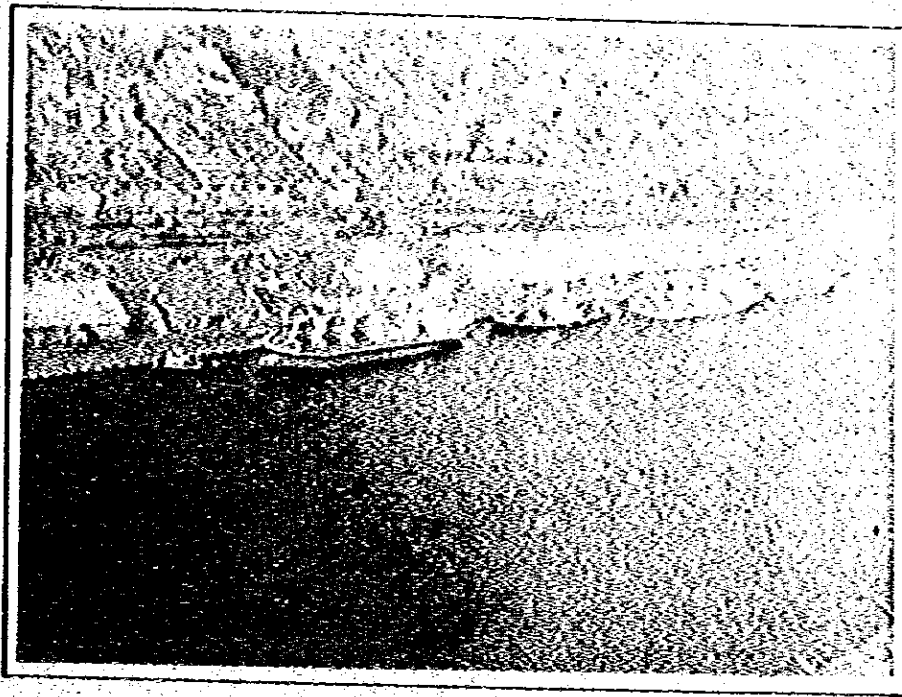


第Ⅷ章 短期整備計画



Tampico港

第Ⅷ章 短期整備計画

1. 計画の前提

1-1 工業立地

ここでは、短期（1988年まで）の工場立地による工業生産規模を算定しこれをもとに、工場作業に必要な敷地面積、淡水量及び工業生産に対応する港湾貨物量を算定する。

生産量の算定は第Ⅵ章で示した需要予測資料にもとづき、1988年までの需給バランスを検討し、需要に対して供給量が少なく、かつ必要とされる生産力増強が、経済的なプラント規模を上回っている場合に、工場の立地を想定した。さらに、機械系工業のように工場の立地がメキシコ全域に考えられる場合には、トクспан地域の分担の可能性をも検討した。

敷地面積、従業員数、淡水使用量及び港湾貨物量の算出は、2000年時点の最終目標生産量に対応する従業員数、淡水使用量等の値をもとにして、1988年時点の生産量に対応する従業員数、淡水使用量、港湾貨物量を比例させて算定した。敷地面積は、1988年以前に1期分の操業が想定される紙、パルプ、石油精製、鉄鋼等の大型工場は1988年以前に、最終的に必要な敷地を確保し、順次プラントを建設する形をとるものと考えた。工場立地の諸元を表Ⅷ-1-1(1)に示し、工業貨物量を表Ⅷ-1-2(2)に示した。

表Ⅷ-1-1(1) 短期開発計画における立地諸元

Type of Industry	Capacity of production		Capacity Ratio (%)	Area (ha)	Number of employees (persons)	Fresh Water (100m ³ /day)
		Unit				
Sea food products	45	(1000 MT/Y)	45	9	770	3
Wheat flour	60	(1000 MT/Y)	52		70	0
Vegetable oil				100	-	-
Feedstuff	60	(1000 MT/Y)	50			
Paper and cardboard	150	(1000 MT/Y)	30	200	1,050	100*
Petroleum refining	250	(1000 BPSD)	50	1,000	750	100*
Iron and steel	2,500	(1000 MT/Y)	50	1,500	3,750	170**
Fabricated vessels for ocean use	24	(1000 MT/Y)	100	30	1,500	1
Construction machinery	2,000	(UNIT/Y)	50	60	750	1
Chemical machinery	50	(1000 MT/Y)	100	80	5,500	9
Heavy electric machinery	80	(UNIT/Y)	100	30	1,000	1
Total	-	-	-	3,009	15,180	355

Note: 1. Retrieval ratio *1: 40%, **1: 80%

2. Capacity ratio = Short term plan per long term plan

表四一(2) トクスバンの工業関係港灣貨物(1988年)

(Unit: 1,000 Tons)

Commodity	Item	Type of packing	Foreign Trade		Domestic Trade		Total	Private or Public
			Imp.	Exp.	In.	Out.		
Agricultural and fishery products								
Fish		C			23		23	○
Grain		B	95				95	○
Forestal products		B			228		228	○
Chip								
Petroleum-products		L.B		2,400		850	3,250	○
Oil								
Petrochemical products		L.B						○
Petrochemical products		B						○
Petrochemical products								○
Minerals and crude oil		B						○
Salt		L.B			4,000			○
Crude oil		B	6,800	6,800		4,000	10,800	○
Iron ore		B	3,500				3,500	○
Coal		B	1,120				1,120	○
Limestone		B	380				380	○
Scrap iron		B	25				25	○
Scale		B	40				40	○
Iron and steel		B	600	600		400	1,000	○
Steel								
Consumer goods								
Sea food products		C		4			4	
Paper		C				15	15	
Capital goods								
Industrial machinery		C	3				3	○
Fabricated metals for ocean use		C				22	22	○
Machine equipment and parts		C	6				6	○
Construction machinery		C				17	17	○
Parts of chemical machinery		C	9				9	○
Chemical machinery		C				20	20	○
Parts of heavy electric machinery		C	2				2	○
Heavy electric machinery		C		2			2	○
Parts of motor vehicles		C				6	6	○
Motor vehicles		C						○
Parts of shipbuilding		C						○
Total			5,180	9,806	14,986	4,251	20,569	
						1,330	5,581	

Note: ○ : Handled at private berth
 G : General Cargo
 B : Bulk Cargo
 L.B: Liquid Bulk Cargo

1-2 需要予測

中期整備計画の前提となる需要予測については、既に、第11章2で、記述してあるので、ここでは、その結果をもとに、要約する。

(i) 商港貨物

商港の取扱貨物量は表Ⅱ-1-(3)に示すとおりである。この予測結果については、次のような前提を置いているので、注意する必要がある。

表Ⅱ-1-(3) 1988年のトクスパン港取扱貨物量

(Unit: 1,000 Tons)

	Foreign Trade			Domestic Trade			Total
	Exp.	Imp.	Total	Out.	In.	Total	
(1) Bulk Cargo							
Non-ferrous Ores		174	174				174
Fertilizer		59	59		40	40	99
Cement					250	250	250
(2) General Cargo							
Iron & Steel		57	57				57
Steel Tubes & Pipes		255	255				255
Salt					44	44	44
Capital Goods		19	19				19
Consumer Goods	7	16	23				23
Agricultural Products	5		5				15
(3) Container Cargo							
Capital Goods		29	29				29
Consumer Goods	67	142	209				209
Agricultural Products	19		19				19
Total	108	751	859		334	334	1,193

- (a) トクスパン港と、メキシコシティとを結ぶ鉄道は、1988年では、未だ完成していない。
- (b) 1988年時点で、Altamira港、Ostion 港は、かなり完成され、その利用も相当進展しているものとする。
- (c) Veracruz 港については、現状維持で推移するものとし、新規の拡張は、考えていない。

トクスパン港の商港の取扱貨物量は、外貨101万トン、内貨33万トンとなっており、現状の商港の取扱貨物量が、表Ⅱ-4-(8)によれば1980年で、外貨61万トン、内貨4万トン（石油を除く）であることを比較すれば、相当、伸びることが予想される。

特にコンテナ貨物は、1980年で、約16万トンであるが、これが、1988年に約40万トンになり、大きく伸びることが期待されている。

(2) 漁獲量

漁獲量の子割では第Ⅲ章の2の表Ⅲ-2-1で示したように、トクスパン漁業管理区で、1988年で86千トンと想定されている。これは、1980年の3千トンと比較して、相当大きな値であるが、このような数字を実現するため、積極的な漁業資源の開発や、漁港、漁船等の基礎施設への十分な投資が必要であることは、言うまでもない。

2. トクスパン港湾都市計画

2-1 人口の推定

第Ⅳ章1-2の推定手法に従って1988年に於ける都市人口を推定すると190千人、約42200世帯である。

2-2 用途構成と規模の算定

1988年に於ける新都市の用途構成及びその規模は表Ⅳ-2-1(1)~Ⅳ-2-1(8)に示すとおりである。住居地区はネット人口密度を100人/haと設定して開発面積を1900haとした。当地区は5地区21の近隣住区から構成され、各住区へ配置する学校、近隣センター、診療所、公園等はマスタープランと同一水準で計画している。中心商業・業務/行政管理地区については、行政管理施設、都市運営施設、バスターミナルはマスタープランと同規模のものとし、その囲りに一般商業・業務施設を人口規模に照らして配置した。その他の施設については、海洋性レクリエーション基地、海洋科学研究所、及び水産試験場を除き、全てマスタープランと同一施設を同一規模で計画するものとする。

新都市の短期開発計画図を図Ⅳ-2-1(1)に示す。

表 1-2-1 (1) 住居地区必要施設 (1988年)

Functions and Facilities	Service Unit per Neighborhood Unit (per a building)	No. of Facilities (Unit)	Unit Area	Total Area (ha)
RESIDENCE				
○ Detached house (1-2F) (5,640 Households)		5,640	300 m ²	170
○ Terrace house (2F) (17,800 Households)	(5 Houses)	3,560	1,200	429
○ Apartment house (4-5F) (14,100 Households)	(30 Houses)	470	1,800	85
○ Apartment house (14-18F) (4,700 Households)	(96 Houses)	50	1,800	9
Total (42,240 Households)				693
PUBLIC SERVICE				
○ Kindergarten	2	42	0.15 ha	6
○ Primary school	1	21	2	42
○ Secondary school	1/2	10	4	40
○ High school	1/4	5	5	25
○ City office branch	1/4	5	0.1	0.5
○ Post office branch	1	21	0.05	1
○ Hospital	1/4	5	0.4	22.5
○ Clinic	2	42	0.05	2
○ Health center	1/22	1	0.05	0.5
○ Police station	2	42	0.01	
○ Fire station branch	1/4	5	0.36	2.5
○ Church	1	21	0.1	2.5
○ Library branch	1/2	10	0.22	2.2
○ Day nursery	5	105	0.1	9.5
○ Meeting hall	1	21	0.04	0.8
○ Afternoon day care center	1/45	5	0.3	3
○ Home for young men	1/4	1	0.2	
○ Home for the aged	1/4	5	0.2	
Total				158
COMMERCE AND BUSINESS				
○ District center for commerce, business, amusement and service industries	1/4	5	4.0 ha	20
○ Neighborhood unit center	1	21	2	42
○ Daily goods' shops and restaurants	25	525	0.01	5
○ Parking	1	20	2	40
Total				107
OPEN SPACE				
○ District park	1/4	5	10 ha	50
○ Neighborhood park	1	21	3	63
○ Neighborhood play-ground	4	84	1.5	126
○ Play lots	16	336	0.05	17
Parks Sub-Total				256
○ Green space				306
Total				562
Road				
Total				380
Ground Total				1,900

表Ⅱ-2-② 公共・公益施設(1988年)

Functions and Facilities	No. of Facilities (Unit)	Unit Area	Total Area (ha)
ADMINISTRATIVE RELATED FACILITIES			
○ Government office branch	1	0.2 - 1 ha	8
○ State-government office branch	1		
○ Court	1		
○ Taxation office	1		
○ Prison	1		
○ City office	1		
○ Central fire station	1		
○ Police headquarters	1	4	4
○ Square	1		
Total			12
URBAN OPERATIONAL FACILITIES			
○ Central telegraph/telephone office	1	1 - 2 ha	5
○ Broadcasting station	1		
○ Central post office	1		
○ Bus terminal	1	6	6
○ Square	1	4	4
○ Transformer substation	1	1	1
○ Water purification plant	1	9	9
○ Crematory	1		22
○ Cemetery	1		
Total			47
CULTURAL AND EDUCATIONAL FACILITIES			
○ University	1	100 ha	100
○ Teacher training center	1	}	3
○ Business training school	1		
○ Research institute	4		
○ Central library	1	0.3 - 1	2
○ Museum	1	0.5 - 1	4
○ Art museum	1		
○ Theater	1		
○ Concert hall	1		
○ Cathedral	1		
Total			109
WELFARE AND MEDICAL FACILITIES			
○ General hospital	1	}	10
○ Regional health center	1		
○ Home for the aged	2		
○ Rehabilitation center	1	}	4
Total			
DISTRIBUTION BUSINESS CENTER			
○ Warehouses complex		}	210
○ Wholesale complex			
○ Truck terminal			
Total			210
Ground Total			392

表Ⅱ-2-(3) 中心商業・業務施設(1988年)

Functions and Facilities	No. of Facilities (Unit)	Unit Area (ha)	Total Area (ha)
COMMERCIAL FACILITIES			
○ Department store	1	1	1
○ Market	2	0.2 - 0.5	1
○ Retail stores	4,700	0.02 - 0.05	118
○ Restaurant			
BUSINESS FACILITIES			
○ Bank, firm, office, newspaper office, etc.	700	0.3 - 1	35
OTHER SERVICE FACILITIES			
○ Service industry	1,410	0.02 - 0.05	35
○ Hotel	3	0.5 - 1	2
Ground Total			192

表Ⅱ-2-(4) レクリエーション・娯楽施設(1988年)

Functions and Facilities	No. of Facilities (Unit)	Unit Area (ha)	Total Area (ha)
SHOW BUSINESS FACILITIES	10	0.1 - 0.3	1.5
AMUSEMENT FACILITIES	45	0.05 - 0.2	4.5
○ Restaurant/bar			
○ Game center			
○ Dance hall			
○ etc.			
LEISURE FACILITIES			
○ Golf link (18 holes)	1	100	100
○ Festival plaza	1	5	5
Ground Total			111

表Ⅷ-2-⑤ 軽工業地区及び住居地区外公園・緑地・道路(1988年)

Functions and Facilities	Number of Facilities (Unit)	Total Area (ha)
LIGHT INDUSTRY (secondary industry related economic activity population 37.1 thousand, population density in the day time 150/ha)		230
Total		230
OPEN SPACE		
○ Park for arts	1	50
○ Recreational sports garden	1	70
○ Green space as a buffer zone		} 485
○ Green space as an emergency shelter		
○ Green way		
Total		605
Roads		400

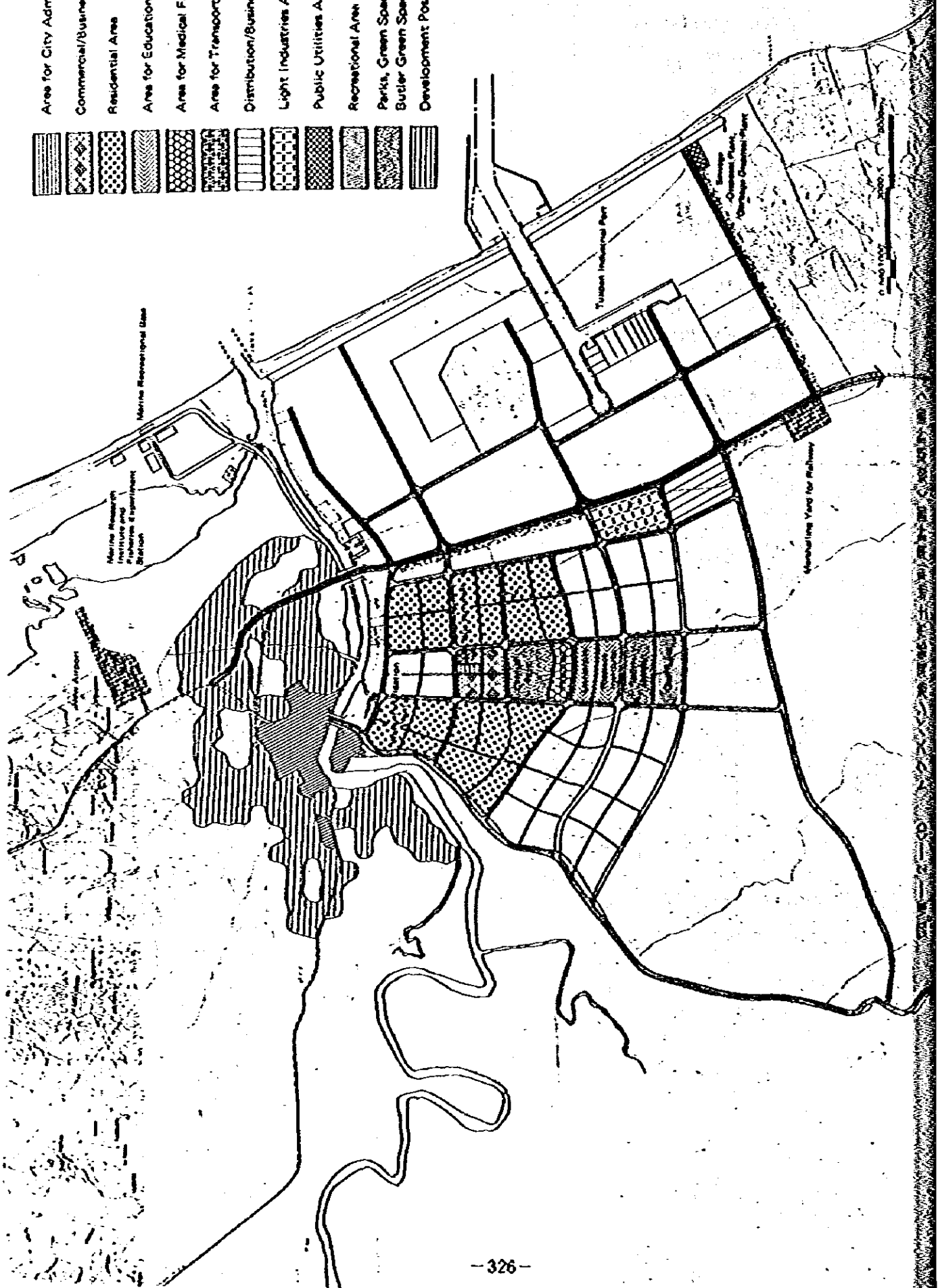
表Ⅷ-2-⑥ 新都市サイト外に配置する施設(1988年)

Functions and Facilities	Number of Facilities (Unit)	Total Area (ha)
TRANSPORTATION FACILITIES		
○ Airport	1	200
○ Railway marshalling yard	1	100
Total		300
SUPPLY AND DISPOSAL FACILITIES		
○ Sewage disposal plant	1	} 25
○ Garbage disposal plant	1	
Total		
Ground Total		325

表Ⅷ-2-(c) 新都市短期計画の土地利用構成(1988年)

Functions and Facilities	Area (ha)		
Residential Facilities	1,900	49.6%	(100.0%)
Residence	693		(36.5%)
Public Service	158		(8.3%)
Commerce and Business	107		(5.6%)
Open Space	562		(29.6%)
Road	380		(20.0%)
Public Service Facilities	392	10.2%	
Administration	12		
Urban Operation	42		
Culture/Education	107		
Welfare/Medical Treatment	11		
Distribution Business Center	200		
Commerce and Business Facilities	192	5.0%	
Commerce	120		
Business	35		
Other Service	37		
Recreational Facilities	111	2.9%	
Light Industry	230	6.0%	
Open Space	605	15.8%	
Road	400	10.5%	
Ground Total	3,830	100%	

- Area for City Administration
- Commercial/Business Area
- Residential Area
- Area for Educational/Research Facilities
- Area for Medical Facilities
- Area for Transport Facilities
- Distribution/Business Center
- Light Industries Area
- Public Utilities Area
- Recreational Area
- Parks, Green Space and Butler Green Space
- Development Possible Area



3 港 湾 計 画

3-1 基本方針

1988年を目標の年次として、前節で検討した工業の立地や商港貨物に対処して、リコノンド系Bについて港湾の短期開発計画を作成する。その際、マスタープランの一部として早期に効用を発揮できるよう必要最小限の施設を整備し、1989年以降は必要に応じて、残りの施設を整備し全体を完成させる。

港湾の施設は1984年に着工し、工場の建設は港湾施設建設着工後3カ年程経過してからはじまるので1988年中には短期計画として定めた業種、規模で操業を開始することが出来る。

商港については、Veracruz港の補完等早期の整備の必要があるので、より早期の整備と供用がはかれる。現トクспан川右岸地区を活用することとし、マスタープランで必要とされる12のバース内雑荷バース2バース、コンテナバース1バース、計3バースを現トクспан川右岸に配置する。なお、現在ある公共岸壁およびTECOMAR(テコマール)S.A.のバースについては、現在の能力を向上させる対策を講ずることにより、比較的少ない投資額で港湾能力の増加をもたらすと思われ短期整備計画では雑荷バースとして機能させる。(具体的には本調査の検討に加えていない)。漁港区については、まず現在の漁港区の拡張をはかり、その後新漁港区に着工、全体計画を完成させる。

マリナーについては、1989年以降の計画とする。

その理由は、現在の所こゝ数年観光入込数の大きな増加が考えられない。また利用人口は、1989年以降の工場従事者の増加に伴って増大することや施設整備の順序として、産業基盤の整備を先行しつつ生活基盤の整備とレジャー施設整備を行うのが普通であることによる。

以上の基本方針にもとずき以下計画する。

3-2 工業港計画

工業港のバース計画は工場のレイアウトと密接に関連して、配置や規模が決定されるものであり、専用ふ頭として整備することになる。現在工場のレイアウト、設備が決定されていないので、詳細な計画は今後の課題である。ここではマスタープランと同様、短期計画に必要なバース数の検討を加えることとした。表Ⅲ-3-(I)は工業港取扱貨物と必要バース数をとりまとめたものである。この算定に当っては荷姿別1バース当り標準取扱能力や船型を考慮して試算した。

その結果、全体で15バース3550mが必要となる。ただし、投資額が増大することを抑えることや、年間取扱貨物量と船型を考慮して、航路水深については外港および主航路の鉄鋼原料ふ頭までは、-160m、10万トン級の船型で第1段階の整備を行い、内港航路についても-100m、1.5万トン級の船型に対し計画する。

表Ⅳ-3-(1) 工業港の貨物量と専用バース

Type of industry	Production capacity		Area		Volume of port cargoes handled (1,000 t)				Necessary number of berths (tentative calculation)		
	2000	1989	2000	1989	Total	Total	Foreign and domestic trade import	Foreign and domestic trade export	Water depth m	Number of depth	Total length m
					1988						
Fishery food products	100 t/yr	45 t/yr	20 ha	9 ha	(Handled at fishery port and commercial port)						
Flour	116 "	60 "	100 "	100 "	324	95	05		[12]	[1]	[240]
Vegetable oil	26 "	0 "	200 "	200 "	810	243	228	15	10	1	185
Feed	120 "	60 "	1,000	1,000	(24,100)	(14,050)	4,000	(10,050)		(5)	(1,555)
Paper and pulp	500 "	150 "	200 "	200 "	13,600	6,800	4,000	6,800	[19]	[1]	[500]
Oil refining	500 BSPD	250 BSPD	Crude oil: outgoing	Crude oil: outgoing	4,000	4,000	4,800	2,400	16	1	450
			Products: outgoing	Products: incoming	4,800	2,400	1,700	850	11	2	420
			Products: incoming		1,700	850	538	0	10	1	185
Petrochemical	500 t/yr	0 t/yr	500 ha	500 ha	538	0					
Iron and steel	500	250 "	1,500 "	1,500 "	(12,130)	(6,065)	(5,065)	(1,000)	[18]	[7]	1,440
			Iron ore: incoming	Iron ore: incoming	7,000	3,500	3,500		14	1	[330]
			Coal: incoming	Coal: incoming	2,240	1,120	1,120				
			Limestone: incoming	Limestone: incoming	760	380	380		[11]	[1]	[210]
			Scrap iron: incoming	Scrap iron: incoming	130	65			10	2	370
			Products: outgoing	Products: outgoing	2,000	1,000		1,000	7.5	2	260
Machinery	24 t/yr	24 t/yr									
Marine structures	1,000	1,000									
Construction equipment	4,000 tons	2,000 tons	200 ha	200 ha	109	87	20	67	7.5	1	130
Chemical machines	50 1,000	50 1,000									
Heavy electrical machine	80	80									
Automobile	10,000										
Shipbuilding	36 pc/yr	0	220 "	0	2,250	0					
	250,000 t	0	200 "	0	101	0					
	5 yr										
Total			3,940	3,509	40,562	20,540	9,408	11,132		15	3,550

[]: Water depth is temporary.

