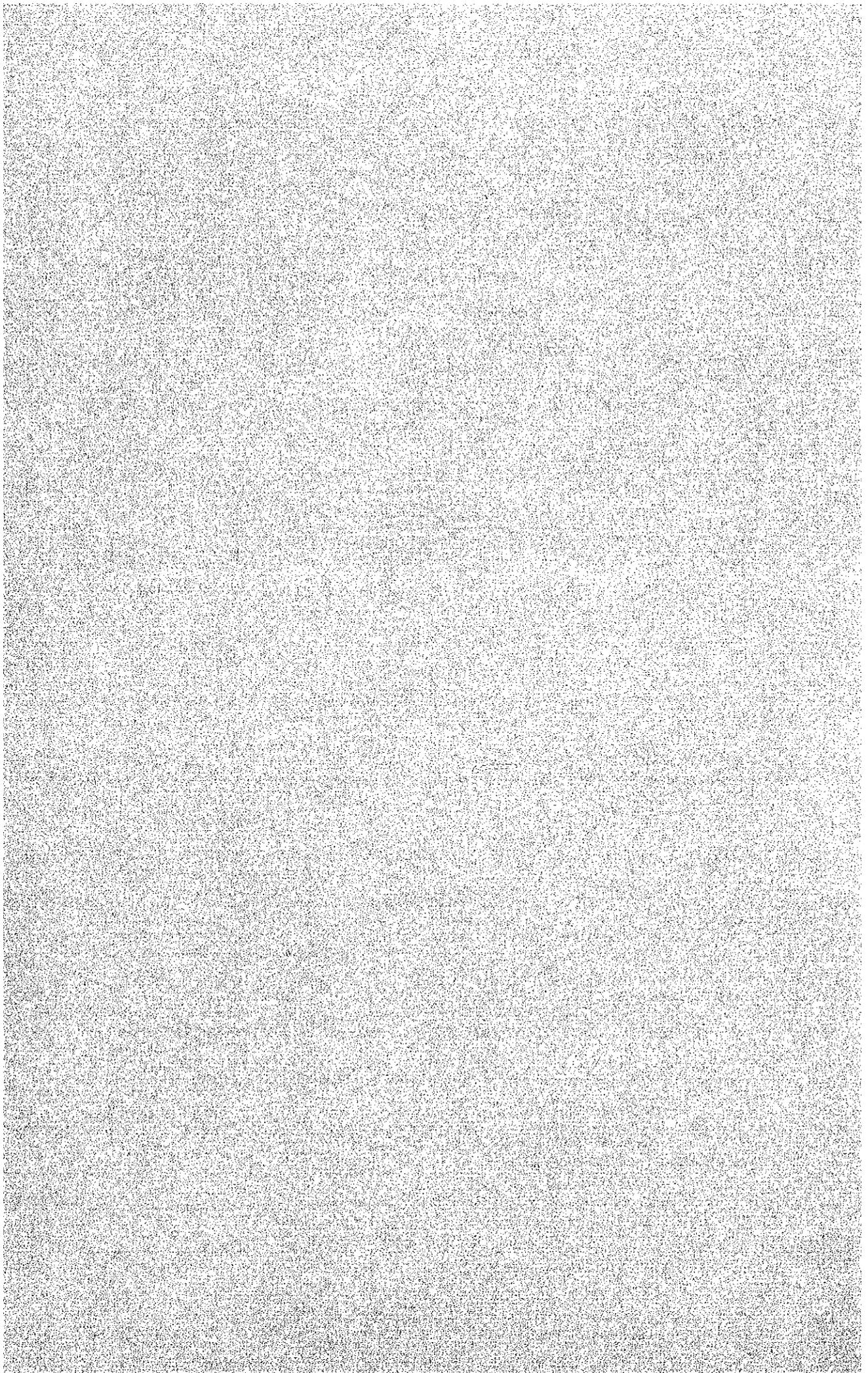


第5章 プロジェクト港の計画



第 5 章 プロジェクト港の計画

5.1 概 要

プロジェクト港の予定地については、前記 3.3 項“プロジェクト港の候補地”で検討を行なった結果、Punta Silum 港及びManticao 港が選定されたが、前者のPunta Silum 港付近は等深線が入り込んでいるため、その配置については種々な案が考えられるので、3 種類の計画案について以後検討を行うことにした。尚、Manticao 港については等深線がほぼ平行で直線状に走っているため、1 案についてのみ検討を行ない合計 4 計画案について比較検討することにした。

Punta Silum 港 …… (計画案 I, II, III)

Manticao 港 …… (計画案 IV)

各代替計画案は、下記の基本条件に基づいて立案された。

- (1) 対象とする船舶は、原則として外航貨物船 ^{1/}5,000 DWT, 内航バース ^{2/}1,000 DWT とした。これは、現在 EAC 工場、および周辺地域で使用されている船舶の大きさを考慮して決定した。
- (2) 対象とする、外航船と内航船の大きさの相違、及びその操船方法の相違を考慮して、外航用バースと内航用バースを分離する。
- (3) 建設を二段階に分け、内航用バースの建設を Phase I, 外航用バースの建設を Phase II とし、段階的建設について検討出来るようにした。
- (4) 内航用バースは、波の進入方向に船首を向けるようにバースオリエンテーションを行った。
- (5) 10~20 t 級の漁船が着岸出来る施設を別に設ける。
- (6) 漂砂により、バース付近に砂が堆積しないように考慮する。
- (7) 将来の拡張計画が容易な配置とする。

^{1/} 構造及び水深は将来の大型船接岸を考慮し、7,000 DWT 船を対象とした。

^{2/} 一部の計画案では投資額の削減を目的として 700 DWT バースを対象にしたため、これより大型のバースは Iligan 港で荷役することになり、これに対応する周辺工場用の貨物船も他計画案に比べ小さくなる。

5.2 計画案 I (Fig 22 参照)

この計画案は、Punta Silumにある既存の杭、および Causeway の延長上に、1,000DWT 級バージが着岸できるような岸壁を設置するように、Phase I の棧橋を配置し、Phase II では 5,000DWT 級貨物船のハッチが最低限カバー出来るように、75 m の棧橋を等深線に沿って西側方向に延長した。以下、本計画案の特性を要約する。

Phase I

- 1,000DWT 級バージの着岸を可能にするため、棧橋の先端は水深 -18 m まで伸ばし、構造的にはコンクリート製の杭 (60 cm 角) を使用出来る、ぎりぎりの状態にある。
- 漁船は、棧橋先端の部分を利用して漁獲の陸揚げ、および補給品の積込みを行うことができる。但し、午後から海風が変わることの多い当地域の特性を考えると、小さな漁船は波浪によってローリングを起し、常時着岸していることは出来ず、陸揚補給後は沖に停泊しなければならない不便がある。

Phase II

- 内航バースの先端より、約 110° の角度を持って等深線に平行に配置される。このバースでは水深が大きいこともあり、5,000DWT 級貨物船に対しフィリピン独特の木製群杭構造による防舷方式はとれず、ゴム製の防舷材が必要となる。
- 内航バースの西側部分は、吃水 2 m 以下の小型船 (漁船等)、または潮待ちで入港する吃水 3 m 程度のバージ等に利用される。

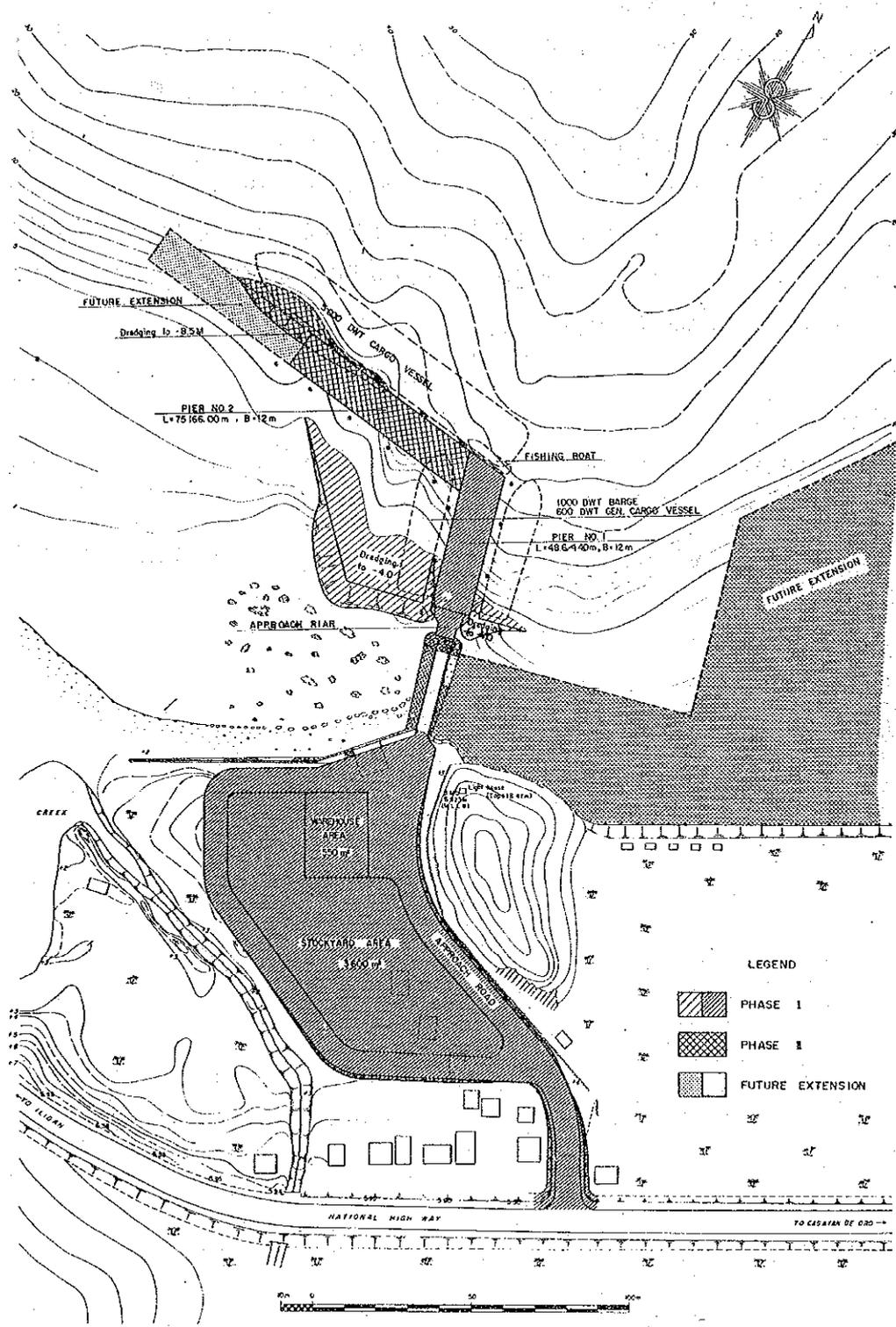


Fig.22 Alternative I

5.3 計画案Ⅱ (Fig 23 参照)

