは、リージョンIの鉱業のポテンシャルが高いことによる。銅の国内埋蔵量の19%、金の59%がリージョンIに埋蔵されており、ベンゲット州と北イロコス州とがその2大中心地域となっている。これらの地域には、大小様々な鉱山会社があるが、現在国際市況の影響を受け閉山しているものもかなりの数にのぼる。しかし外貨を獲得できる貴重な産業であることから、国も地方政府も国際市場の需給変動に耐えうる仕組みづくりを模索中であり、早晚、効果的な施策が立案され実行に移されるであろう。

もう一つの重要な資源である石灰石については、サンフェルナンド近辺の海岸線に沿って埋蔵されている。この地域に二つの大きなセメント工場があるのはこの豊富な資源があるためである。ペソ価格の低迷はセメントの輸出も順調に伸びると考えられるので、原料の石灰石の生産に好影響を及ぼすかもしれない。

(5) 製造業

タバコ製造とセメント製造が現在リージョンIの二大製造業である。

タバコ製造業の伸びは期待できないものの、セメント製造業に関しては、インフラ整備のためのプロジェクトが数多く予定されていることから内需の伸びが期待できるうえ、輸出についても引きつづき堅調が予想されることから、順調に成長していくであろう。

その他の製造業は、食品加工、魚類加工、織物、縫製、一次金属加工などの中小企業である。「地域5ヶ年計画」は、これらの中小企業の育成・強化に重点を置いている。確かに「地域5ヶ年計画」の期間においては、これらの中小企業の育成によって地域経済の発展を維持できようが、それ以降一層の成長を図るためには、大規模製造業の育成・誘致が不可欠である。このような認識の下に、サンフェルナンドとバクノタンにそれぞれEPZと工業団地を建設しようとの計画が国と地方政府によって進められている。この計画が実現すれば、単に新しい企業が誘致されるばかりでなくそれらに関連する様々な製造業が育成されることになる。

4-2-3 インフラの整備

これまで、リージョンIには大規模工業が発達してこなかったという事実に鑑み、次のような産業刺激策をとる必要があると指摘されてきた。

- 政府の全面的な支援によるリージョンIへの大規模工業の育成・誘致策、たとえばEPZプロジェクトや工業団地プロジェクトのようなもの。
- 大規模工業の運営に支障を来さないための十分なインフラの整備、たとえば港湾、道路、電気、水道設備などの整備

サンフェルナンドにおけるEPZプロジェクトやバクノタンの工業団地プロジェクトと同様、国と地方政府のイニシアティブにより、様々なプロジェクトが現在計画中である。そのうち、かなりの数のプロジェクトが、表4-2-7に示すように国際金融機関の支援の下すでに建設中であり、また着工予定となっている。

表 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

Project Title	Location	Implementation Period	Cost	Funding Source
TRANSPORTATION ROADS AND BRIDGES				
○ MNR Improvement Project	La Union-Ilocos Norte	On-going	₱107.2 million \$ 3.9 million	OECF
○ Luzon Road Improvement Project	Pangasinan For Region I	On-going	₱154 million \$ 22 million	ADB
○ Rural Roads Improvement Project (MLG)	Ilocos Sur For Region I	On-going	₱ 50 million \$ 8.8 million	IBRD
○ 5th IBRD Highway Project	Benguet & Mt. Province For Region I	1984 - 89 pipelined	Total: ₱29275 million LC : ₱ 1440 million FC : \$ 175 million	IBRD
PORTWORKS				
○ Nationwide Fishing Port Project (Package I)	Sual, Pangasinan	1980 - 84 pipelined	Total: ₱109.1 million LC : ₱ 75.35 million FC : \$ 4.5 million	OECF
COMMUNICATIONS				
○ Rural Telecommunications Development Project, Phase II	Region I	1983 - 87 on-going	Total: ₱542 million LC : ₱150 million FC : \$ 49 million	OECF 11th Yen Credit Loan & Phil. Gov't.
WATER RESOURCES				
○ Palsiguan River Multi-Purpose Project - Stage I	Ilocos Norte	1979 - 1987 on-going	Total: ₱446.461 million LC : ₱236.123 million FC : \$ 28.045 million	Phil. Gov't. & OECF PH-845
○ National Irrigation Systems Improvement Project (NISIP I & II)	Region I	on-going	₱25.184 million	IBRD-1526 PH
○ Phil Rural Infrastructure Project (Irrigation Component) PRIP	Abra	on-going	Total: ₱14176 million LC : ₱7.18 million FC : 7.58 million	Phil. Gov't. & World Bank

Source: NEDA Regional Office

4-2-4 EPZと工業団地

4-2-2節で述べたように、1990年と2000年のリージョンIの経済目標を達成するためには、サンフェルナンドのEPZプロジェクトとバクノタンの工業団地プロジェクトの実現は欠くことのできないものである。EPZプロジェクトについてはすでにフィージビリティ調査が終了しており、経済的にも財務的にも妥当なプロジェクトであるとの結論がでている。また工業団地プロジェクトについても、事前フィージビリティ調査が行なわれており、高いフィージビリティの可能性が指摘されている。

以下はEPZプロジェクトの概要を示したものである。

EPZプロジェクトの目的	(1) 輸出型産業、輸入代替型産業の振興による外貨の獲得 (2) リージョンIにおける大規模工業の発展・誘致およびそれに関連する様々な製造業の育成
場所	サンフェルナンド
面積	485 ha
秀れている点	(1) 安い輸送費で、大量の貨物の搬入、積み出しが可能な深い水深を持ったサンフェルナンド港が近隣に立地 (2) マニラ港に比べ米国および日本に250マイルも近い立地 (3) 英語の話せる安い労働力が豊富
誘致工場数	約40工場
雇用者数	12000人

サンフェルナンドから14kmしか離れていないバクノタンの工業団地プロジェクトについても、その概要は、EPZプロジェクトとほぼ同様である。サンフェルナンドのEPZは、バターン(Bataan)やバギオのEPZと異なり、港湾輸送の利点を生かした大規模製造業が主体となろう。たとえば、ガラス業、タイル業、セメント製造、コンクリート製品、硫酸製造、一次金属加工業、機械部品製造等。サンフェルナンド港の整備は、これらの産業に関係する内外の投資家に大きな魅力を提供することになろう。

第 5 章 港湾取扱貨物量の推計

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

5-1-1 サンフェルナンド港取扱貨物量の推移

サンフェルナンド港における1982年の取扱貨物量は約1,042,000トンであった。なお、本港における旅客の利用者はいない。

取扱貨物量は1979年から1982年の間、大幅な変動を示しているが、これはセメントの輸出货量の変動が原因であり、セメントを除く取扱貨物量は着実に増加している(表5-1-1)。

表5-1-1 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
Grand Total	1,016	794	1,030	973	1,042
Domestic	(463)	(438)	(452)	(441)	(483)
Foreign	(553)	(356)	(578)	(532)	(559)
Total (excluding Cement)	760	749	830	834	919
Oil Products Total	408	406	404	392	406
Domestic	(408)	(406)	(403)	(392)	(406)
Foreign	(-)	(-)	(1)	(-)	(-)
Cement Total	256	45	200	139	123
Domestic	(21)	(4)	(9)	(13)	(16)
Foreign	(235)	(41)	(191)	(126)	(107)
Fertilizer Total	45	57	79	88	180
Domestic	(1)	(3)	(1)	(-)	(-)
Foreign	(44)	(54)	(78)	(88)	(180)
Coal Total	28	9	19	20	58
Domestic	(17)	(9)	(19)	(20)	(58)
Foreign	(11)	(-)	(-)	(-)	(-)
Mineral Ores Total	207	209	243	273	181
Domestic	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Foreign	(207)	(209)	(243)	(273)	(181)
Others Total	72	68	85	61	94
Domestic	(16)	(16)	(20)	(16)	(3)
Foreign	(56)	(52)	(65)	(45)	(91)

Source: ○ PPA Annual Statistical Report 1978 - 1980

○ For the year of 1981 and 1982, data are obtained at the PMU San Fernando

5-1-2 取扱貨物量のマクロ推計

港湾取扱貨物は背後圏の経済活動と密接に関連している。従って、取扱貨物量の推計には、一般に線型回帰モデルが用いられる。このモデルの変数としてよく使われるものはGRDPまたは鉱工業生産高であるが、本調査ではGRDPを使用する。上記の如く、セメントの輸出は、リージョンIの経済活動より、東南アジア諸国の需給の強い影響を受けて変動しているので線型回帰モデルを適用するに当り、セメントを除外した取扱貨物量を考えることとする。

GRDPとセメントを除く港湾取扱貨物量の関係を求めると次式のようになる。

$$Y = 0.215X + 84.63 \quad R = 0.9$$

X：リージョンIのGRDP 単位：百万ペソ（1972年価格）

Y：セメントを除いた取扱貨物量 単位：千トン

R：相関係数

本計画の目標年次である1990年と2000年のセメント輸出量を除いた取扱貨物量を、第4章で推計したそれぞれの目標年次のGRDPの目標値を用いて上式により計算すると、約1,500,000トンおよび3,000,000トンとなる（表5-1-2）。

表5-1-2 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（セメントを除く）

Year	GRDP of Region I	Cargo Volume
	(million ₱ at 1972 Prices)	(,000 MT)
1990	6,400	1,500
2000	13,500	3,000

5-1-3 マクロ推計とミクロ推計

次節以下では主要品目毎に取扱貨物量を推計し、それらを合計して1990年と2000年の取扱貨物量を推計することとする。

このように各品目毎に推計する方法（以下「ミクロ推計」と呼ぶ）で得た数値とマクロ推計で得た値と比較し、目標年次である1990年および2000年のサンフェルナンド港における取扱貨物量を求めることとする。

5-2 肥料

5-2-1 概説

本港で取扱われる肥料は、その需要用途により2種類に分けられる。1つは背後圏であるリージョンIの域内需要であり、他の1つは外国、特に中国向けのトランシップメント需要である(表5-2-1)。

表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)

	1978	1979	1980	1981	1982
Consumption in the Hinterland	45	57	79	40	82
Transshipment - Import	0	0	0	24	49
- Export	0	0	0	24	49
Total	45	57	79	88	180

Source: ○ PPA Annual Statistical Report 1978 - 1980

○ For the years of 1981 and 1982, data are obtained at the PMU San Fernando

5-2-2 リージョンIの肥料の域内需要

(1) 推計方法

リージョンIにおける肥料需要はさらに2種類の要素に分けられる。1つは一般的な需要増「基礎需要」であり、もう1つは澆灌施設の整備に伴う「追加需要」である。

1) 基礎需要

基礎需要の将来見通しは、リージョンIの消費の現状を基に、作付面積の増加率と単位面積当りの肥料使用量の推定増加率を考慮して推計する。

すなわち次式を用いて基礎需要を推計した。

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{D} \\ \text{リージョンIに} \\ \text{おける基礎需要} \\ \text{の推計値} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{l} \text{A} \\ \text{リージョンIに} \\ \text{おける肥料需要} \\ \text{の現状} \end{array}} \times \left(1 + \boxed{\begin{array}{l} \text{B} \\ \text{リージョンIに} \\ \text{おける作付面積} \\ \text{の推定増加率} \end{array}} \right) \times \left(1 + \boxed{\begin{array}{l} \text{C} \\ \text{単位面積当りの} \\ \text{肥料使用量の} \\ \text{増加率} \end{array}} \right)^n$$

n : 基準年度から計算年度までの年数

2) 灌漑地域の拡大に伴う追加需要

「基礎需要」と名づけた単位面積当りの肥料使用量の一般的な増加による需要増に加え、肥料の需要は、耕地に灌漑施設が整備されると急激に増加する。すなわち灌漑施設が整備されると大量の肥料を施し、高収入が可能な高収穫品種を植え付けるようになるからである（補遺5-1）。したがって、肥料使用量の推計には灌漑計画を織り込んだ肥料の追加需要の推計が必要である。

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{C} \\ \text{リージョンIにおける} \\ \text{追加需要の推計値} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{l} \text{A} \\ \text{灌漑計画面積} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{B} \\ \text{単位灌漑面積当り} \\ \text{の肥料追加使用量} \end{array}}$$

(2) 「基礎需要」推計のための前提

A. リージョンIにおける肥料需要の現状

リージョンIの肥料消費実績に関する参考となる資料が無い。したがって、本調査では、フィリピンでは肥料の大部分が米の生産に使用されていることに着目し、フィリピン全体の肥料消費量に、全フィリピンの米の作付面積に対するリージョンI内の作付面積の占める割合を剰じてリージョンIの肥料消費量を推計した。

この方法によるリージョンIにおける推定消費量は78,900トンであり、これは全国の肥料消費量の9.9%にあたる（補遺5-2）。この結果は、表5-2-1に示してある1982年にサンフェルナンド港で荷役された肥料の量である82,000トンとほぼ一致する。

B. リージョンIにおける作付面積の推定増加率

米の作付面積は1970年から1982年の間においてはわずかづつしか増加していない（補遺5-3）。このことは、リージョンIにおいては作物生産に適した土地はすでに耕作されてしまっており、農業に適した土地がすでに限界に達しつつあることを意味している（補遺5-4）。

2000年を目標年次としたMHSの計画では、1976年から2000年にかけて作付面積は1.1倍の増加（年間0.4%の増加）に留まると予測している（補遺5-5）。

しかしながら作付面積の将来動向を予測するのは困難であるので、この調査においては安全を期し、米の作付面積は2000年まで変わらないと仮定する。

C. 単位面積当りの肥料使用量の増加率

肥料使用量の増大は作物生産の増加につながるということはよく知られている（補遺5-6）。しかしながら、フィリピンの肥料使用量の水準はまだ低く、それには次のような理由が考えられる。1)高収穫品種の作付が可能な灌漑耕地不足、2)農家における肥料購入資金の不足、3)収穫量および販売価格の見通しが困難なことによる農家の消極性。

しかしながら、現状にはこのような事情があるにしても、肥料の単位面積当りの使用量は今後着実に伸びることは、まず間違いないところである。ここでは肥料の単位面積当りの使用量の年間増加率は過去の増加実績と、公的機関による推計値の両者を参考として推計する。

フィリピンにおける単位面積当りの肥料の使用量は、1970年から1981年の間、年率4.4%の増加であった(補遺5-7)。一方、FAOはその報告書「2000年に向けての農業」の中で1ヘクタール当りの肥料の使用量は、1975年から2000年に向けてASEAN諸国においては年間5.3~6.6%の増加となると見込んでいる(補遺5-8)。

肥料の効果が理解されるようになると、農民は収入を増加させるため、より多くの肥料を使用するようになると考えられる。従って、将来の肥料使用量は、過去の平均増加率4.4%よりも高い増加率で伸びると思われる。

一方、大部分の肥料は米の作付に使われ続けると考えるので、将来の肥料使用量の伸び率としてFAOの米作の場合の推計値、6.5%をとることが妥当と考えられる。

D. リージョンIにおける基礎需要の推計値

上述の前提のもとに、目標年次である1990年および2000年の肥料の基礎需要を推計するとおのおの139,000トンと261,000トンに達する。

Year	Basic Demand for Fertilizer in Region I
1990	139,100 MT
2000	261,000 MT

基礎需要は次式を用いて計算される。

$$A \times (1+B)^n \times (1+C)^n$$

ここに

A: リージョンIにおける肥料の使用量実績……………78,900 MT

B: リージョンIにおける作付面積の増加率……………0.0%

C: 単位面積当りの肥料の使用量増加率……………0.065%

n: 基準年(1981年)から目標年(1990年および2000年)までの年数

(3) 追加需要推計のための前提

推計方法の所で述べた様に、肥料の追加需要はA)灌漑計画面積と、B)単位灌漑面積当りの肥料追加使用量を掛け合わせることで得ることが出来る。

A. 灌漑計画面積

The National Irrigation Authorityは1982年から1990年の間に合計61,500 haの灌漑を行う計画を持っている。1990年以後は灌漑計画が無いので、1982年か

ら1990年までの期間に予定されているのと同じ歩調で灌漑が行われると考えると、1991年から2000年の間に、さらに68,000 haの灌漑地域が出来ることとなる。

B. 単位灌漑面積当りの肥料追加使用量

農民は土地が灌漑されると一般的には肥料の使用を増やすと思われるが、灌漑後の肥料の使用増加に関して参考となる資料はない。また、この値を推計するのは非常に難しく、信頼性も乏しいので新しい灌漑地域における単位面積当りの肥料使用量は灌漑地および非灌漑地の両方を含んだ肥料使用量の平均である0.227トン/haとする。

C. リージョンIにおける追加需要の推計値

肥料の追加需要は1990年および2000年でおおの14,000トンと29,000トンと推計される。(表5-2-2)

表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

Year	Area Planned to be Irrigated (.000 ha)	Additional Fertilizer Use per-unit-irrigated-area (tons/ha)	Additional Demand due to Extension of Irrigated Area (.000 MT)
	(a)	(b)	(c)=(axb)
1990	61.5	0.227	14.0
2000	129.8	0.227	29.5

(4) リージョンIにおける肥料の需要量

リージョンIにおける1990年および2000年のおおのの肥料の需要量は「基礎需要」と「追加需要」を加算して153,100と290,500トンと推計される。(表5-2-3)

表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

Year	(000 MT)		
	Basic Demand for Fertilizer	Additional Demand due to Extension of Irrigated Area	Grand Total
1990	139.1	14.0	153.1
2000	261.0	29.5	290.5

リージョンIにおける肥料の需要量は全て、サンフェルナンド港を通じて入って来ると考えられる。このように考えることはリージョンIには、大量の肥料を扱える港が他にないこと、

およびマニラ港にはバラ荷用荷役施設が無いことから判断して妥当であると言える。

5-2-3 肥料のトランシップメント

(1) トランシップメントサービス

肥料は通常袋詰めで農家に供給される。

以前肥料は輸入国の最終消費者である農民の要求に応じるため、袋詰めで輸入されていた。しかしながら、近年、生産者が輸送費を削減するため、肥料の輸入は大型船によるバラ積が多くなってきている。肥料を輸入する全ての国が大水深港湾や袋詰め施設を持っているわけではない。このような施設を持たない国に肥料を輸出する場合、生産者または卸業者は輸送中どこかの港湾でバラ積肥料を袋詰めにし、大型船から小型船に積み変えなければならない。このプロセスを「トランシップメントサービス」と呼んでいる。

(2) 推計方法

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貨物量は次の2つの要素を掛け合わせることで求められる。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{C} \\ \hline \text{サンフェルナンド港に} \\ \text{おけるトランシップメ} \\ \text{ント貨物量} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{A} \\ \hline \text{東南アジア諸国におけ} \\ \text{るトランシップメント} \\ \text{サービスの需要量} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{B} \\ \hline \text{サンフェルナンド港の} \\ \text{シェア} \\ \hline \end{array}$$

(3) 推計とその背景

A. 東南アジアにおけるトランシップメントサービスの需要量

肥料の専門家とのインタビュー含む諸調査の結果、今後数年間、引続き袋詰め肥料の輸入を必要とする主な国は次の4ヶ国であると考えられる(補遺5-10)。

(.000MT)

Country	Approximate Import Volume at Present
China	5,000
Indonesia	400
Philippines	300
Viet Nam	500

中国

中国は大量の肥料を輸入しているが、2,800,000トンが工業国から袋詰めで直輸入されている(補遺5-11)。

さらに、北倫港では年間60万トン容量の現地袋詰めサービスが1983年に始められる計画であり、中国向けのトランSHIPメント需要は近い将来、1,600,000トンになるものと推計される(表5-2-4)。

表5-2-4 中国における肥料のトランSHIPメントサービスの需要量

(,000 MT)

Import Volume of Fertilizer in China	Direct Import from Exporting Countries in Bags	Amount of Local Bagging Services in China	Demand for Transhipment Services in China
(a)	(b)	(c)	(d)=(a-b-c)
5,000	2,800	600	1,600

その他の国

インドネシアについては数年後には肥料の自給国になると予測されるので1990年および2000年におけるトランSHIPメントに関する需要の推計から除外する。

フィリピンに関しては、ASEAN肥料生産プロジェクトが数年後に完成した時、インドネシアとマレーシアから袋詰めの状態で直接輸入することになるであろう。これはフィリピン政府がASEANの一員としてこれらの肥料生産プロジェクトに関与しているため、払込み債務の割合に基いて製品輸入することになるためである。従って、フィリピン国内へのトランSHIPメントは考えないこととする。

1990年と2000年の中国とベトナム向けトランSHIPメントサービスの需要予測に関しては、参考となる資料および情報がないが、FAOの調査によれば、中国とベトナム両国の肥料需要は年率6~7%の増加と推計している。

一方、中国とベトナム両国は自国での増産計画を持っているようである。さらに、次のような要因も考えられ、これから見る限りトランSHIPメントサービスの需要は減少するとも言える。

- バラ荷で荷役可能な大水深港湾の開発
- 北倫港のように現地で袋詰め作業ができる大水深港湾の建設

しかし、現在のところ、中国が必要とする大水深港湾を全て開発することは困難と思われる。また、北倫港は、宝山製鉄所向けの鉄鉱石のトランSHIPメント用に建設されたもので

あり、肥料のトランシップメントはこの製鉄所が稼働されるまでの一時的なものである。さらに将来の中国の肥料需要の伸びを考慮に入れると、本計画の目標年次である1990年、2000年の中国およびベトナムへのトランシップメントサービスの需要は現在の需要量2,100,000トンを下廻ることは考えられない。(表5-2-5)

表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

	(,000 MT)	
	1990	2000
China	1,600	1,600
Indonesia	0	0
Philippines	0	0
Viet Nam	500	500
Total	2,100	2,100

B. サンフェルナンド港のシェア

a) トランシップメントサービスの必要条件

次のような条件がトランシップメントサービスを行う港湾には必要とされている。

- 輸出地からは遠くても需要地に近く位置していること。
- 水深が深く大型船の入港が可能であること。
- 安くて質のよい労働力が得られること。
- 気象条件が良いこと。
- 近隣に大きな倉庫を有すること。

b) 東南アジアにおける競合港

サンフェルナンド港にとってシンガポール港および台湾の台中港が中国とベトナム向けトランシップメントサービスの強力な競争相手港と考えられる。

表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

Port	Cost	Capacity (,000 MT/year)	Remarks
the Port of Singapore	A little more expensive than other ports	1,200	○ Mechanical cargo handling with modernized equipment
the Port of Taichun	\$ 16 - 17/tons	400 ~ 500	○ Manpower cargo handling ○ Political matter (Prohibitions against importing from Taiwan)
the Port of San Fernando	\$ 16 - 17/tons	300 ~ 400	○ Manpower cargo handling ○ Shortage of storage space

Source: Obtained from Interviews

本港の港湾施設は競合相手港のものより劣っているが、前記の表のようにコストは他港よりも安価であり、利幅の小さいトランシップメントサービスではこの点が大きな意味をもっていると考えられる。また、サンフェルナンド港には台中港のような政治上の問題点が無いことも利点として挙げられる。

c) フィリピン国内の競合港

現在、フィリピンではサンフェルナンド港の他にマニラ港、イロイロ港、ダバオ港の4つの港で肥料のトランシップメントサービスを行っている。

表5-2-7は各港のトランシップメントサービスと言う視点からみた場合の問題点を示したものである。しかしながらサンフェルナンド港の場合、保管場所の不足という欠点を補って余りある次のような利点を持っている。

- 50,000DWT級の船が入港できる水深があること。
- マニラより低賃金の労働力を確保できること。
- 中国への距離が近いこと。

表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

Port	Disadvantages
the Port of Manila	<ul style="list-style-type: none"> ○ Expensive labour cost ○ Low productivity resulting from difficulty in gathering good workers ○ Loading and unloading at the anchorage area because of lack of bulk handling facilities ○ Congestion
the Port of Iloilo*	<ul style="list-style-type: none"> ○ Difficulty in entering of large vessels with more than 10,000 DWT because of shallow water
the Port of Davao	<ul style="list-style-type: none"> ○ Long distance to China (Almost double, when compared with the distance between the Port of San Fernando and China) ○ Anxiety about communication troubles because of being far from head offices in Manila
the Port of San Fernando	<ul style="list-style-type: none"> ○ Shortage of storage space (warehouses)

Note: *) Even after IBRD Project, the depth will not be enough for transshipment business.