(): Sub total

1-3 商業港計画

バースの規模についてⅣ-2に示したマスタープランの商港バース算定の標準値、コンテナバース、1バース当り50万トン/年、雑荷バースの専用船バース、1バース当り30万トン/年、一般船によるものは1バース当り15万トン/年、バラ貨物については1バース当り30万トン/年を用い算定すると表Ⅳ-3-(2)のとおりとなる。バース数のとおりとなる。

表Ⅳ-3-(2) 商業港取扱貨物量とバース数(1988年)

	Cargoes handled (1,000 tons)		Number of berth		Per-berth volume of cargoes handled (1,000 tons)	
	Total	New Port	Total	New Port	Total	New Port
Container berth For small ships	257		1	-	257	
General cargo berth Special carrier	312		1	-	312	
Conventional ships	101	101	1	1	101	101
Bulk cargo berth	523	523	2	2	262	262
Total	1,193	624	5	3	239	208

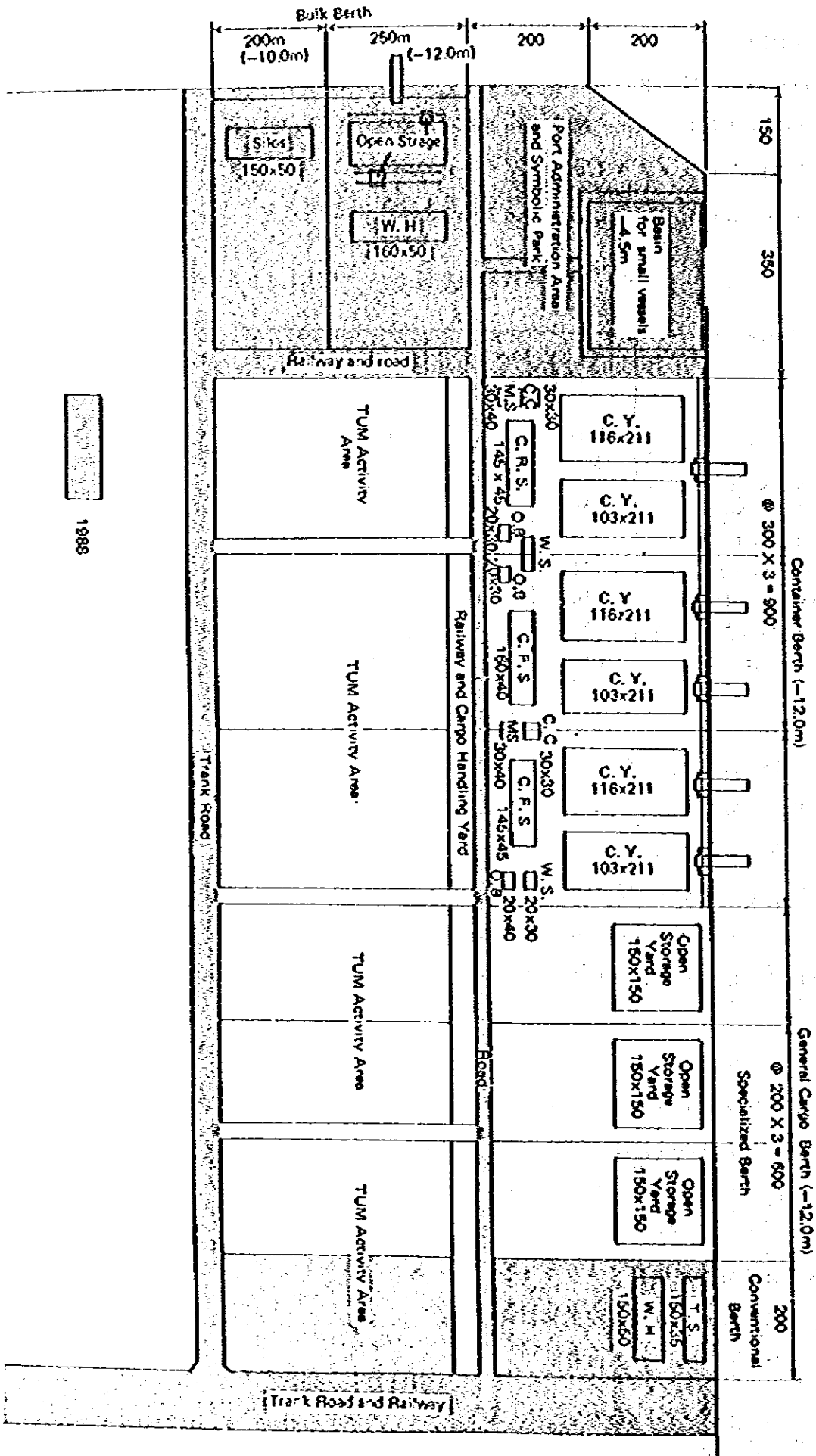
コンテナ貨物については現在、トクспан右岸側公共岸壁(水深-6.0m延長150m、エブロン幅13m)とTECOMAR, S. Aの(-6.0m延長30m)の2バースで168,000トン(1980年)を扱っている。

以上から、緊急性のあるコンテナ碼頭についてはトクспан川の防波堤の延長とCFEのバースの整備に引続いて1988年までにトクспан右岸側に1バース整備することとし、現在ある上記2バースと合せてコンテナ貨物および雑荷のうち専用船として考えた312千トンを取扱うこととする。

そしてトクспан右岸側のコンテナバースは小型船用のものとし、けい船岸300mと奥行380mのコンテナヤード、と道路および余地として120mを考慮150,000㎡を整備すればよい。この場合、新工業港地区には一般船用のCoventional Berth 1バースを建設し、バラ貨物バースについては、バース占有率がやゝ低く、余裕のあるバースとなるが、将来の貨物の増加を考慮してセメント専用バース(貨物取扱量250千トン、バース占有率0.22)1バースと肥料、鉄合金類バース(貨物取扱量299千トン、バース占有率0.11)1バースを計画する。その場合、岸壁水深は10mとして暫定的に計画する。

一般船用雑荷バースのバース占有率

貨物量	101,000トン
平均船型	1,000トン



1988

圖 3 - (1) 商業港計畫平面圖 (1988)

荷役機械	本船ギア
荷役能力	$15t/h \times 3 \text{ gang} = 45$
1隻当り荷役時間	$1,000/45 = 22.2 \text{ 隻}$
入港総数	$101,000/1,000 = 101$
1隻当りバース占有時間	$22.2 + 2 = 24.2$
全占有時間	$101 \times 24.2 = 2444.2$
バース占有率	$2444.2/6000 = 0.41$

セメント専用バースのバース占有率

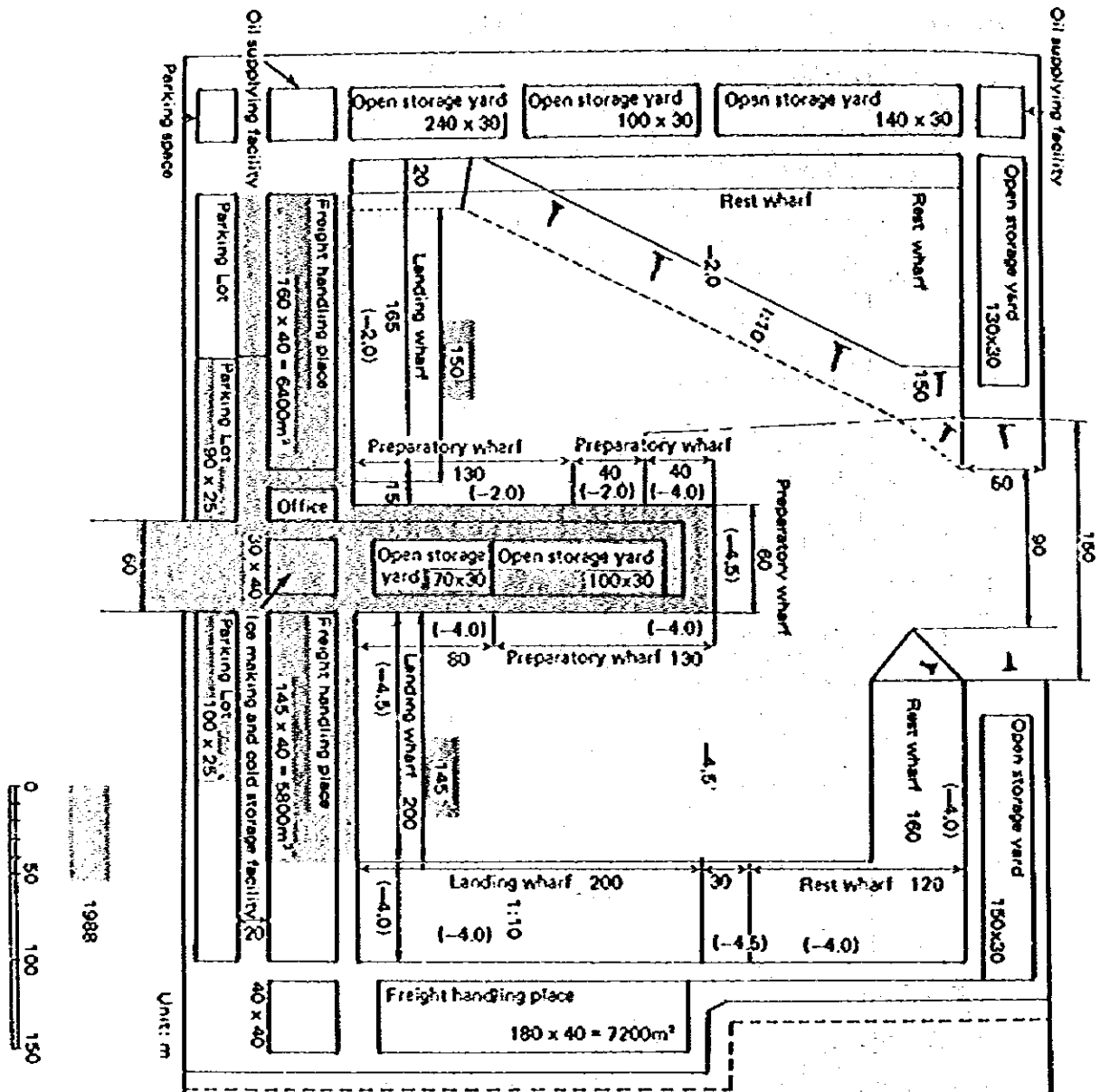
貨物量	250,000トン
平均船型	6,000 DWT
荷役能力	210 t/h (ニューマチックローダー)
1隻当り荷役時間	$6000/210 = 28.6 = 29 \text{ h}$
入港隻数	$250,000/6,000 \div 42 \text{ 隻}$
1隻当りバース占有時間	$29 + 2 = 31 \text{ 時間}$
全占有時間	$31 \times 42 = 1302 \text{ 時間}$
1バース当りバース占有率	$1302/6000 (300 \text{ 日} \times 20 \text{ 時間}) = 0.22$

肥料、非鉄金属バース

貨物量	273,000トン
1隻当り平均積載量	10,000トン
荷役能力	480トン/時 (アンローダー)
1隻当り荷役時間	$10,000/480 = 20.8 \div 21 \text{ 時間}$
入港隻数	$273,000/10,000 = 27.3 \div 28 \text{ 隻}$
1隻当りバース占有時間	$21 + 2 = 23 \text{ 時間}$
全占有時間	$23 \times 28 = 644 \text{ 時間}$
1バース当りバース占有率	$644/6,000 = 0.11$

3-4 漁港計画

短期の漁港計画についてはⅡ2-2-4で検討した全体計画のうち1988年は25千トンの取扱量を処理しうる部分的な整備を行う。25千トンは2000年の取扱量60千トンの41%に相当するので、基本施設・機能施設ともに全体の約40%量として、かつ全体計画内の一部を整備するものと1989年以降の整備に手戻りが出ないように考え、40%分が、基本施設から機能施設まで一貫して機能するように計画する。表Ⅱ-3-(3)、図Ⅱ-3-(2)が計画内容である。



Freight handling place	12,200m ²
Open storage yard	5,100
Ice making and cold storage facility	1,200
Parking Lot	4,750
Office	800

	Water depth	Length
Quay	-2.0m	320m
	-4.0	250
	-4.5	205
	Total	775

圖一三(二) 漁港計畫平面圖(1988)

配置計画では陸揚、準備、休けい岸壁は暫定的に兼用し、4.0 m岸壁の不足分は4.5 m岸壁を用いることとして、岸壁延長775 mで行った。

表Ⅵ-3-(3) 漁港の岸壁必要量

Wharf water depth	Berth length	Landing wharf		Preparatory wharf		Rest wharf		Total Length
		Number of berths	Length	Number of berths	Length	Number of berths	Length	
-2.0	-	-	54	-	16	-	280	350
-4.0	30	2	60	1	30	-	64	154
-4.0	35	2	70	1	35	-	40	145
-4.5	45	1	45	1	45	-	12	102
Total		5	229	3	126		396	751

3-5 防波堤と航路・泊地

(1) 防波堤

石油ドルフィン第2バース(陸揚から2番目)までが必要なので、このバースまでに必要な10万D/W型のストッピング、デスタンス約1,500 m以上とれるように、また、航路しゃへいを考慮し、直部1,000 m、曲部1,500 mで計画する。

南防波堤については水深100 m、通常時の波による底質移動が考えられない水深までとして、直部1,000 m、曲部400 m、計1,400 m延長する。

(2) 航路

航路幅員については1.5 L (L=船長)とし、10万D/W型タンカーに対応し400 mとする。

内港航路については1.5万D/W型に対応し、1.5 L=550 m航路とする。

(図Ⅵ-3-(3)参照)

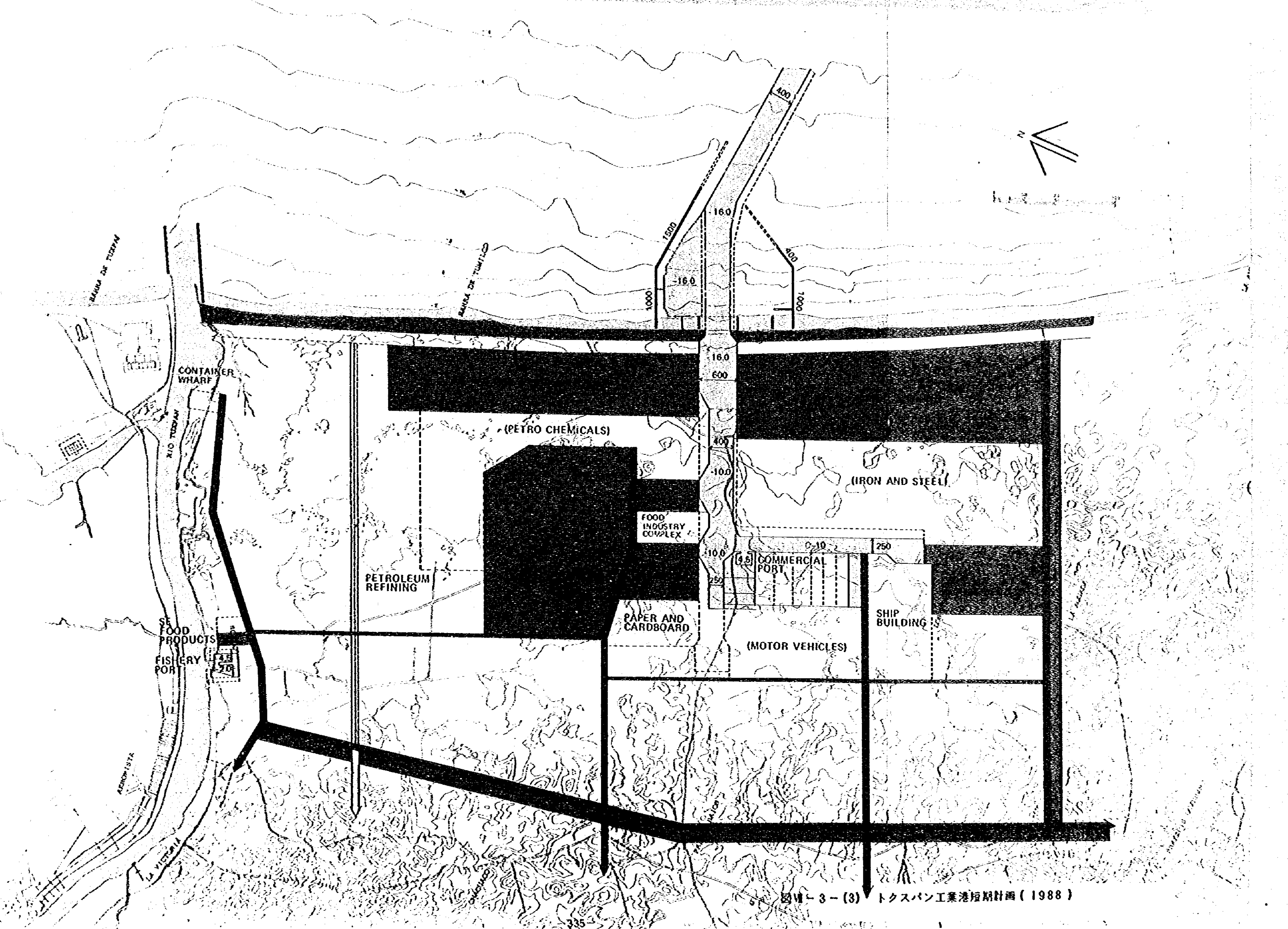


図 3-3 (3) トクスパン工業港短期計画 (1988)

(3) 港内波高

(a) 計算条件

防波堤の延長は十分か、港内波高はどの程度かを把握するため、長期および短期計画のそれぞれについて港内波高分布の計算を行った。

計算条件は以下のとおりである。

入射波高	3.5 m
入射波周期	10 sec
波向き	NE
反射率	0.8 (岸壁)
	0 (その他)

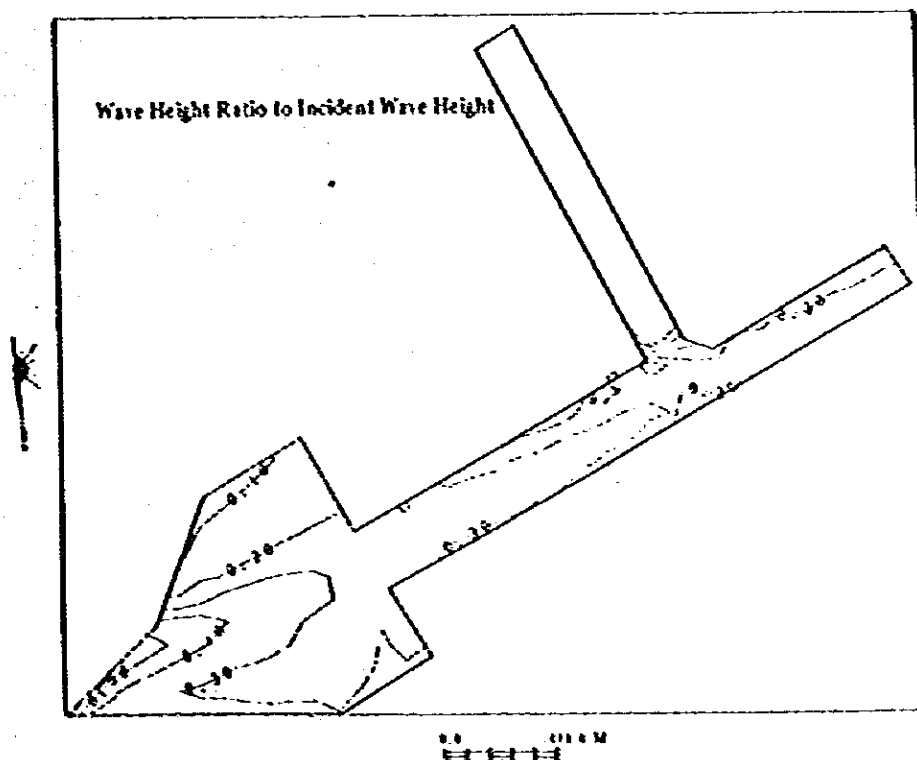
不規則波として取扱った。

(b) 結果

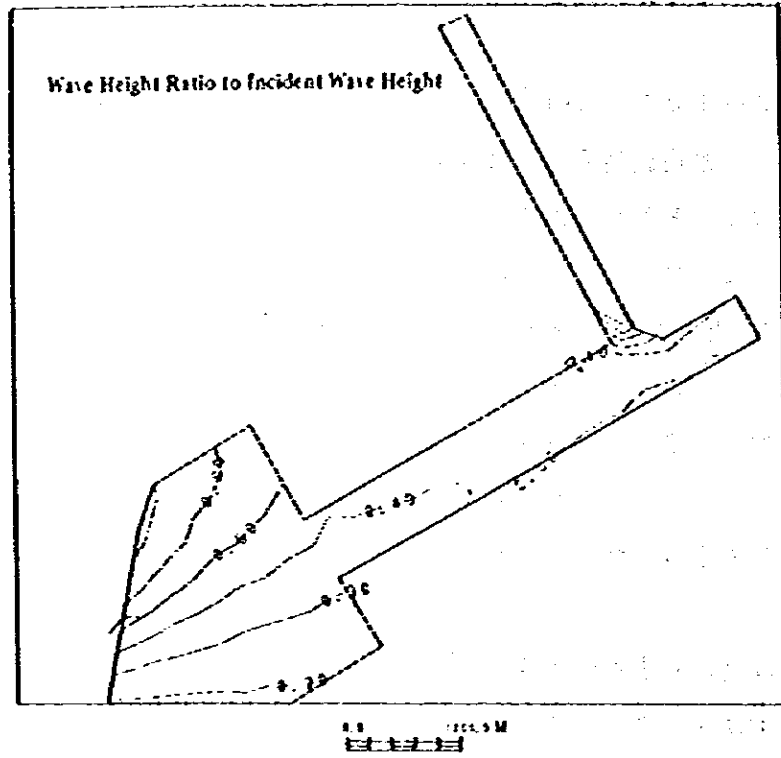
結果は入射波高に対する港内波高の比で表わした。

図Ⅳ-3-(4)はマスタープラン、図Ⅳ-3-(5)は短期計画に対する結果である。これによると、長期計画では堰込み水路部に一部波高比0.4の部分が生じるが、その他はおおむね0.3以下であり、特に問題は生じない。

短期計画では、これより高く0.4~0.5の部分が生じる。従って、通常時の波に対しては問題は生じないと思われるが、ハリケーン時の大きい波浪に対しては、船舶、岸壁の安全性に十分留意する必要がある。

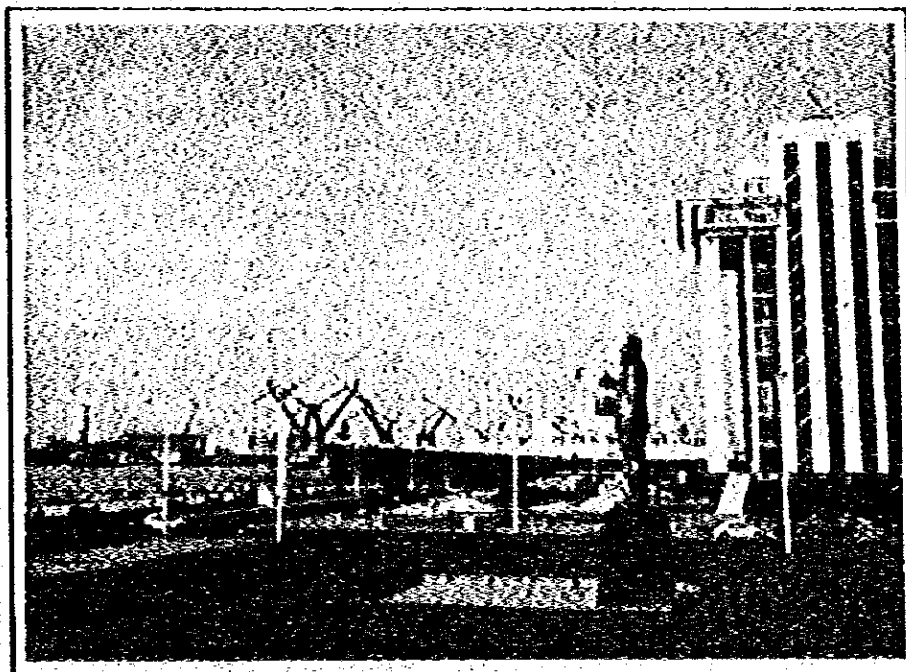


図Ⅳ-3-(4) 港内波高分布図(マスタープラン)



圖Ⅲ-3-(5) 港内波高分布图(短期計画)