この計画案は、前記計画案Ⅰとほぼ同様の計画案であるが、棧橋の延長を短かくすることにより先端部分の水深を浅くし、計画案Ⅰでは60cm角のコンクリート杭が必要であるが、本案では45cm角で済むようにして建設費の削減を計った案である。このため、この案では内航バースの着岸可能最大船舶は700 DWT バージとなり、基本条件である1,000 DWT バージは着岸出来ず、PhaseⅠの段階で、この船はIligan港を使用しなければならない(PhaseⅡでは外航バースに着岸可能)。PhaseⅡでは、計画案と同じく5,000 DWT 級貨物船が着岸出来るように配置した。以下に、本計画案の特性を要約する。

PhaseⅠ

- 対象船舶を700 DWT バージに抑え、棧橋先端部分の水深を-15 mとし、使用されるコンクリート杭を45cm角(計画案Ⅰでは60cm角)となるようにした。
- 漁獲の陸揚げ、及び、補給品の積込みを行なうことができるが、漁船は計画案Ⅰと同じくローリングを起こしやすい部分に着岸するため、陸揚補給後は沖に停泊しなければならない。

PhaseⅡ

- 計画案Ⅰと同じ。

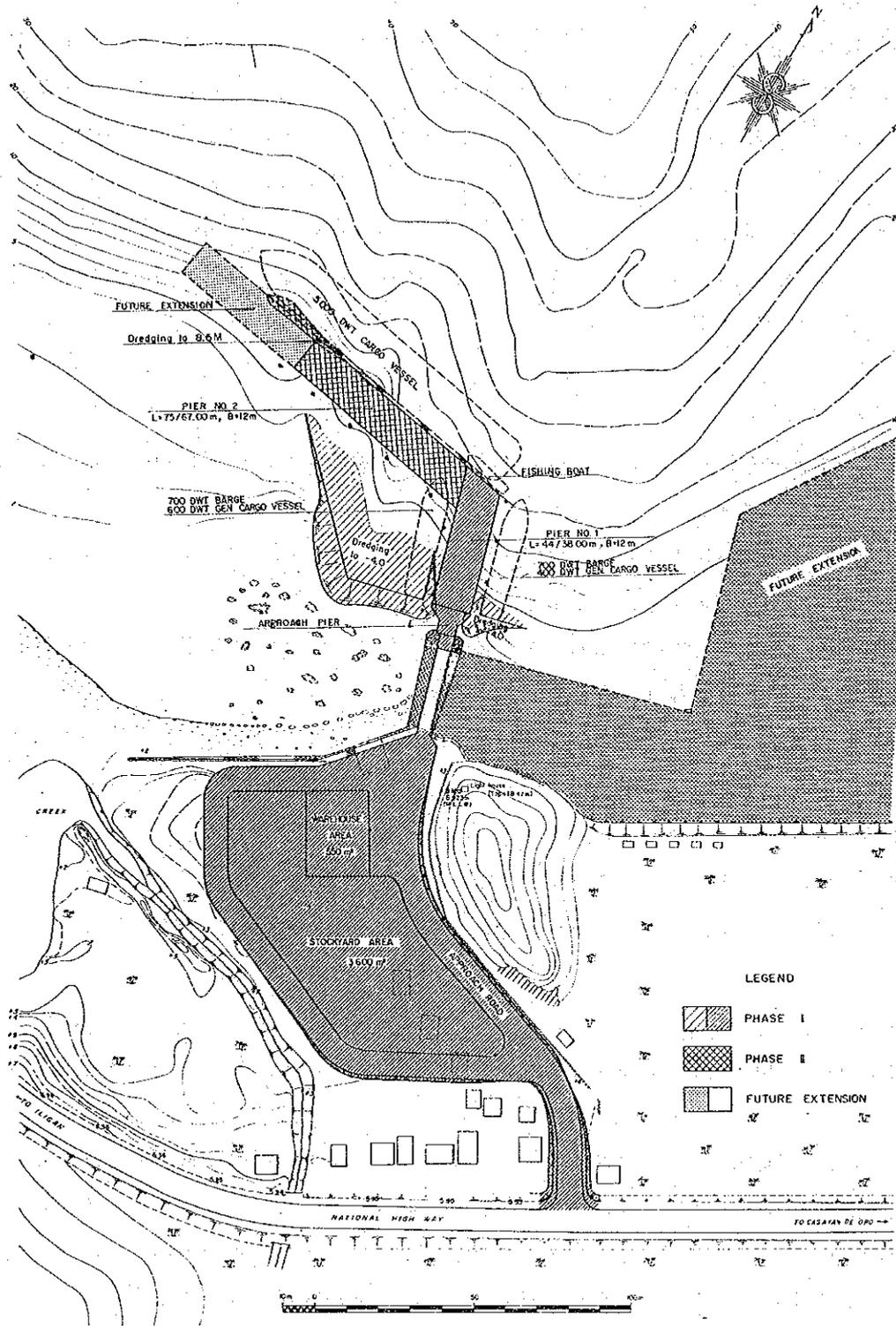


Fig. 23 Alternative II

5.4 計画案Ⅲ (Fig 24 参照)

この計画案は、旧棧橋の既設杭の利用にとらわれることなく、この地点の海底地形を最も有効に利用する案であり、Phase I では 1,000 DWT のバージを着岸させられるように配置してある。この案は、旧棧橋の既設杭から西側約 35 m の位置に、内航船用バースを旧棧橋と平行に配置したものである。Approach の部分は、建設費の面では Causeway 形式とした方が有利であるが、標砂による浚渫部分の埋没が考えられるため、その不安がないように杭形式とした。Phase II では、5,000 DWT 級貨物船用に 7.5 m の棧橋を等深線に沿って西側方向に延長した。以下に、本計画案の特性を要約する。

Phase I

- 漁船はローリングを起しにくい Approach の部分に常時着岸し、漁獲物の陸揚げ、補給品の積み込みをすることができる。
- ストックヤードの造成により生じた掘削工は、他案では土捨場に運搬するよう考えたのに対して、この案では Approach (倉庫予定地) の埋立てに流用している。この埋立てにより生じた既設 Causeway と、漁船用の棧橋間にある護岸は、漁網干し場、船揚場としての利用も考えられ、漁民にとっての有益性は非常に高い。
- 水深の面で、-4.5 m までの浚渫が容易であり、棧橋延長も十分確保された計画案となっており、1,500 DWT 級バージの着岸が可能のため、将来の大型船投入に有利である。又、周辺工場の側から見れば、バージ船型の大きさに対応して他案より大きな貨物船が使用でき、当港を経由する物流の量が増加する利点を持っている。
- 上項より、内航用船舶のほとんどはローリングを起しにくい Pier №1 を使用できる。

Phase II

- 外航用 Pier №2 が、前記 2 案に比べ西側に移動しているため、外航船の操船が若干容易となる。
- 旧棧橋の既設の杭が、本計画で未使用のまま残されているため、将来 Manticao 町は漁船、又は、小型船を対象とした Pier を容易に建設できる可能性が残されている。特に漁船用には、取扱物の違いを考えた場合、そのバースは専用として分離されたものが望しいので、当初本プロジェクト港を利用して多くの漁船の着岸を促し、一定期間後、利用率の高まった時点で旧棧橋の補修をし、専用漁港を設けることが推奨される。

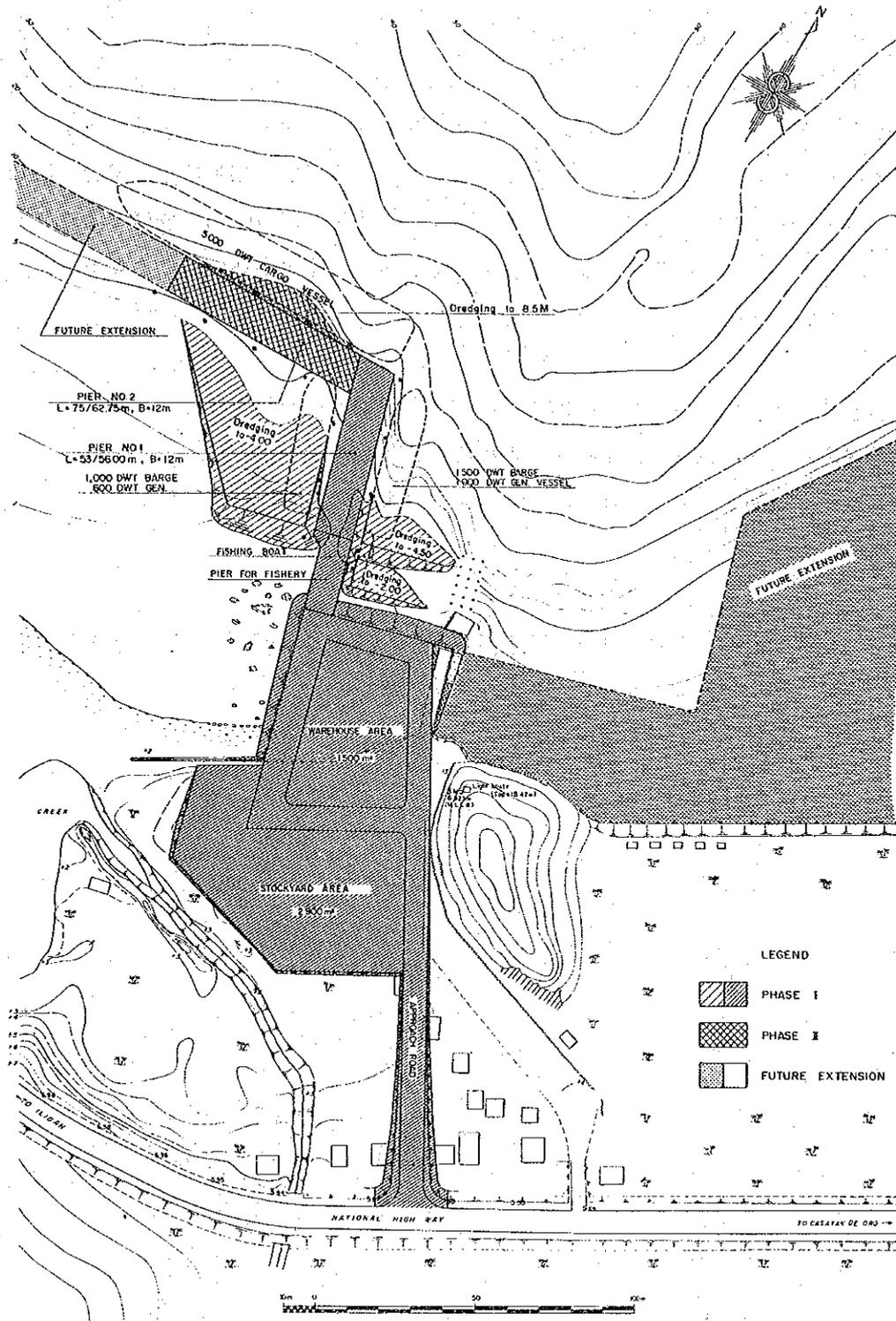


Fig.24 Alternative III

5.5 計画案Ⅳ (Fig 25 参照)

この計画案は、EAC工場前面の海域より Causeway を約 200 m 建設し、その先端に延長 60 m の内航船用バースを設けたものである。この場合、浚渫によりバース位置を汀線側に近づけ、Causeway を短かくする方法もあるが、漂砂による影響を考慮すればこの方法は望ましくないため、自然水深の位置にバースを設ける。ストックヤード、倉庫等の用地は、海岸線と国道間の約 100 m 幅に容易に確保できる。Phase II の段階では、更に 138 m 区間を棧橋で連絡させ、その先端に外航用のバース 75 m を建設する案である。以下に、本計画案の特性を要約する。