- The Port of Irene is also shallow even after development.

d) サンフェルナンド港の占めるシェア

表5-2-8は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の実績を表わしている。

表 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サービス
(1980-1983年)

	1980	1981	1982	1983
Transhipment Cargo* of Fertilizer	-	48	98	272**

Note: *) Transhipment Cargo has been counted both as import cargo and as export cargo in port statistics.

***) This value in 1983 is the total of the transhipment volume from January to September.

Source: PMU San Fernando

サンフェルナンド港のトランシップメントサービスは始まったばかりであるが、トランシップメント貨物量は急速に増加している。参考までに、本港でのトランシップメント量は東南アジアへのトランシップメント需要量の7.2%と推定される(補遺5-12)。

トランシップメントを行う港湾としてサンフェルナンド港は競合港と比較して全般的に優位にある。しかしながら、トランシップメントサービスは、常に低いコストの港を求めて流動する可能性が強いことを十分念頭に入れておく必要がある。

また、中国については他に若干配慮を必要とすることがある。すなわち中国の場合、国内産業の育成、外貨割当等外交政策を変更する可能性があることである。これらのことから過度の楽天的な見方を避けることが必要で、サンフェルナンド港の市場占有率は1990年と2000年の両方ともどちらかと言うと低めの10%とすることにする。

(4) サンフェルナンド港におけるトランシップメント貨物量

上述の事情をふまえ、サンフェルナンド港におけるトランシップメント貨物の量は、1990年と2000年の両方とも210,000トンと推計する。

なお港湾取扱貨物量の計算では、この値(21万トン)はトランシップメント貨物では、1度入りそして外国へ出るので2倍になる。

表 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

Year	Demand for Transhipment Services in East Asian Countries (.000 MT)	Share of the Port of San Fernando (%)	Cargo Volume of Transhipment at the Port of San Fernando (.000 MT)
	(a)	(b)	(c)=(a×b)
1990	2,100	10	210
2000	2,100	10	210

5-3 セメント

5-3-1 概説

(1) リージョン1のセメント工業

フィリピンには18のセメント工場がある(補遺5-13)。それらのうちの2つの工場、即ちバクノタン・コンソリデイトッド社(BCI)とノーザンセメント社(NCC)は本港の近くに工場を持っている。1981年の2工場の販売量は180,000トンと570,000トンで合計販売量はフィリピン全体の16~20%となっている。

しかしながら、輸出についてはこれら2工場の占める割合はフィリピン全体の30%近くに達する。BCIとNCCの販売実績は補遺5-14の通りである。

(2) 推計方法

これら2工場(BCIとNCC)の製品はルソン島で販売されるか輸出されている。ルソン島内の販売については、製品はトラックにより運ばれる。NTPPの報告書に述べられている通り、ルソン島における貨物輸送はトラック輸送が船舶輸送(海運輸送)よりもスピードおよびコストの面において勝っており、この状態は将来も続くと思われる。したがって、セメント貨物量の推計としては、輸出セメント分だけを考えれば十分であるが、燃料用として必要な石炭が港湾を経由して取扱われるため、ここではセメント輸出量だけでなく国内需要量についても合わせ推計する(5-5-2節参照)。

5-3-2 セメントの輸出

(1) 輸出市場

セメント輸出の推計に際して、まずフィリピンのセメントの輸出市場を明らかにし、ついで定量的な考察にはいる。

輸出市場はフィリピンから輸入国までの輸送量とセメントの品質により決まる。セメントの輸送費がその原価に占める割合は高く、例えば、日本からマレーシアおよび中東までの海上輸送費でみるとおのおの12ドル/トンと20ドル/トンである。これらの費用はFOB価格37ドル/トン(バラ荷の場合)の32~54%占める。

フィリピンの場合、品質の面で競争力はあまり高くないので、中東と東南アジア以外は価格競争の面から輸出対象地域とは考えられない。その上、中東は袋詰セメントの輸入からバラ荷状のクリンカーの輸入に変わりつつあるので、実際には、フィリピンからの輸出の95%は東南アジア向けである(補遺5-15)。このことから、フィリピンのセメントの輸出対象地域を東南アジアと考えて差支えない。

(2) 主な輸出および輸入国

主要国別の輸出および輸入実績は補遺5-16と補遺5-17に示す通りである。東南アジア諸国のうち、インドネシア、ホンコン、シンガポールは3国合計で700万トンを超すセメントの輸入国であり、その輸入量は増加しつつある。補遺5-18には韓国、台湾、タイ、パキスタンそしてインドの各国についてそれぞれの国のセメントの需要と供給の状況を示しておいた。

(3) フィリピンからの輸出

フィリピンのセメント輸出量の推移は補遺5-14に示す通りで1979年を除き80万トン前後で安定している。1979年の輸出量が少ないのは、生産量が減少したため、政府が輸出より内需を優先させ輸出規制をしたためである。全輸出量のうち、BCIとNCCからの輸出の占める比率は平均285%（1974-1982年）に達している。仕向国別に見ると、インドネシア、バングラディシュ、インド、ベトナムそしてホンコンが大口輸出相手国である（補遺5-19）。

(4) 輸出量の推計

5-3-2節(1)で記述したようにフィリピンからの輸出は東南アジア諸国向けと考えられる。ここではリージョンIからのセメント輸出量を次式を用いて推計した。

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{リージョンIからの} \\ \hline \text{セメント輸出量} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{A} \\ \hline \text{主な東南アジア諸国} \\ \hline \text{の推計輸入量} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{B} \\ \hline \text{フィリピンの} \\ \hline \text{シェア} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{C} \\ \hline \text{BCIとNCC} \\ \hline \text{のシェア} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{D} \\ \hline \text{立地要素} \\ \hline \end{array}$$

A. 主な東南アジア諸国の推計輸入量

主な東南アジア諸国（ホンコン、シンガポール、インドおよびインドネシア）の将来輸入量を、1972-1980年の輸出量を基として最小二乗法を用いて推定した。補遺5-20にあるように1990年および2000年のこれら東南アジア諸国の輸入量は、それぞれ1,110万トンと1,560万トンと推計される。

B. フィリピンのシェア

すでに述べたように、フィリピンからのセメントの輸出はホンコン、シンガポール、インドおよびインドネシアに代表される東南アジア諸国向けと考えられる。

1979年値を除けば、1972年から1980年のフィリピンの平均市場占有率は約16.3%であった（補遺5-21）。

C. BCIとNCCのシェア

BCIとNCCの輸出量合計が全フィリピンの輸出量に占める割合は1979年から1981年までの実績から285%と考えた。

D. 立地要素

BCIとNCCの両者とも港灣地域から車で1時間の内陸の所にある。これは臨港地域にあるミンダナオ工場に比べると輸出という面からみると不利である。このため輸出競争力が若干弱くなると考えられるので安全サイドに立って0.8という係数を乗ずることとする。

しかしながら、マスタープランの目標年次である2000年には、1990年以降の需要増に対応してBCI、NCCまたは他の企業の工場が臨港地区にあらたに立地することは可能があり、輸出競争力も十分と考えられるので、安全サイドに立つための係数を乗ずる必要はない。

このような前提で、1990年および2000年のセメント輸出量は、それぞれ412,000トンおよび724,000トンと推計される(表5-3-1)。

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

Year	Imports of the Four Major Countries (000 MT)	Philippine Market Share (%)	Combined Share of BCI and NCC (%)	Location Factor	Estimated Cement Export (000 MT)
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)=(a)×(b)×(c)×(d)
1990	11,090	16.3	28.5	0.8	412
2000	15,580	16.3	28.5	1.0	724

5-3-3 域内需要

発展途上国では、経済構造や産業構造の変化が著しいため時系列分析によって需要見直しを行なうのには限度がある。セメントの1人当りの消費量を縦軸に、1人当りのGNPを横軸にとって図示すると、消費の増加曲線は一般的に図5-3-1に示すようなパターンをたどると考えられる。

1人当りのGNPが低い水準から中位的水準に向け増加するにつれて、セメントの量もこれに伴い指数的に増加し1人当りのGNPが高水準に達した時、1人当りのセメント消費量の伸びは鈍化する。もし、1人当りのGNPが低い市場の水準をもとに、将来の需要量を推計すればGNPが伸びた場合の需要を減少評価することとなる。

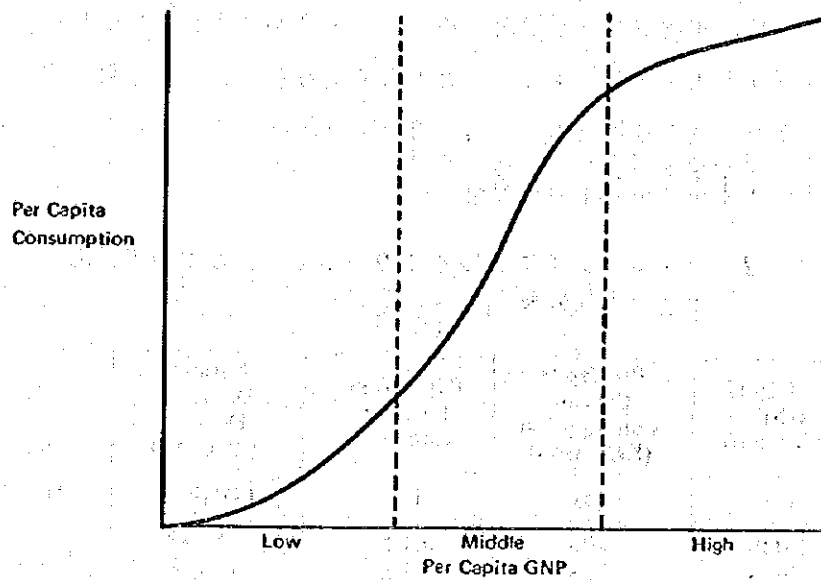


図 5-3-1 1人当りセメント消費量と1人当りGNPの関係

このため、本調査では内需は次式で推計することとした。

$$\boxed{\text{リージョンIのセメントの内需}} = \boxed{\begin{array}{l} \text{A} \\ \text{1人当りのセメント} \\ \text{消費量(予測値)} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{B} \\ \text{フィリピンの} \\ \text{将来人口} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{C} \\ \text{BCIとNCCの} \\ \text{シェア} \end{array}}$$

1971年と1980年の両年の、東南アジア諸国の1人当りのセメント消費量および、1人当りのGNPを補遺5-22に示したが、これから判るように1人当りのGNPと1人当りのセメント消費量は密接な関係がある。

他方、セメント需要の飽和水準を得るため、1人当りのGNPが5,000ドル以上の先進工業国を調査した結果、これらの国では、米国と英国を除き1人当りのセメント消費量は、500kgから700kgであった(補遺5-23)。

フィリピンにおける消費水準の推計にあたっては、1人当りGNPがフィリピンを若干上回りかつ、ほぼ同じ人口密度(これはセメントの消費に影響する)であるマレーシアを例にとることとする。いいかえれば、フィリピンの1人当りのGNPがマレーシアの現在の水準に達した時、フィリピンの1人当りのセメント消費量もマレーシアの1人当りのセメント消費量と同じになると仮定した。すなわち補遺5-22において、フィリピンの1人当りのセメント消費量は、現在(1980年)のフィリピンとマレーシアの図上の点を結んだ点線に沿って増加するものと考え

第4章で推計したように、本計画の目標年次である1990年と2000年の1人当りのGNPはおおの1,028ドルと1,723ドルになると考えられるから、これに対応する1人当りの消費量は補遺5-22より1990年は108Kg, 2000年は192Kgとなる。これらから域内需要は表5-3-2に示すように計算される。

表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

Year	Per Capita GNP (\$/person)	Per Capita Cement Consumption (Kg/person)	Population Forecast (million)	National Domestic Demand (.000 MT)	Domestic Demand in Region I (.000 MT)
	(a)	(b)	(c)	(d)=(bxc)	(e)=(d)×14.9%
1990	1,028	108	61.5	6,642	990
2000	1,732	192	81.0	15,552	2,317

Note: Assumptions and calculations are described in detail in Appendix 5-24.

リージョンIにおけるセメントの生産規模の見通しは5-3-2節で述べた輸出量に上記の内需を加えて得られる。表5-3-3にその結果を示す。

表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

Year	(000 MT)		
	Domestic Demand	Export	Production
	(a)	(b)	(c)=(a+b)
1990	990	412	1,402
2000	2,317	724	3,041

5-4 石油製品

5-4-1 概説

サンフェルナンド港には、3つの石油販売会社(シェル、ペトロフィル、カルテックス)が配分基地を立地させており、本港はリージョンIの石油製品(重油、ガソリンなど)の流通センターとして機能している。

ここで取扱われるほとんどの石油製品は、パターンとパタンガスの石油精製所から搬入されている。表5-4-1はサンフェルナンド港で取扱った石油製品の推移である。しかしながら、BCIおよびNCCのセメント会社2社が燃料を石油から石炭に転換することとしているので、過去の取扱量を利用して将来推計する場合には、2社の使用相当部分を実績値から除外する必要がある。

2社の使用相当部分として実績から控除する石油製品の量は表5-4-1に示してあるがその詳細は補遺5-25で推計してある通りである。

表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)

(000 MT)

Year	Cargo Volume at the Port of San Fernando	Amount of Oil to be Converted to Coal	Difference
	(a)	(b)	(c)=(a-b)
1978	408	65	343
1979	406	58	348
1980	404	75	329
1981	392	72	320

Source: (a) PPA, "Annual Statistical Report"
(b) Appendix 5-25

5-4-2 石油製品の推計

リージョンIの石油消費量を予測したものはないが、The Ministry of Energyがフィリピン全体の長期石油輸入計画を発表しているので、これに基づいて石油製品の取扱量を次に示す2つの方法で推計した。

(i) 方法 1

フィリピン全体の石油輸入量とサンフェルナンド港で取扱われる石油製品の貨物量を、それぞれ全フィリピンおよびリージョンIの石油消費量と見なし、次に全フィリピンの単位GDP当りの石油消費量とリージョンIの単位GRDP当りの石油消費量を比較すると表5-4-2のようになる。なお、詳細な計算は補遺5-26および5-27に示すとおりである。

表5-4-2 単位GDPおよび単位GRDP当りの石油消費量
(1978-1981年)

Year	Oil Consumption per Unit GDP (MT/000 P)	Oil Consumption per Unit GRDP (MT/000 P)	Ratio
	(a)	(b)	(c)=(a÷b)
1978	0.138	0.113	1.22
1979	0.133	0.106	1.25
1980	0.118	0.096	1.23
1981	0.106	0.088	1.20
Average	0.124	0.101	1.22

Source: (a) Appendix 5-26
(b) Appendix 5-27

表5-4-2からわかるように、単位GDP当りの石油消費量と単位GRDP当りの石油消費量の割合は過去4年間ほぼ一定で、1.22である。

全フィリピンの単位GDP当りの石油消費量と、リージョンIの単位GRDP当りのそれとの間にへだたりがあるのは産業構造の相違が原因である。将来リージョンIにおける産業構造は変化するであろうと推測されるが、フィリピン全体の産業構造も同じように少しずつ変化して行くので、表5-4-2の比率が2000年まで変わらないと判断してもよいと考えられる。

従って、サンフェルナンド港における石油製品の取扱量は次式で推計される。

$$\boxed{\text{サンフェルナンド港における石油製品取扱量}} = \frac{\text{GRDP}}{1.22 \times \text{GDP}} \times \boxed{\text{全フィリピンの石油輸入量}}$$

第4章において推計した、目標年次のGDPおよびGRDPならびに補遺5-28に示すフィリピンの石油輸入量見通しを用いて、サンフェルナンド港における石油製品取扱量を推計すると表5-4-3となる。

表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)

Year	Oil Import (million tons)	GDP (billion ₱)	GRDP (billion ₱)	Cargo Volume of Oil Products (,000 MT)
	(a)	(b)	(c)	(d)=(a×c÷b÷1.22)
1990	10.2	170.7	6.4	316
2000	16.1	378.9	13.5	476

Source: (a) Appendix 5-28
(b) (c) Table 4-2-4

本港の石油製品取扱量は、現在400,000トン前後でありやや減少傾向にある。しかし、表5-4-3からわかるように石油製品取扱量は2000年には再び増加することとなる。これはセメント工場が燃料を石油から石炭に変換することによって石油製品取扱量は減少するものの、一方で経済の発展に伴って一般消費も含めて、セメント工場以外の石油消費量が増加することを意味している。

(2) 方法 2

表5-4-4はサンフェルナンド港の石油製品取扱量と全フィリピンの石油輸入量の推移を示したものである。

表 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)

Year	Oil Import (million MT)	Oil Products at the Port of San Fernando (million MT)	Share of the Port of San Fernando (%)
	(a)	(b)	(c)=(b÷a)
1978	11.4	0.343	3.0
1979	11.7	0.348	3.0
1980	11.0	0.329	3.0
1981	10.2	0.320	3.2
Ave.	11.1	0.335	3.1

Source: (a) Appendix 5-26
(b) Table 5-4-1

サンフェルナンド港で取扱う石油製品と、全フィリピンの石油輸入量との比がほぼ 3.1%で推移しているが、この割合が今後も続くものとすれば、1990年および2000年における本港の石油製品取扱量は表 5-4-5 のようになる。

表 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)

Year	Oil Import (million MT)	Share (%)	Cargo Volume of Oil Products (.000 MT)
	(a)	(b)	(c)=(a×b)
1990	10.2	3.1	316
2000	16.1	3.1	499

Source: (a) Appendix 5-28
(b) Table 5-4-4

(3) 結 論

2つの方法で推計した結果が類似しているため、1990年および2000年においてサンフェルナンド港で取扱う石油製品の取扱量は、表 5-4-6 のようになるものとする。

表 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

Year	Cargo Volume of Oil Products at the Port of San Fernando (.000 MT)
	1990
2000	500

5-5 石 炭

5-5-1 概 説

サンフェルナンド港では、石炭は今日までほとんど扱われていなかった。しかし、石油危機以来、フィリピン政府は石油の輸入を極力減らす政策をとっており、その一環としてセメント工場に対し、石油燃料の転換を行うように勧告してきた。この政府の方え方にそって、BCI、NCCも石炭への燃料転換を進めることとしており、またPNOCによって石炭荷役のためのピアーが建設中である。

本港で石炭荷役を必要とするものは、当面セメント工場だけであるが、将来大量に必要とするものとして石炭火力発電所が考えられる。しかしながら、補遺5-29で述べているように今回調査した範囲では、現在のところリージョンIに石炭火力発電所を建設する具体的な計画はないので、ここではセメント工場からの石炭需要だけを考慮に入れる。

5-2-2 セメント工場による石炭需要

(1) 推計方法

セメント工場が必要とする石炭は次の三つの要素を掛け合せることによってもとめられる。

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{リージョンI} \\ \text{の石炭需要量} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{l} \text{A} \\ \text{リージョンIにおけ} \\ \text{るセメント生産量} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{B} \\ \text{燃料転換率} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{C} \\ \text{石炭消費率} \end{array}}$$

(2) 推計のための前提

A. リージョンIにおけるセメント生産量

リージョンIにおけるセメント生産量は表5-3-3で推計したとおりである。

B. 燃料転換率

石油が石炭に転換されるとしても、完全に転換されるのではない。燃料転換率は石油と石炭の相対的な価格と、石炭供給の安定性によって左右される。BCIおよびNCCの計画では必要な燃料の80~100%を石炭に依存したいと考えているので、ここでは燃料転換率を1990年と2000年の両年とも90%と考える。

C. 石炭消費率

石炭消費率とはセメント、1メトリックトンを製造するのに必要な石炭の量のことであるが、2社の計画を加重平均すれば0.25となる。ちなみに日本のセメント工場における平均は0.13である。

すなわち、現状ではフィリピンのセメント工場は、1トン生産するのに日本の場合の2倍から2.5倍の燃料石炭を必要としていることを意味している。しかしながら、技術の進歩によ

リエネルギー効率は改善されると考えられるので、マスタープランの目標年次である2000年の石炭消費率を現在の日本企業の平均値である0.13とし、短期整備計画の目標年次である1990年時点では現在の計画値0.25と、2000年の目標値の0.13の間をとり、0.20と考える(図5-5-1)。

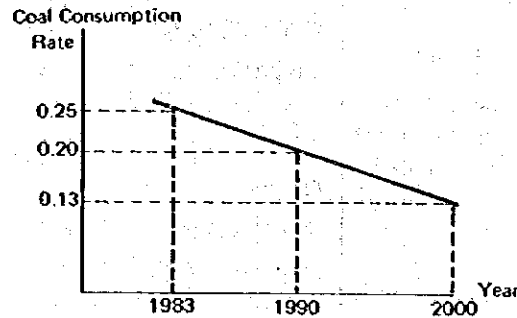


図5-5-1 石炭消費率の推移

(3) 石炭の必要量

セメント工場における石炭の必要量は、上記の前提に基づき1990年で250,000トン、2000年で360,000トンと推計される。

表5-5-1 リージョンIにおける1990年および2000年の石炭必要量

Year	Cement Production in Region I (.000 MT)	Fuel Conversion Rate	Coal Consumption Rate of Fuel	Demand of Coal (.000 MT)
	(a)	(b)	(c)	(d)=(a×b×c)
1990	1,402	0.90	0.20	252
2000	3,041	0.90	0.13	356

5-6 鉱石類

5-6-1 概 説

北部ルソンは豊富な鉱石埋蔵量に恵まれているが、1983年現在サンフェルナンド港を利用して鍛出されている鉱石は、フィレックス社とレバント社による銅選鉱だけである。ザンパレス州の山岳地帯で産出されるクロム鉱は、サポートのマシロック港から船積みされる。

フィレックス社は銅選鉱輸出の為に、サンフェルナンド港のPPAピアーに隣接し独自の専用ピアーを持っている。一方、レバント社は私有のピアーを持っていないので輸出のほとんどの船積みはシップサイドピアーから行っている。

5-6-2 鉱石類の見直し

(1) 推計方法

次の3つの要素を掛け合わせて鉱石類の将来貨物量を推計することとする。

$$\begin{array}{c} \boxed{\text{サンフェルナンド港に}} \\ \boxed{\text{おける鉱石類取扱量}} \end{array} = \begin{array}{c} \boxed{\text{A}} \\ \boxed{\text{鉱業部門の現在の付加価値額}} \end{array} \times \left(1 + \begin{array}{c} \boxed{\text{B}} \\ \boxed{\text{付加価値成長率の予測}} \end{array} \right) \\
 \times \begin{array}{c} \boxed{\text{C}} \\ \boxed{\text{サンフェルナンド港で取扱う鉱石類の}} \\ \boxed{\text{付加価値から貨物量への転換率}} \end{array}$$

(2) 推計に際しての前提

A. 鉱業部門の現在の付加価値額

1981年の鉱業部門の付加価値は3億9400万ペソ(1972年価格)で、表5-6-1に示すように、この値は、過去4年間4億ペソ前後でほぼ一定である。

表5-6-1 リージョンIにおける鉱業部門の付加価値額

(million P)	
Year	Value Added
1978	399
1979	401
1980	408
1981	394
Ave.	401

B. 付加価値成長率の予測

NEDAが作成した「地域5ヶ年計画」と、「2000年計画」および、MHSが作成した“Regional Multi Year Human Settlement Plan :1983-1987&2000”はいずれも、表5-6-2に示すように工業部門、およびその内の鉱業部門はいずれも高い率で成長すると予測している。