第IX章 設計・施工・積算



Veracruz港

第IX章 設計・施工・積算

1. 設 計

1-1 防 波 堤

(1) 防波堤の構造形式

捨石式防波堤を採用した場合の特徴を次に述べる。

- 1) 開発区域周辺で採石可能な石山が確認されており、材料の入手は容易である。
- 2) トクスパン港、Veracruz港をはじめとして捨石堤の実例は多く、またAltamiraに於ても現在施工中であるから、経験的に判断しやすい。
- 3) 施工設備が簡単であり、波の影響を受けず、施工管理も容易である。
- 4) 地盤の凹凸や土質に関係なく施工できる。
- 5) 構造断面が比較的大きくなり、石材を大量に必要とする。その結果、施工に要する時間も長くなる。
- 6) 波高が高いと、大重量の被覆ブロックが必要となる。特に水深が深くなると被覆ブロックの製作指付が工費を増大させる要因となる。
- 7) 維持、補修費は一般に高くなる。

一方、ケーソン混成堤の特徴は

- 1) 使用材料が比較的少量ですむ。
- 2) 有効港口幅を確保するのに、港口を広くしなくてすむ。
- 3) 維持補修が少い。
- 4) 多様な施工技術及び施工のための設備を必要とする。

等である。

短期設備計画では極めて短期間に総延長3,400mの防波堤を建設することとなっている。そこで、水深の深い部分では捨石堤にした場合捨石量が多く、消波ブロックも大型大量になるので、ケーソン混成堤を採用。一方、防波堤のつけ根部分は水深の変化が急で、施工上もまき出しによる捨石堤構造が有利と考えられる。この防波堤の法線方向、設備場所の水深及び重要度を考慮して、図IX-1-1(1)に示す構造形式の区分を設定した。

(2) 防波堤の断面設計

(a) 設計条件

(I) 潮位	H, H, W, L	+1.12 m
	H, W, L	+0.50 m
	L, W, L	±0.00 m
(II) 波高	区分N1	H _{1/2} = 3.5 m

区分 N 2	$H_{1/3} = 5.0 \text{ m}$
• N 3	$H_{1/3} = 6.5 \text{ m}$
• N 4	$H_{1/3} = 7.5 \text{ m}$
• S 1	$H_{1/3} = 3.5 \text{ m}$
• S 2	$H_{1/3} = 5.0 \text{ m}$
• S 3	$H_{1/3} = 6.5 \text{ m}$
• S 4	$H_{1/3} = 7.5 \text{ m}$

(b) 断面設計

各構造区分毎に概略設計を行った。結果を図IX-1-(2)~図IX-1-(9)に示す。天端高は $0.6 H_{1/3}$ を標準とするが、区分N1, N2, では越波による影響を考慮して区分N3, N4と同じ 5.0 m とした。南防波堤は波向の関係から北側よりも幾分小さな断面とする。また、北防波堤の港内側については、開口部の進入波の影響を考慮して十分な枝覆を行うものとする。

捨石堤の天端高は構工時の余裕も考慮して 6 m とする。

ケーソン混成堤は、基礎マウンドの厚さを 1.5 m 以上とって、粘性土地盤に対応することとしているが、詳細な土質調査の結果が得られた後に地盤反力等の確認が必要である。

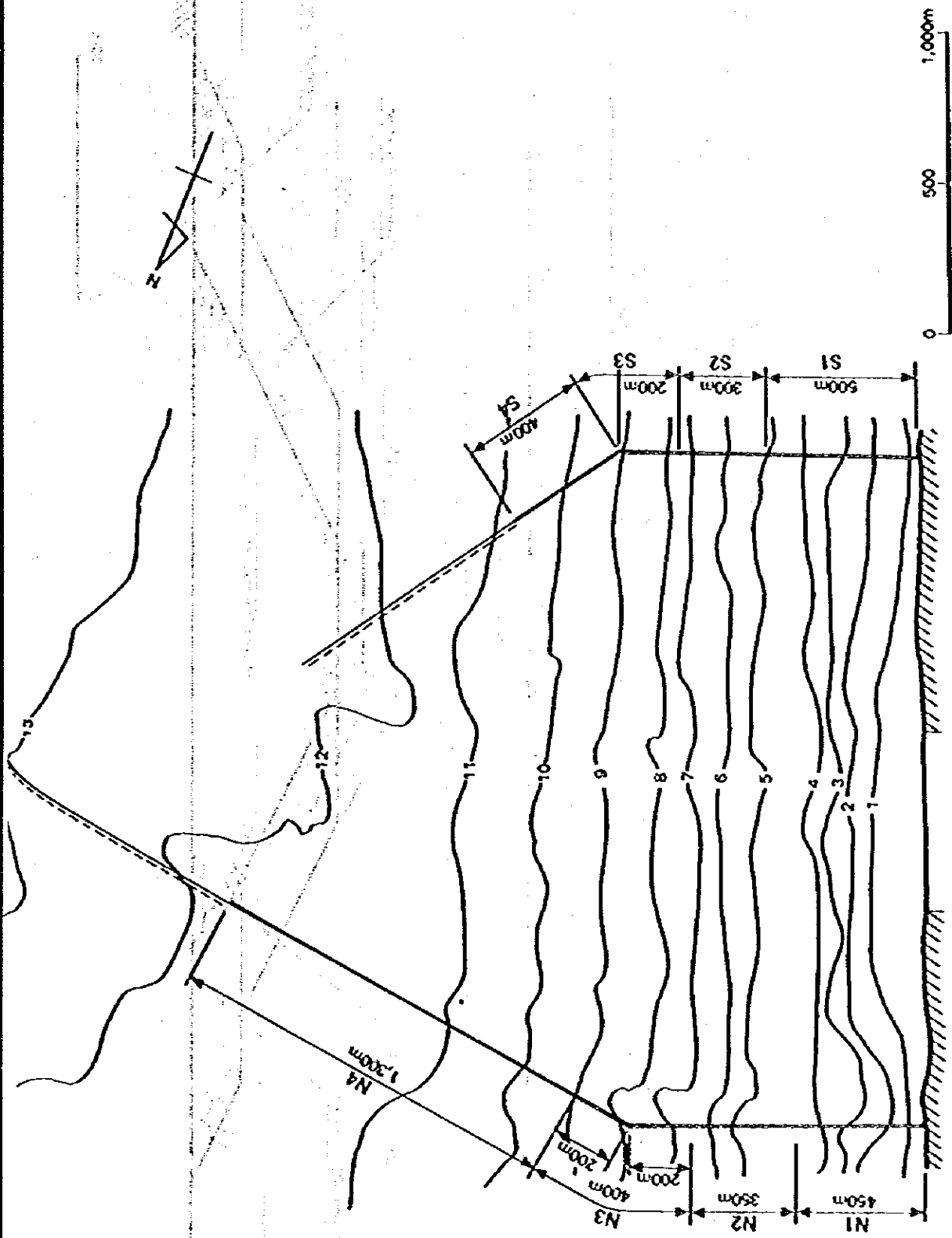


图 X-1-1 (1) 防波堤区分图

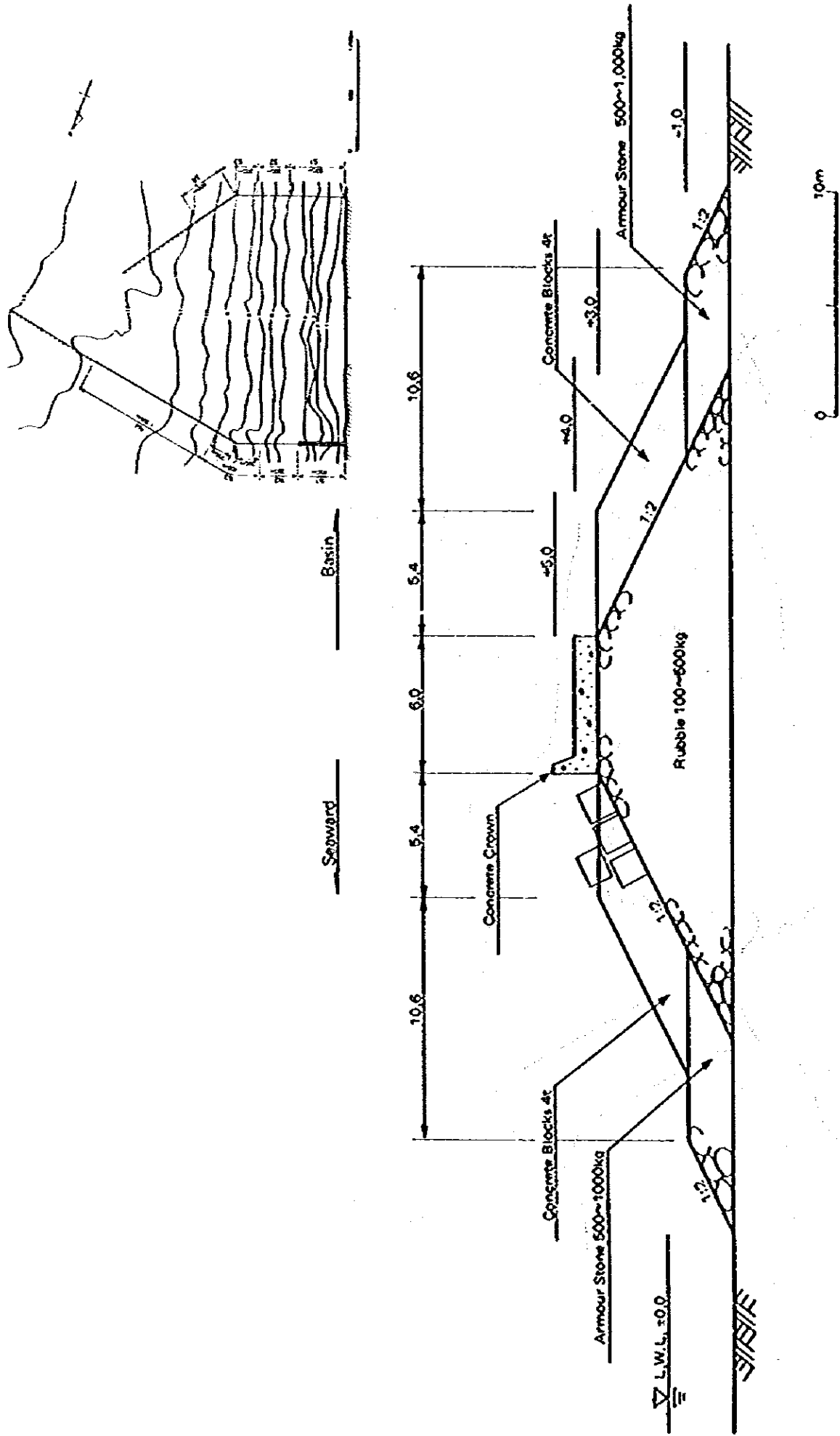


图 X-1-1(2) 防浪堤标准断面图 (区分 N1)

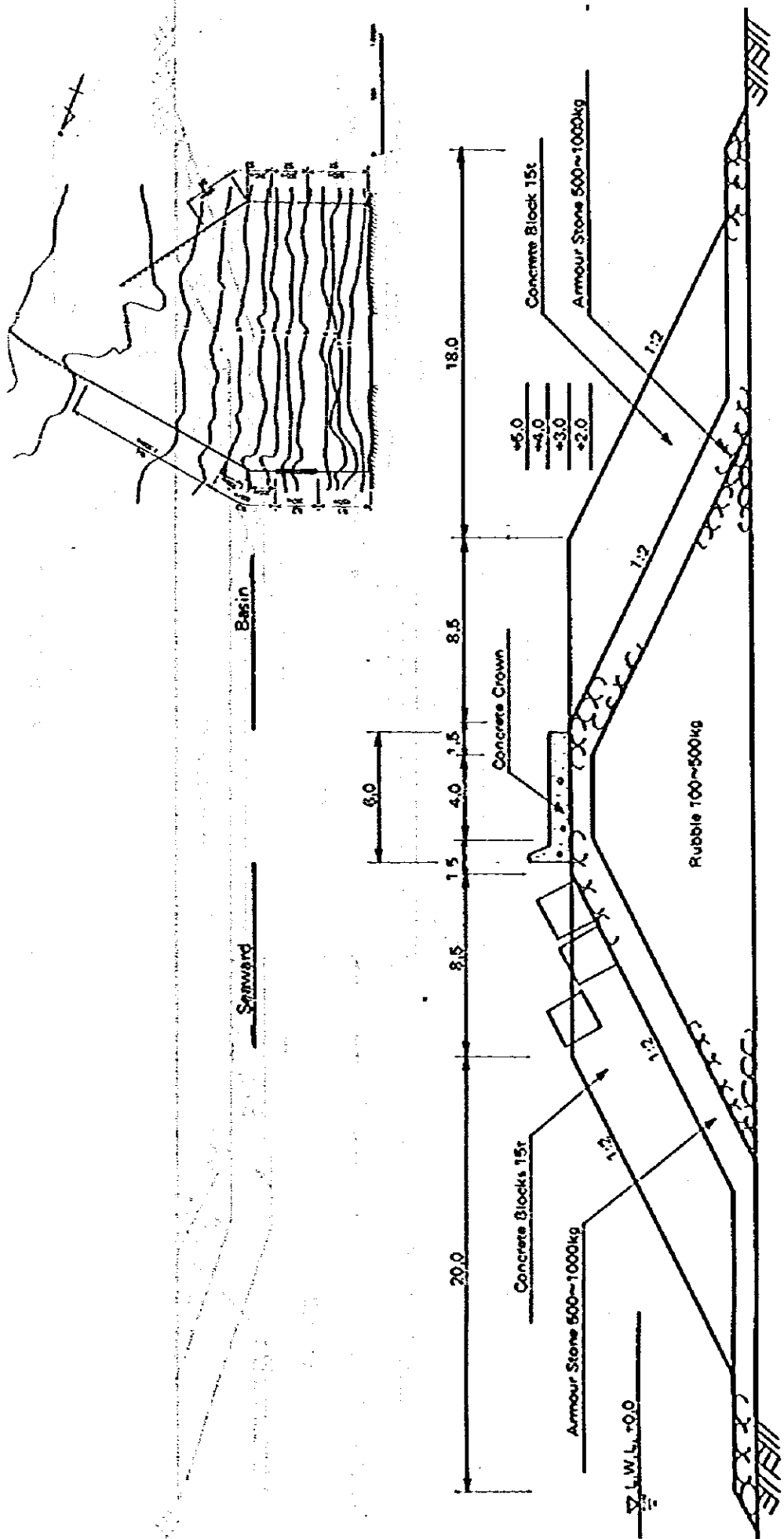


图 X-1-1-(3) 防波堤横断面图 (区分 N 2)

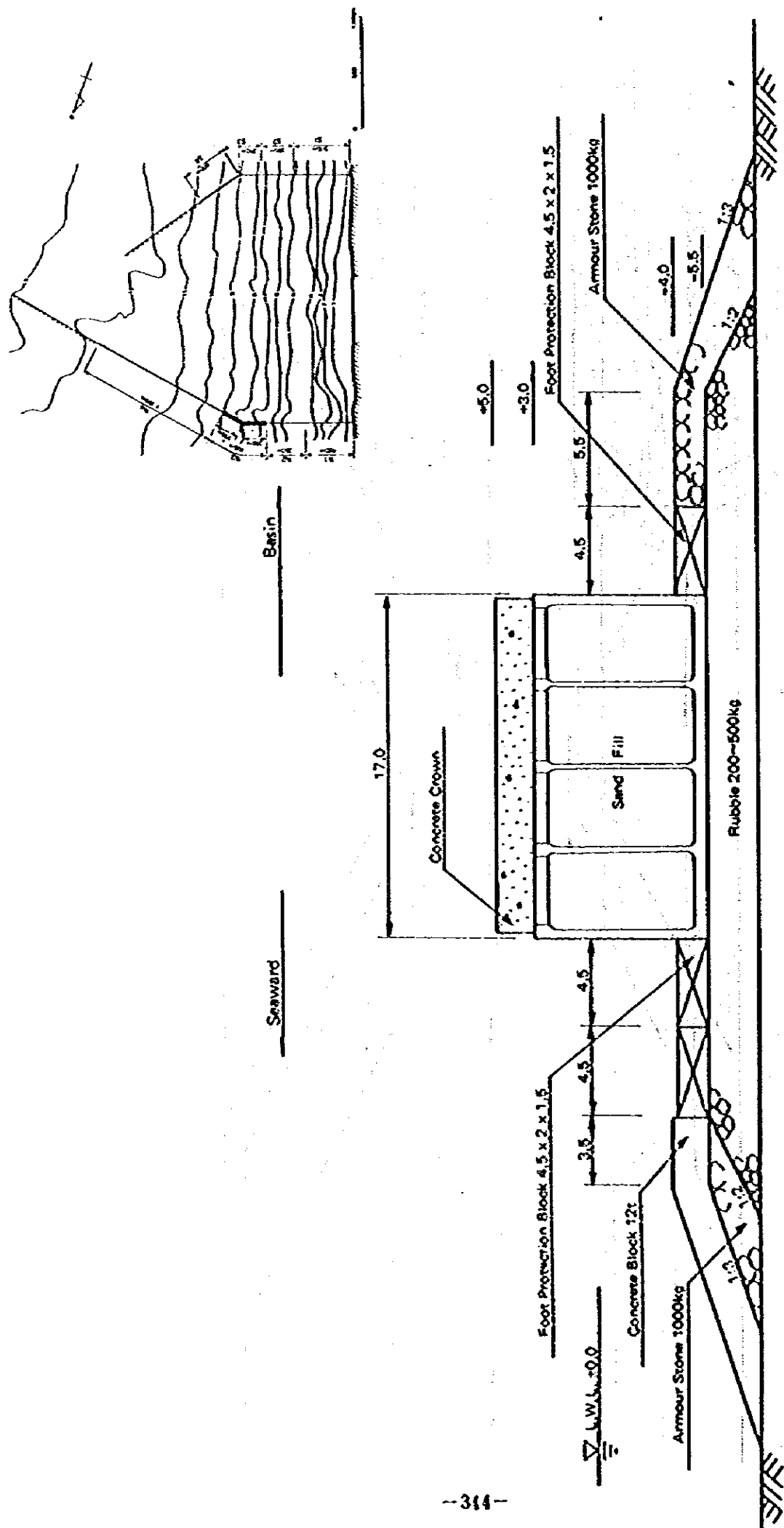


图 K-1-(4) 防波堤横断面图 (区 N 3)

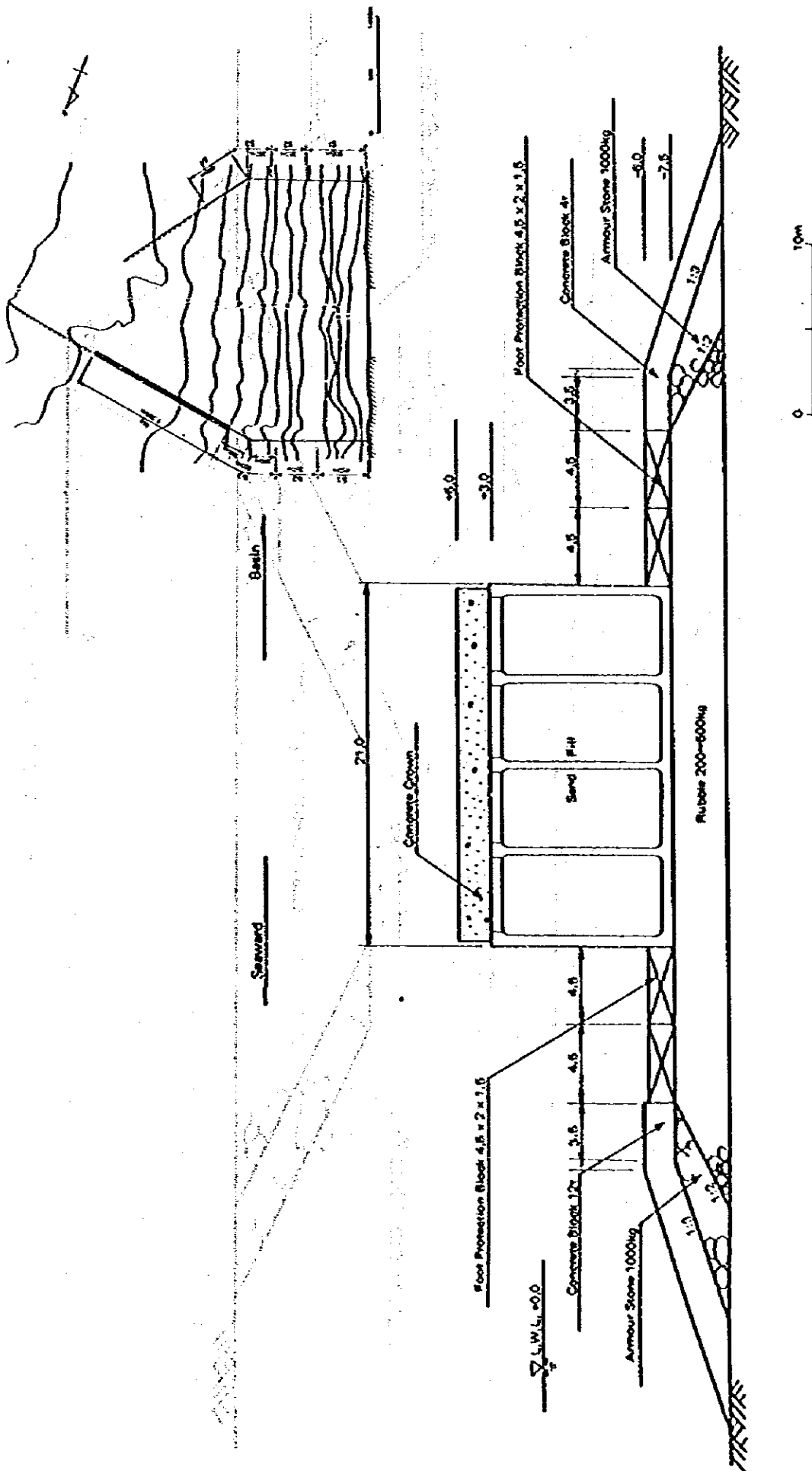


图 X-1-5 防波堤标准断面图 (区分 N 4)

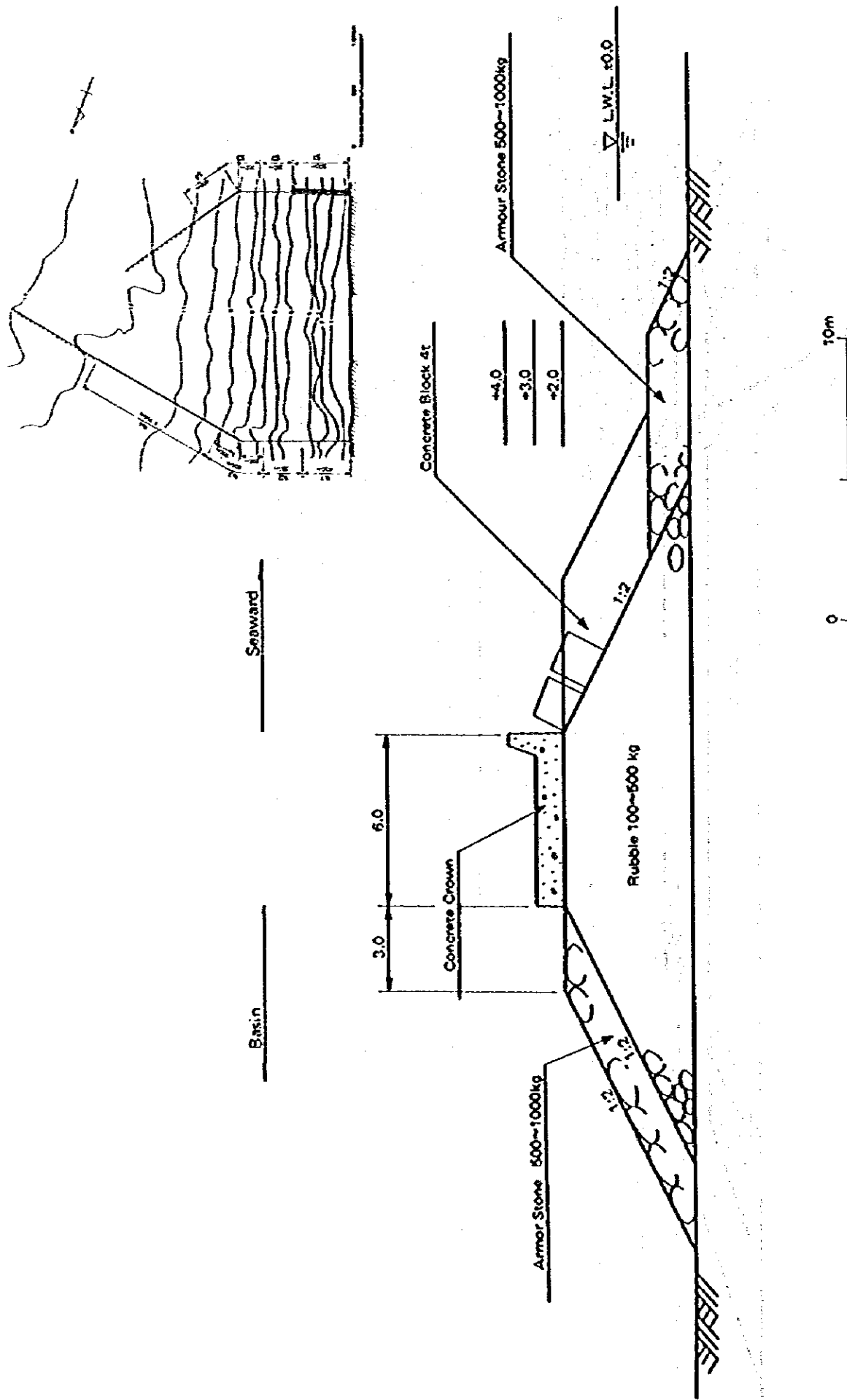


图 X-1-1(6) 防波堤标准断面图 (区分 S1)