Phase I

- Pier No. 1 は、北側に向いており、内航船は常にローリングを起しにくい位置にある。
- EAC 工場にとって、貨物の陸上運搬距離が他案に比べ、最も短い。
- 南西モンスーン時期に、漁船は Causeway の東側部分に避難し、安全に停泊することが出来る。

Phase II

- 外航用 5,000 DWT バースを設けるためには、Pier No. 1 を更に 138 m 延長する必要がある、建設費が非常に高い。
- 外航バース付近の等深線は、ほぼ直線状に走っており、外航船の入港時に於ける操船は容易である。

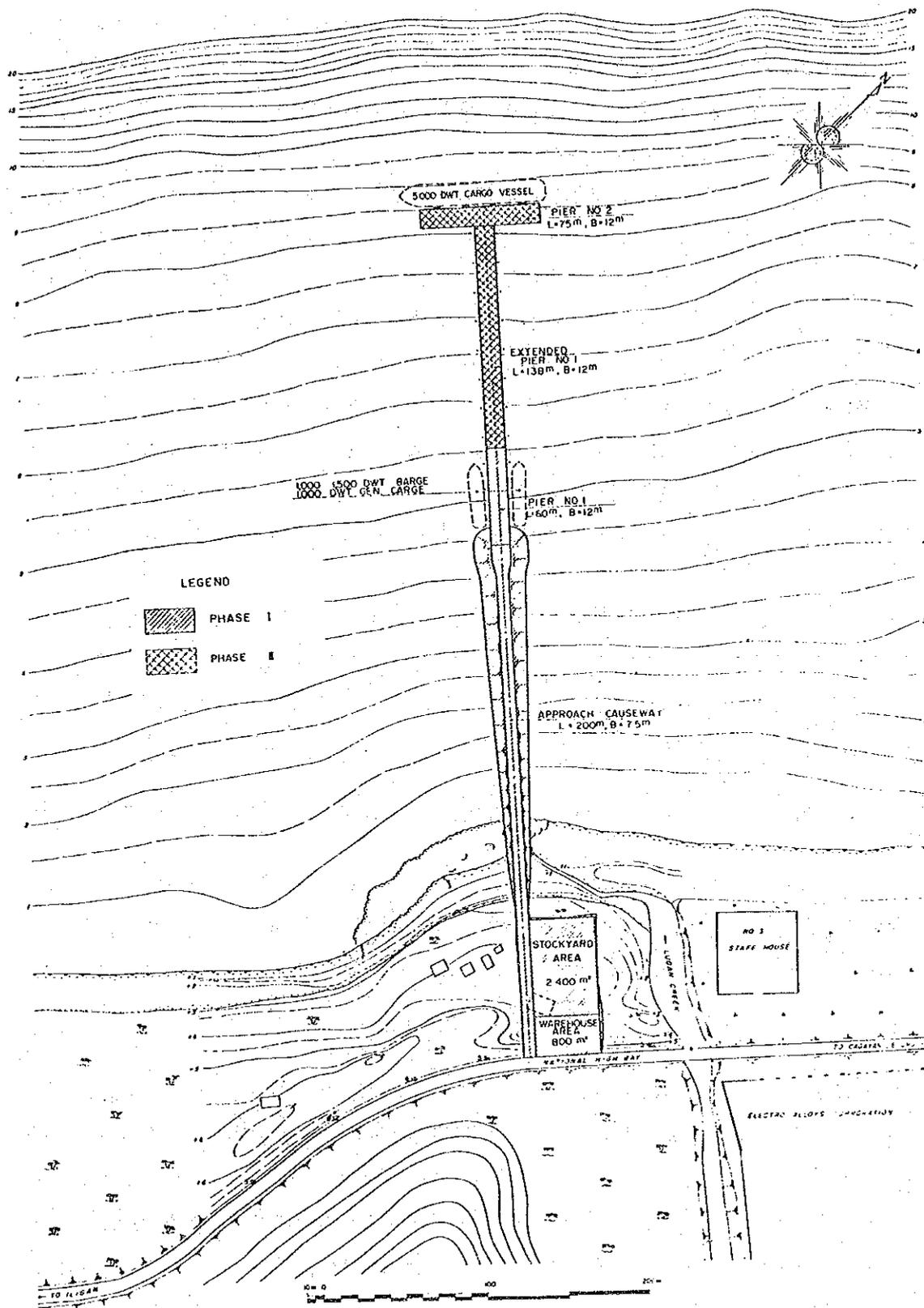


Fig.25 Alternative IV

5.6 各計画案の比較

5.6.1 技術的考察

前節で、プロジェクト港の4計画案の配置特性、利用方法等について述べた。ここでは、これら4計画案を技術的な面より検討してみる。

Fig.22~25 よりわかるように、計画案Ⅳは計画案Ⅰ、Ⅱ、Ⅲと異なり、水深を確保するためにバースが汀線より沖合400mの位置にあり、バースとの連絡はCausewayによってなされている。従って、建設費は他計画案の約2倍で、同時施工のPhaseⅠ+Ⅱで82.5百万ペソとなる（建設費はANNEX E参照）。建設工費の面はもとより、この長いアクセスはバース利用の面でも大きなマイナス要因となっている。また、この汀線に直角に、沖側に伸びたCausewayは、計画地域の標砂を止める役目を果し、周辺海岸の侵蝕現象に大きな影響を及ぼす事も考えられる。

従って、計画案ⅣはEAC工場に最も近いという、工場とのアクセスの面での有利性はあがるが、技術面での長所は少ないと思われる。

Table 32 各計画案の規模

	計画案Ⅰ		計画案Ⅱ		計画案Ⅲ		計画案Ⅳ	
	Pier No. 1	Pier No. 2	Pier No. 1	Pier No. 2	Pier No. 1	Pier No. 2	Pier No. 1	Pier No. 2
着岸可能最大船舶	1,000 DWT バージ	5,000 DWT 貨物船	700 DWT バージ	5,000 DWT 貨物船	1,500 DWT バージ	5,000 DWT 貨物船	1,500 DWT バージ	5,000 DWT 貨物船
バース延長	44m 及び 48.6m (35.7m)	75m 及び 67m	38m 及び 44m (30.6m)	75m 及び 67m	53m 及び 56m (43.6m)	75m 及び 62.8m	60m×2 (198m×2)	75m

注：()内はPhaseⅡ 施工後

計画案Ⅰ~Ⅲのバース延長、着岸可能最大船舶は、外航バースでは同じだが、内航バースは各々異っている。計画案Ⅲは、バース延長、船型共に大きく、計画案Ⅰ、Ⅱの順に小さくなっている。

計画案Ⅰ、Ⅱは、既存の杭を利用しているため、棧橋の先端部分は、所要水深4mに対して15~18mという必要以上に深い処まで伸びている。特に計画案Ⅰでは、長大な杭と、相当堅固な梁を必要としている。

内航バースに着岸可能となるバージは、計画案Ⅲ、Ⅰ、Ⅱで、それぞれ1500, 1000, 700 DWTと異っている。周辺工場が使用する貨物船の船型もこれに対応して異り、計画案Ⅲが

EAC工場、周辺工場の受ける有利性が最も高い。

又、計画案Ⅲは既存の棧橋を利用せずに、現地形、水深を利用し、最も理想的な位置に配置されているため、バースオリエンテーションもよく、Pier №1に接岸する内航船に対してもローリングによる影響は小さい。また、南西モンスーン時期に於ける、漁船の避難地区としての旧Causeway東側エリアの存在も、望ましい結果を与えている。

以上の他に、計画案Ⅲのすぐれている点を列挙すると、以下のように表わせる。

1. Pier №1の取付連絡橋部分は、小型船にとって係船時の安全性が高く、漁船用の専用バースによく適している。
2. Pier №1の東側部分は、少ない浚渫量で容易に-4.5 mの水深にすることが出来、棧橋延長にも余裕があるため、1,000DWT~1,500DWTのバージにも使用可能な状態であり、配船する側にとっての有利性が高い。
3. 既存の杭は、本プロジェクトにより流用されることがなく、将来Manticao町が漁船、又は、小型船用のバースを容易に建設できる可能性を残している。
4. 背後地が埋立てられたため、倉庫地区が棧橋に最も近く、荷役の面での有利性がある。

従って技術的な見地より言えば、計画案Ⅳが最も劣り、計画案Ⅲが最も優れていると言える。また計画案Ⅱは、着岸可能船舶の面で計画案Ⅰに劣っている。技術的に有利性の高い順に各計画案を並べると、Ⅲ→Ⅰ→Ⅱ→Ⅳとなる。

5.6.2 経済効果よりの考察

計画案Ⅰ~Ⅳについて、前節で技術的観点より比較検討したが、ここでは経済効果の面より各計画案を検討してみる。経済効果を評価する手法は色々あるが、ここでは当プロジェクトにより生ずる便益(B)と、建設、及び、運転・維持管理に要する費用(C)の差である純便益(=B-C)を比較の尺度とした。

運転維持管理費は、総建設費の2%とした。当プロジェクトの便益としては種々考えられるが、この内数値化の可能なものとして、

- 1) EAC工場関連物流の輸送費節約便益
- 2) EAC周辺工場 //

の2点について考慮した。これらの便益、及び、費用を割引率8%で割引き、1980年の基準年に於ける現在価値とした。ここで、プロジェクトライフは20年、建設工期は内航バース(Phase I)の建設が1年、外航バース(Phase II)を含めた一括建設の場合1.5年~2年とした。

Table 33 プロジェクト便益—プロジェクト費用 (割引率: 8%)

(単位: 百万円)

現在価値 換算合計	計 画 案 I		計 画 案 II		計 画 案 III		計 画 案 IV	
	Phase I	I + II	I	I + II	I	I + II	I	I + II
プロジェクト 便 益 (B)	10.12	24.74	7.28	24.74	10.81	24.74	10.65	25.43
プロジェクト 費 用 (C)	7.96	16.75	6.97	14.62	7.84	14.78	12.89	31.12
(B) - (C)	2.16	7.99	0.31	10.12	2.97	9.96	△ 2.24	△ 5.69