表 5 - 6 - 2 部門別付加価値成長率の予測

	Industry Sector	Mining & Quarrying Sub-sector	Source
Region I			
1978 - 81	6.8	-0.4	Past records
1983 - 87	10.8	10.0	Five Year Regional Plan (NEDA)
Philippines			
1976 - 2000	11.1	9.2	Long Term Plan up to the Year 2000 (NEDA)
1977 - 2000	10.8	-	Regional Multi Year Human Settlement Plan (MHS)

1983年から1987年については「地域5ヶ年計画」、1988-2000年については「2000年計画」の予測成長率を用いて、鉱業部門の付加価値額の将来見通しを計算すると、表5-6-3に示すようになる。

表 5 - 6 - 3 鉱業部門の予測付加価値額

(million P at 1972 prices)

Year	Value Added
1983	368
1987	553
1990	720
2000	1,735

C. サンフェルナンド港で取扱う鉱石類の付加価値から貨物量への転換率

鉱石類取扱量とリージョンIの鉱業部門の付加価値額とを対比させることによって上記の付加価値額の見通しから港湾取扱貨物量を推計することが出来る。過去4年間の実績では、鉱業部門の付加価値額と、PMUサンフェルナンド管理下の港湾で船積される鉱石類貨物量の割合は、表5-6-4に示すようにほぼ一定である。すなわち付加価値1,000ペソ当り1.7トンとなっている。

表 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)

Year	Value Added (million ₪)	Cargo Volume of Mineral Ores (,000 MT)	Ratio of Value Added to Cargo Volume (MT/,000 ₪)
	(a)	(b)	(c)=(b÷a)
1978	399	207	0.52
1979	401	209	0.52
1980	408	243	0.60
1981	394	273	0.69
Ave.	401	233	0.58

Source: (a) NEDA "Five Year Regional Plan"
(b) PPA "Annual Statistical Report"

(3) 貨物量

PMUサンフェルナンド管理下の全港湾における鉱石取扱量に占めるサンフェルナンド港のシェアが今後も一定であると考えると、1990年と2000年のサンフェルナンド港における鉱石類取扱量は、それぞれ418,000トンと1,006,000トンとなる。

表 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

Year	Value Added in Mining and Quarrying (million ₪)	Ratio of Value Added to Cargo Volume (MT/,000 ₪)	Cargo Volume of Mineral Ores at the Port of San Fernando (,000 MT)
	(a)	(b)	(c)=(a×b)
1990	720	0.58	418
2000	1,735	0.58	1,006

Source: (a) Table 5-6-3
(b) Table 5-6-4

(4) 日本の市場

サンフェルナンド港を経由する大部分の銅選鉱は日本の製錬所へ送られるが、今日の銅市況は必ずしも拡大基調ではない。

図 5-6-1 は世界、アジアおよび日本における銅の消費量を示すものであり、世界の消費量は1978年に、980万トンのピークに達した後減少しつづけている。これに比較すれば日本市場での消費は減少することなく過去4年間はおおむね一定値を保っている。

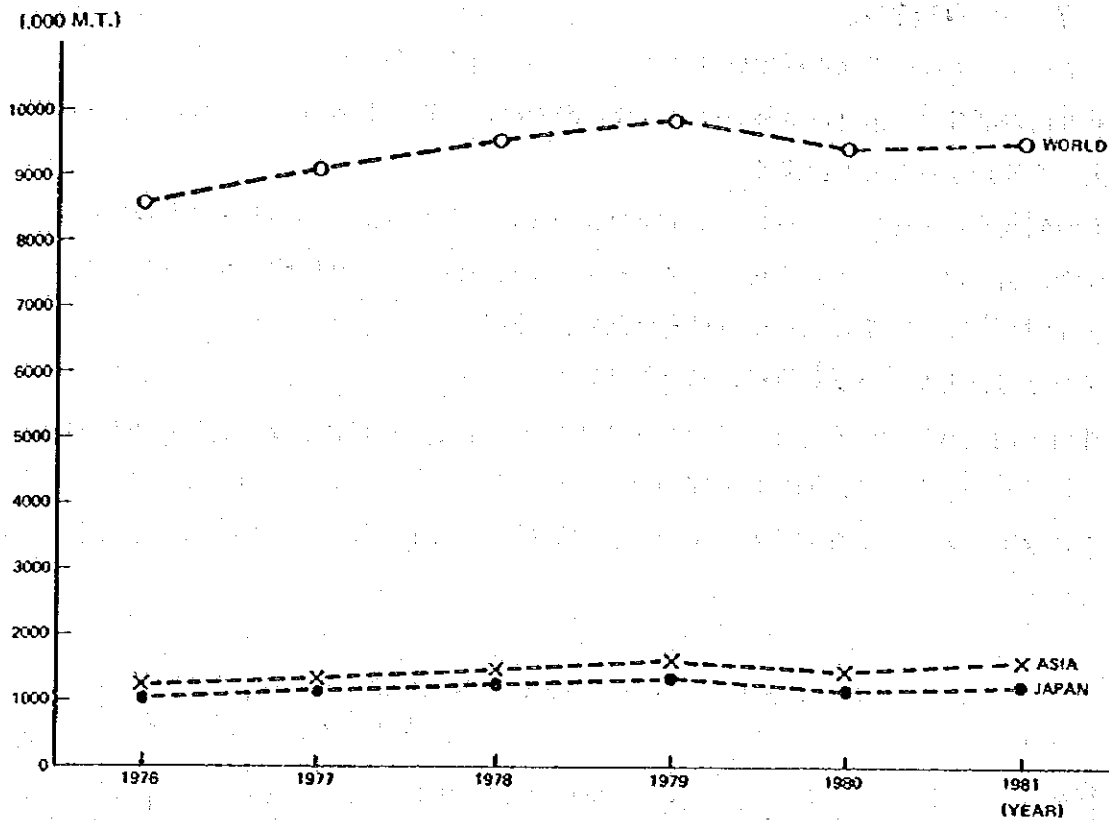


図5-6-1 銅の消費動向

(5) フィリピンの製錬所

11大プロジェクトの一つであるレイテの銅製錬所は1983年5月に操業を開始し、さらにフィリピン政府は2番目の製錬所の建設計画をすすめている。フィリピンにおける製錬所の増加は銅選鉱の輸出を減少させる一つの要素であり、ひいてはサンフェルナンド港の鉱石類貨物量の減少にもつながるものである。

5-6-3 結 論

フレックス社とレバント社の銅選鉱の輸出見通しはさまざまに一定していない。また上記のような銅選鉱をめぐる状況から判断して1990年の輸出量は多少幅を持たせて推計することが適当であり、下限は現状の200,000トン、上限は5-6-2節の推計の結果により400,000トンとする。

一方2000年の貨物量については世界の経済およびアジア地域の経済ともに長期的には成長すると考えて、5-6-2節で推計した100万トンに達するものとする。

5-7 その他貨物

5-7-1 その他貨物の取扱いの推移

その他の品目には鋼材、金属製品、機械、農産品、雑貨等があるが、これらは生産財と消費財に大きく分類することが出来る。

その他貨物は全体貨物量の8~11%を占めているが(表5-7-1)、この値はフィリピンの他港、例えばセブ、イロイロ、タクロバン等に比べ低い。それには次のような理由が考えられる。1) リージョンIの工業化の程度が低い、2) 生活水準が低い、3) マニラが近いため国内輸送では海運よりトラック輸送の割合が多い。

外貨・内貨貨物別にみると、サンフェルナンド港全体では、内貨が全体の40%程度であるが、その他貨物の場合には、内貨はわずか20~30%である。このことは、生活水準が低いこと、およびマニラとサンフェルナンド間の輸送で船舶よりもトラック輸送がより便利であることによっている。

表 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)

		Others		Domestic	Foreign	Total Volumes of Major Cargoes (Excluding Cement)
		Ratio of Others to Sum of Major Cargoes				
1978	(.000 MT)		72	16	56	688
	(%)	10	100	23	77	100
1979	(.000 MT)		68	16	52	681
	(%)	10	100	24	76	100
1980	(.000 MT)		85	20	65	745
	(%)	11	100	24	76	100
1981	(.000 MT)		61	16	45	758
	(%)	8	100	27	73	100
1982	(.000 MT)		94	3	91	825
	(%)	11	100	3	97	100

Source: PMU San Fernando

5-7-2 推計に際しての前提

さまざまな貨物がお他貨物の中に含まれているため、主要品目の場合のように詳細なマイクロ推計によってお他貨物を予測するのは困難である。したがって次のような前提のもとに予測作業を行なった。

- (1) その他の品目を鋼材、機械、ガラス類のような生産財および、飲料、穀類、農産品、飼料等の消費財とに大別出来るものとする。
- (2) 生産財としては、鉄鋼製品が代表的な品目と思われるので、鉄鋼製品の需要見通しをもって生産財の需要量と考える。なお、リージョンIにおける鉄鋼の需要量は、全てサンフェルナンド港経由で輸入されると仮定した。
- (3) 消費財に関しては、サンフェルナンド港で扱うものは全て内貿貨物と仮定し、その貨物量推計は、お他貨物の合計に対するお他貨物のうちの内貿貨物の比率が、将来とも同程度に留まると仮定した。

5-7-3 リージョンIにおける鉄鋼製品の需要予測

(1) 方法 1

鉄鋼は産業活動の基礎資材であるので、国の1人当りの鉄鋼消費量は、その国の1人当りのGDPと強い相関関係にある。

補遺5-30および補遺5-31で述べるように、両者の相関を1人当りのGDPが3,000ドル以下の各国の実績で求めたところ、次式が得られた。

$$Y = 0.08415 X - 2469 \quad (R = 0.792)$$

ここで X : 1人当りのGDP 単位 : ドル (1978年価格)

Y : 1人当りの鉄鋼消費量 単位 : Kg

R : 相関係数

しかしながら、フィリピンにおける鉄鋼の消費実績は、回帰式を上回る水準にある。このため図5-7-1のように、回帰直線を上方にずらして(平行移動して)1987年のフィリピンにおける1人当りの鉄鋼消費量の実績値の点を通るように修正し、次式を得た。

$$Y = 0.08145 X - 858$$

X, Y, R : 前式の通り

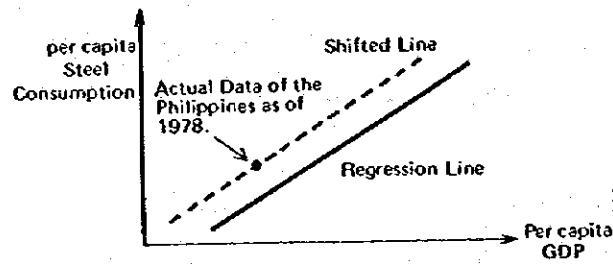


図 5-7-1 フィリピン国内における 1 人当り鉄鋼消費量と 1 人当り GDP の関係

1990年と2000年のリージョンIの1人当りのGDPはそれぞれ431ドルと742ドルであるので(補遺5-32), 上式より表5-7-2に示すように, リージョンIにおける鉄鋼消費量が求められる。

表 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

Year	Per Capita GRDP in Region I (\$ at 1978 prices) (\$/person)	Per Capita Steel Consumption (kg/\$.person)	Population (,000 persons)	Steel Consumption in Region I (,000 MT)
	(a)	(b)*	(c)	(,000 MT)
1990	431	27.7	4,185	115.9
2000	742	53.9	5,101	274.8
^c 1987	366	22.2	3,944	87.6

Note: *) $(b) = 0.08415 \times (a) - 8.58$

(2) 方法 2

第2の推計方法は, まず大量の鉄鋼を必要とする産業をより出し, 次に各産業で使用される量を推計し, 第3段階としてそれらの量を合計する方法である。

フィリピンには該当する資料が無いので, 日本の資料を補遺5-33, 補遺5-34, 補遺5-35に示してあるが, 以下の産業が鉄鋼を使う主な産業である。

- 自動車工業
- 製缶工業
- 油送管製造業
- 建築業
- 土木業(橋梁, ダム, 水道等)

経済事情を考慮して建築業, 土木業を鉄鋼使用産業と考え, 次の式に基づいて鉄鋼需要量を推計する。

$$\boxed{\text{リージョンIにおける鉄鋼消費量}} = \Sigma \left(\boxed{\text{「地域5ヶ年計画」における住宅・土木工事に対する設備投資計画}} \times \boxed{\text{ペソ対円替為レート}} \times \boxed{\text{項目別単位設備投資当りの標準鉄鋼消費量}} \right)$$

資料の制約から1987年の鉄鋼需要しか推計できないが、1987年の推計需要量は表5-7-3のように125,300トンと計算される。

表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

	Investment in Region I		Standard Steel Consumption per unit Investment (MT/million ¥)**	Steel Consumption in Region I (MT)
	(million P)*	(million ¥)		
	(a)	(b)		
Housing	200	5,041	0.11	555
Highway	320	8,055	1.23	9,908
Port	40	1,016	1.16	1,179
Power	1,844	46,477	1.78	82,729
Water Supply	44	1,112	1.10	1,223
Irrigation	1,344	33,878	0.62	21,004
Flood Control	192	4,849	1.45	7,031
School	13	323	0.22	71
Public Housing	17	426	1.54	656
Hospital	23	582	1.54	896
Total	-	-	-	125,252

Note: *) Refer to Appendix 5-36.

***) Refer to Appendices 5-37 and 5-38.

- When total investment for five years is shown in the Five Year Regional Plant, the total is divided by five and allocated year by year.
- Calculation to convert from Peso to Yen is on the following page.

$$\boxed{\text{投資額(ペソ)}} \div 7.5114 \text{ ペソ/ドル}^* \times 203.6 \text{ 円/ドル}^{**} \times \frac{132.6^{***}}{142.6}$$

*) 1980年の外貨交換レート(ペソ→ドル)

***) 1980年の外貨交換レート(円→ドル)

****) 土木工事のデフレーター

(3) 方法1と方法2の比較

方法1による推計値と方法2による推計値とを比較すると、後者は前者の推計した86,700トンよりも50%大きくなる。この2つの方法の違いによる差は、次の事情によるものであると考えられる。

○第2の方法では日本における単位投資額当りの標準鉄鋼消費量を利用しているが、この値はフィリピンのものよりも高い。

○日本は鉄鋼生産高が大きいので、単位投資額当りの鉄鋼を、より大量に使用する傾向にある。

方法1がより控へ目であると言うこと、および方法2で2000年の貨物量推計をするのは困難であることを考慮して1990年と2000年のリージョンIにおける鉄鋼需要量、すなわちその他貨物の外貨分としては、方法1による値をとることとする。

5-7-4 1990年と2000年のその他貨物の貨物量

5-7-2節(3)の前提に従って、その他貨物の中の内貿貨物量を推計した。すなわち、その他貨物合計に対するその他貨物の内貿の割合が、ひきつづき30%であるとし、表5-7-4のように上記の外貨分(鉄鋼製品)の推計より求めた。

表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

Year	Cargo Volume of Steel (Foreign Trade) (.000 MT)	Cargo Volume of Domestic Trade (.000 MT)	Total
	(a)	(b)=(a)×3/7	(c)=(a+b)
1990	115.9	49.7	165.6
2000	274.8	117.8	392.6

以上の結果、1990年と2000年のその他貨物量は、それぞれ165,000トンと392,000トンと推計される

5-7-5 肥料以外のトランシップメント

5-2-3節で説明した肥料のトランシップメント以外に、化学製品も中国向けにトランシップメントされることがある。事実、中国向けにソーダ灰が約46,000トン、1983年の9月にサンフェルナンド港経由でトランシップメントされた。そして将来、プラスチックペレットのトランシップメントが、行われるのではないかとされている。

このように肥料以外にもトランシップメントサービスの可能性があるが、このようなトランシップメント貨物量の具体的な推計をするのは、現時点では難しく、いまだ見通しも十分でないので、肥料以外のトランシップメント貨物はここでは考えないこととする。

5-8 貨物量推計の要約

(1) マクロ推計とマイクロ推計の比較

マクロ推計によれば、セメントの輸出を除いたサンフェルナンド港の取扱貨物量は1990年1,500,000トン、2000年3,000,000トンと推計される。

一方、マイクロ推計によれば、セメントを除いた貨物量の合計は1990年で1,511,000～1,711,000トン、2000年で2,969,000トンとなる。1990年の取扱貨物量に幅があるのは鉱石類の推計200,000～400,000トンと、幅をもたせたためである。

今マイクロ推計の低い方の推計値を採れば、マクロ推計とマイクロ推計の結果は非常に近似する。したがってここでは、マクロ推計で得た値をとることとし、それに別途推計したセメント輸出量を加算してサンフェルナンド港の港湾取扱貨物量の推計値とする。

すなわち、1990年と2000年のセメントの貨物量400,000トンと700,000トンを加え、本港の港湾貨物量は、1990年で1,900,000トン、2000年で3,700,000トンと考える。(表5-8-1, 5-8-2)

表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

Year	(,000 MT)		
	Total excluding Cement (a)	Cement (b)	Total (c)=(a+b)
1990	1,500	400	1,900
2000	3,000	700	3,700

表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

Year	(,000 MT)		
	Other than Cement (a)	Cement (b)	Total (c)=(a+b)
1990	1,511 - 1,711	400	1,911 - 2,111
2000	2,969	700	3,669

(2) 主要品目別取扱貨物量

本港の短期整備計画の目標年次1990年およびマスタープランの目標年次2000年における主要品目別取扱貨物量を表5-8-3に示す。

表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

(,000 MT)

	Actual			Estimated					
	1982			1990			2000		
	For- eign	Do- mestic	Total	For- eign	Do- mestic	Total	For- eign	Do- mestic	Total
Total Cargo Volume	559	483	1,042	1,282	618	1,900	2,680	1,020	3,700
Fertilizer	180	—	180	570	—	570	700	—	700
(of which Transshipment)	(98)	—	(98)	(420)	—	(420)	(420)	—	(420)
Cement	107	16	123	400	—	400	700	—	700
Oil Products	—	406	406	—	320	320	—	500	500
Coal	—	58	58	—	250	250	—	400	400
Mineral Ores	181	—	181	200	—	200	1,000	—	1,000
Others	91	3	94	112	48	160	280	120	400

第6章 港湾計画

第6章 港湾計画

6-1 港湾の建設適地

サンフェルナンド湾に沿って住宅地、商業地、農地、港湾地域があり、湾の西側の岬には米軍基地がある。港湾施設は湾南西部、湾奥の比較的海象条件の良い場所に位置している。

現在PPAの管理している用地は2.6 haであるが、シップサイド社に与えられている開発利用認可期限の終る1985年以降、シップサイドビアーとその直背後地1.9 haがPPAの管理下に置かれることになっているので、合計21.6 haの地域が今後の港湾開発のために活用することが出来る。

湾内にはサンゴ礁の発達によって広大な浅瀬が東西の両側にあるが大部分の海域は大型船が入るのに十分な水深である。しかし、北西に向かって約3 kmの湾口があり、この方向から沖波が直接侵入してくる。

湾内には2つの小さな川が流れ込んでおり、流量は明らかではないが、港湾施設を河口附近に計画しない限り川の流れや流砂（漂砂）に影響を与えないであろう。土質条件は第3章に記述した通り港湾施設の建設に大むね適している。

図6-1-6は建設適地の代替案を示したもので、表6-1-1は、そのそれぞれについて自然条件および社会条件に基づいて各代替案を比較したものである。これから判断してサイト1およびサイト2が港湾の建設に適しており、1990年までの短期整備計画はサイト2に計画することが適当である。その中でもサイト2は、1990年を目標年次とする短期整備計画の建設に最も適していると考えられる。

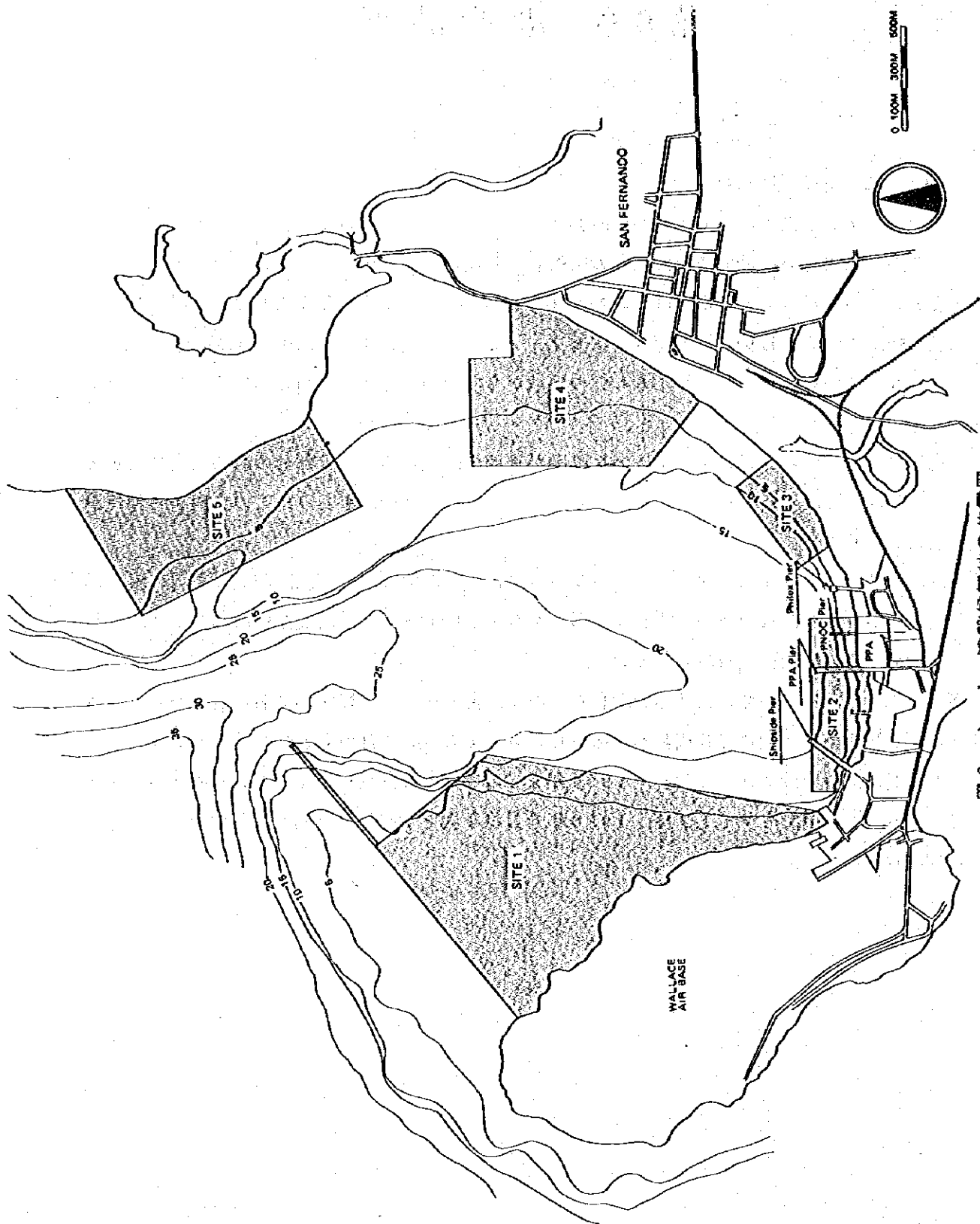


図 6-1-1 建設候補地の位置図

表 6 - 1 - 1 建設候補地の比較

Alternative Site	Advantages	Disadvantages	Tentative Conclusion
1	<ul style="list-style-type: none"> ○ less effect by waves ○ easy to acquire large space by reclamation ○ easy access to the existing port area 	<ul style="list-style-type: none"> ○ remove from the town center 	eligible site
2	<ul style="list-style-type: none"> ○ possible to make efficient use of the existing port area ○ easy to maintain the functional relations with the existing facilities 	<ul style="list-style-type: none"> ○ some effect by waves 	eligible site for the short term development plan
3		<ul style="list-style-type: none"> ○ some effect by waves ○ difficult to acquire enough space for port activities ○ separated from the existing public port by the Philex pier 	
4	<ul style="list-style-type: none"> ○ possible to get large space by reclamation 	<ul style="list-style-type: none"> ○ subject directly to waves ○ remote from existing port area ○ to lose the natural beach adjacent to the town center 	
5		<ul style="list-style-type: none"> ○ inroad of NNW and NW waves ○ remote from the existing port area 	