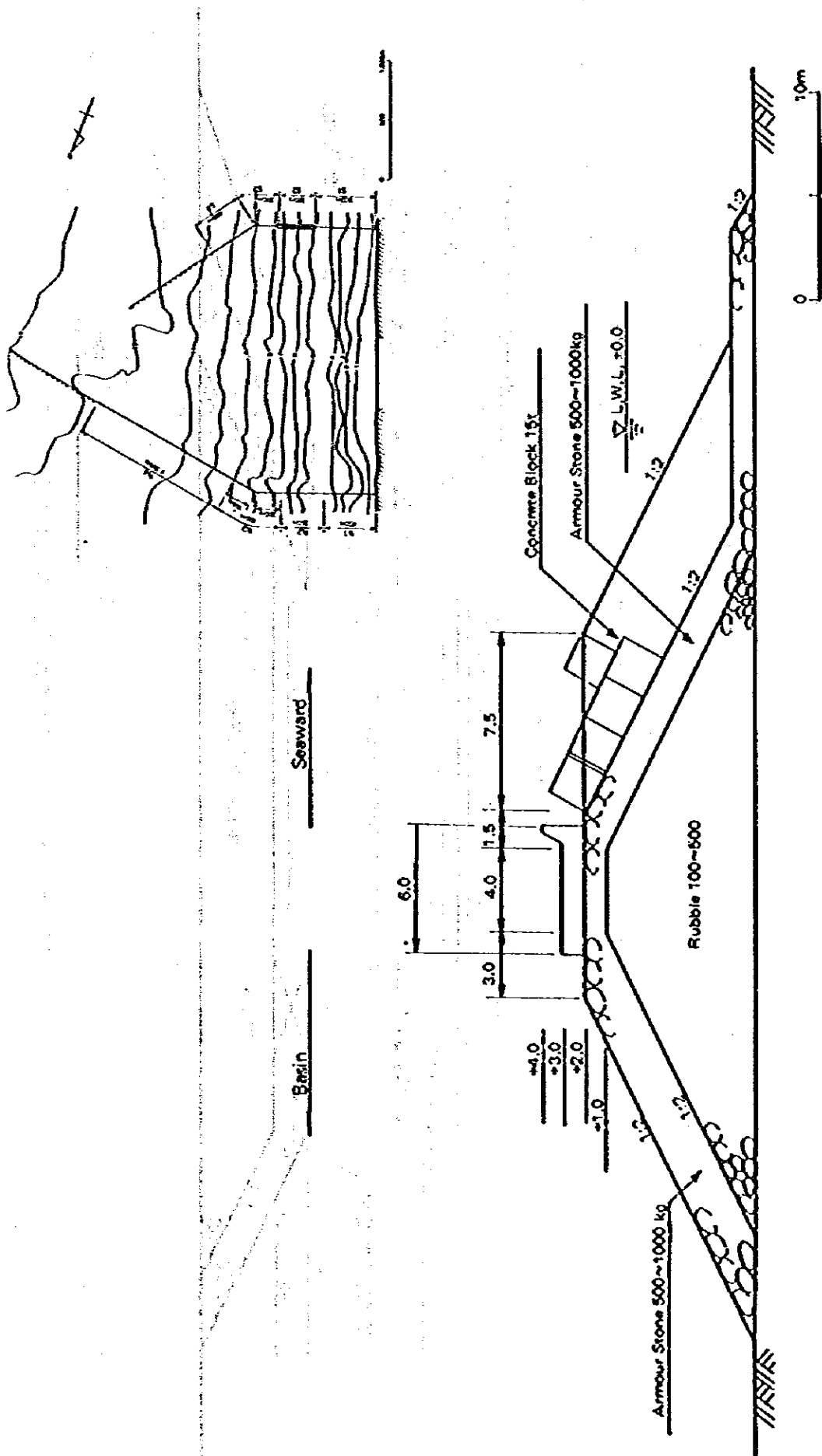


图 X-1-(7) 防浪堤标准断面图 (区分 S2)

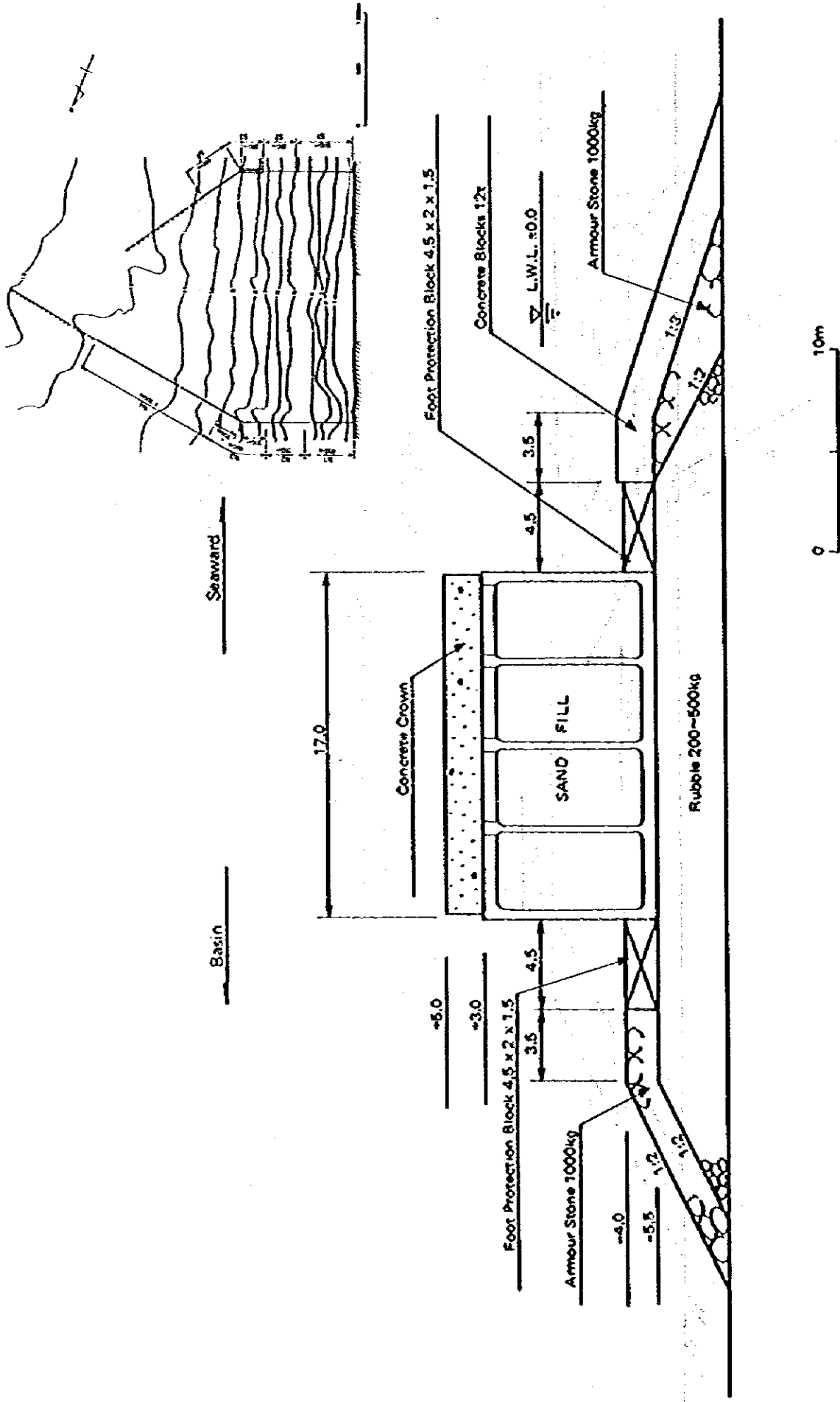


图 X-1-1(8) 防波堤標準断面图 (区分 S3)

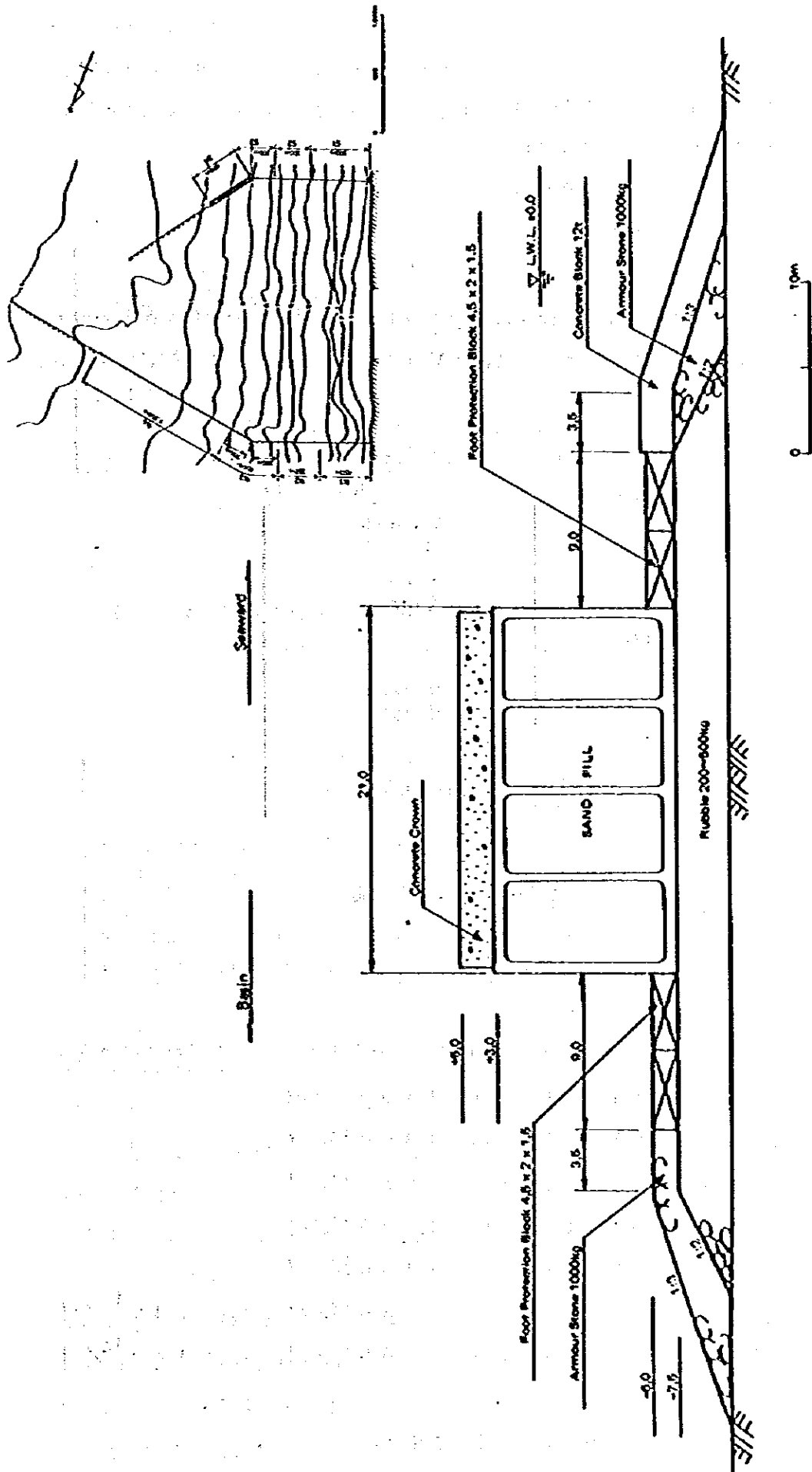


图 X-1-1-(9) 防波堤横断面图 (区分 S 4)

1-2 繫船施設

(1) 設計条件

- (a) 水位 H.H.W.L. +1.12 m
 H.W.L. +0.50 m
 L.W.L. ±0.00 m
- (b) 地質 復度 $K_h = 0.05$
- (c) 土質

短期整備計画によって各施設が配置された箇所の土質は地盤状況の変化が激しいので、今後より詳細な調査が必要である。ここでは、第V章3-2から図K-1-04に示す土質を適用する。

±0.0	(ground level)
-4.0	Clay $\bar{N} = 5$
-18.0	Silty clay $\bar{N} = 15$
-33.0	Clayey silt $\bar{N} = 15$
	Clay $N > 50$

図K-1-04 土質

(d) 許容応力度

	(材質)	(許容応力度)	(設計基準強度)
鋼管杭	STK41	$\sigma_{sa} = 1,400 \text{ kg/cm}^2$	
鋼矢板	SY 30	$\sigma_{sa} = 1,800 \text{ kg/cm}^2$	
タイロッド	SS 41	$\sigma_{sa} = 880 \text{ kg/cm}^2$	
タイロッド	HT 45	$\sigma_{sa} = 1,800 \text{ kg/cm}^2$	
一般構造用鋼材	SS 41	$\sigma_{sa} = 1,400 \text{ kg/cm}^2$	
場所打コンクリート		$\sigma_{sa} = 80 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_{ck} = 240 \text{ kg/cm}^2$
マスコンクリート		$\sigma_{sa} = 60 \text{ kg/cm}^2$	$\sigma_{ck} = 180 \text{ kg/cm}^2$

(e) 許容応力度の割り増し

短期荷重に対しては許容応力度を5割増しとする。

(i) 鋼材の腐食

鋼材は全て50年間の腐食を考慮する。鋼材の腐食速度は環境、気象条件などによって異なるので、一律には規定しがたい。表K-1-(1)に設計標準腐食速度を示す。

表K-1-(1) 腐食速度

Corrosion environment		Corrosion rate (mm/year)
Sea side	Above H.W.L	0.3
	Between H.W.L and the sea bottom	0.1
	Below the sea bottom	0.03
Land side	In marine atmosphere	0.1
	In soil (above the residual water level)	0.03
	In soil (below the residual water level)	0.02

(ii) その他

各主要施設的设计条件を表K-1-(2)に示す。

表K-1-(2) バース设计条件

	General cargo berth	Bulk berth (I)	Bulk berth (II)	Small crafts berth (I)	Small crafts berth (II)
Crown height (m)	+3.0	+3.0	+3.0	+2.5	+2.5
Surcharge (t/m ²)	3.0	2.0	2.0	1.0	0.5
Depth (m)	-12.0	-12.0	-10.0	-4.5	-2.0
Size of vessels (D.W.T.)	30,000	30,000	15,000		
Cargo handling facilities	Mobile crane	Unloader			

(2) 繫船岸の構造設計

(a) 断面設計

短期整備計画における代表的な施設である雑貨埠頭を例に構造形式の比較検討を行う。主な構造形式として、重力式繫船岸、鋼矢板式繫船岸、横棧橋式繫船岸の三種類を探り、各々概略設計を行った。各標準断面を図K-1-01、図K-1-02、図K-1-03に示す。

この他、一般的には棚式繫船岸、セル式繫船岸が考えられるが棚式の場合構造が複雑で建設費も高くなるので極度に軟弱な地盤の場合等を除いて不利であるため、比較対象から除外した。セル式の場合も、採用の可否が基礎地盤の状態に大きく左右されること、竣工管理が難しいこと等から除外している。

三構造形式の特質及び設計上の考え方は以下の通りである。

(i) 重力(コンクリートケーソン)式繫船岸

- 1) 壁体自体は比較的堅固で耐久性が良い。
- 2) ケーソン製作ヤード、ブロック製作ヤード等の大型施設を必要とする。また起重機船等多数の作業船を要する。
- 3) 計画水深に対して現地盤が浅いので埋削量が多くなる。
- 4) 作業量が多く、施工に比較的時間がかかる。
- 5) 基礎地盤の支持力が十分確保されないと不経済かつ施工に困難を伴う。
- 6) 粘性土層の圧密沈下による影響が大きい。
- 7) 船舶衝撃力は壁体重量と土圧で吸収される。
- 8) 裏込めには良質の材料を用いて土圧を軽減させる。

(ii) 鋼管板式繫船岸

- 1) 壁体は軽量で弾性に富んでいるため、ある程度の不等沈下に対応できる。
- 2) 施工設備が比較的簡単である。
- 3) 基礎工事としての水中施工を必要としないため、急速な施工が可能である。
- 4) 設計水深が深いので、必要な断面係数を確保するために矢板は鋼管矢板とする。
- 5) 船舶衝撃力は土圧で吸収される。
- 6) 裏込めには良質の材料を用いて土圧を軽減する。
- 7) 水平力は控え組杭で受ける。
- 8) 鋼管矢板はL、W、L(±0.0m)以上の部分にコンクリートライニングを施す。

(iii) 横棧橋式繫船岸

- 1) 上部工は現場打ち鉄筋コンクリート構造とする。
- 2) 基礎杭は全て支持杭とし、一体となって荷重を支持する。
- 3) 地盤が軟弱な場合にも成立する構造形式であり、地盤の変化に対応しやすい。
- 4) 水平力に対して比較的弱い。
- 5) 船舶の衝撃力はゴム防舷材でエネルギーを吸収し、反力は基礎杭の横抵抗で吸収する。
- 6) 棧橋と土留護岸とは棧を切っておく。
- 7) 鋼管はL、W、L(±0.0m)以上の部分にコンクリートライニングを施す。

(iv) 構造形式の比較

各構造形式を比較検討したものが表K-1-(3)である。検討の結果、ここでは施工の速さ、柔軟性、工事費に優れた横棧橋式けい船岸を選定する。

表 K-1-(3) 構造形式の比較

Item \ Type	Gravity (caisson) type	Steel Sheet pile type	Open type
Simplicity of offshore works	△	◎	○
Simplicity of execution control	○	○	◎
Amount of works	△	◎	○
Construction speed	△	◎	◎
Adaptability to soil conditions	△	○	◎
Adaptability to settlement	△	○	◎
Durability (corrosion)	◎	△	△
Readiness of local procurement of materials	○	△	△
Construction cost ratio (Open type = 1.0)	1.3	1.2	1.0

Note: ◎ is better than ○ ○ is better than △

なお、横棧橋式けい船岸の場合、基礎構造にコンクリート杭を用いると、材料調達等、更に有利になる可能性があるため、簡単な考察を加えておく。

基礎構造にコンクリート杭を使う場合は

- 1) 杭の断面係数が小さいので杭本数が増える
- 2) 大きな水平力に対して斜杭を必要とする。
- 3) 支持層が複雑に変化する場合は経き杭で対処することになるが、鉤王が困難で信頼性も低下する。
- 4) 支持層に至るまでの中間層に、部分的に硬い層が存在する可能性がある。この場合、杭の打ち抜きが問題となる。
- 5) PC杭はひび割れによるPC鋼材の腐食に注意しなければならない。

等の点についての検討が必要である。基礎構造の比較を表 K-1-(4)に示す。

表 K-1-(4) 基礎構造の比較

Item \ Type	Steel pipe pile type	Concrete pile type
Simplicity of offshore works	◎	○
Simplicity of execution control	○	△
Amount of works	◎	○
Construction speed	◎	○
Adaptability to soil conditions	○	△
Durability	△	○
Readiness of local procurement of materials	△	○
Construction cost ratio (steel pipe pile type = 1.0)	1.0	1.1

Note: ◎ excels ○ ○ excels △

以上を総合的に検討した結果ここでは、鋼管杭横棧橋式繫船岸(図K-1-04)を短期整備計画における陸貨埠頭の代表的構造断面とする。

その他の繫船施設について概略設計を行った結果は図K-1-04~06に各々示す通りである。

(3) その他の施設

代表的な埠頭施設として上屋及びクレーン、フォークリフト、アンローダー等、荷荷機種の姿図を図K-1-07~図K-1-09に示す。

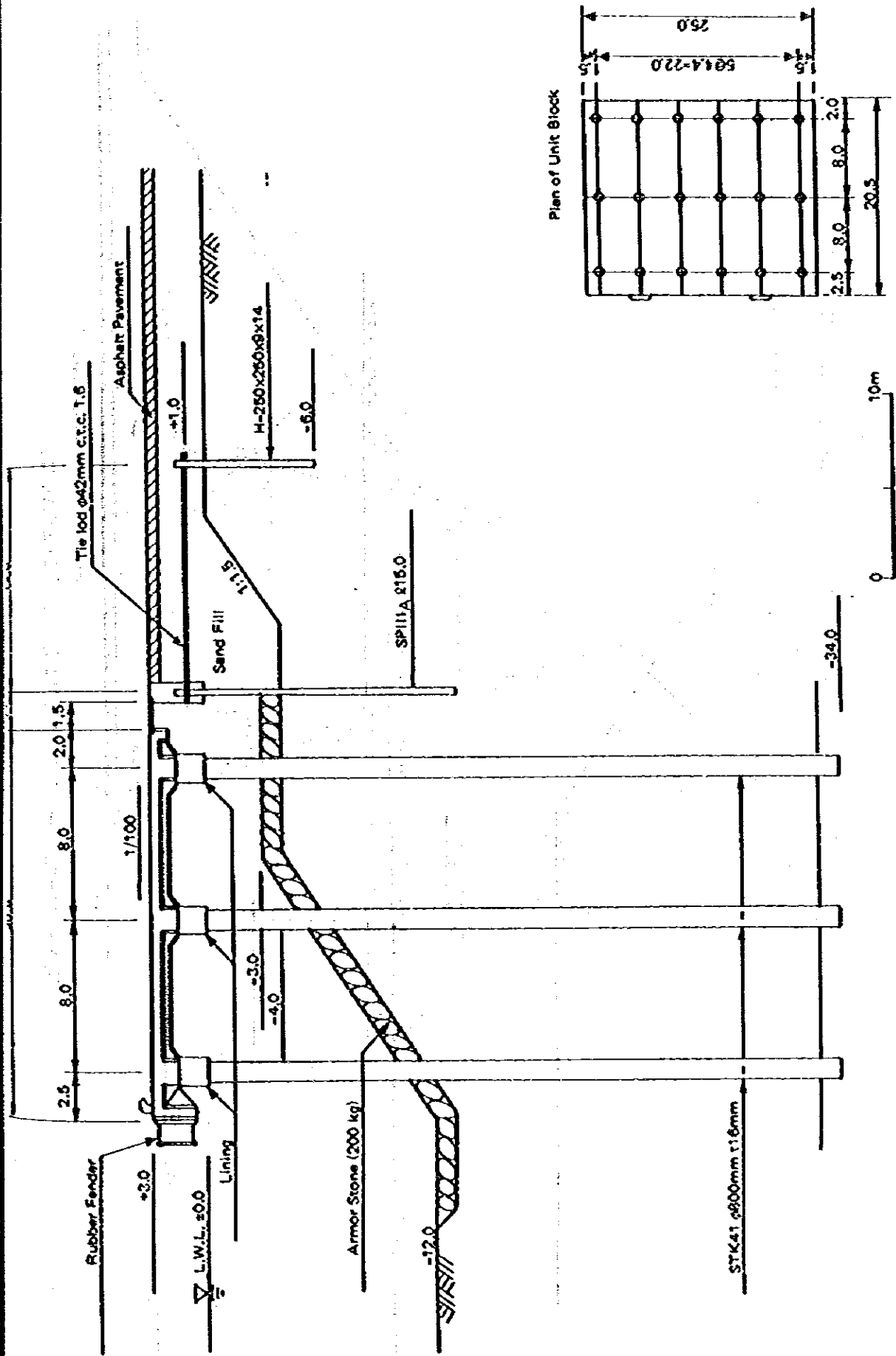


圖 X - 1 - (1) 一般雜貨碼頭標準断面圖 (橫棧橋式)