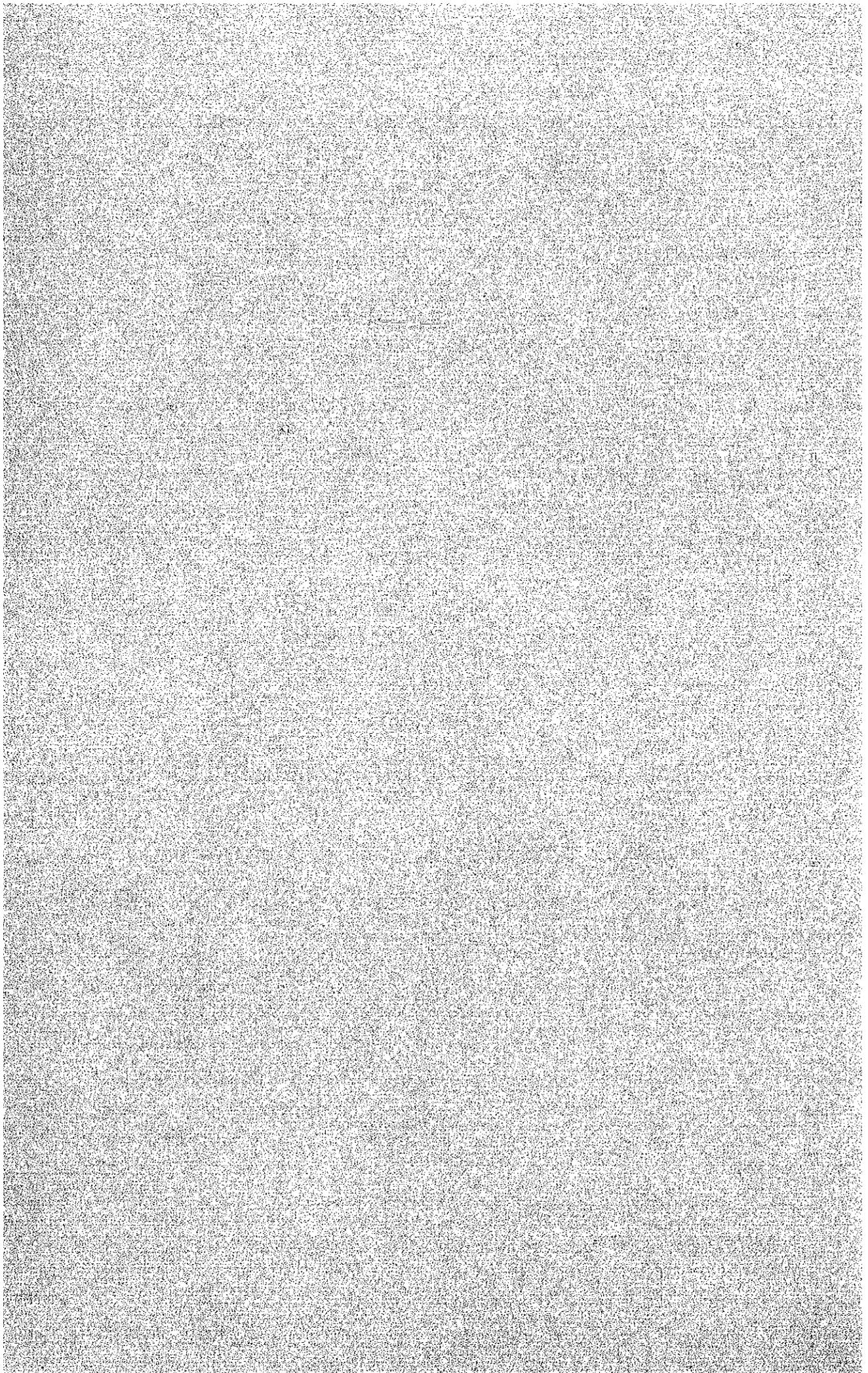
Table 30の便益, 費用の差の値をみると, Phase I では計画案Ⅲが最も優れており, 経済効果が大きいことがわかる。

一方, Phase I + II では, 計画案Ⅱ, Ⅲが優れており, 計算上ではごくわずかに計画案Ⅱが勝っているが, その差は小さく, 費用, 便益計算の精度より言えばほぼ同格と言える。従って, Phase I, II を通して最も経済的に優れている案は, 計画案Ⅲと言える。

5.6.3 プロジェクト計画案の決定

以上のように技術的, 経済的考察の結果, 計画案Ⅲが双方で勝っており, 以後本報告書では, この計画案Ⅲを最終決定計画案とし, この案について詳細な設計, 経済検討をすすめることにする。

第6章 プロジェクト港の設計及び工費



第6章 プロジェクト港の設計及び工費

6.1 概要

前章で選定された決定計画案（計画案Ⅲ）の基本プランに基づいて、この章でプロジェクト港の予備設計をし、その概略施工計画及び工事費積算まで検討する。

6.2 プロジェクト港の設計

6.2.1 設計条件

4章でプロジェクト港の棧橋、護岸等の設計自然条件、利用条件について述べたが、これらの条件について以下に要約する。

(1) 自然条件

潮位 : $H.W.L = M.L.L.W + 1.0 m$

$L.W.L = M.L.L.W \pm 0 m$

潮流 : 最大0.44ノット（S方向）

波浪 : $H_0^{1/3} = 2.6 m$ （沖波）

$H_{max} = 2.6 \times 1.8 \div 4.7 m$

土質 : 地表面～支持地盤の粘着力

$2.2 t/m^2$

地震 : $K_h = 0.12$ $K_v = 0$

(2) 上載荷重

死荷重 : $3 t/m^2$

活荷重 : ホッパー 50 t（総荷重）

トラック 25 t（"）

(3) 船舶接岸速度

$0.18 m/sec$

6.2.2 棧橋

Phase Iの内航用Pier No. 1, およびPhase IIの外航用Pier No. 2の設計で、主要検討箇所は以下の通り。

(1) 棧橋の基礎杭は経済性の面より、鋼管は使用せずフィリピン国産材料を使用したコンクリート杭を採用することにした。

(2) 棧橋の設計水平外力は、船舶衝撃力と地震力であるが、今回の設計では、杭断面

は地震力によって決定された。

- (3) Pier No.1の防衝杭は、フィリピン産の木材(アピトン)による、木製群杭構造としたが、Pier No.2では杭の許容応力を越えるため、ゴム防舷材を装備した組杭構造とした。
- (4) 床版はホッパー荷重(総荷重50t)により、また梁部分はトラック荷重(総荷重25t)により、断面決定された。(棧橋の設計図はFig.26, 27参照)

6.2.3 護岸及びCauseway

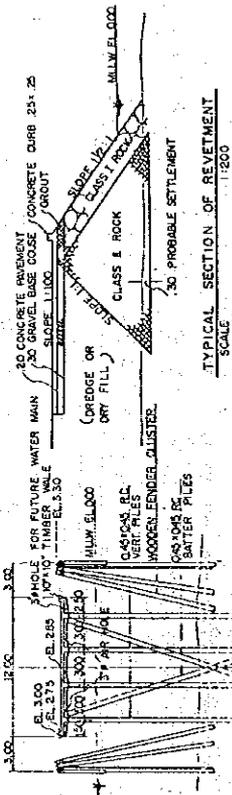
倉庫敷地用、埋立部の護岸水深は平均1.0mと浅く、海底地盤の土質条件を考えれば捨石式、矢板式、コンクリートブロック等の構造が適用できるが、主に経済性と、地域性を考慮して、最も施工の簡単な捨石式タイプを採用することにした。

被ふく石は、沖波設計波高 $H_0/3 = 2.6\text{ m}$ に対する、屈折後の護岸前面波高 $H^{1/3} = 2.2\text{ m}$ より、1tクラスの捨石を張る。護岸天端高は、護岸背面の舗装状況、越波量等を考慮して、棧橋天端高と同じ+3.0mとした。Causewayは、漂砂対策として従来の非透過式の捨石構造とはせず、工費は若干高いが杭構造を採用している。

6.2.4 用地造成

倉庫敷地埋立用土砂は、ストックヤード予定地付近の造成により発生する土砂を利用している。切土により造成した用地2,900 m^2 と、埋立部分を合計して4,400 m^2 の用地造成工事となっている。切土、盛土は、ほぼバランスしており、合計土量10,000 m^3 となっている。

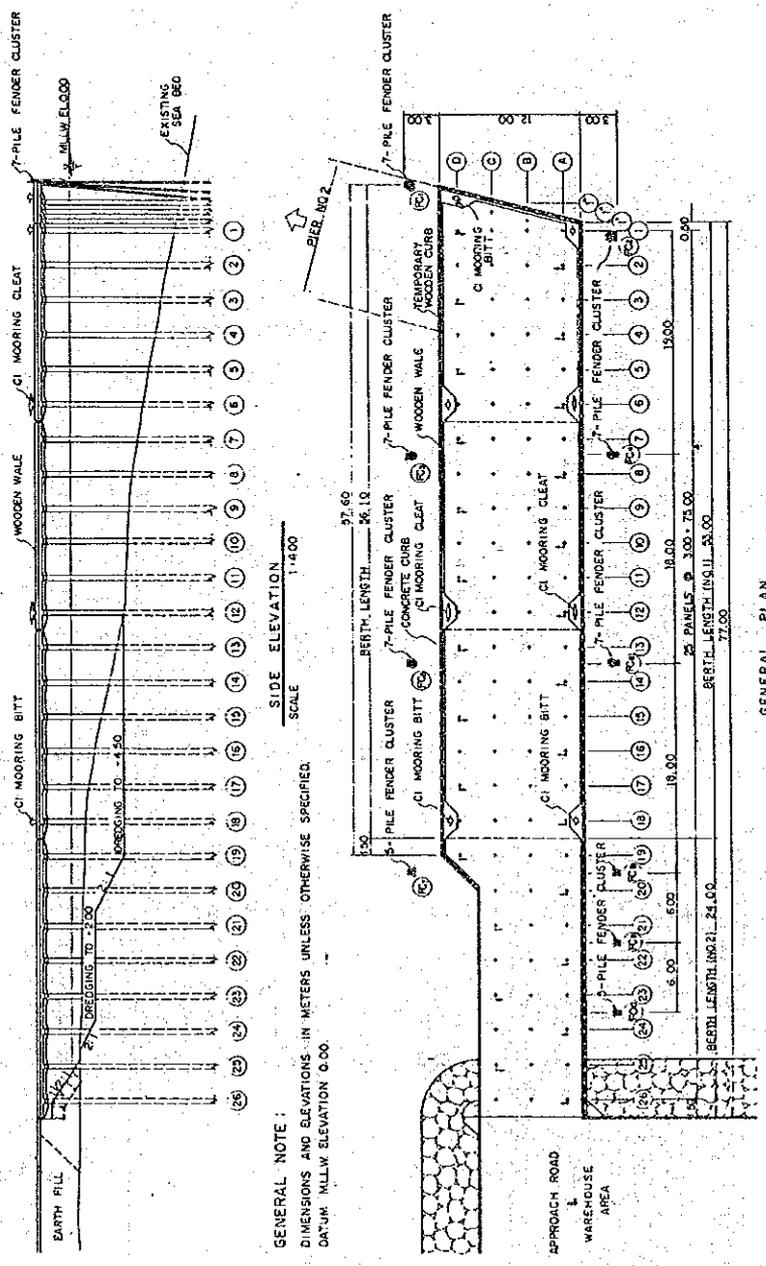
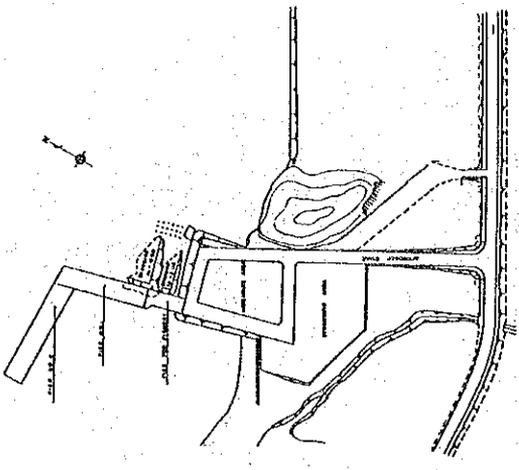
PILE DATA	DESIGNATIONS TO WAREHOUSE BERTH	NO.	LENGTH	SIZE	REMARKS	MAIN	ROBE																	
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
RC VERTICAL PILES	7 PILE	7	19.4	A	10	B	16	22	8 # 9															
RC VERTICAL PILES	8 PILE	8	22	B	C	D	3	19	8 # 8															
RC VERTICAL PILES	9 PILE	9	22	C	D	3	19	8 # 8																
RC VERTICAL PILES	10 PILE	10	22	D	3	19	15	8 # 9																
RC VERTICAL PILES	11 PILE	11	22	A	10	B	16	22	8 # 9															
RC VERTICAL PILES	12 PILE	12	22	B	C	D	3	19	8 # 8															
RC VERTICAL PILES	13 PILE	13	22	C	D	3	19	8 # 8																
RC VERTICAL PILES	14 PILE	14	22	D	3	19	15	8 # 9																
RC VERTICAL PILES	15 PILE	15	22	A	10	B	16	22	8 # 9															
RC VERTICAL PILES	16 PILE	16	22	B	C	D	3	19	8 # 8															
RC VERTICAL PILES	17 PILE	17	22	C	D	3	19	8 # 8																
RC VERTICAL PILES	18 PILE	18	22	D	3	19	15	8 # 9																
FENDER PILE	19 PILE	19	15	A	10	B	16	22	8 # 8															
FENDER PILE	20 PILE	20	15	B	C	D	3	19	8 # 8															
FENDER PILE	21 PILE	21	15	C	D	3	19	8 # 8																
FENDER PILE	22 PILE	22	15	D	3	19	15	8 # 9																
FENDER PILE	23 PILE	23	15	A	10	B	16	22	8 # 8															
FENDER PILE	24 PILE	24	15	B	C	D	3	19	8 # 8															
FENDER PILE	25 PILE	25	15	C	D	3	19	8 # 8																
FENDER PILE	26 PILE	26	15	D	3	19	15	8 # 9																