6-2 港湾計画にかかわる主要素

6-2-1 船型

サンフェルナンド港に実際に寄港した船舶、および日本船社が運航している船舶の船型（補遺6-1）をもとに、最近の船型の大型化（特にバラ積船）を考慮して、本調査で対象とする最大船型を表6-2-1に示すように定める。

表6-2-1 計画対象船型の最大トン数

Type of Vessel	Dead Weight Tonnage	Remarks
General Cargo Vessel	15,000 DWT	foreign trade
Bulk Carrier	50,000 DWT	for fertilizer for mineral ores
Coal Carrier*	5,000 DWT	domestic trade
Oil Tanker**	16,000 DWT	domestic trade

Note: *) According to PNOC, 5,000 DWT coal carriers are used to carry transhipped coal from Batangas to San Fernando

***) Oil carriers of 16,160 DWT are actually in operation from Batangas or Bataan to San Fernando

6-2-2 バース延長と水深

ロイド船舶統計および日本船舶統計に挙げられている最近30年間に建造された船舶の船型分析から、船舶の全長と満載喫水は、それぞれ船型と一定の関係があることがわかる（補遺6-2）。この解析結果から表6-2-1で示した最大船型の全長と満載喫水はおおよそ表6-2-2に示す値となる。

バースの延長と水深は、船長および満載喫水に対し若干の余裕を持って設定する必要がある。ここではわが国の経験を踏まえ表6-2-3に示すように定める。

表6-2-2 計画対象船型の全長と満載喫水

Type of Vessel	Dead Weight Tonnage (DWT)	Length Overall (m)	Full-Load Draft (m)
General Cargo Vessel	15,000	160	9.0
Bulk Carrier	50,000	230	12.0
Coal Carrier	5,000	100	7.0
Oil Tanker	16,000	160	9.0

表 6-2-3 計画対象船型別バース延長とバース水深

Type of Vessel	Dead Weight Tonnage (DWT)	Length of Berth (m)	Water Depth of Berth (m)
General Cargo Vessel	15,000	185	-10.0
Bulk Carrier	50,000	285	-14.0
Coal Carrier	5,000	130	-7.5
Oil Tanker	16,000	185	-10.0

6-2-3 必要バース数

(1) 短期整備計画

1990年を目標年次とする短期整備計画は、第5章で推計した1990年の取扱貨物量190万トンに対応しうるバース数をもって計画する必要がある。

バース配置の観点および必要バース数の推定の便宜上、1990年の取扱貨物量を表6-2-4に示すように、貨物を大きく3つの種類に分類して考えることとする。

即ち、1)石油製品および石炭(石炭専用に設計したPNOCピア-で取扱うことが望ましい貨物)、2)主として銅選鉱である鉱石類(これらは大部分がフィレックスピア-で取扱われる貨物)、3)肥料、セメント等(現在PPAピア-およびシップサイドピア-で取扱われている貨物)。

表 6-2-4 1990年における品目別バース配分計画

	Cargo Volume in 1990	Berth to be Allotted
Oil Products and Coal	570 (oil products 320) (coal 250)	PNOC Pier
Mineral Ores (copper concentrates)	160 (mineral ores 200 x 80%)	Philex Pier
Other Items	1170	PPA Facilities

Note: *) The share of mineral ores handled at the Philex pier varied from 68% to 79% in the years from 1978 to 1982. In this plan, 80% of mineral ores are assumed to be handled at the Philex pier.

1) 石油製品および石炭

石油製品の荷揚げは現在PPAピア-とシップサイドピア-で行なわれている。しかしながら安全面からは、石油製品の荷役と一般貨物とは分離して、指定バースに集中させることが望ましい。

短期整備計画の目標年次である1990年における石油製品の取扱量は32万トンと推計されるが、これは過去5年間の石油製品取扱量の平均値の80%である。1980-1982年の間の実績より、目標年次におけるオイルタンカーの寄港隻数は6隻/月と計算され、接岸日数は1隻当たり2日である。それに対し、1990年における石炭の推計取扱量は250,000トンであり、この取扱量は5000 DWTの石炭船が1週間に1度の寄港で運搬可能であり、荷役日数はPNOCピア-に400トン/時のアンローダーの設置が計画されているので1日で十分である。

すなわち石炭船は1週間に1回寄港し、接岸日数は1日であるので、オイルタンカーの接岸と荷役の為の施設を追加すればバース指定を適確に行うことによってPNOCピア-は石炭船とオイルタンカーの双方に利用することが出来る。

このように石炭船専用に計画されているPNOCピア-にオイルタンカーを接岸させることは可能であり、そうすることによってPPAピア-にオイルタンカーと一般貨物船が同時に接岸するという状況を避けることができる。

2) 鉄石類

最近3年間の統計では、サンフェルナンド港で取扱われる鉄石類(主として銅選鉱)の80%はフレックスピア-で積み込まれ、残りはシップサイドピア-より輸出されている。したがって、ここでは1990年においても鉄石類取扱貨物量の80%に当たる16万トンはフレックスピア-より、20%に当たる残り4万トンはPPAピア-で荷役されるものと考えられる。

フレックスピア-は1時間に400~600トンの能力を持つ荷役機械を装備しており、また背後に年間20万トン以上を取扱うことが出来る十分な貯留施設があり、施設の規模は十分である。しかしながら、フレックスピア-の岸壁法線は波向きにほぼ直角であり、湾口に最も近い事もあって侵入波がけい岸中の船舶の荷役に大きな影響を与える。さらに、バース周辺の水深は-8mであり、大型バラ積船のけい岸には十分ではない。

このようにフレックスピア-のバースの条件は必ずしも良好とは言えないが、実績から判断して1990年に16万トンの鉄石類を輸出すると考えて差支えない。

3) その他

上記1)、2)以外の貨物(肥料、セメントおよびその他)は大部分が外貨貨物であり、PPAピア-で取扱うこととする。

1990年の取扱量は鉄石類4万トンを含んで、合計117万トンと推計される。

所要バース数は多くの要素の影響を受けるので正確な推計は容易ではない。即ち2~3挙げるだけでもi)港湾施設の状態、ii)港湾労働者の生産性、iii)取扱貨物量によってバース数は異なってくる。したがって精緻な推計は容易ではないが、通常簡単に岸壁単位延長当たりの取扱貨物量または待合せ理論による理論解により推計されている。

補遺6-3で説明してあるように、サンフェルナンド港における石油製品以外の貨物のバース延長1m当りの年間取扱量は1,000トンと見込まれる。言い換えれば200mバースで年間20万トンの貨物が取扱われる。

これは117万トンの貨物を扱うのに延長200m級のバースが5バース必要であることを意味している。

また、待合せ理論を用いて行なった推計でも、バースの効率的な稼働の為に、補遺6-4に詳述したように既存のPPAピアを含めて5バースが必要であるとの結果となっている。

(2) マスタープラン

2000年を目標年次とするマスタープランでは第5章で推計した取扱貨物量370万トンに対応するとともに、港湾活動の効率性と安全性とが確保されたものでなければならない。

この観点から、マスタープランで計画すべきバース数は次に述べる方針で求めた。

- 1) 石油製品のような危険物は、一般貨物とは分離して、一か所に集中させること。
- 2) 大量の外貿バラ荷貨物の場合には、能力の大きい荷役機械を装備したバースで取扱うこと、およびバラ積船の大型化に対し、水深が容易に確保できる場所に配置すること。
- 3) 臨海部に立地し、大量の港湾貨物を必要とする工場は、自らの岸壁を持ち工場施設と一体となって配置すること。ここでは、セメント工場の立地を想定している。
- 4) その他の貨物は一般のPPAバースにおいて取扱う。サンフェルナンド港でも新しい輸送形態(たとえばコンテナ輸送)の荷役が予想されるので、バース背後に十分な用地を持たせ、また新しいタイプの荷役機械を配備できるようにすることが必要である。

1)に関しては、2000年の石油製品取扱量50万トンを荷役するのに2バースが必要である。

2)のタイプの貨物として考えられるのは、肥料の輸入と鉱石類の輸出である。このうち肥料については、短期整備計画の計画期間内に、50,000DWT級のバラ積船用バースをすでに計画しており、荷役施設について若干の改良をすればこのバースでマスタープランの目標年次である2000年の肥料取扱量70万トンに十分対応出来るものと考えられる。

一方、鉱石類については前述したように、フレックスピアのバースが水深、静穏度の面で必ずしも良好とはいえないので、新しいピアを建設する必要がある。新しいピアは大型鉱石船に対し十分な水深があり、また高能力な積込用荷役機械を設置する必要がある。

ここでは2000年における鉱石類の取扱量のうち、実績を尊重して20万トンは現状のフレックスピアで扱われると考え、残り80万トンは新設の50,000DWT級鉱石船バースで扱うものとする。新設バースは将来の船型の大型化に十分対応できるだけの水深と

操船域を持ったところに配置するものとする。

3)についてであるが、港湾施設と結びついた安価な臨海用地に大量の原材料を海外に依存するなど、海運を利用する工場を計画することは、立地を進めるうえで有益である。

NEDAの「2000年計画」および関連する長期計画では、種々の工業立地の可能性と必要性を説いている。どのような企業がサンフェルナンド港の臨海地域に立地するかは難しい問題であるが、セメント工業は最も可能性がある産業の1つである。

すでに第5章で述べたように、2000年におけるサンフェルナンド港からのセメント輸出量は70万トンと見込まれる。このことは現在ある工場(BCIおよびNCC)に加えて新しいセメント工場が、サンフェルナンドあるいはその付近に立地する可能性が非常に高いことをも意味している。セメント工業は大量の原材料および製品輸送を伴う産業である。このため、工場の立地は臨海部または安くて効率的な大量輸送が可能な場所が適している。

2000年を目標年次とするマスタープランでは、1990年以降のセメント需要増(域内需要および輸出需要)に対応した新規工場が臨海部に立地すると考え、その為の専用岸壁をもった工場用地を計画するものとする。専用岸壁は主として石炭の搬入、セメントの搬出に使われるが、将来の拡張を考え15,000 DWT級用岸壁2バースを計画する。

4)の分類に属するPPAバースで取扱う貨物量は、約100万トンと考えられるが、このため5バースが必要である。

約15年前に始まった海上コンテナ輸送は世界の主要航路を支配した。2000年においてはサンフェルナンド港で取扱われる貨物のうちかなりの種類のものがコンテナに詰められるものと考えられる。しかしながら、コンテナ化される貨物の量はコンテナ専用バースを必要とする程ではないと考えられるので、在来船用の一般バースを計画し、そこで同時にコンテナ貨物も取扱うことが出来るように計画するのが妥当と考えられる。このため岸壁背後に広いスペースを持ちうるようバースを配置するのが望ましい。

(3) 結 論

以上から、1990年および2000年のサンフェルナンド港の必要バース数は表6-2-5に示す通りと考えられる。

表 6-2-5 1990年および2000年における必要バース数

	1983	1990	2000	Remarks
PPA	2	5	8*	including one berth for bulk carrier for fertilizer
Shipside	2	removed	removed	
Philex	1	1	1	
PNOG	1 (under construction)	2**	2	
Berth Owned by Cement Plant			2	
Berth for Ore Carrier			1	
Berth for Oil Tanker			2	

Note: *) The existing PPA pier is assumed, because of its narrow width, to berth only port service boats in 2000.

***) One berth is used for oil tankers up to 1990.

6-2-4 港湾活動および工場用地

効率的な港湾活動を行うために、岸壁の直背後に上屋、野積場、道路、その他港湾関連公共施設を建設する広い用地が必要である。また、港湾活動に大幅に依存する産業の立地用地も港湾地域に計画する必要がある。

(i) 上屋面積

セメント、袋詰め肥料、雑貨等の貨物のために上屋が必要であり、所要面積は通常次式により求められる。

$$S = \frac{1}{\alpha} \times \frac{1}{W} \times \frac{N}{R}$$

S : 上屋面積 (㎡)

α : 貨物収容率

W : 単位面積当り収容貨物量 (トン/㎡)

N : 年間取扱い貨物量 (トン/年)

R : 回転率

日本の港湾設計基準および代表的な日本の港での実績によると、αとRはおおの0.6~0.7と20~25であり、Wは補遺6-5で示すように、貨物の種類と荷姿によりきまる。これらの値は、サンフェルナンド港でもほぼ同様の値が使えると考えられるので、ここではαとして0.6、Rとして25をとることとし、表6-2-6に上屋の所要面積を示す。

表6-2-6 1990年および2000年における必要上屋面積

(,000 m²)

Commodity	Year	
	1990	2000
Cement	9	16
Fertilizer	*17	*22
Others	5	13
Total	31	51

Note: *) Including bagging service area

(2) 野積場および倉庫面積

石炭と鉱石類のために野積場が、またセメント、袋詰め肥料、その他雑貨の保管に倉庫が必要である。

野積場、倉庫の面積も前に述べた上屋面積を求める場合と同じ算定式で求めることができる。野積場、倉庫の場合も港湾設計基準および代表的な日本の港湾の実績値から、 α とRとしてそれぞれ0.7と8~1.2をとり、Wの値は貨物の種類によって補遺6-5の数値を使うと良いと考えられる。

ここではRの値として8をとり、野積場と倉庫の所要面積を計算すると表6-2-7のようになる。

表6-2-7 1990年および2000年における必要倉庫・野積場面積

(,000 m²)

Commodity	Facilities Year	Warehouses		Open Storage Yards	
		1990	2000	1990	2000
Cement (bag)		21	37	-	-
Fertilizer (bag)		12	22	-	-
Coal		-	-	20	32
Mineral Ores		-	-	21	53
Others		13	32	-	-
Total		46	91	41	85

(3) 石油配分基地

サンフェルナンド港に立地している石油配分基地の単位面積当りの石油貯留量は1.2トン/㎡で、日本の主要港における実績の約2倍である。

短期整備計画における石油製品の取扱目標量は、過去数年間の実績よりも20%少ない320,000トンであり、石油配分基地の規模は現状のままで十分である。

2000年を目標年次とするマスタープランでは、一般の港湾施設と分離して石油配分基地を計画することとする。必要な用地は石油製品の取扱目標量が500,000トンと見込まれるので、将来の拡張の可能性や港湾活動の安全性を考慮し、83 ha必要と考える。

(4) 港湾関連公共施設面積

1) 道 路

鉄道の施設が十分でない為、本港取扱貨物量の二次輸送は大部分が道路輸送と考えられる。

港湾活動による発生自動車交通量のピーク量は、一般的に下記の式で算出される。

$$N = \frac{V \times \alpha}{W} \times \frac{\beta}{12} \times \frac{r}{30} \times \frac{1 + \delta}{\epsilon} \times \sigma$$

N：ピーク時の車輛台数

V：年間取扱貨物量

α ：車輛利用率 ($\alpha = 1$)

W：1台当りの積載量(トン)

β ：月変動率

r：日変動率

ϵ ：積載率

δ ：関連車輛率

σ ：時間変動率

日本の港湾で使用される資料およびサンフェルナンド港の荷動きの月別資料の分析から、この式の各変数の値として、 $\alpha = 1.0$ 、 $\beta = 1.7$ 、 $r = 1.6$ 、 $\omega = 7$ 、 $\epsilon = 0.5$ 、 $\delta = 0.5$ 、 $\sigma = 0.03$ をとればよいと考えられる。この結果1990年および2000年のピーク時の車輛台数はそれぞれ600台と2,000台と推計される。

本調査対象地域周辺の幹線道路は、現状からみて、上記の1990年におけるピーク時交通量に対応することは可能である。また2000年についても、舗装車線を拡げるなど、小規模な整備をすれば対応できると考えられる。しかしながら、一般的に、地域経済が発展すると、道路交通量は増加するので、総合的な地域開発計画を立案する際には、より高度な幹線道路網を計画することが望ましい。

次に幹線道路と港湾地域の取付道路についてみると、取付道路は少なくとも2本必要である。道路の必要車線数は、理論的には推定交通量を1車線当りの標準車輛交通台数、即ち600~650台/レーンで除せば求められる。したがって、取付道路の幅員は上記の推定交通量から、2車線あれば十分であるとの結論になるが、現実には取付道路はしばしば渋滞し、港湾活動のネックになりやすい。このため本計画では将来の発展を見越して、各道路毎に少

なくとも4車線に十分な面積、つまり22mを確保することとする。歩道(3.0m)+車道(7.0m)+中央分離帯(2.0m)+車道(7.0m)+歩道(3.0m)=22.0m。

2) その他公共用施設面積

港湾区域内には、事務所、食堂、便所、駐車場、緑地帯等の港湾関連公共施設の用地を確保しなければならない。これら施設の所要面積や配置には、特段の基準があるわけではなく、上屋、倉庫、野積場、道路等の港湾施設の配置計画を考慮し、実施に当って類似港湾の例を参考にして、適宜配置することが望ましい。

(5) 工業用地

リージョン1内の工業団地として、EPZがすでにバキオに設置され、さらに本港より若干内陸に入った地区に新たなEPZの建設が計画されているほか、バクノタンにも工業団地の計画がある。

しかしながら、これらの工業団地はいずれも内陸部か、もしくは海から若干離れた地域に計画され、直接岸壁を設置するとかあるいは身近に港湾施設を利用できるわけではない。

フィリピン政府が作成している「2000年計画」を実現するには、材料と製品の輸出に舟運が容易に利用できるサンフェルナンド港の臨海地帯に各種工業を誘致するのが最善である。今の時点で臨海地帯に誘致しうる産業の種類と規模を特定するのは困難ではあるが、セメント、金属、重機械、輸出向け工業等が考えられる。マスタープランのなかに、これら工業の為の用地を十分確保しておくことは、工業立地のポテンシャルを高め、サンフェルナンドへの工業誘致を進めるうえで重要なことである。

このような観点から本計画では、セメント工場用地として約17ha、また金属、重機械および輸出向け工業用地として約35haを計画することとする。

6-3 施設配置計画の基本方針

港湾施設の配置計画では、以下のような基本方針で検討する。

(1) 安全の確保

- 岸壁法線は、大型船が容易に離着岸でき、侵入波の影響を出来る限り受けにくいような方向とする。
- 各バースは前面に必要なスペースの泊地を確保する。くし形ピアーの場合、ピアー間の距離は最低限計画最大船型の船長を確保する。
- マスタープランでは北々西からの波浪を防ぐため、防波堤を計画する。
- 岸壁法線は侵入波のエネルギーを拡散するように配置し、必要に応じエネルギーを減ずる為の緩衝池を計画する。
- 危険物バースは可能な限り他の一般バースから離して配置する。それまでは、オイルタン

ンカーと一般貨物船とが同時に近接するバースにけい留されることのないようにバース割当てを行う。

(2) 効率の向上

- 既存港湾施設との係を図りつつバース配置計画を行う。これは特に短期整備計画において重要なことである。
- バース背後に、エプロン、上屋、倉庫、道路、その他関連施設の為の十分な用地を確保する。ピアタイプの場合、バースと上屋又は野積場との間の荷役が十分できるだけの幅員をもたせる。
- 港湾施設の配置計画と土地利用計画とは、十分に係をとって作成する。

(3) 将来の開発余地の確保

- 将来の港湾取扱貨物量の増加や荷役作業の機械化など港湾活動の発展に備え、出来る限りの用地を岸壁背後に確保する。
- バラ荷貨物用のバースは大型船の寄港に対応できる十分な水深をもたせる。

上記の点に加えて、建設費が安価でかつ効率のよい施工が行なえる計画でなければならない。このことは短期整備計画に最も重要な視点のひとつである。

6-4 港湾計画

6-4-1 マスタープラン

マスタープランとして、図6-4-1、図6-4-2、図6-4-3に示す3つの代替案が考えられる。これらの代替案の相異点は、1990年までの短期整備計画において建設される新規のPPAバースの配置の仕方でありおのおの概要を以下に述べる。

ケース1は図6-4-1に示すように、既存のPPAピアとAG&Pピア間の汀線と平行に、延長650mのバースを3バース配置したものである。

ケース2は図6-4-2に示すように、既存のPPAピアとAG&Pピアのほぼ中央に、幅280mで汀線より沖合に約200mまで埋立を行い、そこに3バースの岸壁を配置するものである。

ケース3は、片側に一般貨物船用2バース、他方の側にバラ積船用1バースに相当する幅50m、長さ450mのピアを建設するものである(図6-4-3)。

ケース1は荷役効率を主眼として立案され、ケース3は操船の容易さとけい船時の船の安定に重点を置いて立案されたものである。ケース2は両者の妥協案で、両案の条件をある程度満たしたものである。6-4-2節で、これらの案をいくつかの観点から比較検討する。

後期、すなわち1990年以降に実施する部分については、3つの代替案とも相異点はない。これらの計画にあたっては岸壁法線を、海底地形およびサンゴ礁の状況を考慮して配置した。すな

わち計画各バースの所要水深が、容易に確保出来るように等深線に沿って岸壁法線を配置した。その結果法線の方法はほぼ南北となるが、これは湾内の海象条件から判断して、操船上および接岸時の船舶安全上最も好ましい方向でもある。

また、法線方向は侵入波のエネルギーを減少しうるよう配置してあるが、同時に波のエネルギーが湾奥部で収束するのを防ぐ目的で法線のほぼ中央に緩衝池を計画している。さらに岸壁および護岸の設計に際しては、侵入波（特に台風時）の影響を少なくするために、その構造にも注意を払っている。

各バースの配置は下記の諸点に立って計画されている。

- 1) P P Aバースは、総合的な管理運営を容易にするため、短期整備計画で開発する地域と隣接して配置する。
- 2) セメント工場用バースは、もし必要とあらばより深い水深が容易に確保できるような地点に配置する。
- 3) 鉱石船用のバースは、十分な水深をとることができるとともに、大型船舶の操船を容易にする為に湾口から多少離れた場所に配置する。
- 4) オイルタンカー用バースは他のバースから離して配置する。

なお、1990年以降の部分についても、図6-4-4に示す様な、より小規模な案もありうる。この案は、目標年次の2000年に必要なバース数に単純に対応させて法線計画を検討したもので、将来の拡張余地をとっていない。この案では原案に比べ、埋立地の外郭護岸および防波堤法線が250mでまえにくることとなり、建設コストが全体的に安くなる（補遺6-6）。

しかしながら、この案では将来の発展余地が無いため将来の港湾活動の拡大に柔軟に対応できない。一般的に防波堤又は外郭護岸が出来上ってしまうと、その法線をこえて港湾施設を拡大することは、莫大な費用を必要とし、このためそこで港湾の発展がとまってしまいかねない。