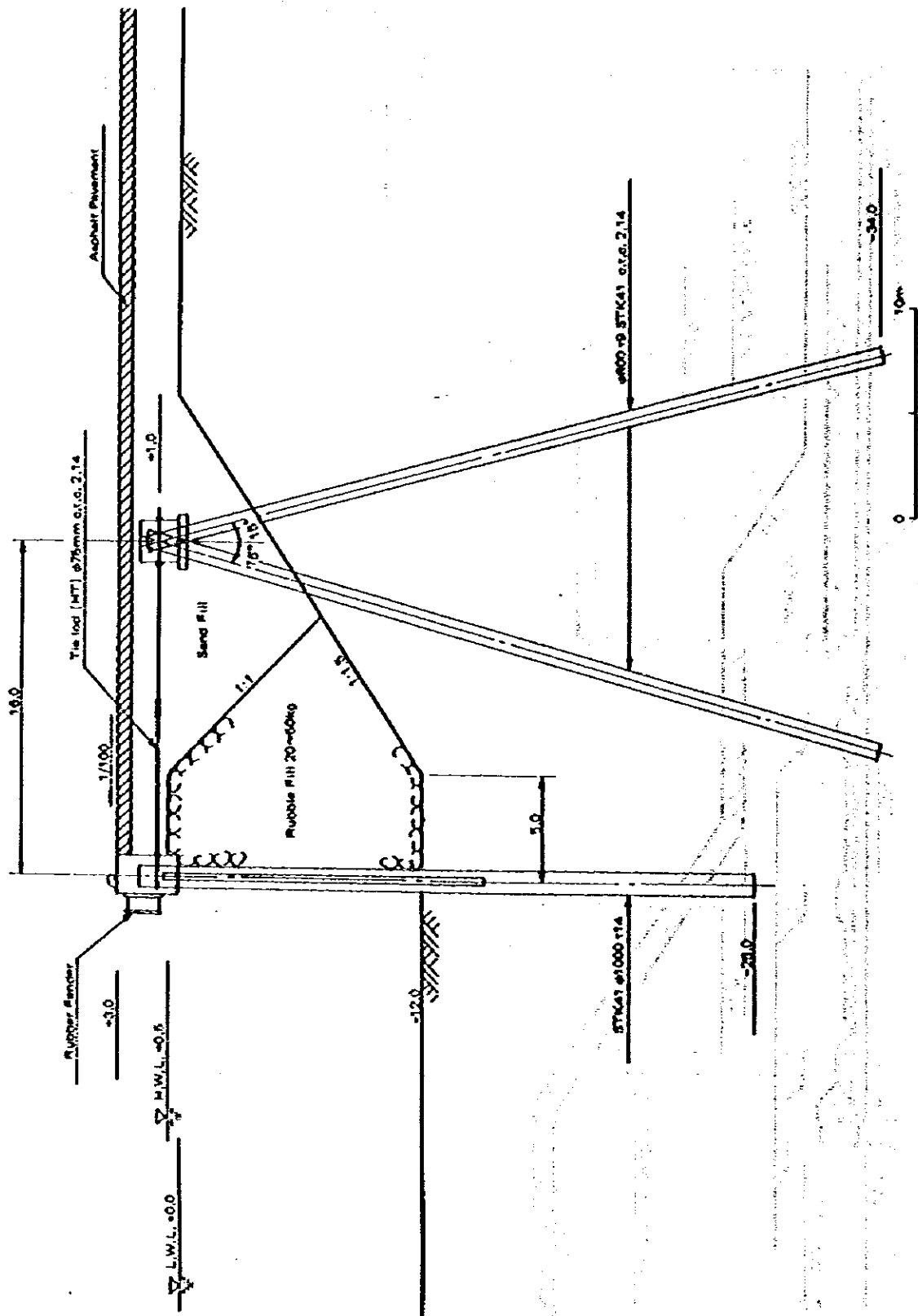


图 X-1-02 一般雜貨碼頭標準断面图 (鋼管夾板式)

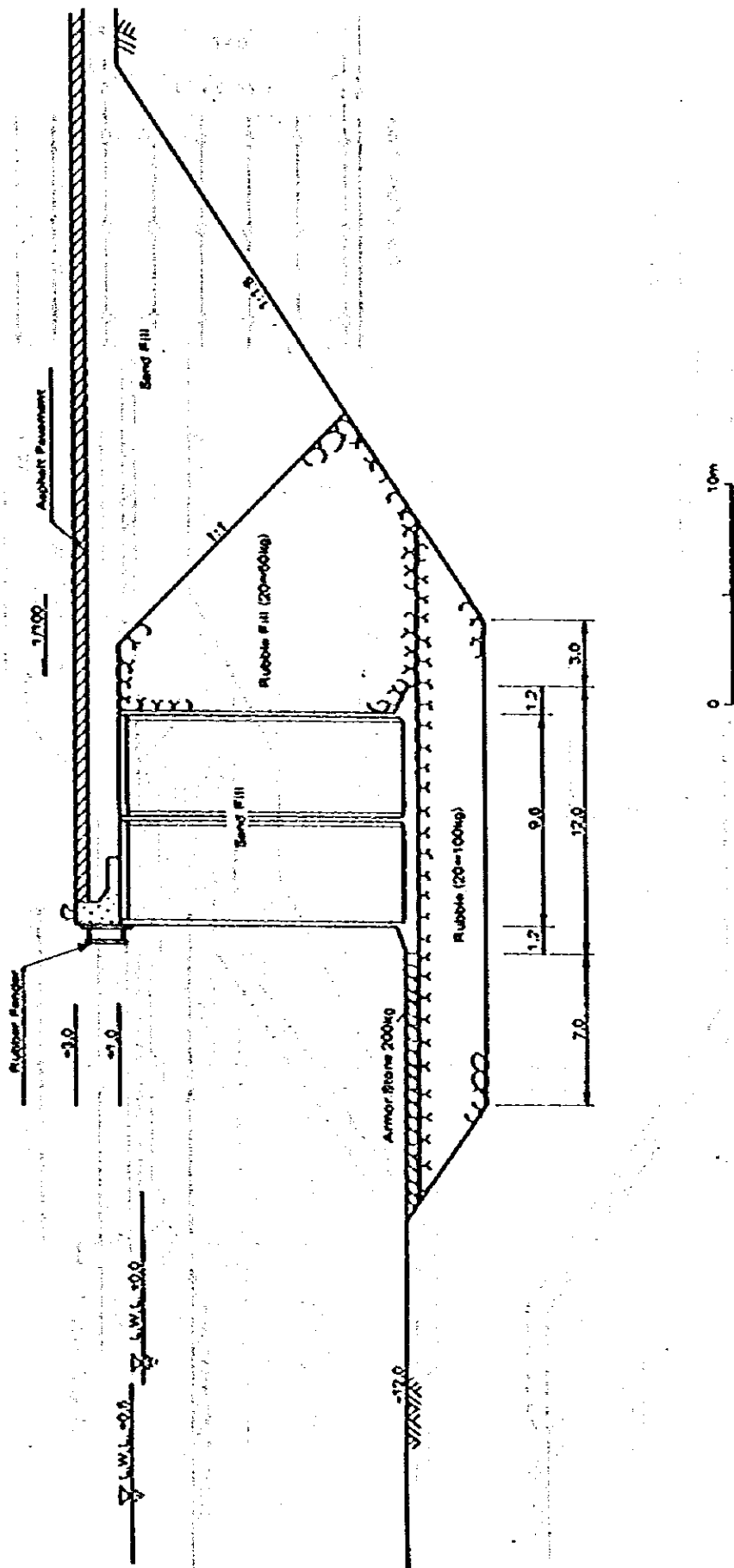


图 X-1-03 一般标准墓碑基础断面图 (重力式)

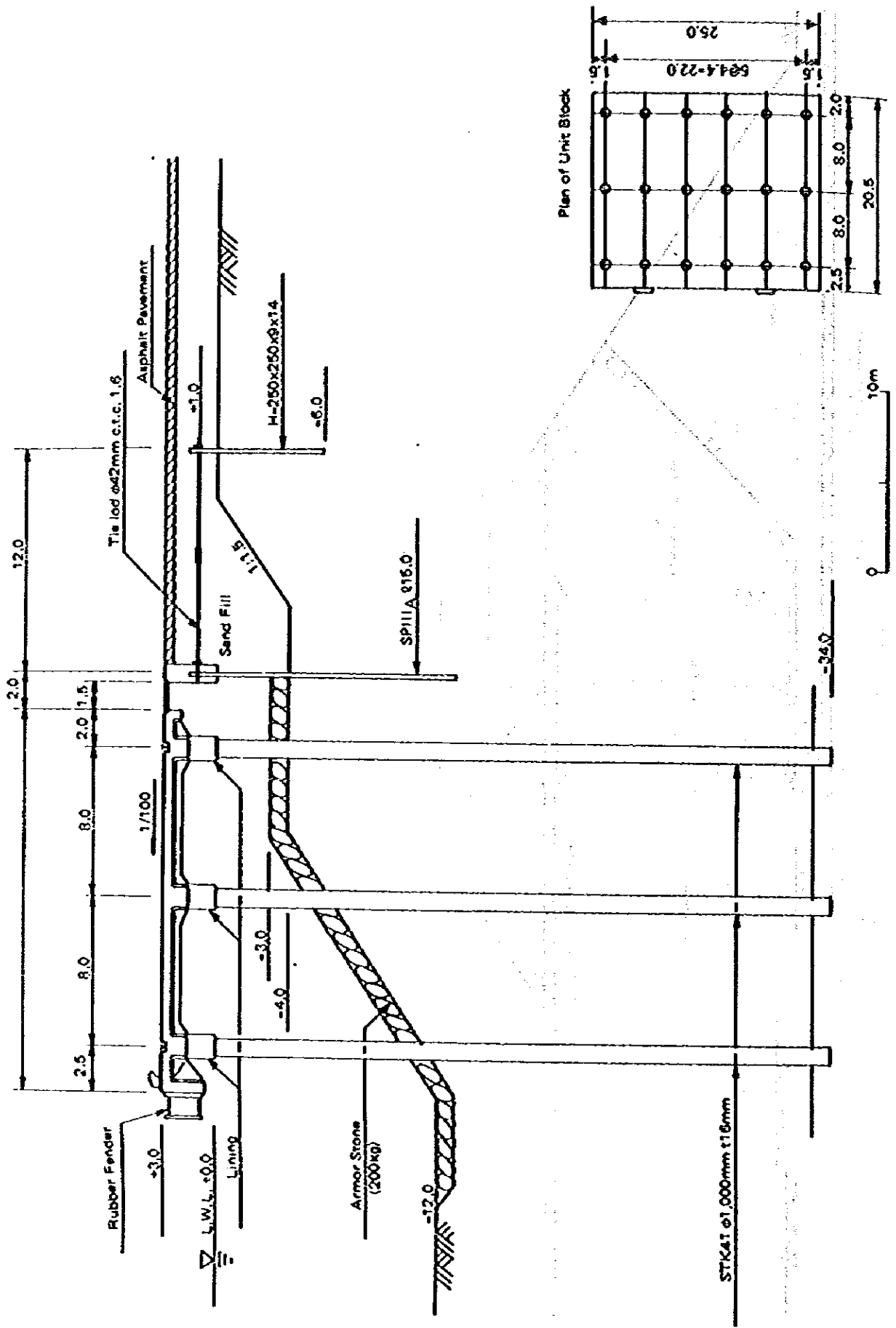


図 1 - 14 パルクパス(1)標準断面図

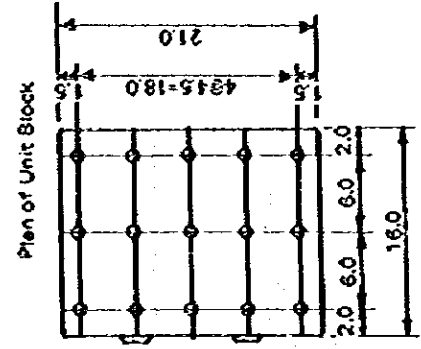
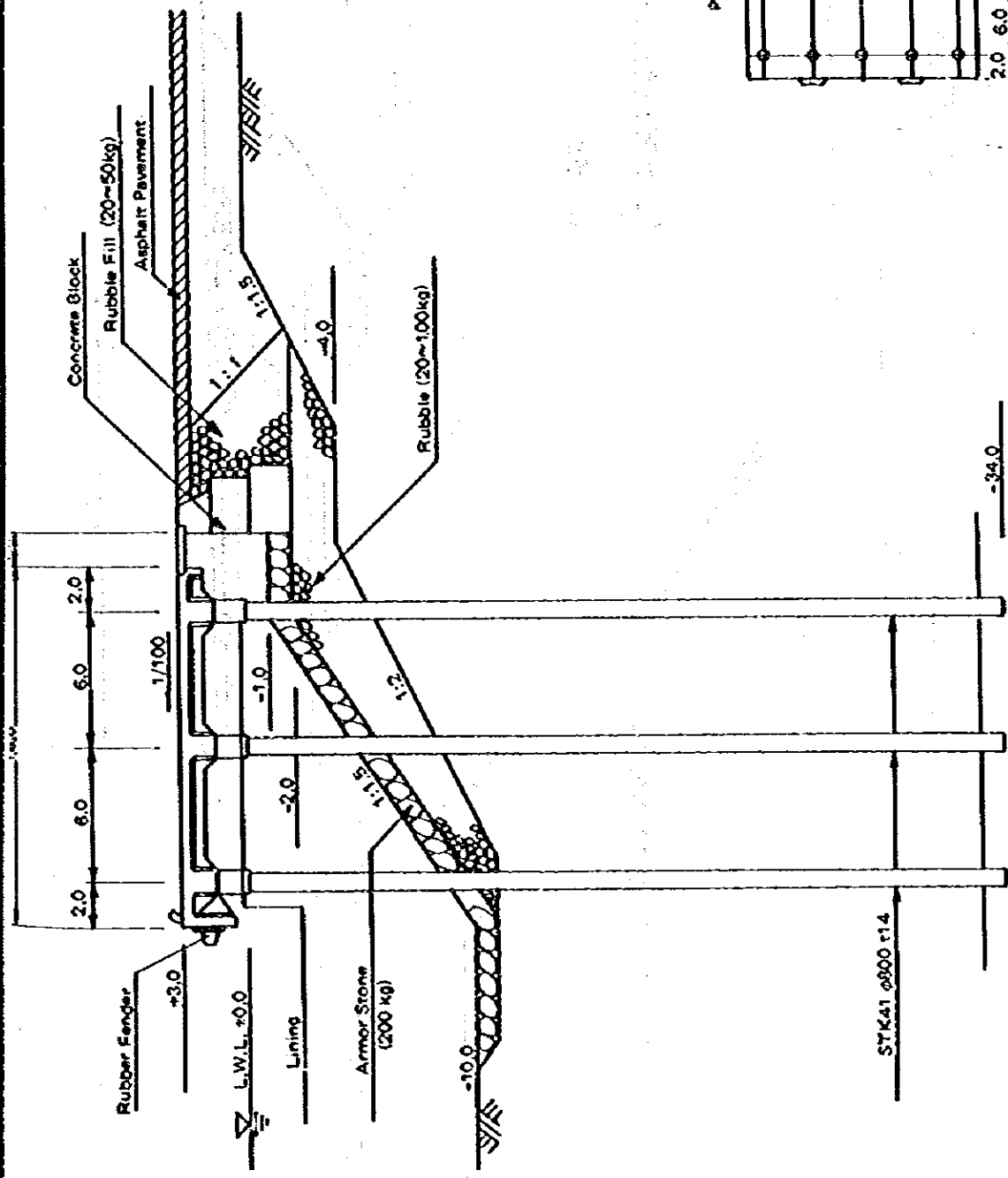


図 X-1-05) バルクパース (II) 標準断面図

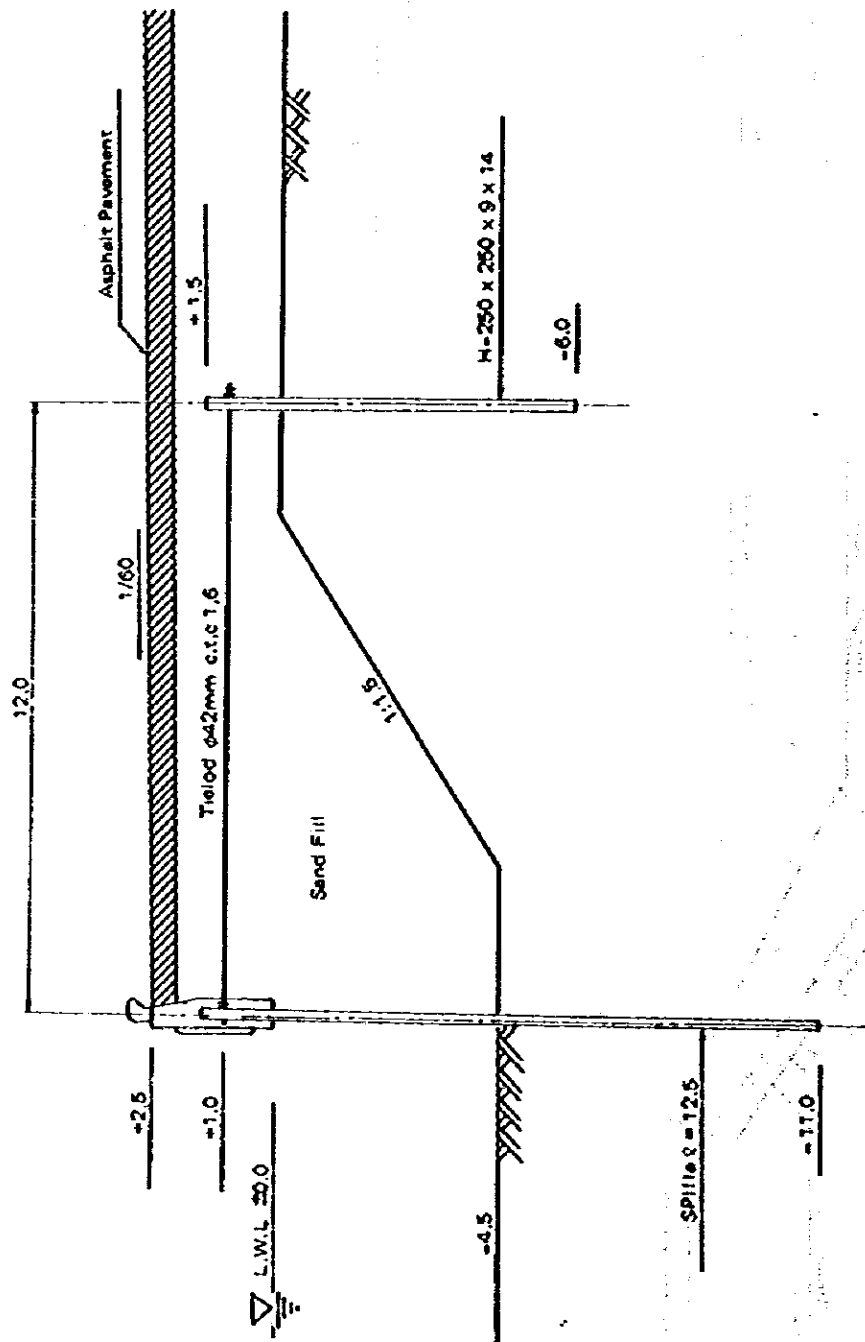


图 X-1-06 小型船埠头(I)标准断面图

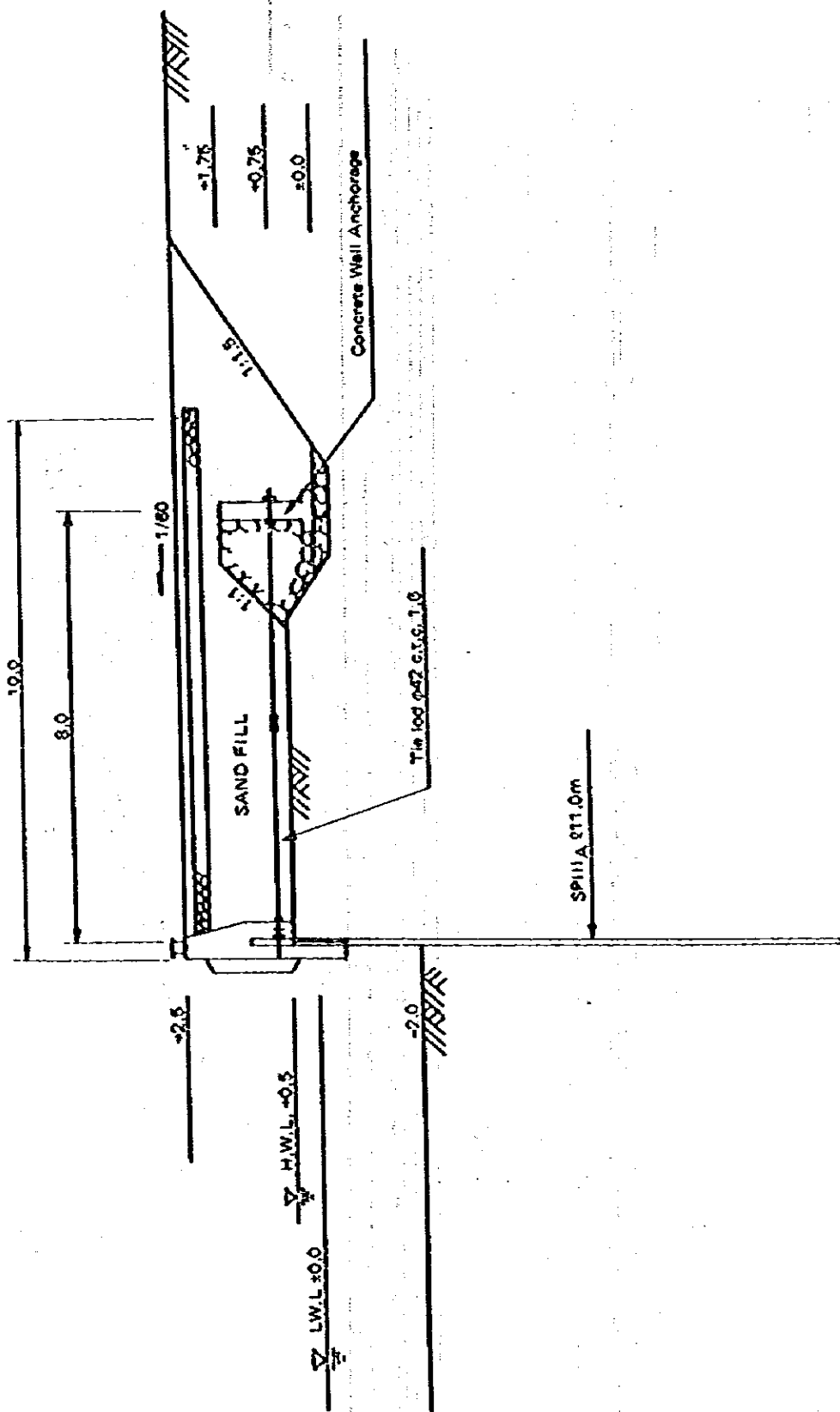
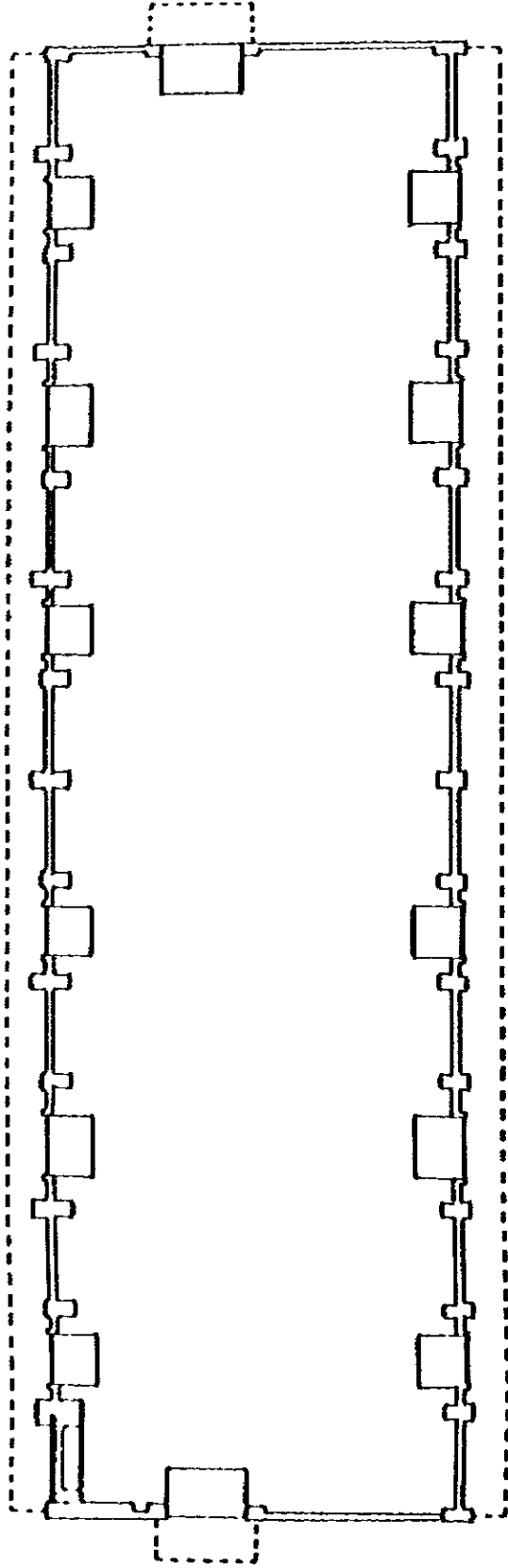
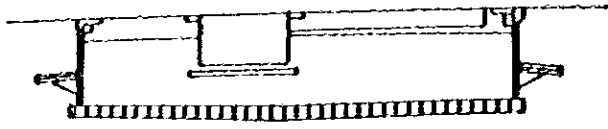