NOTES ON ROCKS:
PIECES OF CLASS I ROCK SHALL WEIGH NOT LESS THAN 1000 KILOS EACH.
PIECES OF CLASS II ROCK SHALL WEIGH NOT LESS THAN 100 KILOS EACH.

NOTES ON TIMBER PILE FOR FENDER CLUSTER:
AN ALLOWANCE OF 0.80M (2.6 FT.) HAS BEEN ADDED TO THE REQUIRED LENGTH OF EACH PILE FOR BROUING AND SP-LITTING DURING DRIVING.

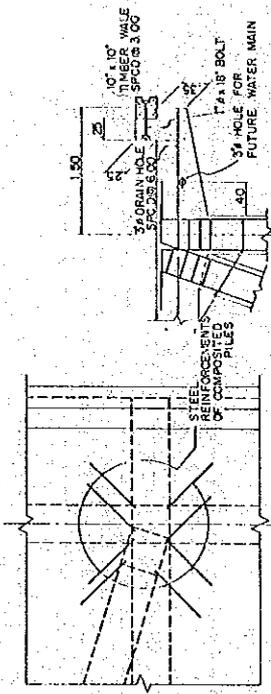
NOTES ON RC PILES:
LENGTH OF RC VERTICAL PILES ARE COMPUTED ON AN ASSUMED SOIL FRICTIONAL RESISTANCE OF 22 TONS PER SQ METER.
THE DESIGNATED LENGTHS OF RC PILES ARE SUBJECT TO CHANGES PENDING THE RESULT OF THE TEST PILE AND BORING.



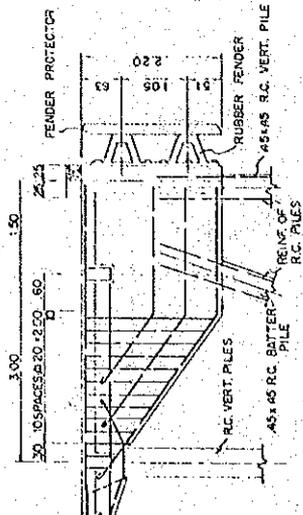
GENERAL PLAN
SCALE 1:400

PILE DATA

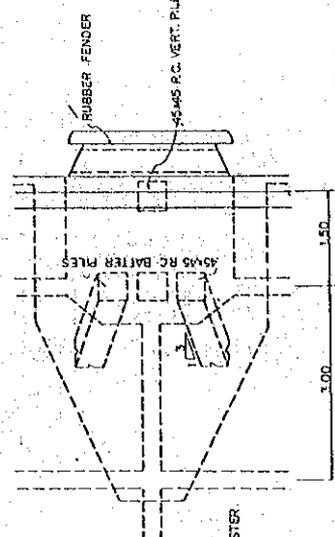
PILES	ROW	DESIGNATIONS		NO.	LENGTH	SIZE	MATERIALS REQUIRED, MAIN
		BENT	BAR				
R.C. VERTICAL PILES	1	G		1			
	2	F		1			
	1,2	E, F, L, G		9			
	1, 15, 21	E, L, F		36	22	50 MT	8 # 8
	17, 18, 21	G		3	45 x 45		
R.C. BATTER PILES	2, 7, 13, 15, 19			4			
	1, 18, 21			22			
	4, 10, 15			13			
	3, 11, 3			3			
	20, 20, 23			12	25	45 x 45	8 # 8
FENDER, P. 7 PILES	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15			6	15	MIN. TIP 8" MIN. BUTT 14"	



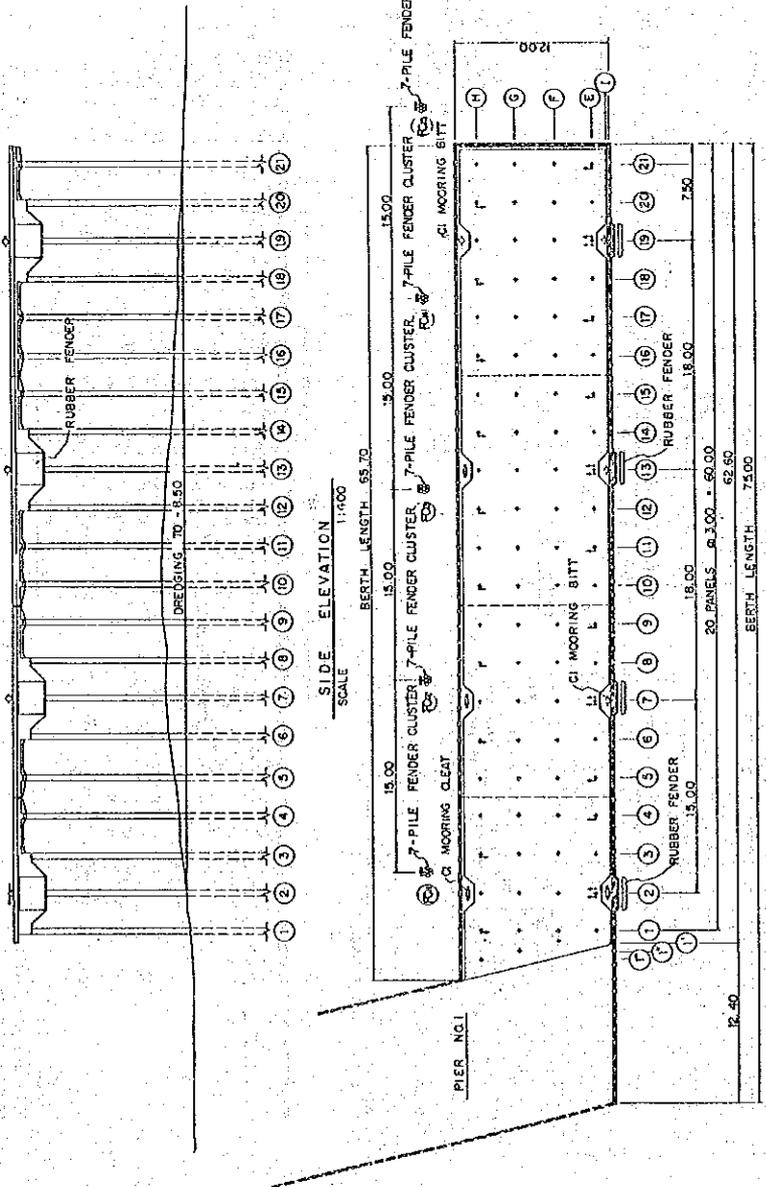
DETAIL OF PILE CONNECTION
SCALE 1:80



PART SECTION
(SHOWING RUBBER FENDER ATTACHMENT)
SCALE 1:80



PART PLAN
(SHOWING RUBBER FENDER ATTACHMENT)
SCALE 1:80



SIDE ELEVATION
SCALE 1:400

GENERAL PLAN
SCALE 1:400

Fig. 27 Plan (Phase II)

6.3 施工計画

6.3.1 主要工事量

予備設計で、プロジェクト港は Fig.26, 27 のように計画されるが、このプランの主要工事量は、以下のように整理される。

主 要 工 事 量	[Phase I]	[Phase II]
コンクリート杭 45cm×45cm	1 2 5 本	1 1 6 本
	(直-9.9, 斜-2.6)	(直-9.1, 斜-2.5)
場所打コンクリート	2 4 0 m ³	2 7 0 m ³
浚 渫	2,1 0 0 m ³	2 0 0 m ³
捨 石	1,6 0 0 m ³	—
切 土	5,5 0 0 m ³	—
盛 土	4,8 0 0 m ³	—

6.3.2 施工計画

上記プロジェクト港の、主要工事の施工方法を概略検討する。

(1) 準備工事

本工事に先行して、給水設備、電力設備、通信施設、事務所、及び、宿舍等の準備を行なう。

工事用事務所は、計画ストックヤードの東側約50mにある旧海浜リゾート用の広場に設けるものとするが、一般用の電力、給水は、付近住宅より接続し行なうものとする。

通信設備は、EAC工場、工事用事務所間を無線で結ぶものとする。

(2) 埋立護岸工事

埋立工事は、先づ捨石工事を先行して護岸を築造する。この捨石護岸の材料は、Iligan公共埠頭建設時に使われた、Iligan市内東側を流れるIligan川の上流で採取し、使用するものとする。現地Public Worksの話によれば、量的には十分と思われる。捨石は、先づマウンド部の捨石(Class II Rock)がダンプカー及びブルドーザーにより投入され、荒く均された後、海側に被覆石(Class I Rock)が投入される。

被覆石は1トン石であるため、ダンプトラックにより運搬した後、クレーンにより1個ずついねいに設置する。

この捨石護岸完成後、ストックヤードの造成により切土された土砂は、ブルドーザーにより直接この背後に投入され、埋立てられる。

(3) 杭打工事

コンクリートの材料であるセメント、鉄筋は、Iligan 市周辺の工場より直接入手することができるため、コンクリート杭は現場付近の仮設工場で作製し、一定期間の養生後、トレーラーにて旧棧橋の Causeway 先端部まで運搬される。ここで台船に積み込まれた後、杭打船に送られる。杭打船はデルマック・22 級のハンマーを装備し、定位置に海上より打込まれる。

打込杭本数は、Phase I で 125 本、Phase II で 116 本であるため、1 日当りの平均打込本数を 2.5 本とした場合、それぞれ 50 日、46 日で終了することになる。

(4) 床版工事

コンクリート杭打込後、海上支保工を設置し、床版底部型枠を据え、鉄筋組立敷設作業をする。コンクリート打ちは簡易ミキサーより、手押し車を利用して 1 ブロックずつ打設する。この 1 連作業は、1 ブロック当たり約 1 ヶ月と見込まれ、Phase I、Phase II 共 4 ブロックずつであるため、それぞれ約 4 ヶ月で終了する。