これが図6-4-4に示す案を用意しなかった理由である。

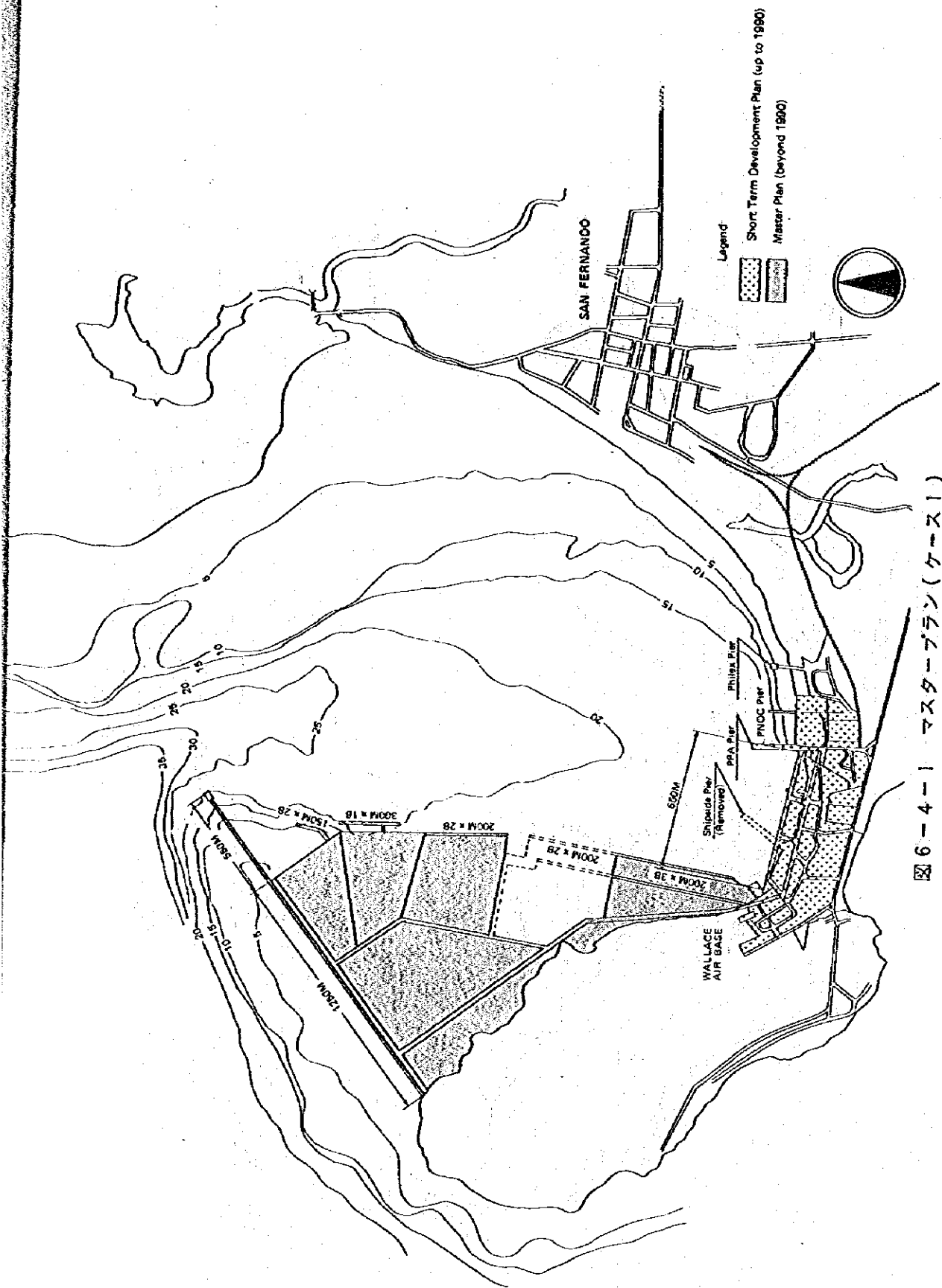


図 6-4-1 マスタープラン(ケース1)

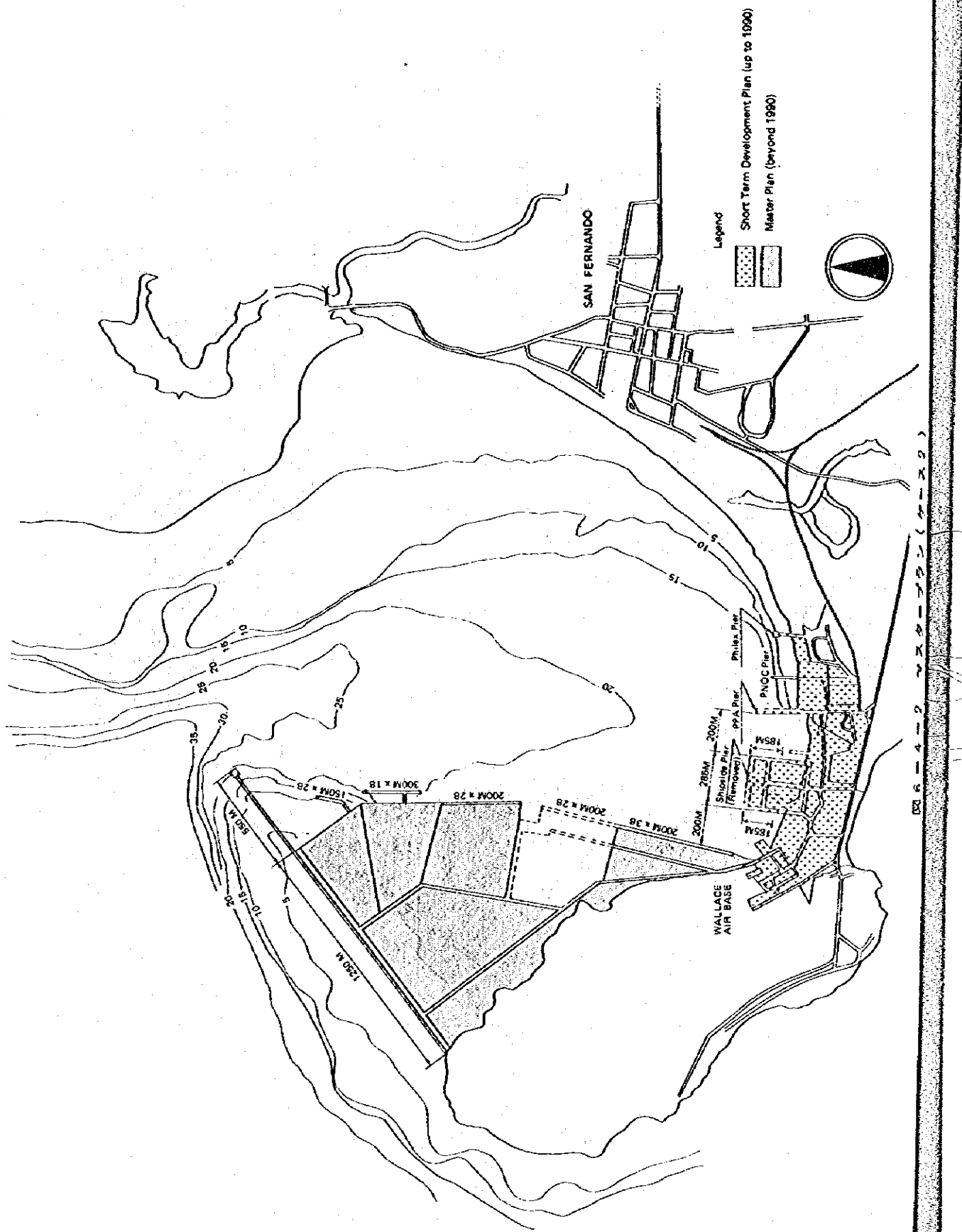




図 6-4-3 マスタープラン(ケース 3)

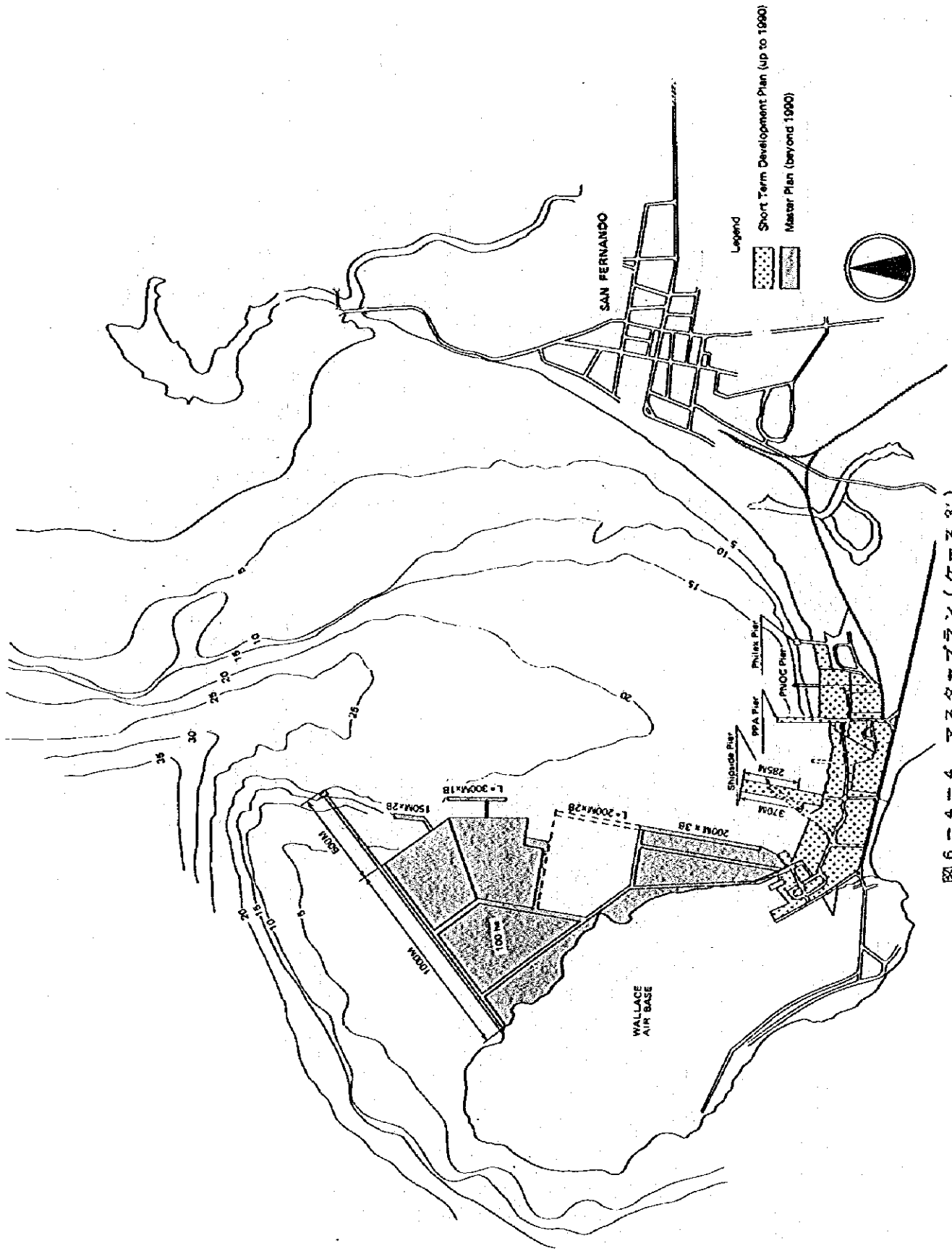


図 6-4-4 マスタープラン (ケース 3)

6-4-2 短期整備計画

以下に短期整備計画の各代替案について、種々な観点から比較検討する。なお図6-4-5、図6-4-6、図6-4-7は各案の主要部分を図示したものであり、表6-4-1はそれらの概要をあらわしたものである。

表6-4-1 短期整備計画各代替案の概要

	Case 1	Case 2	Case 3	Remarks
Number of Berths*				
PPA	5	5	5	○ PNOC pier is used for handling both coal and oil products ○ Shiplside pier is removed
Others	3	3	3	
Dimension of New Berth	Total length 650 m Depth of Water -10--14 m	Width 280 m Total length 830 m Depth of Water -10--14 m	Width 50 m Total length 900 m Depth of Water -10--14 m	
Land Area	45 ha	48 ha	40 ha	

Note: *) Refer to Table 6-2-5

(1) 操船の観点

操船上の観点からは、以下の理由からケース3が最も好ましい。

- 1) ピアーの方向が湾内航路の方向とほぼ一致し、船舶は旋回することなく着岸できる。
- 2) ピアーの両側に十分な水域がある。

ケース1とケース2は操船上若干の問題がある。即ち、補遺6-7に図示するように、ケース1とケース2では、いくつかのバースが湾の南側海岸線と並行になっており、着岸船はその直前で90度の旋回を強いられる。

(2) けい留船舶に対する侵入波の影響

第3章で述べたように、本港ではモンスーン期に相当の侵入波が考えられる。沖波の波高と方向によってことなるが、波浪推算によると波高0.2~1.2mの侵入波が計画地点に達すると思われる。

一般的に言って、通常の外航船では、波高0.7m以上の波が船に対して直角に来ると、船舶は荷役が出来ないような横ゆれを起し、荷役が難しくなり、場合によっては安全なけい留すら難しくなる。

調査対象地域に関する波や風の資料が無いので、けい留船に影響する波の発生頻度を正確に推定することが困難である。しかし、"Winds and Wave of the North Pacific Ocean"によると、南シナ海では、風速20ノット以上の風の21%は北々西から吹くとの観

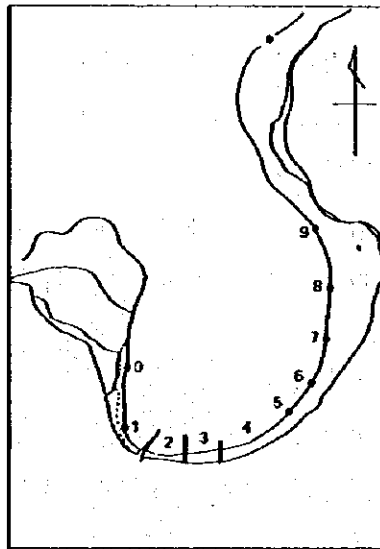
測記録があり、この風によりサンフェルナンド湾沖で2.0 mの波を発生させている。この割合はモンスーン期には一層高いと思われる。

さらに、サンフェルナンド港の海事関係者および、本港に寄港する日本船の船長からの情報によると、湾内でかなりの高さの波が観測される日が多いとのことである。

表6-4-2 計画地点における推計侵入波高

Height of deepwater wave Ho 1/3 = 2.0 m				Height of deepwater wave Ho 1/3 = 4.1 m			
Point	Wave Direction			Point	Wave Direction		
	N	NNW	NW		N	NNW	NW
0	0.3	0.3	0.3	0	0.5	0.5	0.4
1	0.3	0.3	0.2	1	0.8	0.8	0.3
2	0.4	0.3	0.3	2	1.1	1.0	0.8
3	0.5	0.5	0.5	3	1.2	1.2	1.0
4	0.4	0.4	0.4	4	1.2	1.2	1.2

Note: The number in the column of point corresponds to the point number put in the following map.



(3) 荷役効率の観点

ケース1では、岸壁が既存の港湾地域に接近し、平行であるため、舷側と上屋又は野積場と間の荷役作業を効率よく行うことが可能である。

ケース2では、埋立により約80,000 m²の土地が得られるので、そこに上屋と野積場を配置して、荷役作業は効率よく行なえる。

ケース3では、舷側と上屋又は野積場との間の荷役作業に多少時間を要する。

なお、これら3つのケースはいずれも現存の港湾地域、施設を有効に使用することができるが、荷役効率の点からはケース1とケース2は、ケース3より優れていると言える。

(4) 初期投資と建設計画の観点

各案の建設費を表6-4-3に示しているが、これからも明らかな様にケース1、ケース3、ケース2の順で高くなっている。なお建設費詳細については第7章で述べる。

建設計画の観点からは、ケース3は単純な構造であり、埋立の必要もなく、ケース1とケース2よりも施工は簡単で、かつ工期も短い。この点はもっとも重要な視点のひとつである。すなわち、本港の場合、新規ピア-の建設に先立ってシップサイドピア-の撤去が必要な為、この期間に貨物の取扱能力が減少し、待船現象が起きることが予想される。したがって、港湾活動の維持のためには建設期間の短縮が必要である。

表6-4-3 短期整備計画各代替案の建設費

	Cost (million ¥)	Structural Type	Construction Period
Case-1	241	Pile type	3.5 years
Case-2	298	Pile type	5 years
Case-3	258	Pile jetty type	3 years

Note: ○ These costs cover such construction works as pier/wharf, dredging, reclamation, transit shed, open storage yard, roads and engineering.

○ These costs are calculated on the following exchange rate
\$1 = ¥14 = ¥232

○ Detailed data is shown in Table 7-3-2.

(5) その他(弾力性)

これらの3つの代替案は、50,000 DWTのバラ積船1隻と、15,000 DWTの一般貨物船2隻をけい岸するように立案された。しかしながら、地形的な条件から岸壁延長はさまざまである。各案における水深-10m以上のけい船岸延長をみると、ケース3が最も長く一般貨物船4バースに相当し、バース運用上最も弾力的であると言える。

表6-4-4はそれぞれの観点から、短期整備計画の3つの代替案を比較したものである。いずれも長所短所を持っているが、ここでは操船の安全性、けい岸船の安定性および初期投資額と施工期間を重視すべきと考えて、ケース3を最善の案と考える。

表 6-4-4 短期整備計画各代替案の比較

	Maneuvering of Vessel	Influence of Invading Waves on Vessel at Berth	Efficiency of Cargo Handling	Initial Investment and Construction Plan	Others (Flexibility)
Case 1	△	×	○	○	-
Case 2	△	△	○	×	-
Case 3	○	○	△	○	○






Note: ○: Excellent △: Some Problems ×: Poor

表 6-4-5 はマスタープランの概要を示したものである。

表 6-4-5 マスタープラン(ケース3)の概要

	Master Plan
Number of Berths	16 (2)
PPA	8 (2)
Others	8
Land Area (ha)	120 (20)
Length of Breakwater and Shore Revetment Facing Offshore (m)	1,800
Rough Construction Cost (million ¥)	1,400 (200)

Note: The figures in parentheses indicate amounts corresponding to the future expansion

- Legend
-  Pier
 -  Open Storage Yard
 -  Dredging Area
 -  Transit Shed
 -  Road

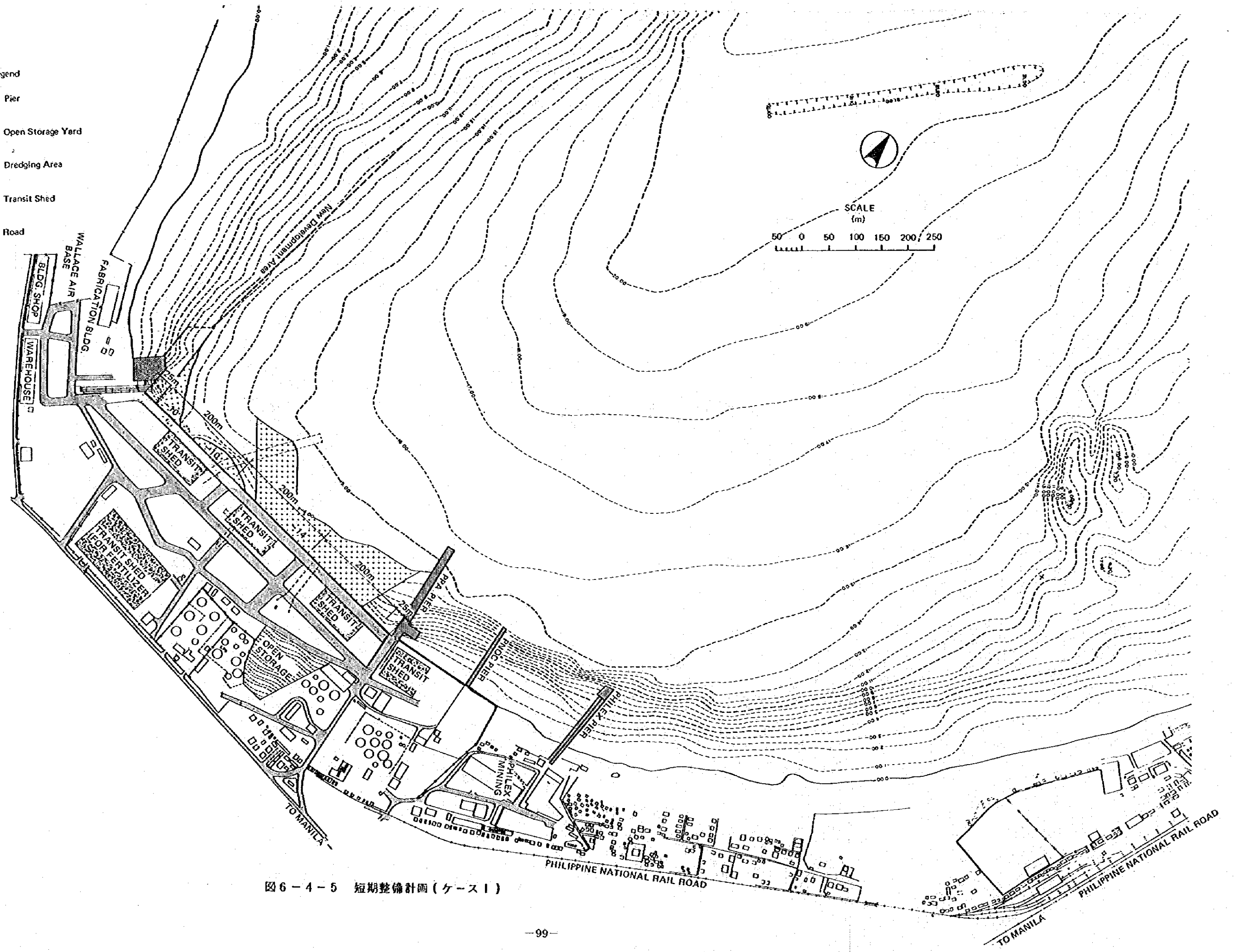
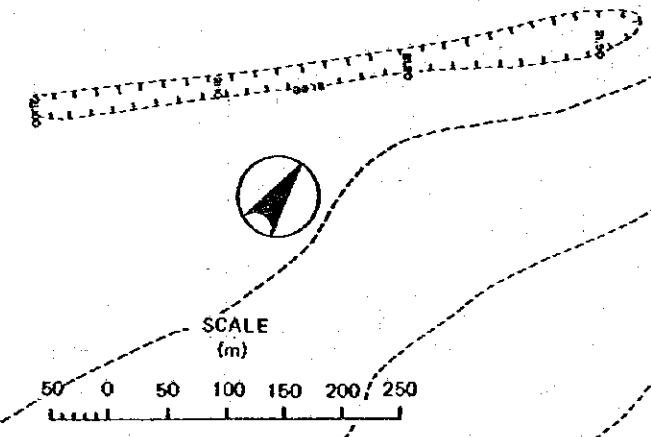


図6-4-5 短期整備計画(ケースI)