圖 X - 1 - 07 小型船頭(II)標準断面圖



0 5 10 20m

図X-1-1(2) トランジットシールド

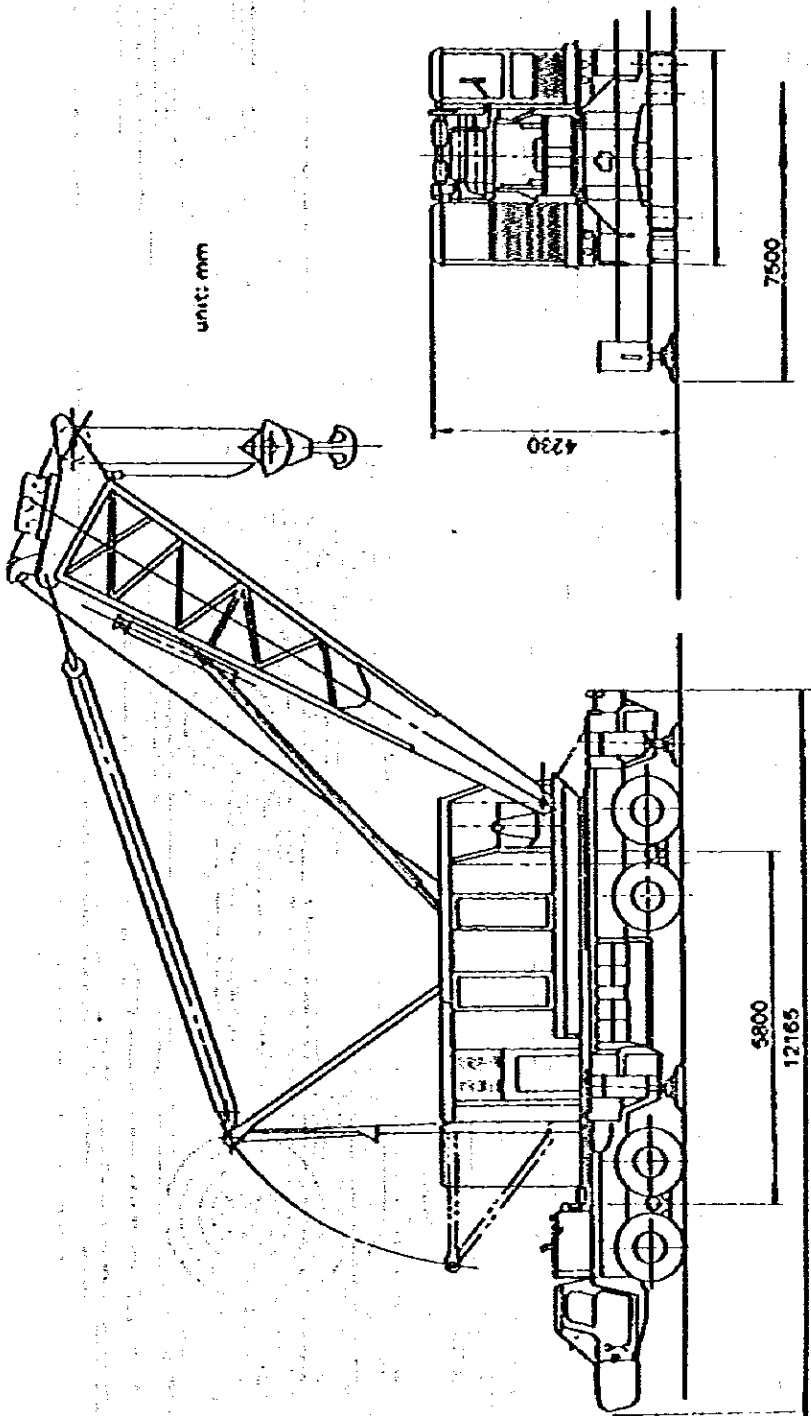


図 X-1-1-(19) モビールクレーン

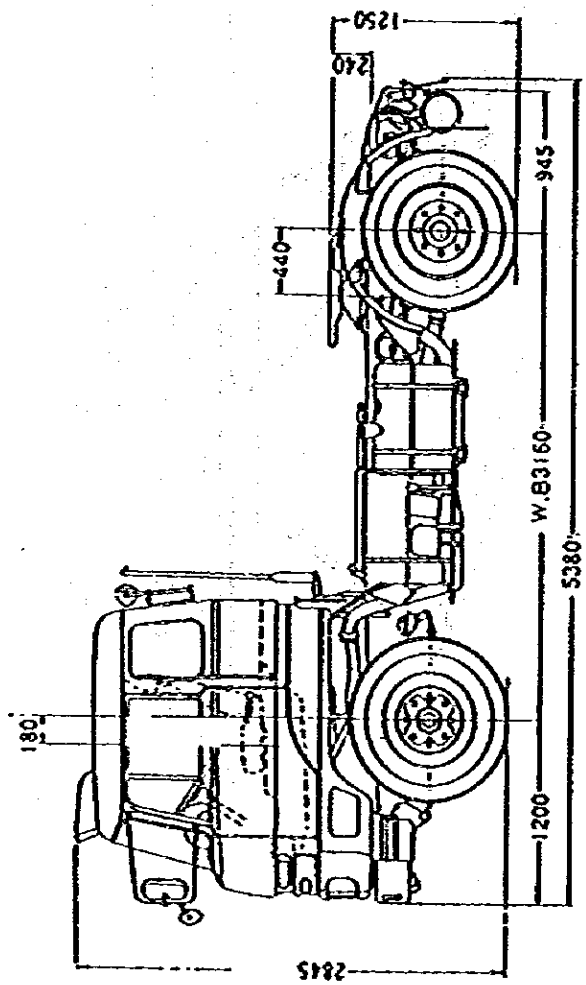
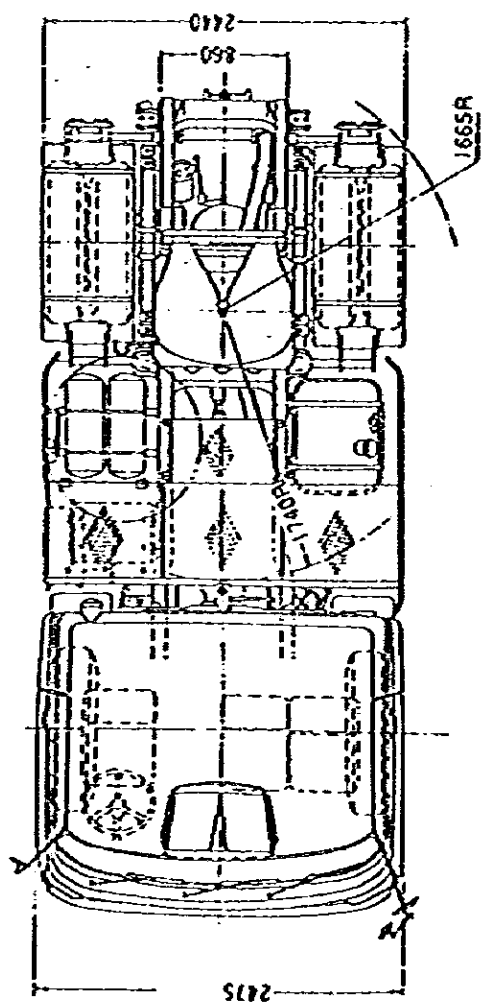
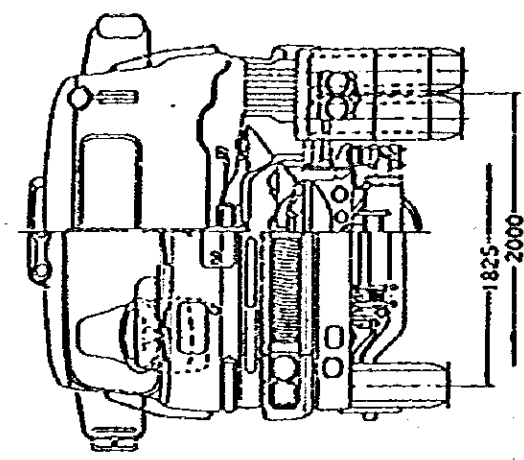


図 10 トラクタエンジン

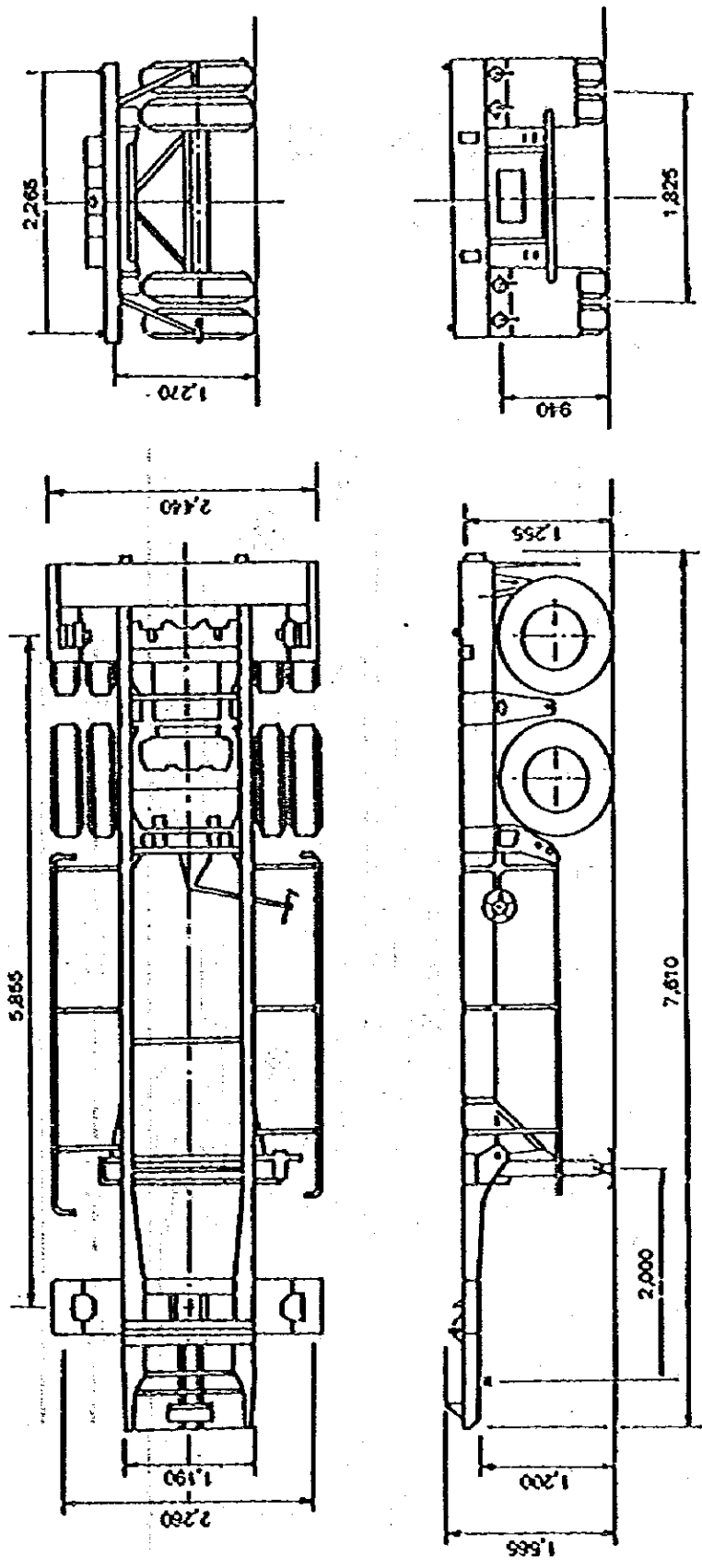


図 X - 1 - (2) シヤシイ

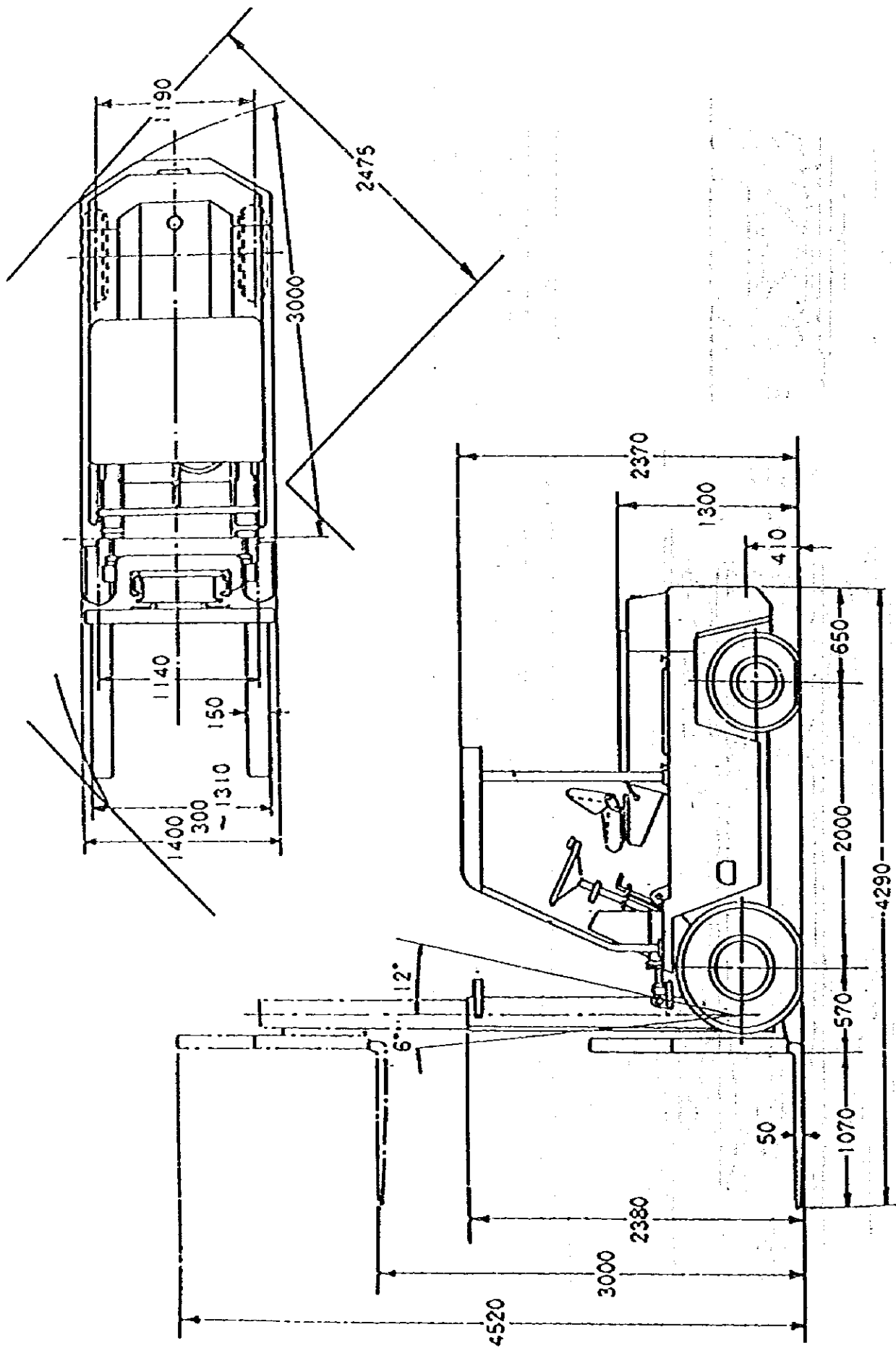


図 X-1-(四) フォークリフト, 3 t

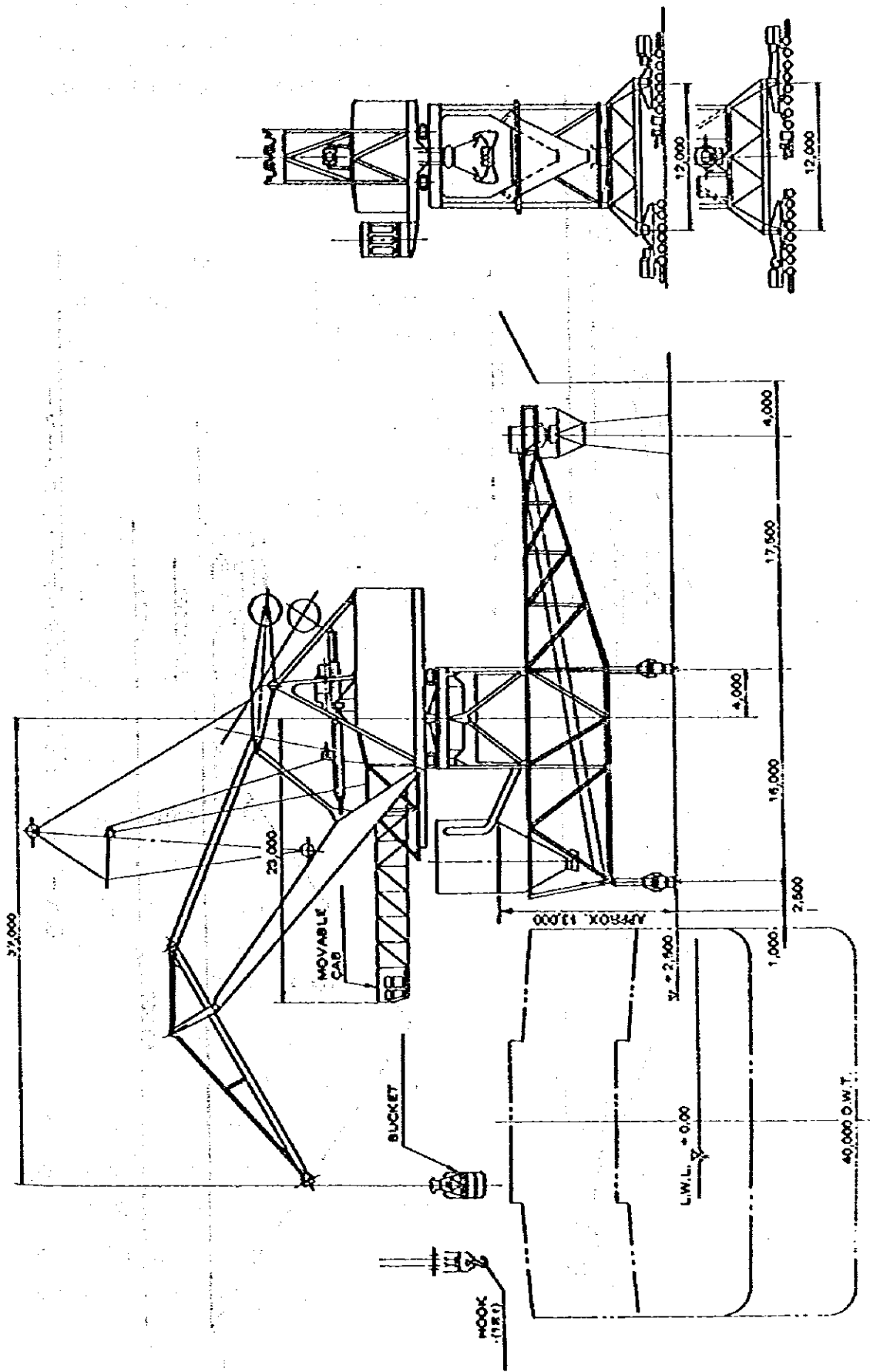


図 1-1-23 700-ton 600 t/A

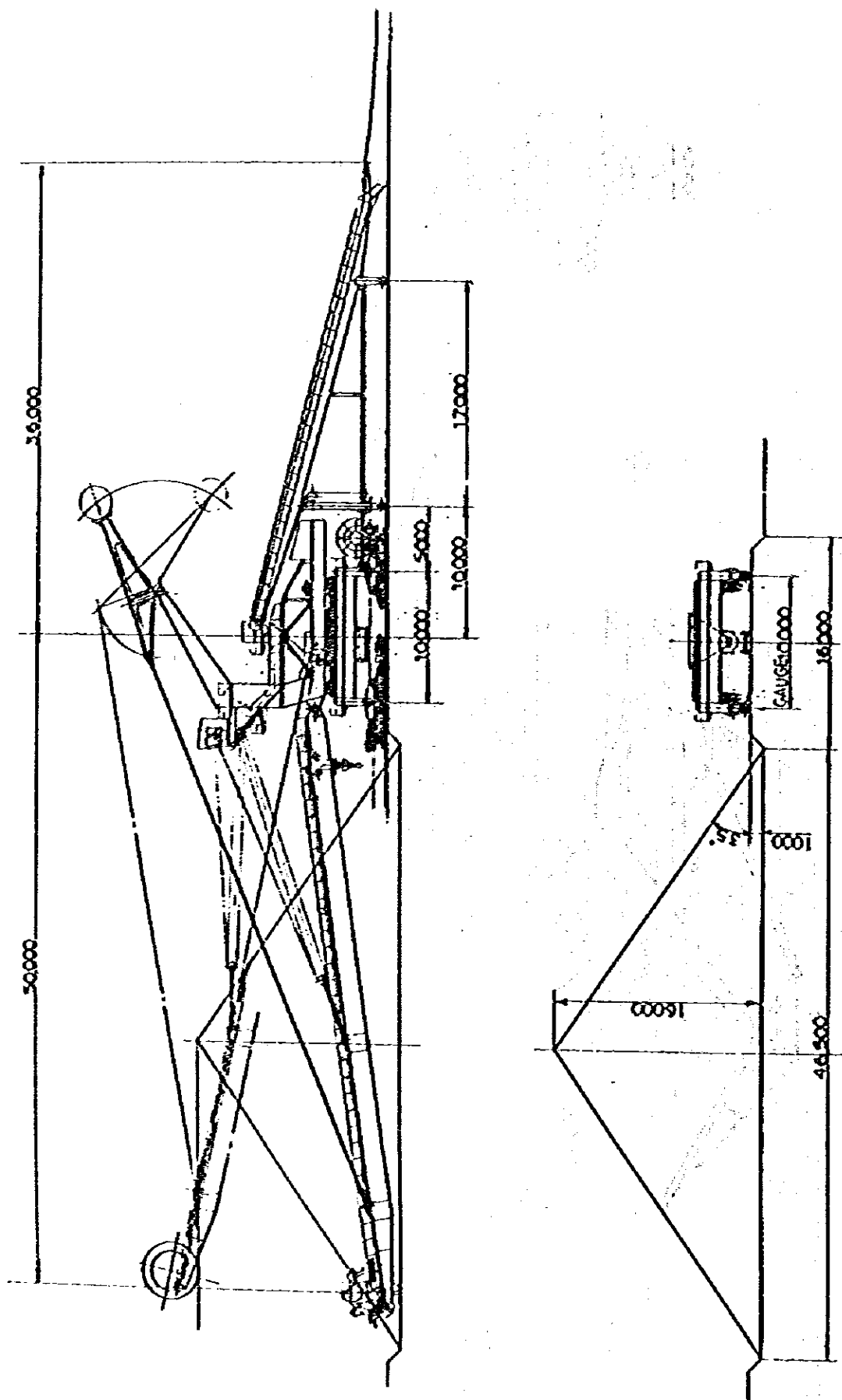


図 X-1-24 500 トンスタッカ・リクレーマ

2. 施工・積算

本節では“第Ⅷ章1”で策定された港務施設の規模、配置及び“第Ⅸ章1”で決定された施設の構造形式に基づいて施工計画及び工程計画を立案し工費の算定を行う。

短期計画における主要施設の施工数量は表K-2-(1)に示すとおりである。

表K-2-(1) 主要施設の施工数量

Facilities	Classification	Quantities
Breakwater	Rubble Mound Breakwater	2,600 m
	Caisson Type Breakwater	2,300 m
Wharf	Commercial Port District -12 m Piled Wharf	450 m
	“ -10 m “	200 m
	“ -4.5 m Sheet Pile Quaywall	650 m
	Fishery Port District -4.5 m “	455 m
	“ -2.0 m “	320 m
	Industrial Port District -22 m ~ -7.5 m Wharf	3,550 m
Access Channel and Basin	Channel (-10 m ~ -16 m)	469 ha
	Basin (-2 m ~ -16 m)	100 ha
Land Reclamation	Commercial Port District	47 ha
	Fishery Port District	5 ha
	Industrial Port District	1,609 ha
Road, Railway		42,000 m
Port Related Facilities	Commercial Facilities	1 set
	Fishery Facilities	1 set