(5) 取付道路工事

プロジェクト港湾計画地点と、既存 National High Way の間は、現在巾 5 ~ 10 m 程度のアクセスがあるが、未舗装で、道路としての形態は保っていないため、今回は、National High Way よりこれとは別に直線でストックヤードへ取付ける、幅 7.5 m の道路を建設する。路盤材は前記 Iligan 川より搬入し、表層はコンクリート舗装とする。

(6) 付帯工事

付帯工事としては、棧橋の係留施設工事（クリート、ボラード、車止め、防舷材）の他に、航路標識施設、照明、等の工事が含まれる。

6.4 工事工程表

プロジェクト港建設の工事工程は、Fig.28、29 のように見込まれる。Fig.28 は Phase I のみの工事をする場合を示し、Fig.29 は Phase I と Phase II を同時に建設してしまう場合の工程表となっている。

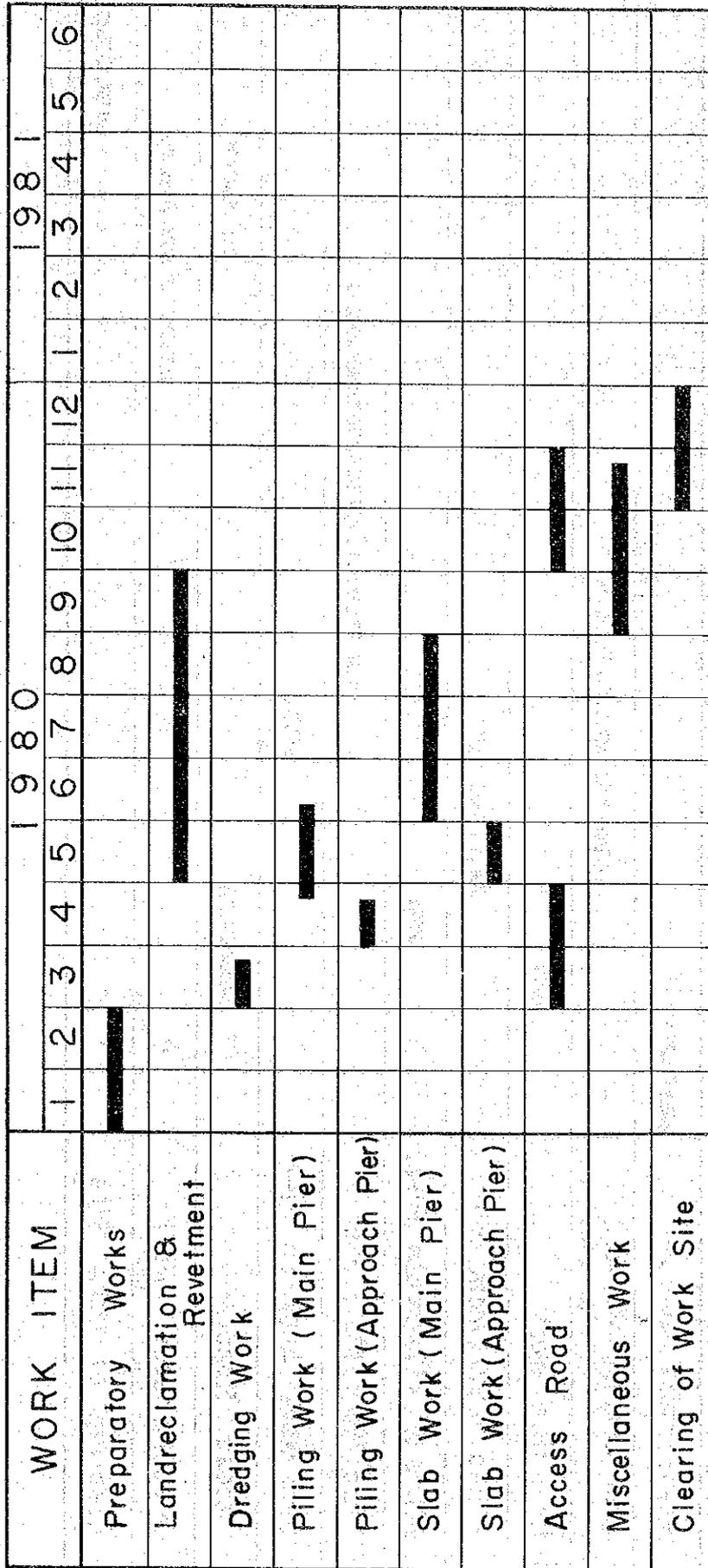


Fig.28 Construction Schedule (Phase I)

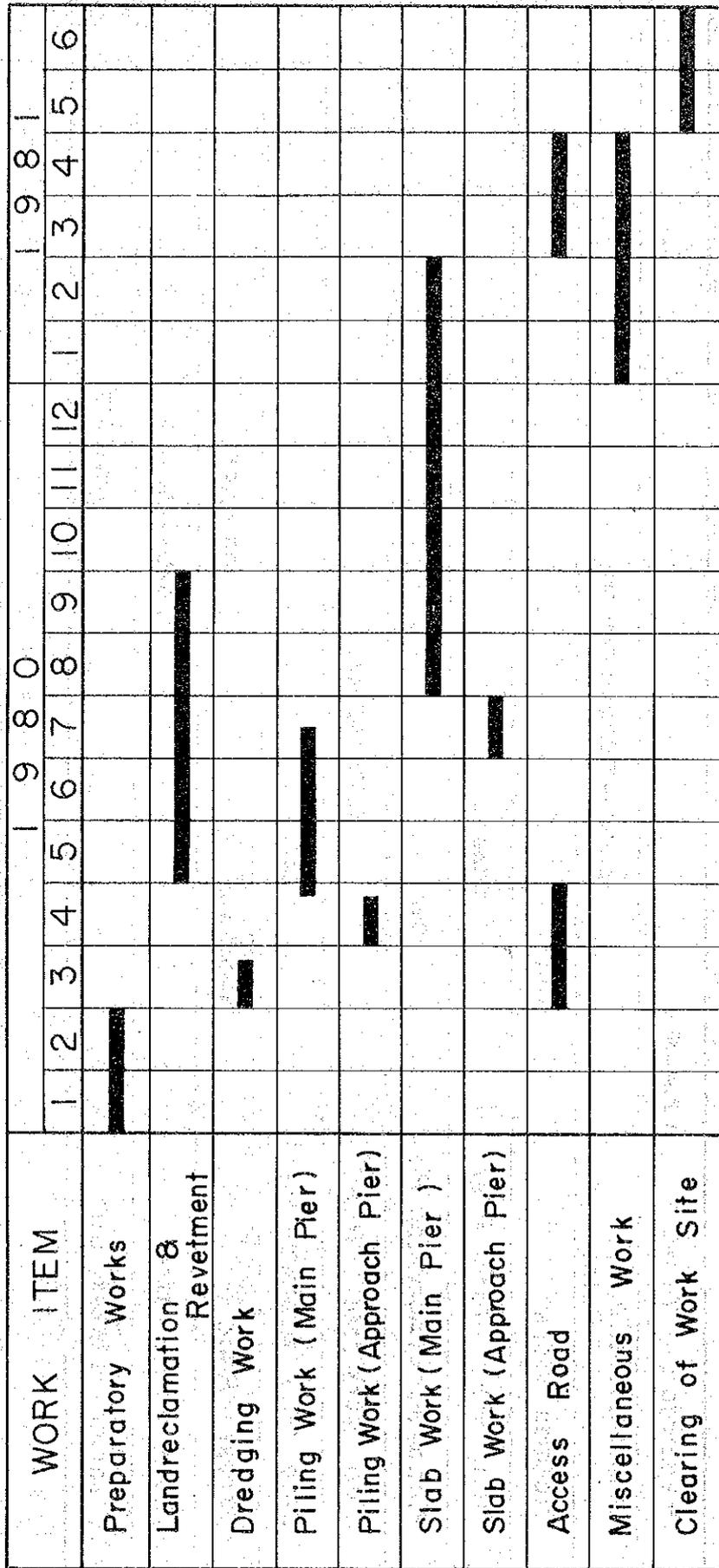


Fig. 29 Construction Schedule (Phase II)

6.5 建設工事費と運転維持管理経費

6.5.1 建設工事費

Punta Silumのプロジェクト港湾建設費の積算は、Iligan市のPublic Worksが現地工事で採用している単価を基準に、一部EAC工場購売係よりの情報に基づいて、主として現地材料・製品を使用する方針ですすめた。

杭打船団等の主要船舶は、すべてセブ市より廻航するものとして、この廻航費を考えている。コンクリートパイルは現場付近で作製するものとし、現場よりの小運搬により、杭打ちが出来るものと仮定した。直接工事費以外には、工事諸経費、調査設計工事管理費、予備費をそれぞれ25%、15%、15%考慮した。

単位：千ペソ

	Phase I	Phase II
i) 棧橋本體工	2,410	3,531
杭 打 工	(1,304)	(1,661)
床 版 , 梁 工	(783)	(945)
浚 濬 工	(28)	(3)
付 属 品 取 付	(51)	(730)
係 船 杭	(244)	(192)
ii) 連絡棧橋工	436	—
杭 打 工	(369)	
床 版 , 梁 工	(39)	
付 属 品 取 付	(4)	
係 船 杭	(24)	
iii) 埋立護岸工	309	—
iv) 用地造成	503	—
v) その他	400	190
小 計	4,058	3,721
諸 経 費	1,014	930
調査設計施工管理	761	698
予 備 費	875	802
合 計	6,708	6,151