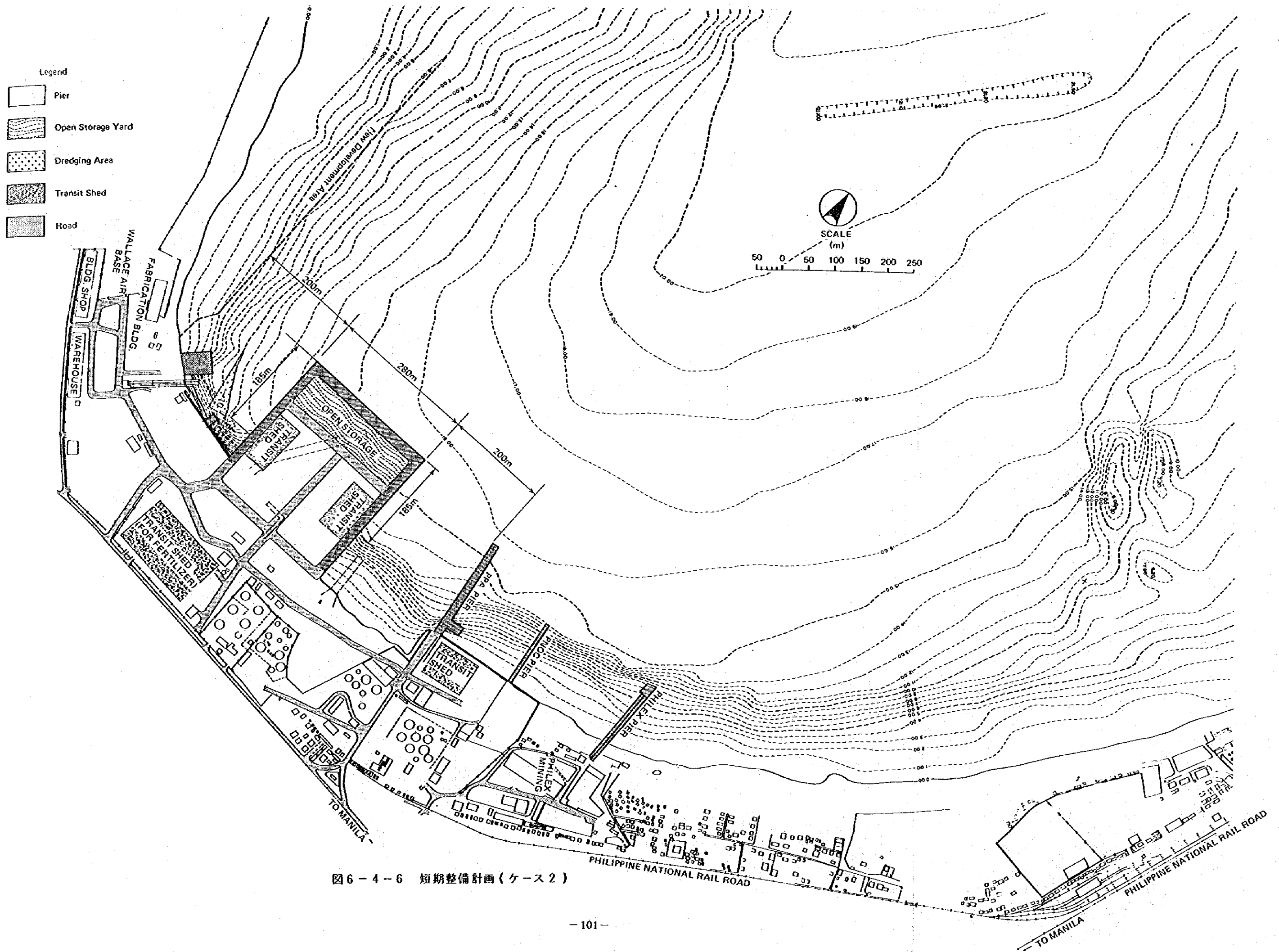







図6-4-6 短期整備計画(ケース2)

- Legend
-  Pier
 -  Open Storage Yard
 -  Dredging Area
 -  Transit Shed
 -  Road

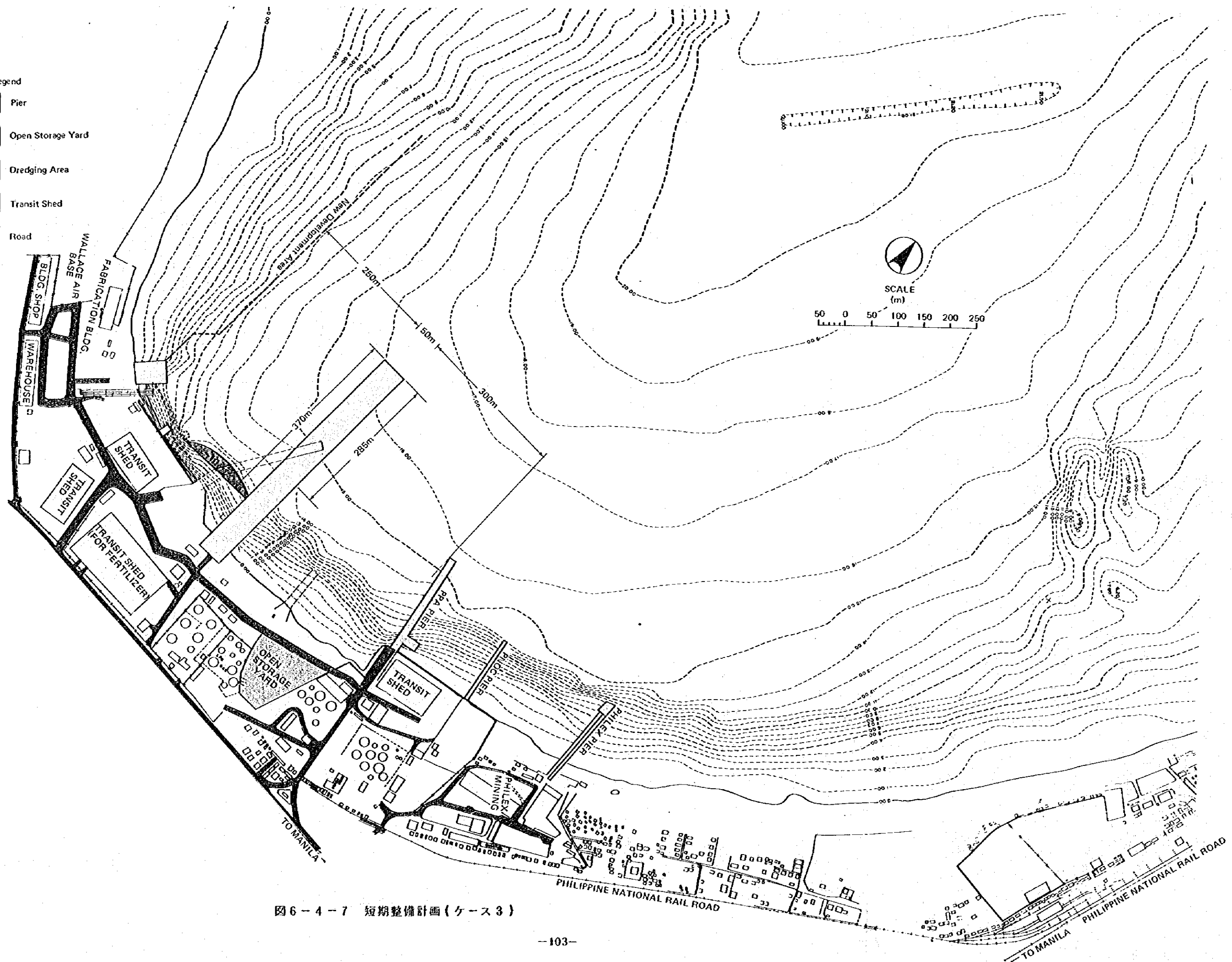


図6-4-7 短期整備計画(ケース3)

6-4-3 短期整備計画における防波堤の効果についての評価

(1) 防波堤の配置と建設費の概算

今回、実施した深浅測量から見ても、湾口付近の海底勾配はきわめて複雑である。海底面は、湾の西側の汀線から-3~-5 mまではなだらかであり、-5~-10 mまでは勾配は漸増するがそれほど急峻ではない。しかしながら水深-10 m以上は海底勾配が急激に大きくなって-30 mにまで達する。湾の東側からの海底勾配も同様な形で変化するものと思われる。

上記の海底勾配および沖波の波向を考慮して、防波堤は計画地域を保護するため、西側の岬から北東の方向に伸ばすべきである。図6-4-8はできる限り広い水域を保護するように計画した全長1,800 mの防波堤の配置である。この先端水深は-20 mであり、建設費(防波堤および外郭護岸)の概算は1.9億ペソ(1983年5月価格)である。

(2) 防波堤の効果とその評価

第3章で記述したように、サンフェルナンド港の海象条件に影響を与える波向は主に北から北西である。

沖波最大波高($H_{01/3}$)は台風時(30年確率)に7.0 m、モンスーン期2.0 mから4.1 mと推定される。これらの沖波は屈折と回折により、その方向と高さを変化させつつ湾内に達する。

表6-4-6は、回折および屈折理論を応用して、防波堤による湾内波高の変化を一表としたものである。

たとえば、波高が4.1 mの場合、ポイント1における防波堤のない場合の侵入波高は0.4~0.8 mであるが、防波堤により0.3~0.6 mに減少させることができる。また沖波波高が2.0 mの時のポイント1の波高は防波堤のない場合0.3 mであるが、防波堤の建設により0.2 mに減少させることができる。すなわち防波堤の建設は操船との荷役の安全に若干の効果をもたらすことを意味している。

しかしながら北および北西方向からの高波を伴う台風の場合は、防波堤があつたとしても侵入波の波高は十分に減少しないので、船舶はバースから離岸しなければならないケースが起こる。

これらのことから、防波堤は侵入波の波高を減少させ、港湾活動の安全性と効率の点からは望ましいが、建設費と寄港船舶数を考慮すると、短期整備計画の期間中は防波堤に投資しなければならない理由は無いと結論づけられる。

表 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

Ho 1/3 = 2.0 m (Height of deepwater waves)

Wave Direction: N (m)			Wave Direction: NNW (m)			Wave Direction: NW (m)		
Point	Without B/W	With B/W	Point	Without B/W	With B/W	Point	Without B/W	With B/W
0	0.3	0.2	0	0.3	0.2	0	0.3	0.2
1	0.3	0.2	1	0.3	0.2	1	0.3	0.2
2	0.4	0.3	2	0.3	0.2	2	0.3	0.2
3	0.5	0.4	3	0.5	0.3	3	0.5	0.4
4	0.4	0.3	4	0.4	0.2	4	0.4	0.3

Ho 1/3 = 4.1 m (Height of deepwater waves)

Wave Direction: N (m)			Wave Direction: NNW (m)			Wave Direction: NW (m)		
Point	Without B/W	With B/W	Point	Without B/W	With B/W	Point	Without B/W	With B/W
0	0.5	0.4	0	0.5	0.4	0	0.4	0.3
1	0.8	0.6	1	0.8	0.6	1	0.4	0.3
2	1.1	0.9	2	1.0	0.8	2	0.8	0.7
3	1.2	0.9	3	1.2	0.8	3	1.0	0.7
4	1.2	0.9	4	1.2	0.7	4	1.2	0.8

Ho 1/3 = 7.0 m (Height of deepwater waves)

Wave Direction: N (m)			Wave Direction: NNW (m)			Wave Direction: NW (m)		
Point	Without B/W	With B/W	Point	Without B/W	With B/W	Point	Without B/W	With B/W
0	0.9	0.7	0	0.8	0.9	0	0.7	0.5
1	1.9	1.5	1	1.6	1.5	1	1.3	1.1
2	2.3	1.7	2	2.2	1.6	2	1.6	1.4
3	2.7	2.0	3	2.8	1.8	3	2.2	1.6
4	2.4	1.7	4	2.8	1.6	4	2.4	1.5

Note: As to the number of point, refer to the map in Table 6-4-2.

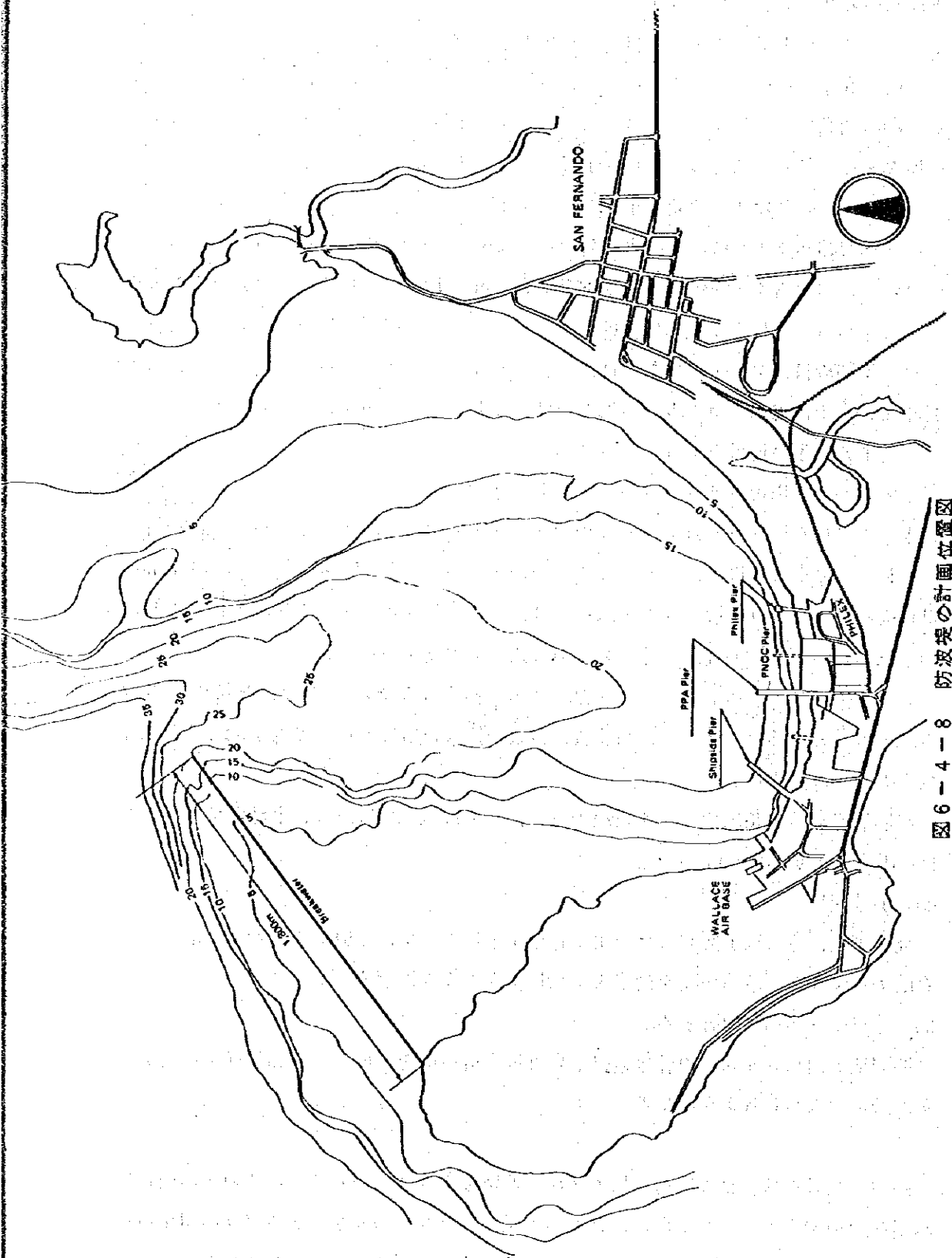


図 6-4-8 防波堤の計画位置図

6-5 土地利用計画

土地利用の基本方針はつぎの通りである。

(1) 岸壁背後に上屋、倉庫、野積場の用地を十分確保する。

上屋、倉庫、野積場に必要敷地は、前述した表6-2-6と表6-2-7に示す通りである。港湾活動には十分なスペースが必要であり、本計画では、岸壁背後155~300m幅を荷捌き・保管等港湾活動の為に確保する。

(2) コンテナ化に備えて所要の用地を確保する。

第5章で述べたように、本計画の目標年次である2000年までは、コンテナ専用バースは必要ないが、おそらく一部の貨物がコンテナ化されると考えられるので、少なくとも1バースは岸壁法線の直背後に十分な用地を持つよう計画することが望ましい。コンテナ荷役に必要な広さは、年間取扱コンテナ個数および、荷役方式等により異なるので、コンテナ輸送の将来の発展を見込んで、可能な限り広い用地を確保しておくことが望ましい。コンテナターミナルの広さに関する若干の資料を補遺6-8に示す。

(3) セメント工場用地はその専用バースと一体的に計画する。

本計画では年間200万トン規模のセメント工場用地として約17haの用地を計画してある。なお、この生産規模は、1990年以降2000年までの需要量増と整合性のとれた値である。用地面積および単位面積当りの生産能力は、現在の日本のセメント工場と同じとして求めた。

(4) 鉱石類および石油製品の貯留のための用地を配置する。

6-2-4節で述べたように、2000年の鉱石類取扱量と対応して貯留場約5haが必要である、このため道路敷、駐車場、事務所、将来の拡張用地等を加えて約15haを鉱石類の貯留場用地として計画する。

石油製品の貯留用地はタンク敷地を含め、8.3ha必要であるが、本計画では将来の拡張余地を見込み、10haを計画する。

(5) 工業用地

金属工業、重機械工業および輸出関連産業用地として、35haを計画する。これらの用地は立地する工業が、港湾施設を効率よく活用できるように配置する。

(6) 道路網を適切に配置する。

港湾地域内に30m幅の幹線道路を含む臨海道路網を配置し、貨物輸送や港湾関連一般交通が円滑に行なわれるようにする。

短期整備計画は既存の港湾地域およびその隣接する区域が対象であるので、既存施設の有効利用が重要である。このため、現存する上屋、倉庫等の施設をできる限り活用する。

したがって、短期整備計画での土地利用計画は、以下の点を考慮して行なった。

- 1) 上屋および野積場は、バースや既存の臨港道路に近接して配置する。
- 2) 肥料の袋詰め使用する上屋は、50,000 DWTの肥料船を接岸させる新設ピアの背後に配置する。
- 3) 関係諸機関の建物は、PMU事務所の近くに配置する。
- 4) 駐車場は、上屋、野積場、倉庫、事務所周辺に配置する。

図6-5-1はマスタープランにおける新規埋立地域の、また図6-5-2は短期整備計画地域の土地利用計画図である。

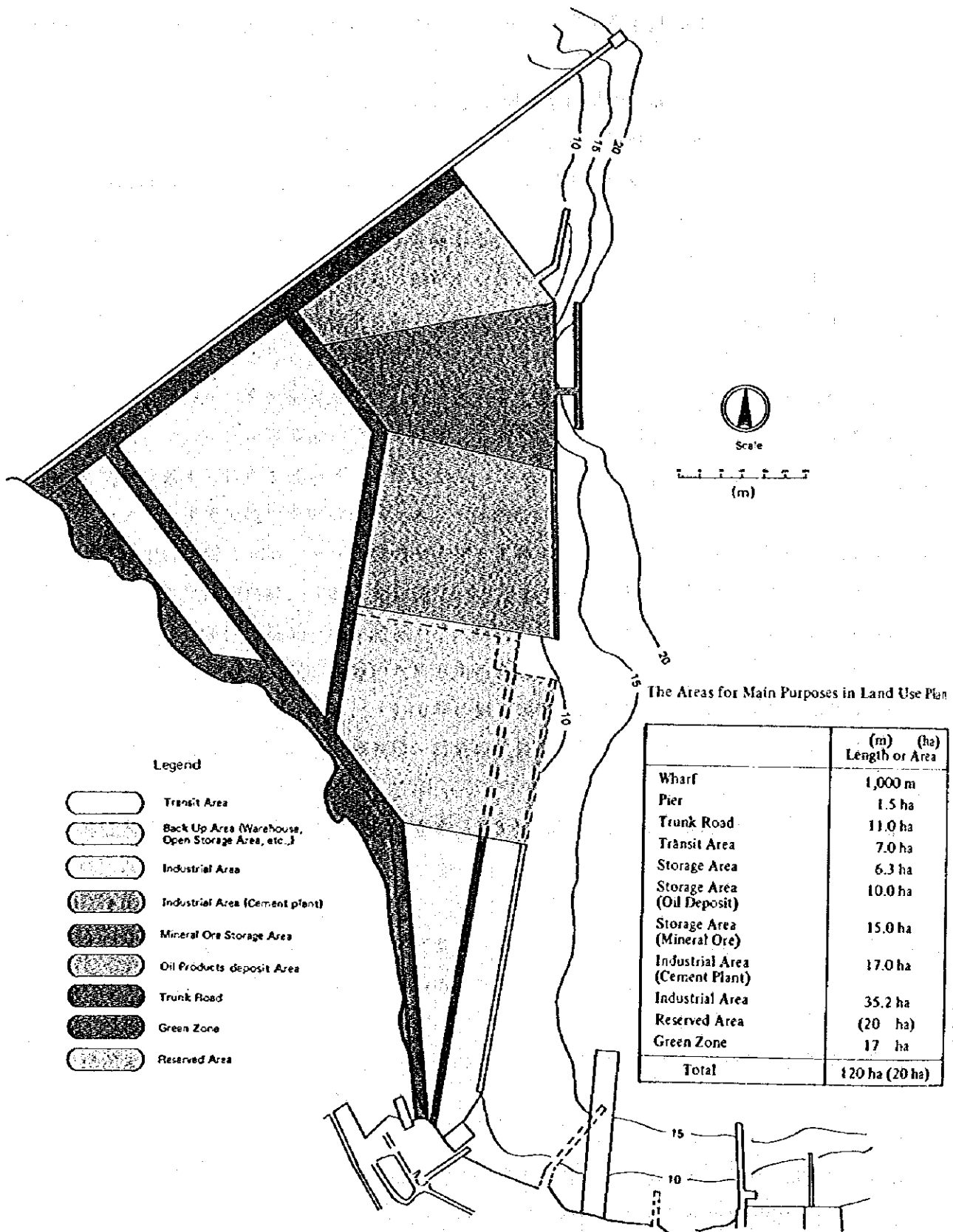
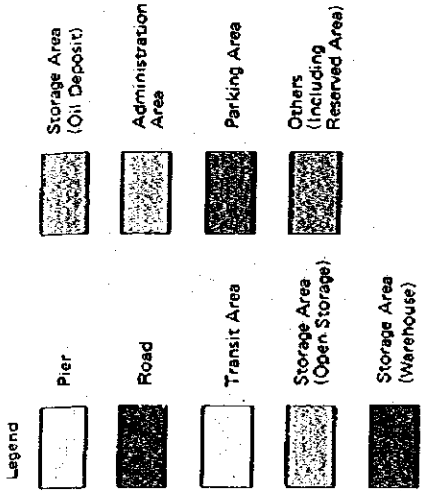


図 6 - 5 - 1 マスタープランにおける新規埋立地の土地利用計画図



The Areas for Main Purposes in Land Use Plan

	(ha)
Pier	3.1
Road	4.1
Transit Area	8.0
Storage Area (Open Storage)	5.5
Storage Area (Warehouse)	2.5
Storage Area (Oil Depot)	6.0
Administration Area	1.3
Parking Area	0.5
Others (Including Reserved Area)	9.0
Total	40.0

Note: Total area includes the area covered under the Development-Right Grants given to the Shipside Inc. and the area belonging to the Oil Companies and the Phillex Mining Corp.