2-1 施工計画

(1) 主要施設と工種

施工計画の対象とする主要施設とその建設における工種は次のとおりである。

- (a) 防波堤……捨石工、被覆石工、コンクリート工(ケーソン、コンクリートブロック上部コンクリート)
- (b) けい沿岸……床掘工、鋼管杭打設工、鋼矢板打設工、被覆石工、裏込工、上部コンクリート工(床版等)、アスファルト舗装工
- (c) 航路・泊地……浚渫工
- (d) 用地造成……埋立工
- (e) 道路、鉄道……土工、路盤工、アスファルト舗装工

このように港務施設の建設にかかわる主要工程は捨石工、埋立工、被覆石工、浚渫工、杭及び矢板打工、コンクリート工、舗装工に分類される。

(2) 工事数量

施設別、工種別の工事数量は表K-2-(2)に示すとおりである。

(3) 施工法の概要

主要施設の施工法の概要を以下に示す。

(a) 準備及び仮設工事

本工事の実施にあたり必要な準備および仮設工事は次のとおりである。

1) 準備

- 建設資機材の発注と搬入

2) 仮設工事

- 現場事務所および宿舍
- 資材倉庫
- 鉄筋・型枠加工場
- 機械修理場
- 工事用道路
- 給排水、電気設備

(b) 防波堤工事

防波堤工事は浚渫工事、岸壁工事のための静穏な水域を作るために先行して施工する必要がある。

1) 捨石工

捨石材はトクスパンから40～50 Km程度離れた El Aguila La Concha 等の採石場で採取可能である。採石場で発破によって採取した捨石材をダンプトラックで運搬し、ブルドーザによって海中へまき出し、締固める。なお、捨石工事は浚渫工事、岸壁工事が安全に行われるように、先行する必要があるため大型ダンプトラックの投入を図り効率よく施工しなければならない。

2) 被覆石工

被覆石も捨石と同様に採石場で発破によって採取した被覆石材をダンプトラックで運搬し、捨石マウンドに据付ける。なお、捨石投入後、被覆石工事まで時間をおくと捨石が浚で掩されることがある。

従って捨石投入後速やかに被覆石工事を施工する必要がある。

3) ケーソンコンクリート工

防波堤に使用するケーソンは大型であるため、ケーソンヤードを設けそこで製作を行う。ケーソン製作後、曳船により曳航し所定の位置で据付けを行う。ケーソンの中詰砂投入はダンプトラックによる陸上からの施工とガット船等による海上からの施工があるが、工事の安全性、確実性を考えダンプトラックによる陸上からの施工とする。

中詰砂投入後、速やかに着コンクリートを打設する。

表 K-2-2(2) 主要工事數量

Facilities	Works	Quantities	Riprap, land reclamation (m ³)	Armour stone (m ³)	Pile driving (number)	Sheet pile driving (number)	Concrete (m ³)	Backfilling (m ³)	Base and subbase (m ³)	Asphalt pavement (m ²)	Dredging (m ³)
Breakwater		4,900 m	769,300	291,100			412,200	415,300			
Commercial port district											
-12 m pile wharf		450 m		18,000	324	113	7,700	32,800		7,700	86,900
"											
-10 m pile wharf		200 m		8,000	144	50	3,400	14,600		3,400	38,600
"											
-4.5 m sheet pile quaywall		650 m				1,625	900	58,000		25,900	38,000
Fishery port district											
-4.5 m sheet pile quaywall		455 m				1,138	600	40,600		18,100	26,600
"											
-2.0 m "		320 m				800	600	1,300		3,000	11,900
Industrial port district											
-22 m ~ -7.5 m wharf		3,550 m		28,200	2,005	975	130,000	92,100		15,600	938,300
Access channel and basin		569 ha									
Land reclamation		1,661 ha	61,937,000								68,708,000
Road, Railway		42,000 m							1,050,000	1,260,000	

Note: (1) Backfilling of breakwater means filling sand into caisson.

(2) Dredging of the access channel and basin is included in a dredging of foreshore in the proposed site.

4) コンクリートブロック工

根固ブロック、被覆ブロック等のコンクリートブロックは作業ヤードで製作した後トラックで運搬し、クレーンで据付けを行う。

ブロックの据付けは陸上からの施工が望ましいが、クレーンのアーム長の関係から不可能な場合、海上から台船に装備したクローラクレーンによって据付けを行う。

(c) 棧橋工事

1) 鋼管杭打設工

鋼管杭の打設は陸上打ちがアームの長さの関係から不可能と思われるため杭打船により行うものとし、ディーゼルハンマーによって打設する。杭打設後、海上から被覆石の投入を行う。

2) 土留工

土留は鋼矢板で行う。鋼矢板は陸上から杭打機により打設するが、打設後、速やかに裏込めを施すものとする。

3) 上部コンクリート工

棧橋の上部コンクリートは、潮位の影響を受けずにコンクリートを打設することが可能なため、現場打とする。

(d) 岸壁工事

1) 鋼矢板工

鋼矢板の打設は陸上打とし、杭打機により打設する。

2) 控え工

控え工はH型鋼及びコンクリートとし、H型鋼は杭打機で打設、コンクリートは現場打とする。控え工施工後タイロッドを取り付ける。

3) 上部コンクリート工

コーピングコンクリートは現場打とする。

(e) 航路・泊地浚渫工事

航路・泊地の浚渫は浚渫工量、浚渫の能率等からポンプ浚渫船が望ましいと考えられる。浚渫の施工量が多いため早期に施工にかかる必要があるが、防波堤に遮弊されていない外海での作業は危険が伴い、また効率も悪いことから防波堤である程度遮弊されてから作業を行うものとする。なお、浚渫区域の一部にはN値50以上の層がみられるため、クラブ浚渫船との併用を考える必要がある。

(f) 用土造成工事

埋立工事の施工は航路、泊地の浚渫土および前面海域の浚渫土を排砂管で排送して埋立する方法とする。

なお埋立は航路、泊地の浚渫が港口部より奥へ向って進むため海側の土地から順次行っ

ていくものとする。

g) 道路工事

砕石した路盤材をブルドーザにより敷均し転圧を行う。転圧後アスファルトコンクリートによる舗装を行いマカダムロープによる転圧、締固め仕上げとする。

なお、道路は工事用道路として使用できるよう早く施工する必要がある。

1-2 施工工程

短期計画は1988年操業開始とするものであるため、港湾の施設は1985年に着工する必要がある。

各施設の施工工程を表Ⅸ-2-(3)に示す。

1-3 積算

1) 積算の条件

積算は本プロジェクトの経済分析、財務分析の検討に必要なため建設資機材の輸送費、荷役施設費、専用バースの建設費及び内貨、外貨の区分等についても算定を行う。

積算は次の条件に基づいて行った。

- 1) 積算は1982年4月価格とする。
- 2) 建設資材単価は現地調査で得た情報を参考として定め使用する。
- 3) 工場はバースのみ算定するものとし、工場施設等は工費に含まない。
- 4) 輸入税、事業税等の税金は含まない。
- 5) 土地代、持債費は含まない。
- 6) 現地通貨と日本円、アメリカドルの換算は次のとおりとした。

$$1.0 \text{ アメリカドル} = 50 \text{ メキシコペソ} = 250 \text{ 日本円}$$

2) 概算工費

短期計画における年次別の概算工費は表Ⅸ-2-(4)、表Ⅸ-2-(5)に示すとおりである。

60
92
92
270
311
250
100
102
90

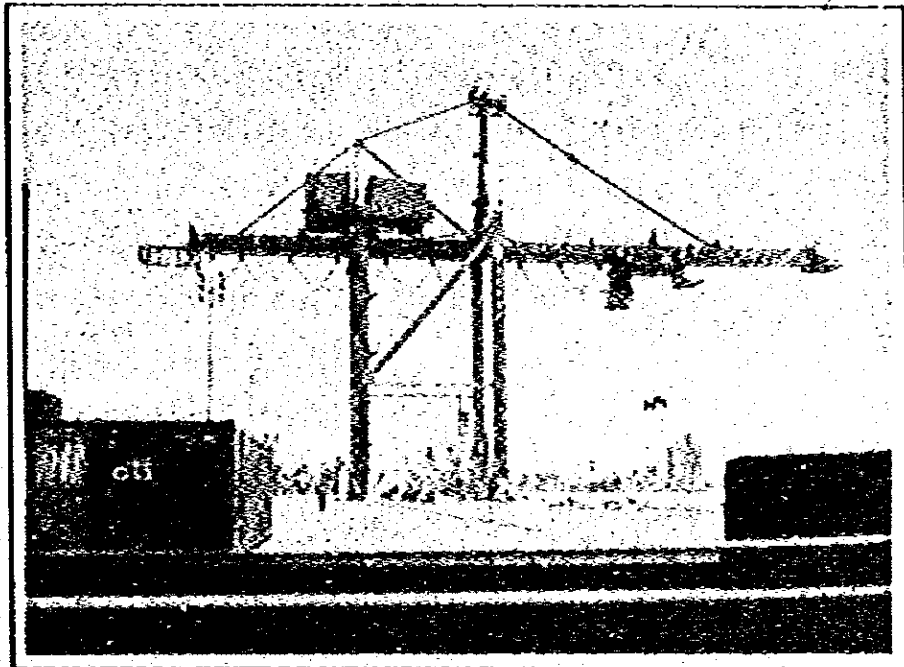
	First Year		Second Year		Third Year		Total	
	Foreign Currency	Local Currency	Foreign Currency	Local Currency	Foreign Currency	Local Currency	Foreign Currency	Local Currency
Port Facilities	3,898,400	1,907,600	5,806,000	3,004,400	8,130,400	3,213,600	19,853,000	8,128,000
Breakwater	330,000	1,203,800	1,013,800	1,034,800	466,400	1,094,800	1,282,800	2,633,400
Commercial District								
-12m Piled Wharf								
"								
-10m								
"								
-4.5m sheet pile quaywall								
Fishery District								
-4.5m								
"								
-2.0m								
Industrial District								
-22m ~7.5m wharf								
Dredging of								
Channel and Basin								
Port related facilities								
Commercial facilities								
Fishery facilities								
Total	3,998,400	1,907,600	5,806,000	3,004,400	8,130,400	3,213,600	19,853,000	8,128,000

表X-2-(5) 概算工費(アメリカドル)

(Unit: thousand U.S. dollars)

	First Year		Second Year		Third Year		Total	
	Foreign Currency	Local Currency	Foreign Currency	Local Currency	Foreign Currency	Local Currency	Foreign Currency	Local Currency
Port Facilities	77,968	38,132	116,120	60,092	216,576	162,608	397,060	162,560
Breakwater	7,000	25,276	32,276	33,696	43,024	9,218	25,636	97,668
Commercial District								
-12m Piled Wharf								
"								
-10m								
"								
-4.5m Sheet Pile Quaywall								
Fishery District								
-4.5m								
"								
-2.0m								
Industrial District								
-22m ~7.5m Wharf								
Dredging of								
Channel and Basin								
Port related facilities								
Commercial facilities								
Fishery facilities								
Total	77,968	38,132	116,120	60,092	216,576	162,608	397,060	162,560

第X章 管理・運営



コンテナ埠頭 (Veracruz港)

第X章 管理・運営

1. 開発と管理・運営主体

1-1 管理・運営主体と開発主体

世界の港湾の管理運営システムは、国によって、また同国内でも港によって極めて多様である。その概要は「MEXICO国陸海工業地帯建設にかかる技術協力計画調査（第2年次）調査報告書」（1982年3月、JIOA）でまとめている。各港とも開港以来必ずしも同じシステムがとられてきたわけではなく、時代の要請によって変遷のあったことは言うまでもない。これは、各港の置かれた地理的・社会的歴史的環境のちがいによるものであり、裏をかえせば、港湾がいかにか地域及び国家の繁栄に大きな影響を及ぼすものであるかを物語るものであると言えよう。

先進諸国の主要港湾をとりあげて、あえて港湾管理運営システムの共通点をひきだすとすれば、それは港湾に対する国家あるいは州、市による公的関与と、経済性の原則に基づく港湾経営の理念との相剋の中に見出されるように思われる。一般に港湾の開発管理には膨大なコストを必要とし、ために公的関与を余儀なくされている面は否定できない。例えばオランダのロッテルダム港は市営自治港として独立採算による健全な経営内容を保っている。しかし、港湾区域の河川の維持管理は $\frac{1}{3}$ を政府が支出するほか、河川の管理は政府の所管とされ、実質的に政府の果している役割は大きい。フランスでは、ルアーブル港等が自治港として公団による管理運営方式をとっているが、これは政府の強い財政的コントロールを受けけるものであり、基幹施設の建設に対する政府財政支出は60～80%にのぼる。これらの公的財政措置は程度の差こそあれ、他の港にも見られるものである。（前記報告参照）

ここで注意を要するのは、こうした公的関与にもかかわらずこれらの主要港湾が例外なく自治港として一定の自主性のもとに経営されている事実である。それは、港湾の持つ経営体としての機能を重視し、経済性の原則による港湾経営を図ることが、港湾の存立と地域の発展にとって欠かせないことを歴史的に体験してきたからに他ならない。

日本においては、1950年に港湾法が制定され、以来、地方自治体又は自主的港湾管理組織による港湾の一元的管理運営が行われている。そしてこれらの港湾が国と地域発展の重要な役割を果たしてきたのである。いずれにしろ、港湾をとりまく経済、社会的条件の変化を敏感に反映した運営と開発のくりかえしが経営体としての港湾には求められる。それには、計画、調整、統制といった要素が経営活動の中で有機的に機能することが必要である。その意味において、開発及び管理運営は一貫した組織体によって行われるのが最も無理がない。

新たな工業港の開発及び地域開発を目的とするトクサン工業港開発においては、港湾を一種の社会資本とみなして、政府による多大な先行投資が行われることとなろう。しかし、それだけに

投資をできるだけ有効に使い、しかも短期間に回収する経営努力が必要とされる。また、産業の誘致、用地の管理・施設の運営等一貫した主体の責任において計画し施行してこそ、整合性のとれた開発が可能となるのである。

1-2 管理・運営主体の設定

表X-1-1(1)に港湾を場とする一般的管理運営行為を列挙した。これらの行為について各行為が極力有機的つながりを持つように体系化したのが図X-1-1(1)である。

(表X-1-1(1)の②維持管理、③手続、④事業経営は、全て図中の管理・運営に含まれる。また、⑤検査・監督は個別に当該事項を所管する機関によって行われるのが一般的であり、体系からは除外した。)

以下は、この体系に沿ってトクспан工業港の管理運営主体を設定したものである。

(1) 管理運営主体の規定

法令により、主体の権限、組織を制定する。また権限の及ぶ施設と港湾区域の指定、隣接区域を明確にする。

(2) 計画、調整

管理・運営主体は、長期及び単年毎の運営計画を策定して運営の方針を内外に示すとともに、国、自治体、企業等関係者との調整を行う。計画は国の基本方針、財政計画との整合を図るため、監督官庁であるSCTの承認を受ける。

(3) 財政補助

財政分析でも明らかのように、当面政府による財政補助は開発に欠かせない要件となる。補助の対象とすべき施設補助割合、適用期間を定めて計画的開発を担保する必要がある。

(4) 管理

土地、施設等の財産は一括して管理運営主体の所有とすることが最も望ましい。現在のところSCTまたはSAHOPによる用地取得が考えられているが、最終的には管理運営主体へ一括して委譲されるべきである。

現トクспан港の港湾施設についても、一括管理とすることによって、柔軟な施設の活用ができ、開発初期の港湾機能を維持することができる。また、将来においては工業港地区との機能分担を図ることにより、地域環境の改善を進めることが可能となる。

(5) 産業

優遇税制の適用等、政府による産業立地への配慮は当然のこととして、港湾及び地域の側から見た効果的な産業の配置が行われなければならない。また港湾区域における行為規制、環境保全のための諸規制を管理運営主体が的確に行う必要がある。そうした管理に適切を欠く場合は、地域との摩擦を生じ、本来の目的である地域開発、地域定住人口の増大に支障をきたしかねない。

表 X-1-1(1) 港湾を場とする管理運営行為

① 開 発

- a. 港湾工事の施行——港湾区域の整備
- b. 工事等の規制——港湾機能の確保のため港湾区域及び隣接地域における工事等を規制
- c. 都市計画及び有害工作物等の制限——地域の健全な発展のための調整
- d. 水面竪立規制

② 維持管理

- a. 港湾施設の維持管理
- b. 航路の維持管理
- c. 港湾調査、統計
- d. 通 信
- e. 警 察
- f. 消 防

③ 手 続

- a. 出入港手続
- b. びょう地の指定
- c. けい留施設の指定
- d. 水先人
- e. 入港料、各種使用料の徴収
- f. 福利更正
- g. 徴 税

④ 事業経営

- a. 水先案内
- b. 倉庫業
- c. 港湾運送事業
- d. その他の事業

⑤ 検査・監督

- a. 関 税
- b. 輸出入貨物取扱
- c. 動植物検査
- d. 出入国管理
- e. 検 疫

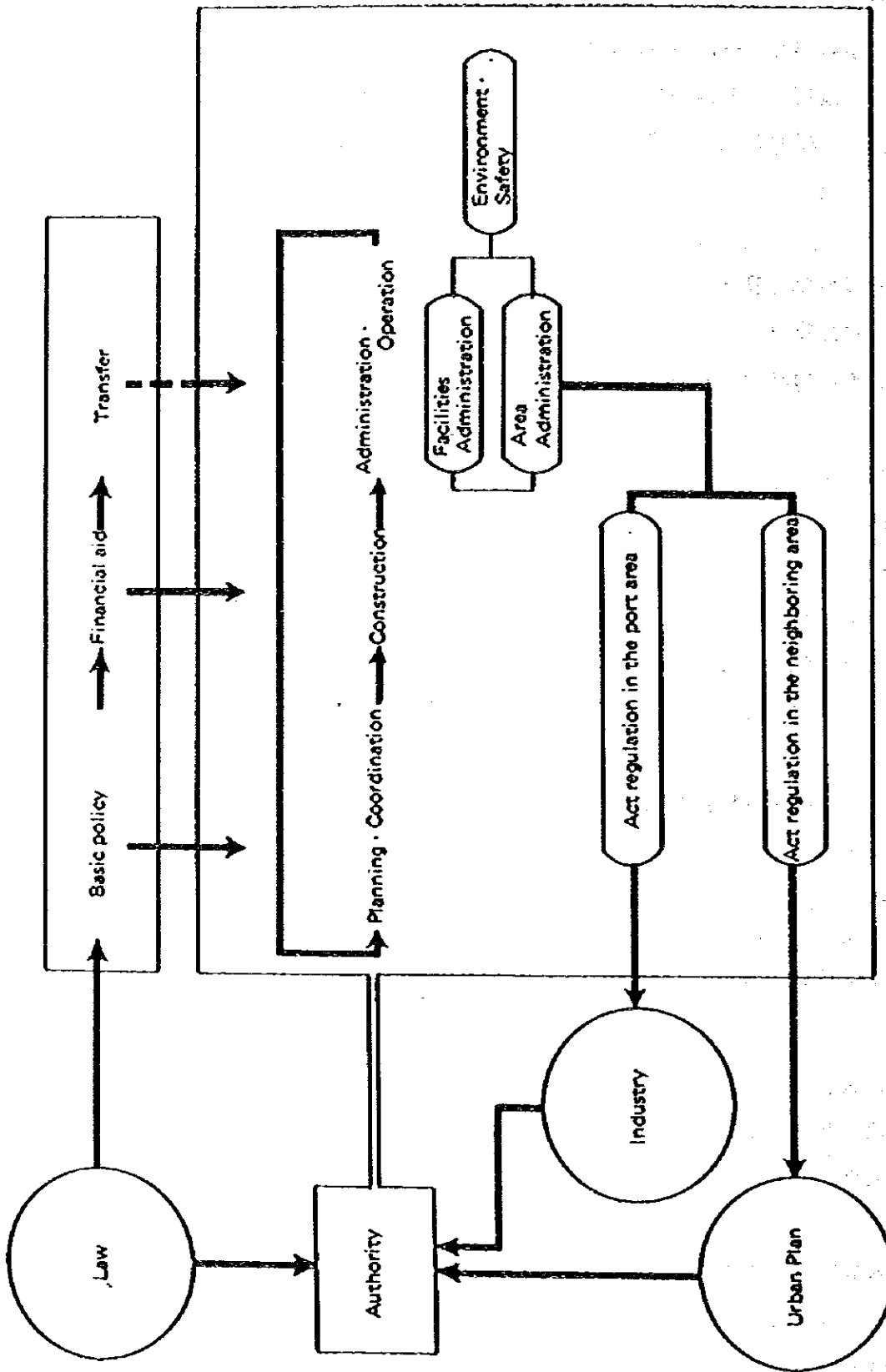


图 X-1-1 (1) 港灣管理運籌概念圖

(6) 都市計画

管理運営主体は、港湾区域のみならず、隣接する一定の地域について都市計画上の調整・規制を行う。

道路、鉄道、水利、電力等の基盤整備については、関係各機関との調整を、計画、建設、運営の各段階でひんばんに行うものとする。なお、地域の開発、発展は地域の第一義的責任主体である地方自治体の成長と無関係ではありえない。管理運営に当たって、地方政府との意見交換、調整を十分に行うシステムが必要である。

1-3 管理・運営組織

メキシコ政府は、現在、Lazaro Cardenas, Altamira 両工業港について、新たな管理運営方法を検討中である。現在の管理運営は複数の機関にまたがって行われていることから、各機関どうしの介入、非協力等によって運営に多くの支障を来していることが指摘されている。これについて、工業港地域における海事、港湾、工業活動を監督、指揮、調整するための、十分な権限をそなえた独立機関を同地域に設立しようとするものであり、極めて当を得たものである。独立機関の設立を可能にするため、既にLey de Navegacion y Comercio Maritimas 第50条が改正されており、今後とも積極的に取り組まれることを期待するものである。

トクспан工業港の管理運営も、同様な独立機関の設立をもって一元的に行われることが望ましい。更に、トクспан工業港の場合、早期に独立機関を設立して、計画、建設の段階から主体的に港の経営に取り組ませるべきと考える。図X-1-(2)に管理運営の上位組織を示した。管理委員会は関係諸団体の意見を反映し、組織の意志を決定する議決機関である。

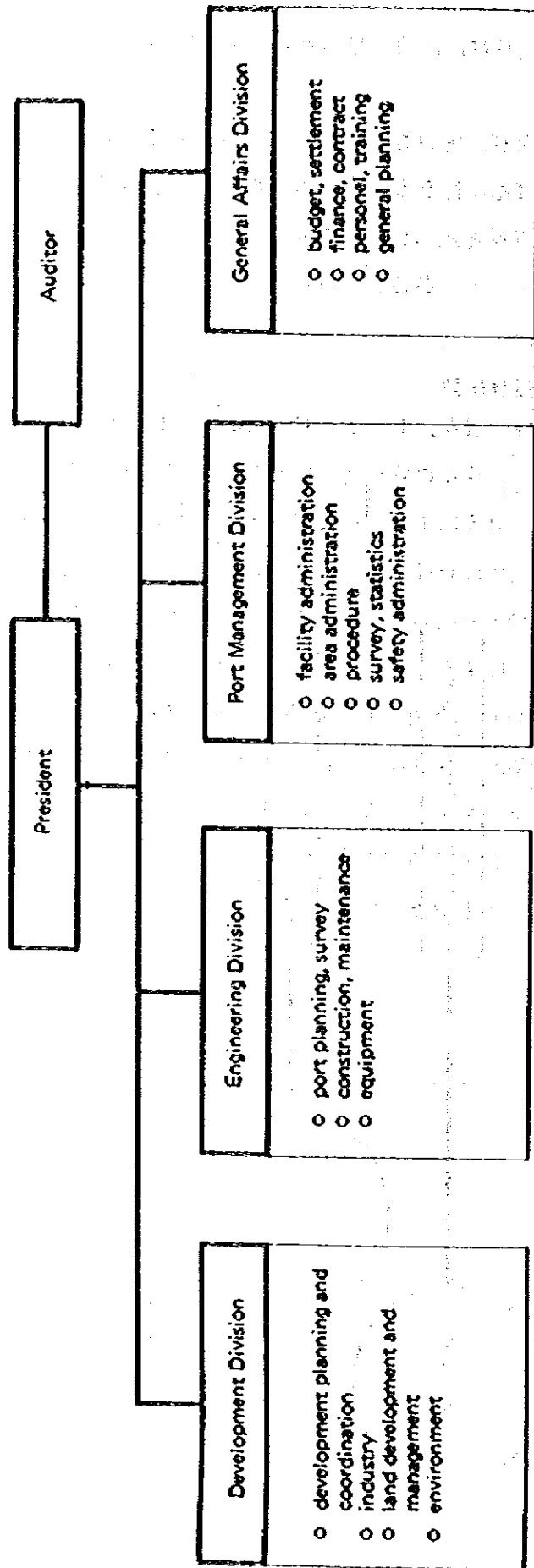
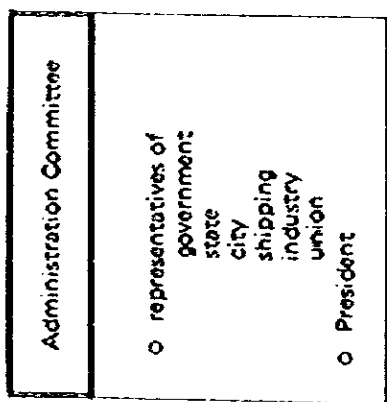


图 X - 1 - (2) 上位組織図

2. 管理運営体制

2-1 基本的考え方

(1) 前節の管理運営上位組織(図X-1-1(2))にもとづき、トクспан工業港の短期管理運営の下位組織を検討する。

(2) 港湾機能および規模等の類似性の観点から、トクспан工業港の短期管理運営体制の検討に当っては、日本の代表的な工業港であり商港機能をも有する鹿島港をモデルとする。

(3) トクспан港の既存体制および鹿島港の業務分担状況を考慮し、短期整備計画段階での次の業務は、民間会社あるいは第3セクター(公社)によって実施されるものとする。

- (a) 荷役作業
- (b) 水先業務
- (c) 曳船業務
- (d) 倉庫保管業務
- (e) 通船業務

(4) 短期整備計画で新設される港湾機能施設のうち、上記業務に関連する施設はリースされるものとする。

2-2 管理運営体制

前項の基本的考え方にもとづき、トクспан工業港の短期管理運営の下位組織を検討する。

(1) トクспан工業港と鹿島港の類似性

下位組織の形成には、港湾機能、規模等が大きな要因となるため、短期整備計画段階のトクспан工業港と鹿島港のそれらを比較すると次のとおりである。

(a) 港湾機能

両港は商港機能をも有するが、基本的には工業港であり、また地域開発の拠点としての役割をはたしている。

(b) 取扱貨物量

取扱貨物量は表X-2-(1)に示すとおりである。

表X-2-(1) 取扱貨物量

(10³ MT)

	Tuxpan		Kashima	
	1988	2000	1981	Final Stage
Industrial cargo	20,140	40,362	41,245	-
Commercial cargo	1,193	4,860	245	-
Total	21,333	45,222	41,490	135,000

(c) 工業立地業種

表 X - 2 - (2) は港務区域内の工業立地業種比較を示している。

表 X - 2 - (2) 工業立地業種

	Tuxpan	Kashima
Iron and steel	5,000 T.T/Y	11,150 T.T/Y
Petroleum refining	500 T.B/D	400 TB/D
Petrochemicals	500 T.T/Y	1,100 T.T/Y
Others	Machinery Wheat flour Feedstuff Auto Ship building	Machinery Wheat flour Feedstuff Fertilizer Ceramics, brick, clay etc.