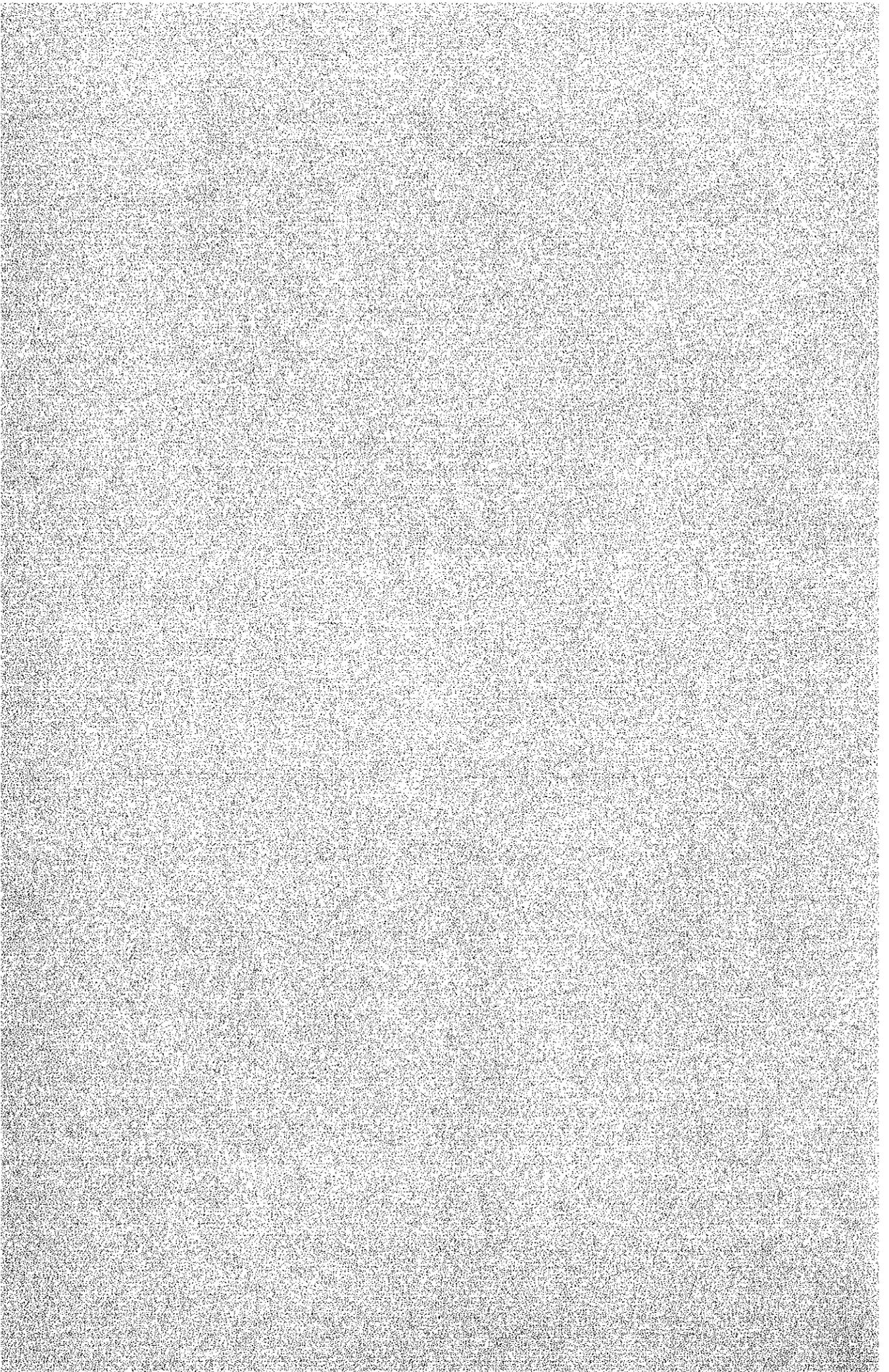
以上のとおりであるが、これは1980年3月現在の価格であり、今後のインフレーションは一切含まれていない。

6.5.2 運転維持管理費

プロジェクトコストは、プロジェクト建設費と運転・維持管理費より成っている。ここで、BAC 棧橋の運転・維持管理費を、総建設費の2%と設定する。これより、各Phaseの運転維持管理費は

Phase I	13.4万ペソ	
Phase I + II	25.7万ペソ	となる。

第7章 經濟評估



第7章 経済評価

7.1 概要

EAC工場用港湾建設への投資の妥当性を検討するために、当プロジェクトの経済評価を行なう。経済評価は、当プロジェクトにより生ずる便益と、建設、および運転・維持管理に要する費用とを比較して行なうが、実際の方法としては、両者に基づいて算出される内部収益率の妥当性を検討する方法による。又、参考として、現時点で最も妥当と考えられる8%の割引率についての、便益-費用比(B/C)も合わせて算出する。

当プロジェクトの便益としては、EAC工場としての便益と、これ以外の公共的便益の二種類に大別できるが、それぞれ以下の様なものが考えられる。

(A) EAC工場の便益

i) EAC工場関連物流の輸送費節約の便益

(B) 公共便益

i) EAC周辺工場関連物流の輸送費節約の便益

ii) 農産物、木材、生活用品の棧橋利用便益

iii) 漁港利用便益

iv) Manticao 町の港湾収入

v) その他の間接便益

(B)のi)項の、EAC以外の工場に関する便益は、フィリピン資本の地域立地工場であり、フィリピン民間企業に益するもので、公共性が強いということが出来る。本報告書では、これら周辺地域工場の便益も公共としての便益に含めるものとした。

上記便益のうち(A)のi)は、EAC工場関連の物流が新港を經由して荷役されることにより、輸送距離が短縮され節約されるコストであり、数量化が容易で、金額としての評価が可能である。

(B)の公共便益のうち、i)項のEAC周辺工場関連物流の輸送費節約の便益も、上記(A)のi)項と同じく、当プロジェクト港を利用すると思われる、周辺の3工場に関連する輸送コストの節約便益であり、EAC工場と同様に数量化と金額としての評価が可能である。ii)項の農産物、生活用品の物流に関しては、後述のように現状では量的にも少なく、額としての算出は行なわない。又、iii)項の便益についても、これ等が生ずることは明らかであるが、現在それらを金額として評価することが難しく、又その額もあまり大きいとは考えられないので、金額としての算出、および経済評価の計算は行なわず、単に記述による表現にとどめる。又、iv)項の便益は財務分析に於ては便益と考えられるが、経済評価に於て便益と考えるのは適当でないかもしれない。ここでは一応参

考として金額を、概略試算する。

当プロジェクトの費用としては、建設費、および維持運転管理費を経済計算に考慮する。

内部収益率算出にあたっては、建設工期は Phase I のみ実施する場合は 1 年、Phase I 及び II を一括実施する場合は 1.5 年と考え、またプロジェクトライフは通常の港湾構造物の耐用年数をとって 20 年とし、建設工期中、またはプロジェクトライフ中の各年に発生する便益、および費用を総て基準年の現在価値に換算集計して求めた便益、及び費用それぞれの現在価値合計に基づいて算出する。基準年は建設開始年と考えた 1980 年とする。

7.2 プロジェクト便益

7.2.1 EAC工場の便益（EAC工場関連物流の輸送費節約便益）

EAC工場関連物資は、現在EAC工場より22.5 Km離れたIligan公共ふ頭で荷役され、トラック輸送されている。EAC工場としての便益は、この工場関連物資の輸送費が節約されることによる便益で、Punta Silumに新しい棧橋が建設されることにより、これらの物資は直接この新しい棧橋で陸揚げされ、また積み込まれ、従来のIligan—Punta Silum (Manticao)間のトラック陸送距離は20.5 Km短縮される。この短縮分による輸送費の節約が便益となる。現地の輸送単価は、実績より調べた結果1.7 ペン/t/Kmであり、これに基づき各Phaseの輸送便益を算出すると、下記のとおり。（詳細はANNEX F参照）

Phase I	1,017,620 ペン/年
Phase I + II	1,878,415 ペン/年

7.2.2 公共便益

(1) EAC周辺工場関連物流の輸送費節約便益

EAC工場以外の周辺工場も、EAC棧橋を共用することにより、EAC関連物流と同様の輸送費節約便益をうけ、便益の数量化も可能である。この対象として考えられる工場は、プロジェクト港の付近に位置し、しかも専用棧橋を持たない三工場、即ち、EAC工場より9.5 Km離れたR.C.P工場、6 Km離れたMindanao Steel工場、3 Km離れたFerro Chemical工場とした。（Fig.12参照）

これら工場の、原料・製品取扱量の内、Ferro Chemical工場に関しては、原料及び製品のうち海送分の全量、Mindanao Steel工場では、全製品のうちの海送分、R.C.P工場では、主要原料及び製品の全量をEAC棧橋で荷役するとして、各工場の輸送量を設定した。但し、Phase Iに於てこの量は、使用船舶の大きさ、および棧橋の能力により制限される。

EAC周辺工場の輸送費節約便益は、EACと同様な手順で計算すると、Phase毎、工場毎に次表の如く算出される。

Table. 34 周辺工場輸送節約便益

(単位：ペソ/年)

工場名	Phase	
	I	I + II
Ferro Chemical	—	752,760
Mindanao Steel	113,830	122,400
R.C.P.	152,970	185,130
計	266,800	1,060,290

(計算の詳細は ANNEX G参照)

(2) 農産物、木材、生活用品の棧橋利用の便益

Iligan港とCagayan de Oro港間はココナツ林が続き、ココナツ関連物資の輸送は、この両港を結ぶ国道で行われている。大部分のココナツは、沿道にあるココナツ精油工場(GRANEX, ILICOGO)で製品化され、工場専用棧橋で出荷されている。また、これら二工場は、北部Mindanao及び一部Visayas地域からも大量のコブラを集荷しているが、現在の工場能力では処理できず、一部原料は未製品のまま出荷している現状である。Philippine Coconut Authorityでは、将来Cagayan de Oro市に近いGitagum町に、更にもう一つの工場を建設する計画を持っているが、プロジェクト港が建設された場合、輸送の便を考慮して、この工場がPunta Silum地区に建設される可能性が大きい。従って、この工場が、プロジェクト港を利用する可能性は十分あると思われる。

Iligan—Cagayan de Oro周辺地区では、トウモロコシ、米等の農産物の生産量は前述したように割合低く、Iligan港、Cagayan de Oro港よりの入荷以外プロジェクト地区よりの出荷はあまりなく、現在のままでは農産物出荷のためにプロジェクト港が、利用される回数は余り多くないと予想される。しかし、これは農業に適した土地を持ちながら各耕地の経営規模が小さく、本格的農業開発が行われていないためである。これに対して、州当局はプロジェクト地域での灌漑計画を持っており、この計画が実現し、収穫が増大すれば、将来当プロジェクト港を経由しての出荷が考えられる。

現在、プロジェクト地域には木材資源が豊富にありながら、1社の木材業者がIligan市南東部から伐り出しているにすぎず、その総量も少ない。木材の荷役は野積場等の広いスペースを必要とし、EAC工場棧橋関連施設以上のものが必要と

なり、今回のプロジェクト港で処理することは難しい。しかし、木材関係業者が当港を使用する意向がある場合は、旧棧橋東側に専用港を建設するスペースは十分ある。

以上の様に、農産物、木材、生活用品共に荷役の可能性はあるが、現時点で量的な面、確実性に乏しく、量的便益を計算する精度ではないと思われるので、経済評価計算には計上しないこととする。

(3) 漁港としての棧橋利用便益

前述のようにMisamis Orientalの州統計によれば、Manticao 周辺地区の、1976年の漁獲量実績は、11,620tとかなりの量である。しかし、そのほとんどはCagayan de Oro 市に直接運ばれており、プロジェクト地区では逆に陸路必要量が加工品等の形で搬入されている。

就業状況について言えば、Manticao 町周辺の6町村に於ける漁業関係業者は27～57%と非常に高く、プロジェクト地区の生計は、漁業によって支えられていると言っても過言ではない。

使用されている船の大部分は、BANCAと呼ばれるアウトリガー付のカヌーであるが、吃水が比較的大きい10t、20tの漁船もあり、これらによりほとんどの漁獲量もたらされている。附近には、集中的にこれ等大型漁船を係留出来る漁港はなく、休漁時は沖合にアンカーリングされている。

今回のEAC棧橋計画では漁船専用ベースも確保されており、20tクラスの漁船の係留荷役も可能なため、将来棧橋背後に、冷凍冷蔵施設が整備されれば、本格的漁港への拡張計画も可能となろう。これらの施設や漁民のための職業訓練施設等は、現在それぞれ付近のLibertad 町、Naawan 町に計画されて居り、当地域での漁業振興に対する当局の熱意は相当大きなものがある。