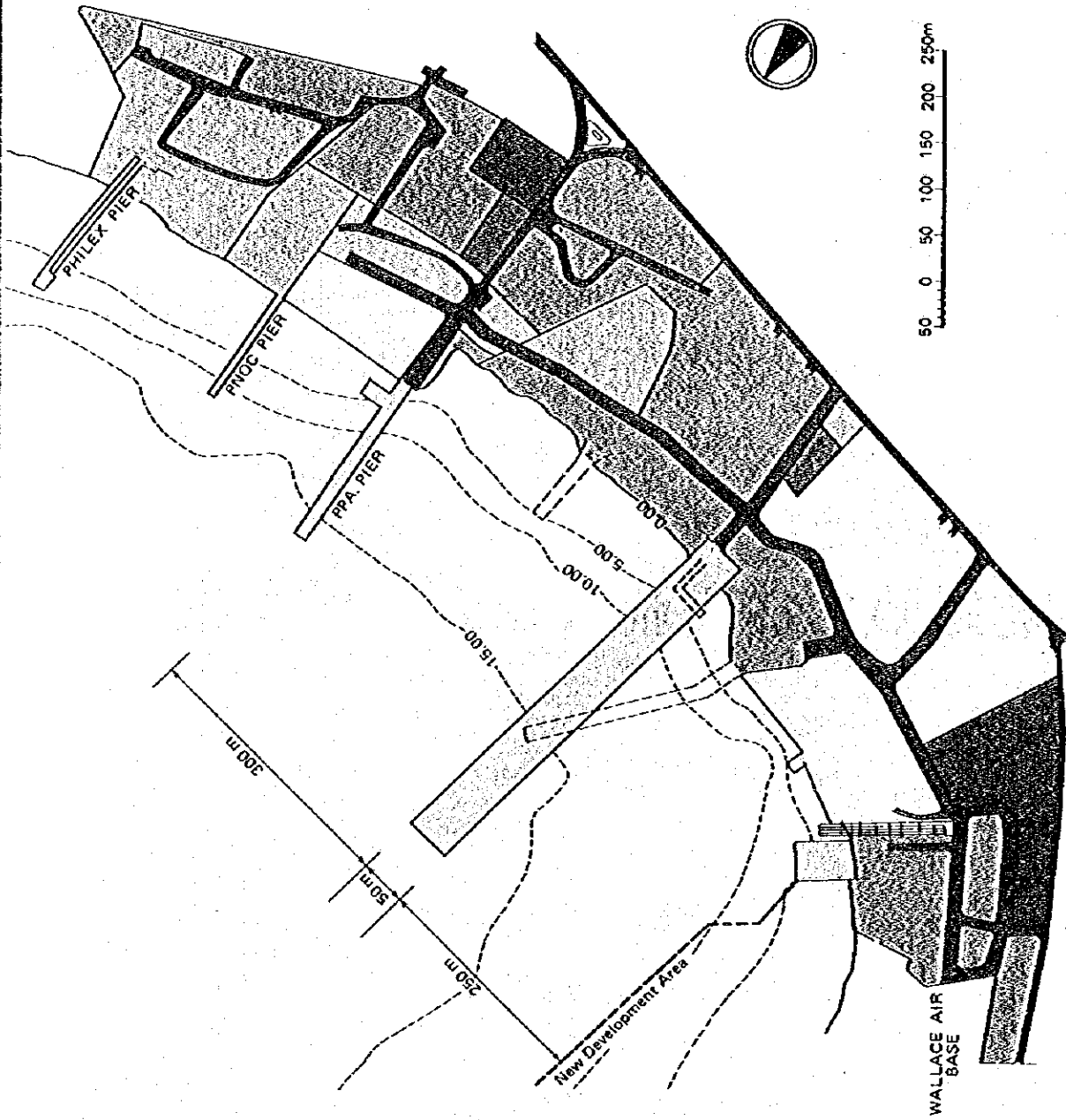


図 6 - 5 - 2 短期整備計画における土地利用計画図

第7章 設計，施工および積算

第7章 設計，施工および積算

第3章で記述した本港の自然条件をもとに設計条件を設定する。ついで前章で述べた港湾計画案をもとに概略設計を行なうとともに，施工法を検討し概略建設費を積算する。

7-1 設計条件

7-1-1 一般事項

表7-1-1は概略設計に使用する設計条件を一覧表にしたものである。ここに示す設計条件の設定にあたっては，第3章で記述した本港の自然条件を十分に勘案するとともに，わが国での同種の施設の設計・施工に際して得た経験を十分加味して行なった。

表7-1-1 設計条件

Tide level	HWL	MLLW + 0.910*	
	MSL	MLLW + 0.372	
	LWL	MLLW - 0.200	
Deepwater design wave	N-NW direction	$H_{0,1/3} = 7.0 \text{ m}$ $T_{0,1/3} = 11.0 \text{ sec}$	
	Seismic coefficient	0.15	
Shipsize	General cargo ship	15,000 DWT	
	Bulk carrier	50,000 DWT	
Water depth of the berth	MLLW-10m	(for 15,000 DWT)	
	MLLW-14m	(for 50,000 DWT)	
Crown height of the quay wall	MLLW + 3.0 m	MLLW + 3.0 m	
Surcharge load on the wharves	Open type wharf	Quaywall wharf	
	Ordinary	2.0 t/m ²	3.0 t/m ²
	Extraordinary	1.0 t/m ²	1.5 t/m ²
Berthing velocity	0.15 m/sec	(for 15,000 DWT)	
	0.10 m/sec	(for 50,000 DWT)	
Design life time of structures	50 years		

7-1-2 土質条件

第3章で述べたように，概略設計のための土質条件を次のように考える。

表7-1-2 土質条件

Elevation (m)	Soil Characteristics	Internal Friction/Cohesion	Unit Weight (t/m^3)
MLLW -5.0 - -13.0	Fine Sand	$\phi = 20^\circ$	1.65
MLLW -10.0 - -32.0	Silty Sand	$\phi = 25^\circ$	1.75
MLLW -10.0 - -45.0	Sandy Silt and Silty Clay	$C = 0.0075 Z + 0.3$	1.65
MLLW -15.0 - -50.0	Silty Clay	$C = 0.0425 Z + 0.3$	1.75

7-1-3 潮位

表7-1-3に潮位を示しているが、カッコ外の潮位は「1983年版フィリピン潮位表」によったものである。カッコ内の潮位はサンフェルナンド港での観測値をもとに主要四分潮を調和分解して得られたものである(図3-4-1)。それぞれ対応する数値の差は極めて小さいので、港湾施設の設計に使用する潮位としては、次に示す潮位表から得たものによることとする。

表7-1-3 潮位

HWL	MLLW +0.910m (0.899m)
MSL	MLLW +0.372m (0.204m)
LWL	MLLW -0.200m (-0.072m)

7-1-4 設計波高および周期

沖波の有義波高および周期は以下の通りとする。(3-4-4 (i)参照)

有義波高 $H_{01/3} = 7.0 \text{ m}$

有義周期 $T_{01/3} = 11.0 \text{ 秒}$

波 向 N-NW

7-1-5 震度および地震力

地震による外力(水平力)は「建築基準法」(National Structural Code for Building)により以下のように算出する。

$$V = Z \times K \times C \times W$$

ここに V : 地震による水平力

Z : 震度係数

K : 構造物のタイプによる係数

C : 基礎のせん断力による係数

W : 構造物の自重

上記の基準によると、本計画地点は第1地域にあり、これにより係数 Z は決まるが(図7-1-1)、計画地域の土質条件から判断すると、計画上の Z の値としては1.2~1.4が適当と考えられる。係数 K および C は通常構造物の動的解析から得られるが、普通2係数の積($K \times C$)は、0.12~0.25の範囲にあることが多い。

上記基準は主として土木構造物よりはむしろ建築構造物の設計用のものであり、地震による振動特性や構造物の形状を考慮すると、 K と C の積としては最小0.12をとっておけば、けい留施設の設計に対しては充分である。

これらの観点から、水平力を計算すると、 $V = 0.15W$ となる。

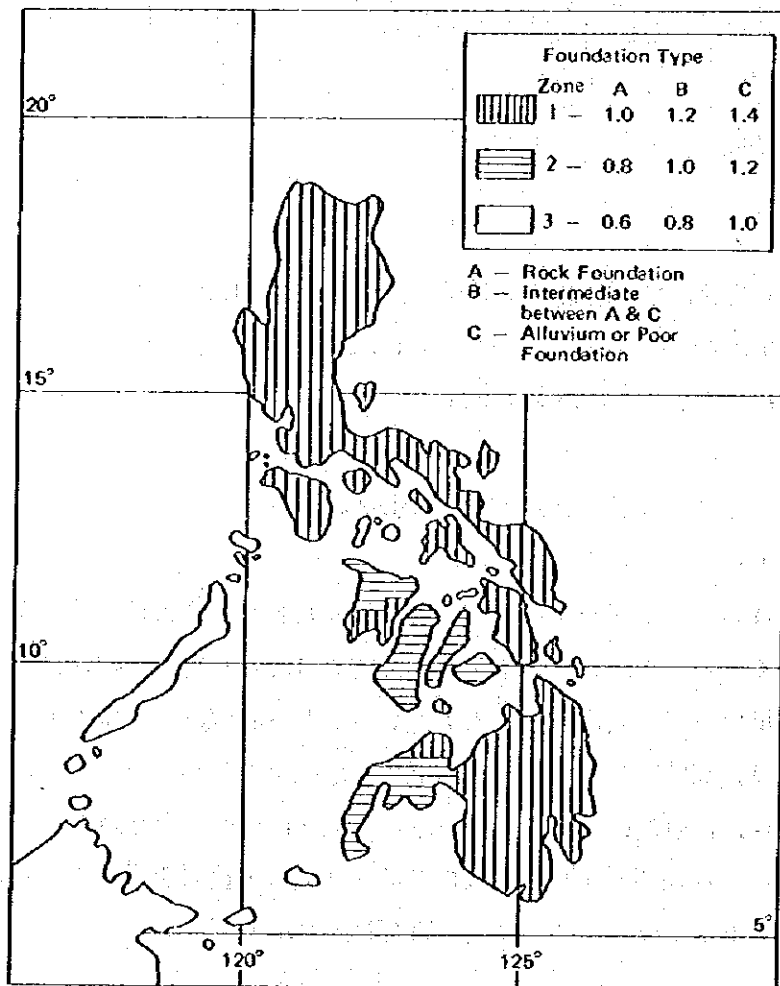


図7-1-1 地域別震度係数“ Z ”

7-1-6 その他

サンフェルナンド湾における海象観測の結果、特に著しい潮流や漂砂はなく、港湾施設の施工、運営および維持に困難をもたらす要因はない。

7-2 主要施設の検討

7-2-1 けい留施設

マスタープランおよび短期整備計画におけるけい留施設の形式を決定するに際して、下記の条件を充分勘案する必要がある。

- (1) 土質条件と水深
- (2) 波の影響
- (3) 船型、船種および積荷の種類
- (4) 施工方法、工費および工期

自然条件と港湾施設の配置(それぞれ第3章、第6章にて記述済み)から考えて、けい留施設として次の諸形式を選び比較検討することとする。

- (1) 棧橋タイプ
- (2) 横棧橋タイプ
- (3) 鋼管矢板式タイプ
- (4) 重力式タイプ
- (5) 直立消波式タイプ

上記タイプについて設計、施工および工期等の観点から比較したものが表7-2-1である。この表からわかるように本港の計画では、棧橋タイプ、横棧橋タイプおよび鋼管矢板タイプが優れていると考えられる。すなわちこのタイプは

- (1) 比較的シンプルな設計であること
- (2) 現地調達可能な機械、技術で容易に施工可能なこと
- (3) 比較的短かい工期で完成可能であること

しかしながら、これら3タイプのなかでは、鋼管矢板式タイプは工費が割高であり、反射波を起こす可能性が少なくない。またこのタイプは控え杭を打設した後、たゞちに高張力タイロッドで緊結し、できるだけ早い時点で裏込めを投入する必要がある。すなわち、本タイプは施工中構造的に極めて不安定であり、高波に対して容易に到壊する危険があるからである。なお棧橋タイプと横棧橋タイプの場合には、反射波に対する影響が他のタイプに較べて少ない。

以上の観点から本港では棧橋タイプと横棧橋タイプに絞って検討を進める。なお、図7-2-1と図7-2-2に、上記2つのタイプの代表的な断面を示す。

7-2-2 棧橋タイプ

本調査で短期整備計画として考えているケース3の計画案では、図6-4-7に示すように、既存のPPAピアに平行に延長450m、幅員50mのピアを建設することとしている。構造的には棧橋タイプとなるが、基礎杭に直径609.6mmの鋼管を-30mまで打設し、棧橋と陸地部とは捨石堤で連絡する。

一般にこのタイプのけい船施設は施工過程で特別な技術を必要としないため、比較的容易に建設できる。

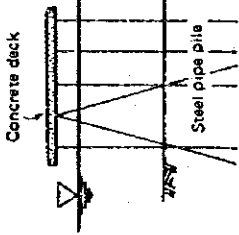
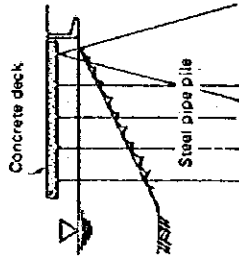
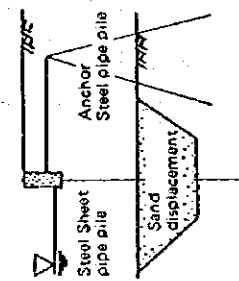
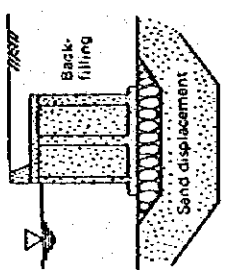
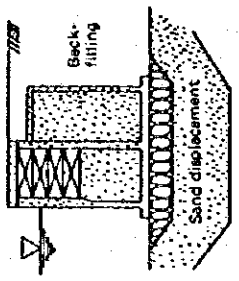
7-2-3 横棧橋タイプ

ケース2の計画案(図6-4-6)は、全長830m、幅員25mの横棧橋を建設することとなるが、平面的には幅員280m、両サイドそれぞれ250m、300mの突堤型である。

ケース1の計画案(図6-4-5)では、幅員25mの横棧橋を汀線と平行に建設することとなるが、水深-10m部分延長365m、水深-14m部分延長280mである。

ケース1、ケース2ともまず基礎杭を打設後、基礎捨石マウンド、背面埋立、捨石および被覆石の順序で施工し、最後にスラブを含むコンクリートを打設するという手順をとることとなる。

表7-2-1 各けい船施設の比較

Type of Wharf	Pile Jetty Type	Pile Type	Sheet Pipe Pile Type	Gravity Type	Upright Wave Dissipating Wharf
Conceptual Figures					
Advantages	<ul style="list-style-type: none"> • Suitable for poor soil foundation • Structurally simple, flexible and lightweight • No special construction method • Cheaper than other types 	<ul style="list-style-type: none"> • Suitable for poor soil foundation • Efficient cargo handling with wide space 	<ul style="list-style-type: none"> • Efficient cargo handling with wide space 	<ul style="list-style-type: none"> • Efficient cargo handling with wide space • No decay, durable 	<ul style="list-style-type: none"> • Efficient cargo handling with wide space • No decay, durable • Capable of dissipating waves and reducing wave reflection to some extent
Disadvantages	<ul style="list-style-type: none"> • Difficulty of providing sufficient apron area 	<ul style="list-style-type: none"> • Relatively complex construction sequence required • Reclamation necessary 	<ul style="list-style-type: none"> • Very unstable during construction work, especially against waves • Backfilling necessary 	<ul style="list-style-type: none"> • High soil bearing capacity required • Backfilling necessary • Heavy construction equipment required, such as floating docks/cranes, prefabricating yard 	<ul style="list-style-type: none"> • Backfilling necessary • Difficult to prefabricate and handle because of complexity of the structure • Comparatively expensive
Construction Speed	• Very fast	• Fast only for the wharf itself	• Normal	• Slow	• Slow

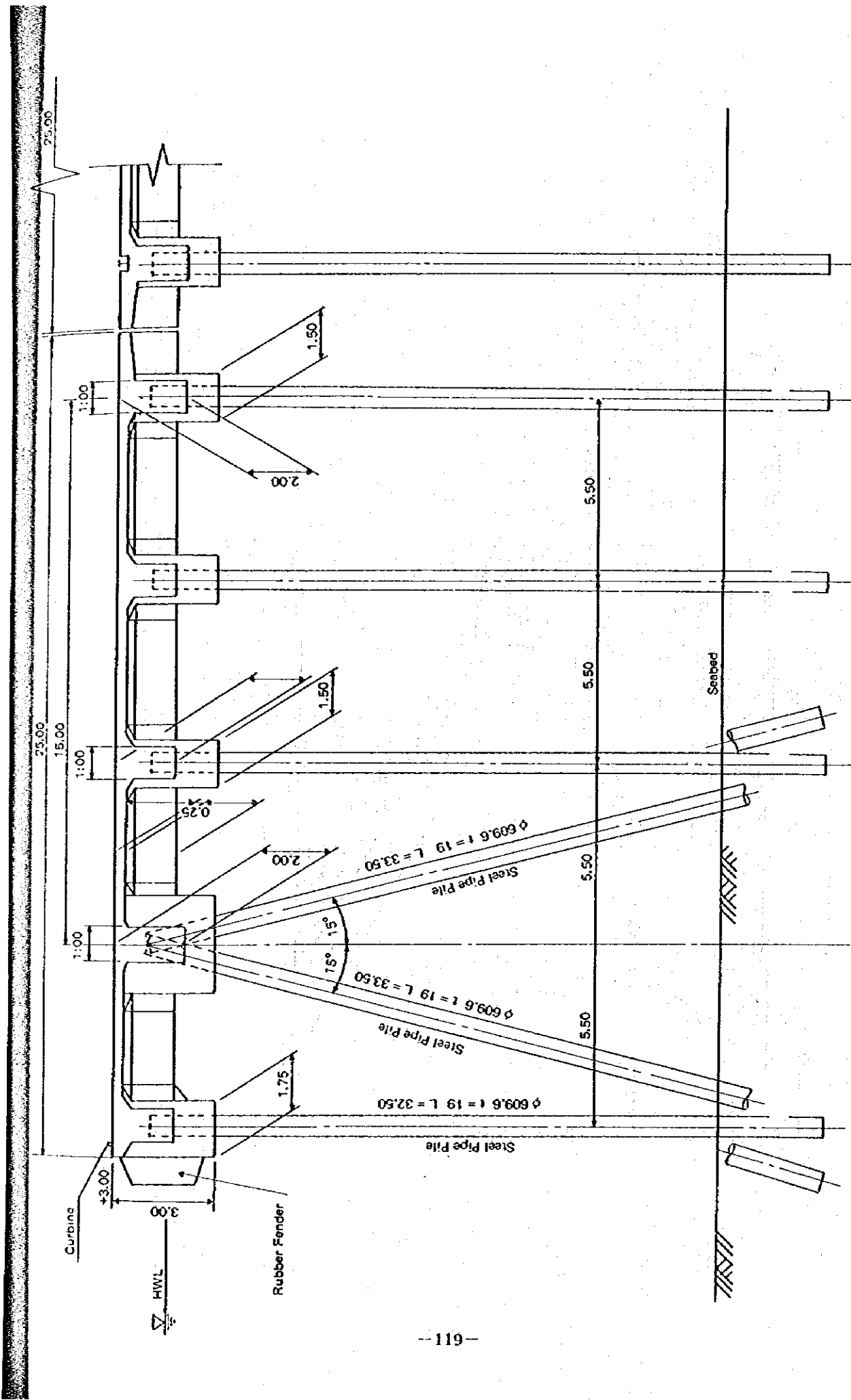


図7-2-1 棧橋タイプの標準断面図

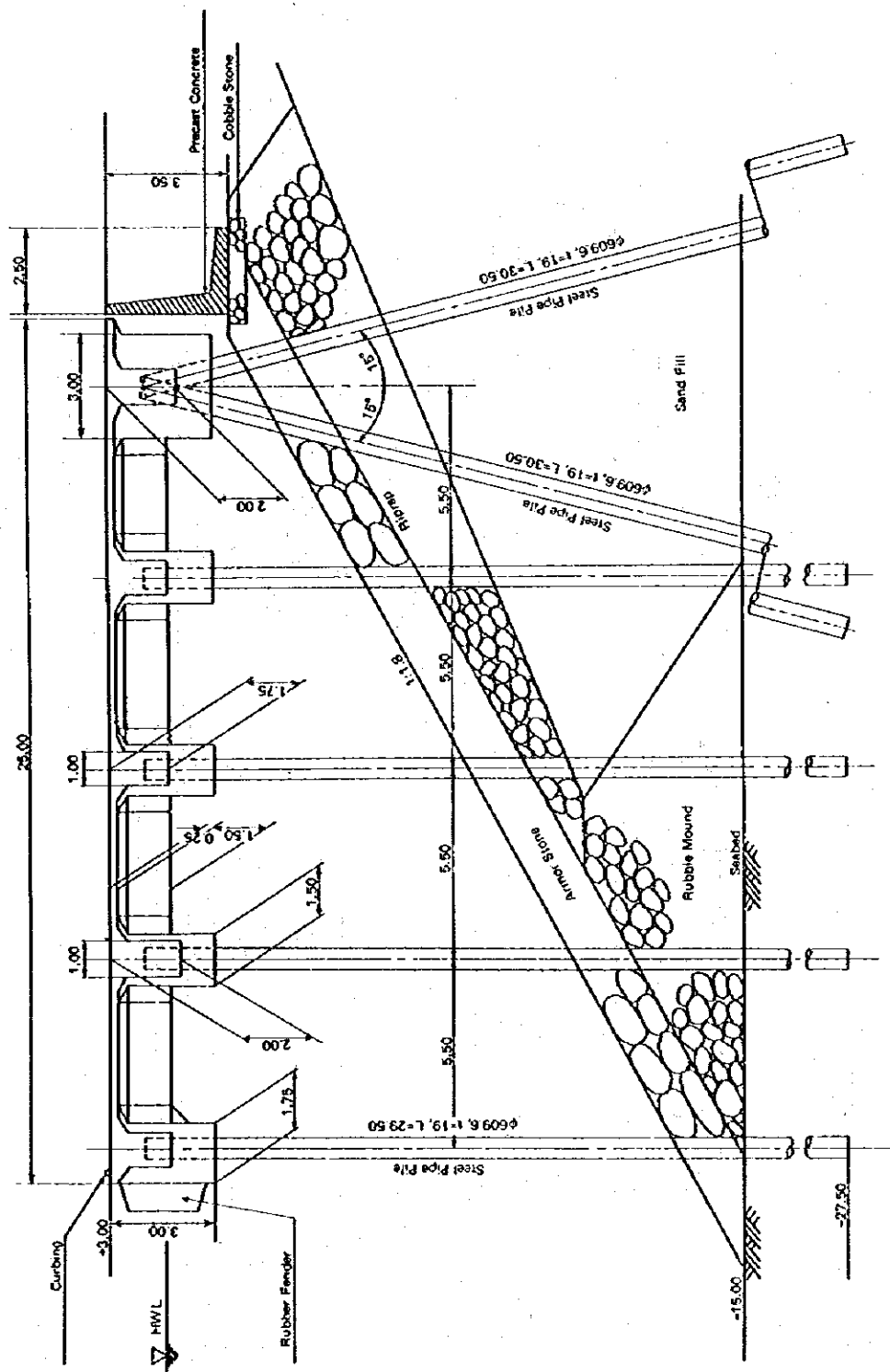


図7-2-2 標準橋脚タイプの標準断面図

7-2-4 防波堤

第6章で述べたように、マスタープランでは防波堤を計画している。サンフェルナンド港の場合には、つぎの3つのタイプの防波堤の断面形状が考えられる。

(1) 捨石式傾斜堤

(2) ケーソン式直立堤

(3) ケーソン式混成堤

(2)、(3)の形式では、波のエネルギーを散逸されるために消波ブロックを前面に設置する。

ケーソン式の場合には、サンフェルナンド湾およびその周辺でケーソン製作の為のヤードの適地がなく、フローティングドックを始めとする大型海上機械を必要とする。それに比べて捨石式の場合、本港近くで安価な捨石を大量に入手できるので建設費が安価になると考えられる。したがって、マスタープランでは捨石式傾斜堤構造が適当と考える。

図7-2-3には、防波堤の断面および外郭護岸の断面を示す。

7-2-5 荷役機械設備

短期整備計画の期間では、岸壁クレーンは主として投資効果の点からむしろ不必要である。しかしマスタープランにおいては、将来の拡張に備えてクレーンを設置できるように港湾構造物の設計に特別の考慮を払うべきである。したがってマスタープランにおけるPPAバースは、岸壁クレーンを設置しても構造的に耐えるという前提で設計・積算した。