漁港としての棧橋利用便益は、以上述べた通りであるが、この便益も農産物等の棧橋利用便益同様の理由で、経済評価計算には計上しないこととする。

(4) Manticao町の港湾収入

今回のEAC工場棧橋は、完成後所有権がManticao 町に渡り、管理権は港湾局になるものと思われる。この場合Manticao 町は、棧橋利用料金を徴収する権利を有することになる。フィリピン国内では、私有棧橋利用の場合のタリフは貨物平均0.25ペソ/トンとなっており、この単価をEAC棧橋利用貨物量に乗じて年間収益を算出すると、各工場毎に以下のように計算される。

Table.35 港 湾 収 入

(単位：ペソ/年)

工 場 名	Phase I	Phase I + II
E A C	7,300	13,475
Ferro Chemical	—	5,400
Mindanao Steel	1,395	1,500
R . C . P .	4,090	4,950
計	12,785	25,325

(5) その他の間接便益

現在EAC工場の原料・製品は、Iligan 公共棧橋を利用して荷役されており、積卸場はもとより、棧橋上まで一時的には原料等のバラ荷が野積みされ、雑貨荷役の障害となっている。障害は、プロジェクト港利用により除かれる。また、EAC工場及び周辺工場用船舶のバース占有分が削減され、Iligan港のバース利用に余裕ができる。

一方、プロジェクト港の建設自身にも、狭義の意味で社会開発効果がある。これは、地域住民の雇用機会の増大、資機材の購入による資本の波状効果で、短期間ではあるがManticao周辺住民にとって収入増等の便益があると思われる。上記、その他の間接便益も、経済評価計算には考慮しない。

7.3 プロジェクト費用

プロジェクト費用については、第6章で建設費、運転維持管理費に分けて算出した。

(単位 千ペソ)

	Phase I	Phase I + II
建設工事費	6,710	12,860
運転維持管理費	134	257

この建設費の年度配分では、Phase Iは1年間で工事完了とするが、Phase I と Phase II を同時に施工した場合は1.5年とする。この工費の年度配分は、工事期間により行い、下記の通りとなる。

(単位 千ペソ)

年 度	Phase I	Phase I + II
1980	6,710	8,570
1981	—	4,290

7.4 便益—費用比率及び内部収益率

プロジェクト便益、費用について7.2節、7.3節で述べたが、ここでプロジェクト工事開始を仮に1980年とし、プロジェクトライフ20年間の費用、便益を表にすると、次表の如く示される。

Table.36 費用, 便益年度別配分

(Peso)

年次	年 度	費用				便 益			
		建 設 費		運 転 維 持 管 理 費		EAC 関 連 ・ 便 益		公 共 的 便 益	
		Phase I	Phase I+II	Phase I	Phase I+II	Phase I	Phase I+II	Phase I	Phase I+II
0	1980	6,710,000	8,570,000						
1	81		4,290,000						
2	82			134,000	257,000	1,017,620	1,878,415	266,800	1,060,290
3	83			"	"	"	"	"	"
4	84			"	"	"	"	"	"
5	85			"	"	"	"	"	"
6	86			"	"	"	"	"	"
7	87			"	"	"	"	"	"
8	88			"	"	"	"	"	"
9	89			"	"	"	"	"	"
10	90			"	"	"	"	"	"
11	91			"	"	"	"	"	"
12	92			"	"	"	"	"	"
13	93			"	"	"	"	"	"
14	94			"	"	"	"	"	"
15	95			"	"	"	"	"	"
16	96			"	"	"	"	"	"
17	97			"	"	"	"	"	"
18	98			"	"	"	"	"	"
19	99			"	"	"	"	"	"
20	2000			"	"	"	"	"	"
21	2001			"	"	"	"	"	"

注) 但し, 上表の便益では, 港湾収入は考慮していない。

割引率5%, 8%, 10%, 15%で, 費用・便益を1980年の現在価値に換算合計し, 費用・便益比率とI.R.R.を求めると, 次表の如く示される。

Table.37 EAC工場関連の便益-費用比と内部収益率

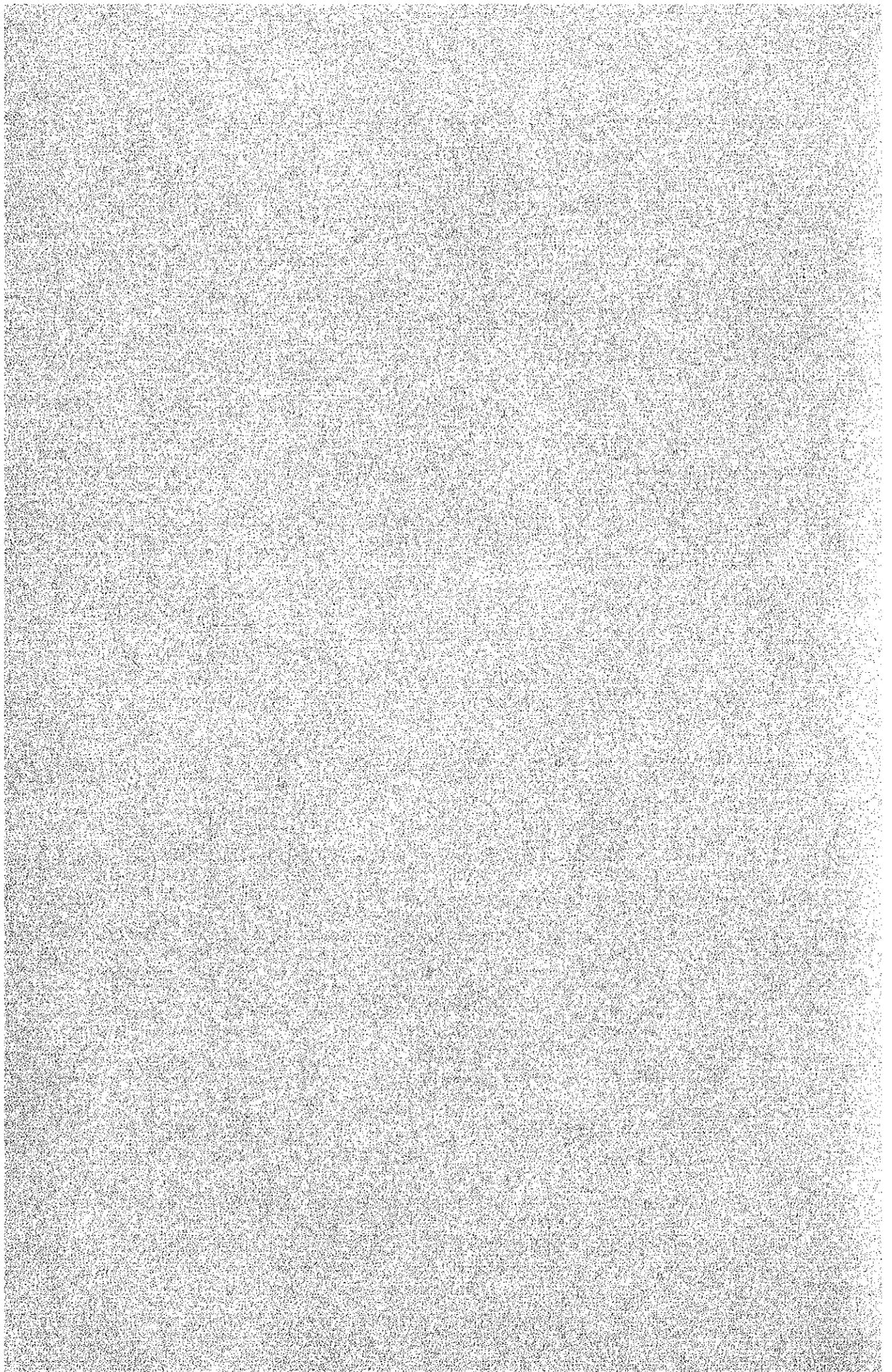
割引率	(C) 費用合計 千ペソ		(B) 便益合計 千ペソ		B/C	
	Phase I	Phase I+II	Phase I	Phase I+II	Phase I	Phase I+II
	5%	8,220	15,620	11,503	21,233	1.40
8%	7,840	14,780	8,566	15,812	1.09	1.07
10%	7,650	14,380	7,160	13,217	0.94	0.92
15%	7,340	13,660	4,816	8,890	0.66	0.65
I.R.R.					9.2%	8.9%

Table. 38 公共的便益を含めたプロジェクトの便益—費用比と内部収益率

割引率	(C) 費用合計 千ペソ		(B) 便益合計 千ペソ		B / C	
	Phase I	Phase I+II	Phase I	Phase I+II	Phase I	Phase I+II
5%	8,220	15,620	14,519	33,218	1.77	2.13
8%	7,840	14,780	10,812	24,736	1.38	1.67
10%	7,650	14,380	9,037	20,677	1.18	1.44
15%	7,340	13,660	6,079	13,909	0.83	1.02
I.R.R					12.6%	15.2%

内部収益率の算定の結果、EAC工場関連のみの便益を考慮した場合、Phase I で 9.2%、Phase I + II で 8.9% であり、余り高い値ではない。しかし、公共便益を付加した場合、それぞれ 12.6%、15.2% と非常に良い値をもたらす。又、便益—費用比も、EAC工場独自で 1.09、1.07 と余り高くないが、公共便益を付加した場合、それぞれ 1.38、1.67 と高くなり、公共便益を考慮に入れば十分経済的に採算がとれることが分る。

第8章 結 論 と 勸 告



第8章 結論と勧告

前章までに述べられた様に、EAC工場用棧橋の候補地として、Punta Silum地点が選定された。本地点にプロジェクト港が整備された場合、EAC工場以外にも周辺の三社の工場が使用を希望している。これらによりプロジェクト港を経由して取扱われる貨物は、EAC工場の年間約5万4千トンに対し、三社合計で年間約4万7千トンにのぼる。これらEAC及び三工場の貨物を取扱うため、内航船1,000DWTバース用と外航船5,000DWT貨物船用に、各々1バースずつの港湾施設を計画した。

上記の貨物は、現在EAC工場より23Km離れたIligan港を使用して荷役されており、プロジェクト港完成後はその陸上輸送距離と費用が大幅に節減される。この輸送費節約便益をもとに経済評価を行った結果、その内部収益率は内航用及び外航用バースを一括で施工した場合、EAC工場の受ける便益のみでは8.9%となり決して高い値ではない。しかし、周辺工場の受ける便益も含めた場合、15.2%と非常に高い値となり、経済的に十分フィージブルであることが分つた。

又、上記の輸送費節約便益以外に、周辺地域で生産される農産物、木材、生活用品の輸送、漁港としての利用、Manticao町の港湾収入、建設時の雇用機会増大、周辺住民の収入増大が考えられ、経済的のみならず社会開発上の意義も大きい。特に州当局は、プロジェクト地域で灌漑計画と漁業振興計画を持っており、当プロジェクトが地域の補助的公共埠頭として果す役割は大きい。

以上の様に、本プロジェクトは社会開発上の意義も大きく、その妥当性は十分にあると判断されるので、本プロジェクトが早期に実現するよう、必要な措置を講ずるにたるものである。

内部収益率、便益-費用比の数値を見ても分る様に、内航バースのみのPhase Iよりも、外航バースも含めたPhase I+IIの方が高い値を示す。これは、外航バースを利用して荷役される物流が多いためである。このため、本プロジェクト実施に当っては、Phase I即ち内航バースと、Phase II即ち外航バースを一括で同時に施工することが望しいと考えられる。