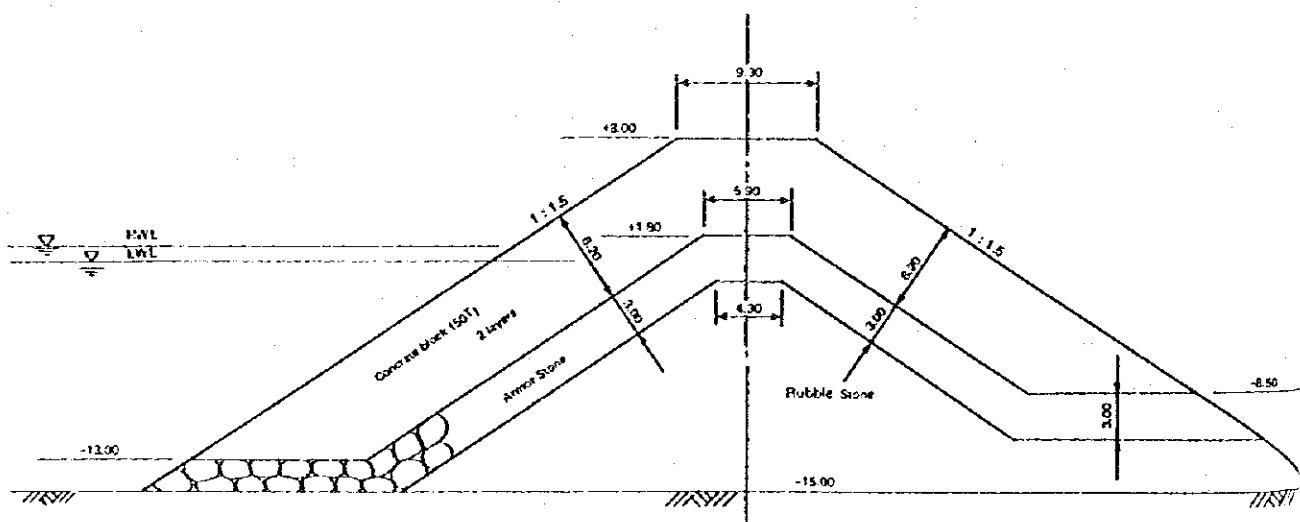
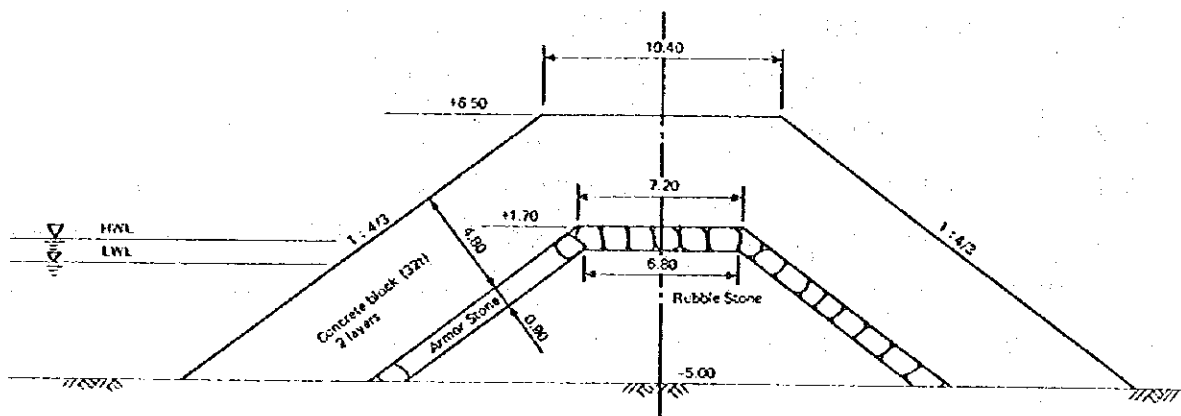
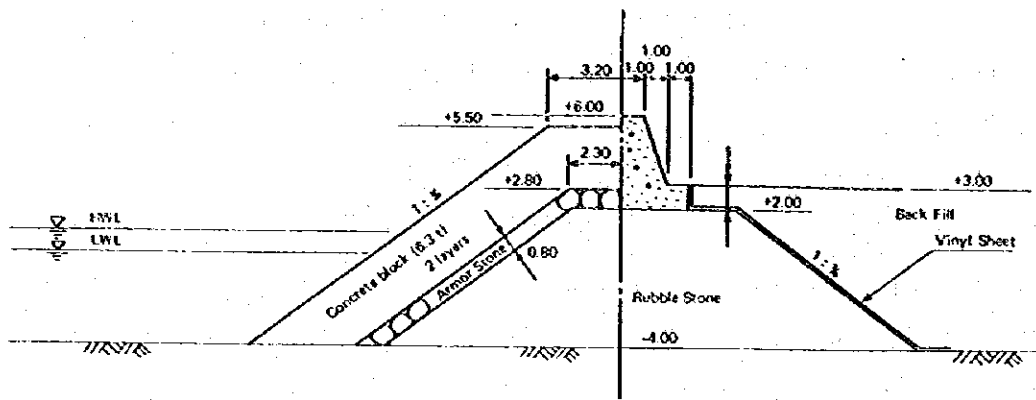


図7-2-3 防波堤および護岸の標準断面図

7-3 施工法および工費

7-3-1 概 説

本節では、施工法を検討し工費および工期を算出しているが、経済的な工法、工程計画にすることを基本方針に、建設資材、機械および労務者をできるかぎりサンフェルナンドとその近辺から調達することとした。

(1) 稼働日数

港湾工事においては、工期および工費は降雨日数や現場の海象といった自然条件の影響を受ける。サンフェルナンド湾の場合、5月から9月までの間は雨の日が多く、また海が荒れるため自然条件的にはこの期間、港湾工事に特に適しているとはいえない。この期間の施工可能な稼働日は月間18日であると考えられる。しかし、モンスーン期以外の施工条件は良好であるので、年間を通しての平均施工可能日数は21日/月と見込まれる。

(2) 施工材料

施工材料の中で、木材・石材・セメントおよび鉄筋はサンフェルナンドとその近辺で調達できるが、鋼管杭、ゴム防舷材、けい船柱および若干の鋼製品は、フィリピン国内では生産されていないため、輸入に依存することとする。

(3) 施工機械

クローラークレーン、ブルドーザー、ローダーおよびダンプトラックなどの陸上施工機械はサンフェルナンドとその近辺で入手可能であるが、杭打ち船、タグボート、台船などの海上施工機械はマニラから廻航することになる。しかしコンクリートのミキシングプラントはフィリピン国内で調達不可能であるため、外国から輸入しなければならない。

(4) 労 務 者

大部分の職種の労務者は、サンフェルナンドとその近辺から容易に確保できるが、若干の技術者はフィリピンでは確保できないと思われる。

7-3-2 主要工種に対する施工法

以下に短期整備計画の内、ケース3の主要工種別にその施工法を述べる。

(1) 新設ピア

1) 鋼管杭

鋼管杭は単体にて設計長を持つものとし、0.3mm厚のエポキシ塗装されたものを使用する。また鋼管杭は耐用年数を50年と考え、このうち最初の20年間は電気防蝕により、また後の30年間は構造計算から必要な断面厚に加わえて、更に約10%の腐蝕厚をとって対応することとする。

2) 鋼管杭の打設

鋼管杭の打設作業は、ラム重3.2トンのディーゼルパイルハンマーのを装備した杭打ち船で行う。1日当りの打設本数は3本である。施工は2隻の杭打ち船で行なうこととなるが、おのおのにタグボート、台船、アンカー船が必要である。

(2) シップサイドピア撤去

鋼管杭打設に先行して、シップサイドピアの撤去が必要であるが、木製の杭と床版梁は先端部から陸上に向かってクローラークレーンで撤去し、残材はトラックで運び出すこととする。

(3) 浚 渫

浚渫作業は、バケット付きのクローラークレーンをのせた台船で実施し、残土は土運般で港外へ搬出する。

(4) 上 屋

港湾地域に4棟の上屋を建設するが、鉄骨構造とし、石綿セメント、スレート葺き、2.5cm厚のコンクリート床とする。

(5) 道 路

道路延長は2.6kmであるが、この内、新規建設部分が若干あるが残りは現有道路幅部分である。道路の構造は路盤厚30cm、コンクリート舗装厚2.5cmとする。

7-3-3 工 期

短期整備計画の各案の工期を比較すると、ケース3の実工期が最短(24ヶ月)であり、ついでケース1(30ヶ月)で、ケース2では埋立て工事量がぼう大であるため、少なくとも完成するまでに4年間は必要であろう。

ケース3の詳細な工程は、表7-3-1に示した通りであるが、この工程表にあるように実施に先立ってまず詳細設計、およびそれに必要な土質調査に9ヶ月を要し、これに基づいて入札、査定および発注等が行なわれることになる。実際の工事期間は、こゝでは1988年にスタートし、24ヶ月で終了することとしている。

7-3-2節で述べたように、杭打ち作業に先立って現在のシップサイドピアを撤去しなければならないが、このために港湾活動に混乱・停滞を持たらす可能性がある。このため工事期間を極力短縮することが必要であり、また着工後は新設のピアを速かに完成させる必要がある。なおこの工事期間中はバース減による混乱を避けるため、例えば3交替制のような荷役作業体制を採用することが望ましいと考えられる。

表 7-3-1: 短期整備計画 (ケース 3) の工程表

Item	Unit	Quantity	1987												1988												1989											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. New Pier																																						
(1) Steel Pipe Pile	ton	9,900																																				
(2) Pile Driving	PCS	1,100																																				
(3) Concreting Work	m ³	21,000																																				
(4) Fender and Bollard	Ls	1																																				
(5) Cathodic Protection	Ls	1																																				
(6) Abutment	Ls	1																																				
2. Removal of Shiplside Pier	Ls	1																																				
3. Dredging	m ³	4,500																																				
4. Transit Sheds	m ²	32,000																																				
5. Open Storage Yard	m ²	12,000																																				
6. Roads	m ²	12,000																																				
7. Utilities	Ls	1																																				
8. Temporary Facilities	Ls	1																																				
9. Mobil/Demobilization	Ls	1																																				
10. Engineering Study	Ls	1																																				
11. Engineering Supervision	Ls	1																																				

7-3-4 建設費

- (1) 短期整備計画各案の建設費を表7-3-2に示す。
 - (2) これらの建設費は、次の条件にもとづいて算出した。
 - 1) 材料、機械、労働者等の単価は、調査時点の1983年5月価格の表示である。
ただし、外貨の交換レートは1983年10月とする。
 - 2) 外貨の交換レート
1ドル=14ペソ=232円
 - 3) 輸入材料と機械にかゝる関税は含まない。
 - 4) 税金については、国産品にかゝるSales Taxのみ考える。
 - 5) インフレーションは考慮しない。
 - 6) 輸入材料とその輸送費および外国からの持込み品の賃借料と機械運搬費は、外貨で計上した。またある種の技術者の賃金も外貨にて計上した。
 - 7) エンジニアリング費には土質調査費、詳細設計料と監理費を含めた。
- 以上のような前提で建設費を算定すると257,570,000ペソとなる。詳細は表7-3-3に示す通りである。

表 7 - 3 - 2 短期整備計画代替案の建設費

(,000 ¥)

	Case 1			Case 2			Case 3		
	L.C.	F.C.	Total	L.C.	F.C.	Total	L.C.	F.C.	Total
1. New Pier/Wharf	67,269	84,132	151,401	84,702	99,479	184,181	58,823	129,024	187,847
2. Removal of the Shipside Pier	990	0	990	990	0	990	990	0	990
3. Dredging	11,550	0	11,550	252	0	252	315	0	315
4. Reclamation	9,900	0	9,900	38,646	0	38,646	0	0	0
5. Onshore Works	27,715	3,742	31,457	27,715	3,742	31,457	27,715	3,742	31,457
6. Mobilization and Demobilization	2,020	1,206	3,226	1,190	1,206	2,396	1,190	1,206	2,396
7. Engineering Study	5,972	4,454	10,426	7,675	5,221	12,896	4,460	6,690	11,150
8. Physical Contingency	12,542	9,353	21,895	16,117	10,965	27,082	9,349	14,062	23,415
Grand Total	137,958	102,887	240,845	177,287	120,613	297,900	102,842	154,728	257,570

Note: L.C. Local Currency
 F.C. Foreign Currency

表7-3-3 短期整備計画(ケース3)の建設費

	Item	Unit	Quantity	Unit Price (₹)			Amount (000 ₹)		
				L.C.	F.C.	Total	L.C.	F.C.	Total
1	New Pier	Ls					58,823	129,024	187,847
(1)	Steel Pipe Pile	ton	9,900	968	11,236	12,204	9,583	111,236	120,819
(2)	Pile Driving	pcs	1,100	9,250	0	9,250	10,175	0	10,175
(3)	Concreting Work	m³	21,000	1,628.4	351.1	1,979.5	34,195	7,374	41,569
(4)	Fenders and Bollards	Ls	1				306	2,109	2,415
(5)	Cathodic Protection	Ls	1				3,554	8,292	11,846
(6)	Abutment	Ls	1				1,010	13	1,023
2	Removal of the Shipside Pier	Ls	1				990	0	990
3	Dredging	m³	4,500	70	0	70	315	0	315
4	Transit Sheds	m²	32,000	720	110	830	23,040	3,520	26,560
5	Open Storage Yard	m²	12,000	20	0	20	240	0	240
6	Roads	m²	12,000	304	16	320	3,648	192	3,840
7	Utilities	Ls	1				282	30	312
8	Temporary Facilities	Ls	1				505	0	505
9	Mobilization and Demobilization	Ls	1				1,190	1,206	2,396
10	Engineering	Ls	1				4,460	6,690	11,150
	Sub Total						93,493	140,662	234,155
11	Physical Contingency (10%)	Ls	1				9,349	14,066	23,415
	Grand Total						102,842	154,728	257,570

Note: L.C. Local Currency
F.C. Foreign Currency

(3) マスタープランの概略建設費

1990年以降を対象としたマスタープランの概略建設費は、表7-3-4の通りであるが、これには岸壁、棧橋、防波堤、護岸、埋め立て、整地および幹線道路の建設工事費を含んでいる。算出にあたっての条件は、短期整備計画と同様である。表7-3-5はマスタープランの施工工程である。マスタープランの実施に際しては、さらに詳細な技術的調査を行なうとともに、港湾需要について十分な検討を行なう必要がある。

表7-3-4 マスタープラン(1990年以降)の概算建設費

Item	Unit	Quantity	Unit Price (,000 P)	Amount (,000 P)
1. PPA Berth	m	600	300	180,000
2. Cement Plant Berth	m	400	250	100,000
3. Ore Carrier Berth	m	300	260	78,000
4. Oil Tanker Berth	m	300	133	39,900
5. Breakwater	m	550	287	157,850
6. Revetment Facing the Ocean	m	1,250	57	71,250
7. Revetment Facing the Bay	m	800	86	68,800
8. Reclamation/Leveling	ha	120	1,750	210,000
9. Trunk Road	m ²	9,500	3.2	30,400
10. Engineering	Ls	1		46,800
Sub-total				983,000
11. Physical Contingency (15%)	Ls			147,400
Grand Total				1,130,400

Note: ○ Mobilization/Demobilization costs are included in each item.
 ○ Reclamation material is procured from seabed.

表7-3-5 マスタープラン(1990年以降)の工程表

Item	Unit	Quantity	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
			J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
1. PPA Berth	m	600										
2. Cement Plant Berth	m	400										
3. Ore Carrier Berth	m	300										
4. Oil Tanker Berth	m	300										
5. Breakwater	m	550										
6. Revetment Facing the Ocean	m	1,250										
7. Revetment Facing the Bay	m	800										
8. Reclamation/Leveling	ha	120										
9. Trunk Road	m ²	9,500										
10. Engineering	Ls	1										

第8章 經濟評估

第8章 経済評価

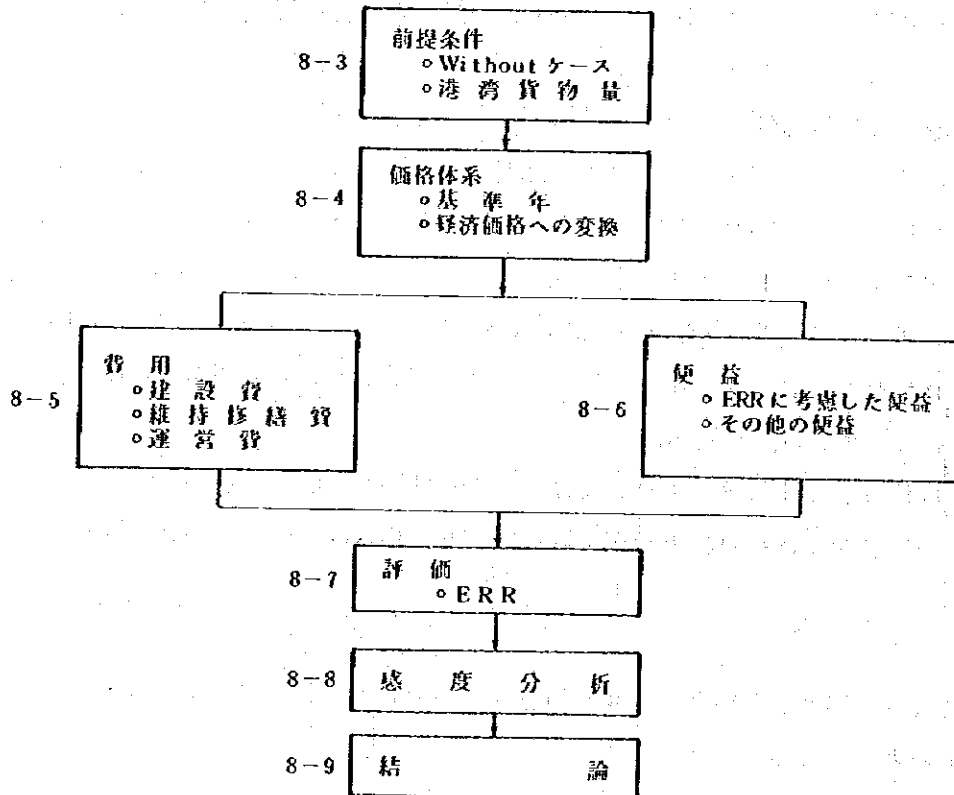
8-1 経済評価の目的

本章では、第6章で述べた短期整備計画を経済的観点から評価する。すなわち、このプロジェクトがフィリピン経済に与える影響からみて、実施することが妥当かどうかの判定を行なう。そのために、まずこのプロジェクトによって生じる費用と便益を明らかにし、その純益（便益－費用）が、もし同等の資源が他の標準的プロジェクトにふりむけられた時に得られたであろう純益よりも大きいかどうかによって、言い換えれば、今次プロジェクトの純益が資本の機会費用を上まわるか否かによりその妥当性を判定しようとするものである。

8-2 アプローチおよび手法

8-2-1 アプローチ

以下に示すフロー図に従い、分析を行なった。図中の数字（8-3，8-4等）は、それぞれの枠内の内容について述べている節の番号を示している。



8-2-2 手 法

本調査では、費用便益分析の手法に基づき、経済的内部収益率（ERR）を用いて、経済評価を行なった。但し、投資金額のうち、外貨交換率および未熟練労働者費用に対し、シャドウ価格を適用した。

8-3 経済評価の前提条件

8-3-1 Without ケース

費用および便益は、短期整備計画が実施された場合（with ケース）、と実施されなかった場合（without ケース）を想定し、Without ケースとWith ケースの費用および便益の差を求めた。そして、その差益が、もし同等の資源を他のプロジェクトに振り向けた場合に標準的に見込まれる差益（資本の機会費用）を上まわっているか否かで本プロジェクトの経済妥当性を判定した。このように、Without ケースの設定のしかたは経済評価を行なう上で一つの重要な要素となるので、本調査では種々の可能性を検討した結果、Without ケースを次のように設定した。

- Without ケースにおいては特別な投資は行なわず、現状のままとする。
- 1985年にシップサイド社がフィリピン政府から借りている土地の契約が切れた後、同地域およびその中にあるシップサイドピアは、PPAが引き継ぎ管理する。
- シップサイドピアは、その老朽化の程度から判断し、1990年以降は使用できない。
- 石油製品および石炭は、PNOCピアの完成後は全量当該ピアで取扱うものとする。

8-3-2 港湾取扱貨物量

(1) 当該貨物量

フレックスピア、PNOCピアまで含めたサンフェルナンド港全体の港湾取扱貨物量は、第5章で述べたように、1990年時点で、190万トンと予測した。しかし、経済評価に直接関係のある貨物量は、このうち現有のPPAおよび新規ピアで取扱う予定の117万トンだけであり、PNOCピアおよびフレックスピアで取扱われる予定の石炭、石油製品および鉱石類の80%などは除かれる。

これは、経済評価では新規のプロジェクトによる効果を評価するのが目的であるため、新規投資の有無の影響を受けない私有埠頭で取扱われる貨物量は、経済評価と直接関係がなくなるためである。

(2) With ケース

短期整備計画を実施した場合の関連貨物量は前節で述べたように117万トンであり、その内訳は下記のとおりである。

表 8-3-1 PPAピアーにおける取扱貨物量

	(,000 MT)
	1990 - 2019
Fertilizer (import-bulk)	150.0
Fertilizer (trans.-bulk)	210.0
Fertilizer (trans.-bag)	210.0
Cement (export)	400.0
Mineral Ores (export)	40.0
Others (import)	112.0
Others (inward)	48.0
Total	1,170.0

Source: Table 5-8-4

(3) Without ケース

新規投資が行なわれない場合、シップサイドピアーは1990年以降は使えないという前提なので、現有のPPAピアーで取扱える貨物量の限界が、すなわち現有PPAピアーの限界貨物量となる。そこで、現有および新規PPAピアー分として予測されている117万トンのうち現有PPAピアーで取扱える限界を越えた分は、近隣に外国船の入港できそうな適当なサブポートがみあたらないため、すべてマニラ港に回送され陸揚げされた後、リージョンIに陸送されると考えた。

この陸送コストは短期整備計画を実施することによって節約できるコストであるため、本プロジェクトの大きな経済効果の一項目である。

現有のPPAピアーの限界取扱量を決めるために待船シュミレーションを行ない、年間想定貨物量とその時の平均待船時間およびバース占有率の関係を調べた。

その結果は下記に示すとおりである。

表 8-3-2 待船シュミレーション結果

Annual Cargo Volume (,000 MT)	Average Berth Waiting Time (days/ship)	Berth Occupancy Rates (%)
400	3.3	70
450	5.0	79
500	8.5	85

Source: Appendix 8-1

他港における過去の経験から、バース占有率70%あるいは全船の平均待船時間3日とそのバースの限界と見做すことができる。すなわち、バースの占有率が70%を越えるあたりで平均待船時間が3日を越え、船会社は待船経費がかさむため他港への回送を考えるようになる。

したがって、ここでは表8-3-2の結果から年間の貨物量が40万トンのときにPPAピア-のバース占有率が70%に達するため、この値を、投資を行なわなかった時にサンフェルナンドの現有PPAピア-で取扱える貨物量とした。この40万トンの貨物量別の内訳は、表8-3-1の各貨物の構成比を用いて各貨物に振り分けた。

すなわち、投資を行わない場合サンフェルナンド港の現有PPAピア-では40万トンしか取扱えないが、どの貨物も公平に影響をこうむると考え、どの貨物も400/1170倍することによってWithoutケースにおける1990年の貨物種類別取扱貨物量を定めた。

表8-3-3にWithとWithoutケースにおける取扱貨物量およびその差が示してある。

表8-3-3 “With”および“Without”ケースの取扱貨物量の比較
(,000 MT)

	With Case 1990-2019	Without Case 1990-2019	Difference
Fertilizer (import-bulk)	150.0	51.3	98.7
Fertilizer (trans.-bulk)	210.0	71.8	138.2
Fertilizer (trans.-bag)	210.0	71.8	138.2
Cement (export)	400.0	136.8	263.2
Mineral Ores (export)	40.0	13.7	26.3
Others (import)	112.0	38.3	73.7
Others (inward)	48.0	16.4	31.6
Total	1,170.0	400.0	770.0

Source: Table 5-8-4

8-4 価格体系

8-4-1 基準年

すべての費用および効果は、原則として調査時点である1983年5月価格で表示されている。但し、外貨交換レートは、下記に示すように1983年5月以降ペソの大幅な切り下げとなったため、1983年5月時点の1ドル10ペソの値を用いるのは妥当性を欠くと判断されるので、1983年10月5日時点の

$$1 \text{ ドル} = 232 \text{ 円} = 14 \text{ ペソ}$$

の換算レートを使用した。

8-4-2 経済価格への変換

第7章で示した建設費は市場価格で積算しているため、経済価格に変換する必要がある。変換