Note: Figures show annual capacity for each industry.

(2) 管理運営の下位組織および業務分担

下位組織の形成は、港務の取扱貨物量差もさることながら、基本的には港務機能や規模等に影響されるため、トクспан工業港の管理運営の下位組織および業務分担については、実質的には鹿島港の分析にもとづき検討した。

図 X - 2 - (1) は鹿島港の現在の管理運営組織を示している。運輸省の鹿島港工事事務所は、主として港務建設および工事監督を担当するが、茨城県鹿島港務事務所は港務の管理、運営を担当している。従って、トクспан工業港の管理運営の下位組織および業務分担を検討する場合、両事務所の機能、担当業務を総合して検討する必要がある。

① Administrative Organization of
Kashima Port Office of Ministry of Transport

Organization (Position or Section Name)	Number of Personnel
Director	: 1
Deputy Director	: 1
General Affairs Div.	: 15
Engineering Div.	: 8
Construction Div.	: 20
(Sub-total)	45)

② Administrative Organization of
Kashima Port Office of Ibaraki Prefecture

Organization (Position or Section Name)	Number of Personnel
Director	: 1
General Affairs Div.	: 9
Port Management Div.	: 7
Engineering Div.	: 8
(Sub-total)	25)
Total Number of Personnel	<u>70</u>

図 X - 2 - (1) 鹿島港管理運営組織

図 X - 2 - (2) は、トクспан工業港の管理運営の下位組織および業務分担に関する検討結果を示している。この検討にあたっては、特に次の諸点を考慮した。

- (a) 鹿島港管理運営体制の現状
- (b) トクспан工業港管理運営における企画および業務調整機能の強化
- (c) 商港取扱貨物量差

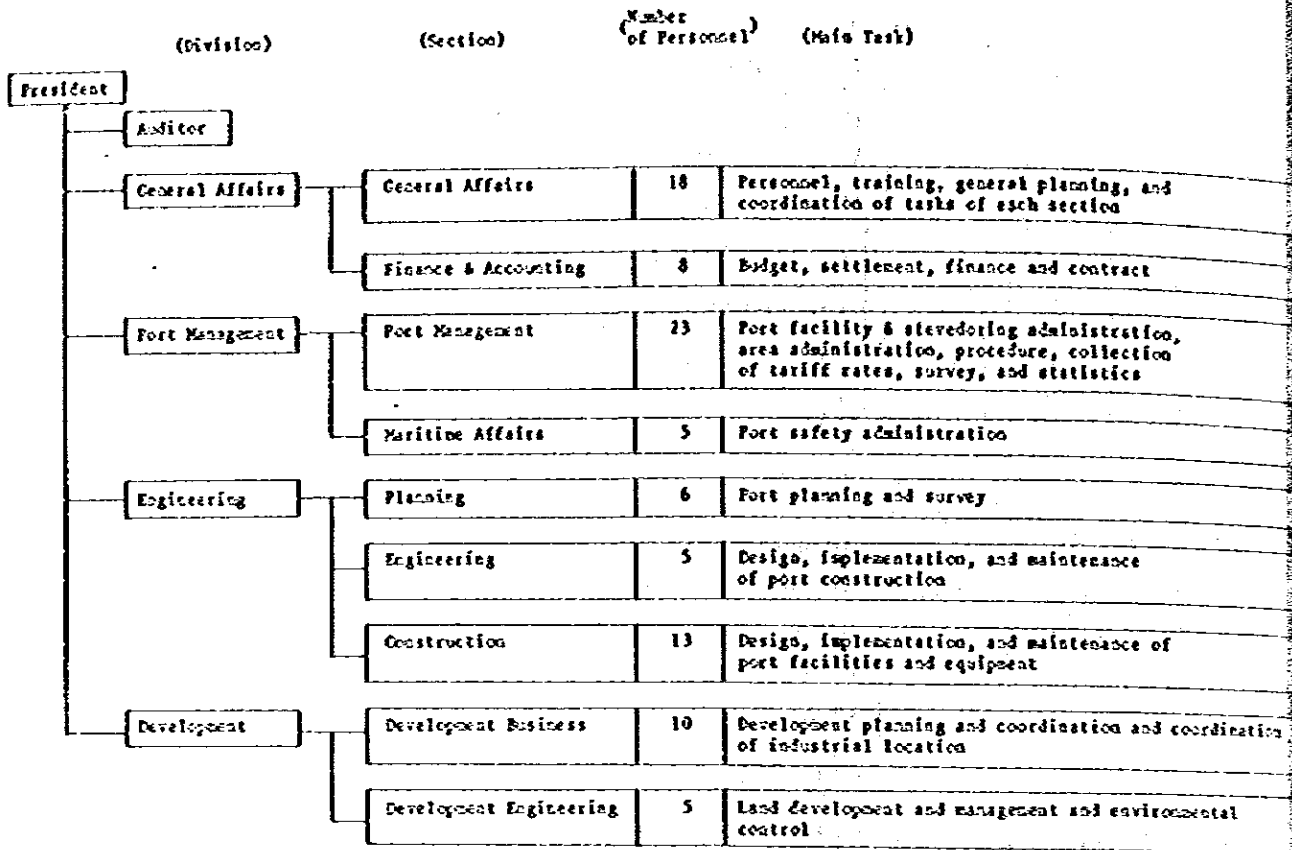


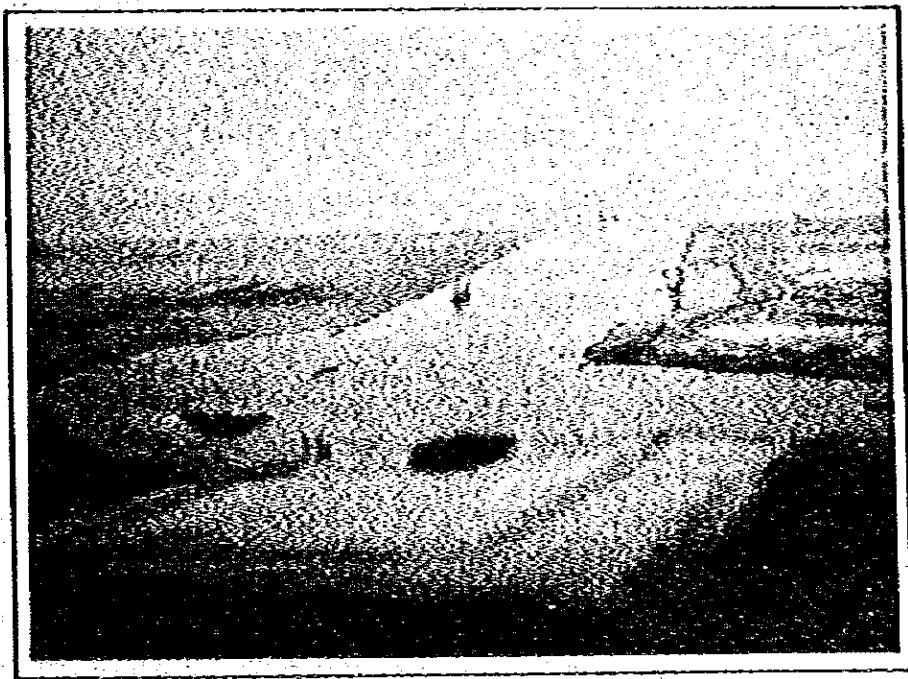
図 X-2-(2) トクスパン工業港の管理運営下位組織および業務分担

表 X-2-(3)は、トクスパン工業港管理運営組織の工業港、商港別の管理職員数を示している。この各港管理における職員数は、第 XII 章の財務分析における人件費の算定前提となるものである。

表 X-2-(3) 港湾タイプ別職員数

Position Division	Organization Section	Number of personnel		
		Port function		Total
		Commercial	Industrial	
President			1	1
Auditor			3	3
General Affairs		13	14	27
	General Affairs			(18)
Port Management	Finance & Accounting			(8)
	Port Management	20	9	29
Engineering	Maritime Affairs			(23)
		12	13	(5)
	Planning			(6)
Engineering	(5)			
Development	Construction			(13)
		2	14	16
	Development Business			(10)
Development Engineering	(5)			
	Total	47	54	101

第XI章 經濟分析



Altamira 港 (建設中)

第XI章 経済分析

1. 一般

(1) 目的

短期整備計画(目標年1988年)に対し、本プロジェクトの収益性を国民経済的観点から検討することを目的とする。プロジェクトの収益性は費用便益分析法により内部収益率(以下IRRと称す)から判断することとする。IRRは次式で与えられる。

$$\sum_{i=0}^{n-1} \frac{B_i - C_i}{(1+IRR)^i} = 0 \dots\dots\dots (XI-1)$$

ここで n : プロジェクトライフの期間

B : i年目の便益総額

C : i年目の費用総額

(2) 分析対象

分析の対象となる港湾計画は図Ⅳ-3-(3)に示すとおりである。

(3) 前提

分析に当っては以下のような前提をおく。

- 1) 本プロジェクトに密接な関係を有する鉄道、道路、上下水道、電力等については、予め整備がなされているものと考え、費用を計上しない。但し陸港道路については、含めて考える。
- 2) 高港機能の内、トクスパシ河右岸に計画しているコンテナ埠頭1バースは、存在しているものと考え、経済分析対象から除外する。
- 3) 分析は全て市場価格で行うこととし、港湾施設の積算に用いた、1982年4月現在の価格、すなわち

$$1 \text{ アメリカドル} = 50 \text{ メキシコペソ} = 250 \text{ 日本円}$$

を用いる。

- 4) プロジェクトライフは施設の平均加重耐用年数より求め20年とする。

(4) デフレーターの設定

本解析に用いる統計値はその基準年がまちまちで、これらの値を全て1982年4月価格で統一する必要がある。1975年価格を基準とした1980年迄の各分野の価格比は表Ⅳ-1-1(1)のように表わされる。1980年～82年の間の各分野のデフレーターを示す統計値は得られて

いないので、この間のメキシコ国の消費者物価上昇率を基礎に、以下のデフレーターを設定した。

$$\text{内貨部門} : 82 / 80 = 1.82$$

$$\text{外貨} : 82 / 80 = 1.21$$

表Ⅱ-1-(1) デフレーターの設定

Sector	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Agriculture, Fishery	1.0	1.188	1.582	1.945	2.284	2.900
Mining	1.0	1.097	1.967	2.506	4.147	9.184
Industrial manufacture	1.0	1.232	1.717	2.146	2.784	3.837
Construction	1.0	1.295	1.584	2.118	2.949	4.195
Commerce and restaurant	1.0	1.220	1.608	2.022	2.683	3.607
Transport and communication	1.0	1.317	1.817	2.402	3.189	4.458
Consumer price*	1.0	1.161	1.467	1.715	2.021	2.555

(Source: Anuario Estadístico de E.U.M. 1980, * Informe anual 1980. Banco de Mexico)

(5) 手順

1) 施設を商港、工業港、漁港に分ける。

ここで、新港の航路浚渫については、商港及び工業港施設の埋め立てに必要な土量で按分する。防波堤建設費についても、建設費を取扱い貨物量で按分して商・工業港にそれぞれ区分する。

2) 各施設の工事量から竣工計画を作成し、年毎の建設費を求める。

3) 商港、工業港、漁港の各機能について年毎の便益額を求める。

4) 各機能毎のIRRを算出すると共に、全体をまとめたIRRを求める。

2. 商港機能

(1) 前提

1) 代替案はWithout ケースとする。

2) 便益は、

a) 輸送経費の節減

b) 滞船経費の節減

とする。

3) 費用は

a) 港湾施設の建設費

b) 施設の管理、運営費

とする。

4) Without ケースの取扱可能量は現状の施設利用状況および新設コンテナ埠頭の能力を
考え、以下のように設定した。

(f) 現状施設(雑貨, バラ)	320×10^3	MT/year
(g) 新設コンテナ(コンテナ)	500×10^3	"
計	820×10^3	MT/year

5) With ケースの取扱可能量は、新しい埠頭のバース専有率が0.5まで取扱得ると仮定し、
以下のように設定した。

a) 旧港部取扱量	820×10^3	MT/year
b) 新	$1,350 \times 10^3$	"
雑貨埠頭	1150×10^3	
バラ(セメント)	1600×10^3	
バラ(肥料, 非鉄)	1600×10^3	
荷姿別には		
雑貨	470×10^3	MT/year
コンテナ	500×10^3	"
バラ	$1,200 \times 10^3$	"

となる。

(2) 輸送費節減効果

1) トクスパン港における取扱貨物の需要予測

まず、表Ⅳ-2-(21)およびⅣ-2-(22)を、貨物のOrigin and Destinationによ
り、地元とメキシコ連邦区を含む首都圏域に分ける。続いて入出別、荷姿別に1988~

2000年の間の伸び率により、トクспан港の取扱貨物の需要予測を行うと表Ⅻ-2-(1)が得られる。

表Ⅻ-2-(1) トクспан港取扱貨物量の推計

(Unit: 10³ MT)

Year	Import						Export			
	General		Bulk		Container		General		Container	
	Met.	Local	Met.	Local	Met.	Local	Met.	Local	Met.	Local
①	8.47	7.69	5.08	6.75	21.16	21.27	14.61	12.25	23.32	21.76
1988	347	44	449	74	137	34	15	7	70	16
1989	376	47	472	79	165	41	17	8	86	20
1990	408	51	496	84	200	50	20	9	106	24
1991	443	55	521	90	242	61	22	10	131	29
1992	480	59	547	96	294	73	26	11	161	35
1993	521	64	575	103	357	89	29	12	200	42
1994	565	69	604	110	433	108	34	14	246	52
1995	613	74	635	117	524	131	39	16	303	63
1996	665	80	667	125	636	159	45	18	374	77
1997	721	86	701	133	771	193	51	20	461	94
1998	782	92	736	142	934	234	58	22	569	114
1999	849	99	774	152	1,131	284	67	25	700	139
2000	921	107	814	162	1,371	344	77	28	866	170

Note: ① Annual growth rate %

② Met: Metropolitan area including Mexico DF.

2) With及びWithoutケースの取扱貨物量

取扱貨物を荷姿により、雜貨、バラ、コンテナと3大別し、上に述べた取扱可能量を考慮すると、1988～2000年の間のWith及びWithoutケースの取扱貨物量がそれぞれ表Ⅻ-2-(2), (3)で表わされる。

表Ⅻ-2-(2)と表Ⅻ-2-(3)の数値の差が、新港を建設することにより、他港からトクспан港に転換して来る貨物量と考えることができる。以降、簡単のためトクспан新港建設により、近隣のTampico及びVeracruz両港からのみ貨物がシフトされてくるものとする。

表Ⅻ-2-(2) トクスパン港取扱貨物量 (With ケース)

(Unit: 10³ MT)

Year	Bulk			General					Container					Total
	Local	City	Total	Local		City		Total	Local		City		Total	
	IN	IN		IN	OUT	IN	OUT		IN	OUT	IN	OUT		
1988	74	449	523	44	7	347	15	413	34	16	137	70	257	1,193
1989	79	472	551	47	8	376	17	448	41	20	165	86	312	1,311
1990	84	496	580	51	9	408	2	470	50	24	200	106	380	1,430
1991	90	521	611	55	10	405	0	•	61	29	242	131	463	1,544
1992	96	547	643	59	11	400	•	•	73	35	294	98	500	1,613
1993	103	575	678	64	12	394	•	•	89	42	357	12	•	1,648
1994	110	604	714	69	14	387	•	•	108	52	340	0	•	1,684
1995	117	635	752	74	16	380	•	•	131	63	306	•	•	1,722
1996	125	667	792	80	18	372	•	•	159	77	264	•	•	1,762
1997	133	701	834	86	20	364	•	•	193	94	213	•	•	1,804
1998	142	736	878	92	22	356	•	•	234	114	152	•	•	1,848
1999	152	774	926	99	25	346	•	•	284	139	77	•	•	1,896
2000	162	814	976	107	28	335	•	•	344	156	0	•	•	1,946

Note: City is the Metropolitan area including Mexico DF.

表Ⅻ-2-(3) トクスパン港取扱貨物量 (Without ケース)

(Unit: 10³ MT)

Year	Bulk			General					Container					Total
	Local	City	Total	Local		City		Total	Local		City		Total	
	IN	IN		IN	OUT	IN	OUT		IN	OUT	IN	OUT		
1988	74	0	74	44	7	195	0	246	34	16	137	70	257	577
1989	79	•	79	47	8	186	•	241	41	20	165	86	312	632
1990	84	•	84	51	9	176	•	236	50	24	200	106	380	700
1991	90	•	90	55	10	165	•	230	61	29	242	131	463	783
1992	96	•	96	59	11	154	•	224	73	35	294	98	500	820
1993	103	•	103	64	12	141	•	217	89	42	357	12	•	•
1994	110	•	110	69	14	127	•	210	108	52	340	0	•	•
1995	117	•	117	74	16	113	•	203	131	63	306	•	•	•
1996	125	•	125	80	18	97	•	195	159	77	264	•	•	•
1997	125	•	133	86	20	81	•	187	193	94	213	•	•	•
1998	142	•	142	92	22	64	•	178	234	114	152	•	•	•
1999	152	•	152	99	25	44	•	168	284	139	77	•	•	•
2000	162	•	162	107	28	23	•	158	344	156	0	•	•	•

3) 輸送費節減効果

トクспан港の建設により、他港から新港に転換して来る貨物量を Veracruz 及び Tampico に配分する。ここで、両港への振り分けは表Ⅱ-2-00の競合背後圏の経路選択、1988年値を用いると、Tampico への配分は輸移入で44%、輸移出で7.1%残りは Veracruz への配分量となる。貨物転換による運賃の節減額は表Ⅱ-2-(9)に、物価上昇分を考え、82年価格で以下のように考えた。

表Ⅱ-2-(4) 単位貨物量当りの輸送費差

(Unit: \$/MT)

Port	IN	OUT
Tampico → Tuxpan	88.7	-61.5
Veracruz → Tuxpan	34.4	19.9

Note: 1. Positive: economy of the fee
2. Based on the weighted tariff in 2000

輸送費節減効果の計算結果を表Ⅱ-2-(5)に示す。

表Ⅱ-2-(5) 輸送費節減額

(Unit: 10⁶ peso)

year	Shifted Cargo Volume (10 ³ MT)						Economy of the Transportation				Total (10 ⁶ peso)
	Import, In			Export, Out			Import, In		Export, Out		
	Temp.	Vera.	Total	Temp.	Vera.	Total	Temp.	Vera.	Temp.	Vera.	
1988	264	337	601	11	4	15	23.4	11.6	-0.7	0.1	38.4
1989	291	371	662	12	5	17	25.8	12.8	-0.7	0.1	38.0
1990	320	405	725	1	1	2	28.4	14.0	0	0	42.4
1991	335	426	761	0	0	0	29.7	14.7	"	"	44.4
1992	349	444	793	"	"	"	31.0	15.3	"	"	45.3
1993	364	454	818	"	"	"	32.3	16.0	"	"	48.3
1994	380	484	864	"	"	"	33.7	16.6	"	"	50.3
1995	397	505	902	"	"	"	35.2	17.4	"	"	52.6
1996	414	528	942	"	"	"	36.7	18.2	"	"	54.9
1997	433	551	984	"	"	"	38.4	19.0	"	"	57.4
1998	452	576	1,028	"	"	"	40.0	19.8	"	"	59.8
1999	473	603	1,076	"	"	"	42.0	20.7	"	"	62.7
2000	495	631	1,126	"	"	"	43.9	21.7	"	"	65.6

Note: Unit of the economy of the transportation is million peso, 1980 value.

(3) 船舶経費節減効果

1) 1980年統計による Tampico, Veracruz 港の取扱貨物量

液体バラを除く、1980年の Tampico, Veracruz 港の荷役別、輸(移)入、輸(移)出別取扱貨物量は表Ⅱ-2-6)のとおりである。

表Ⅳ-2-(6) Tampico, Veracruz 港取扱貨物量

Port	IN, OUT	Cargo Volume (10 ³ MT)			Total	Total
		General	Bulk	Other		
Tampico	IN	859	934	6	1,799	3,254
	OUT	477	978	-	1,455	
Veracruz	IN	1,323	2,192	-	3,515	3,697
	OUT	182	-	-	182	

Note: Excluding liquid bulk

2) 1988年のTampico, Veracruz 港取扱貨物量の推定

対象を公共埠頭に絞り、1988年のTampico, Veracruz 港の取扱貨物量を推定する。

a) Tampico 港

i) 1980年の取扱貨物から、専用埠頭で取扱われた(又は取扱われるべきと思われる)貨物を引く。

	(雑貨)	(バラ)	(単位:千トン)
輸移入	717	346	
輸移出	365		

ii) 雑貨の伸びは、背後圏の工業生産額の伸びに(表Ⅳ-2-(4)),バラ貨物は背後圏の人口の伸び(表Ⅳ-2-(2))に等しいと仮定する。

	(雑貨)	(バラ)	(単位:千トン)
入	2,109	401	
出	1,073		

iii) 1988年の貨物量は $3,583 \times 10^3$ MTとなる。

b) Veracruz 港

i) PEMEXを除けば専用岸壁がないことから、液体バラを除く全てを対象として取り上げる。地形的制約により港湾拡張の余地がないこと、取扱貨物に消費財が多いことから、1980年より88年の伸びは、雑貨が背後圏の人口の伸びに、バラは1980年の状態に留まると仮定する。

	(雑貨)	(バラ)	(単位:千トン)
入	1,789	2,192	
出	246		

ii) 推計の結果1988年の取扱貨物量は $4,227 \times 10^3$ MTとなった。

3) 1988年のTampico, Veracruz 港の貨物取扱施設

a) Tampico 港

1988年にはAltamina 港の施設が一部稼働していると予想できる。Altamina 港の施設は、その計画書によると1988年迄に6バース建設されることになっている。よって、現施設と併せると14バースとなる。

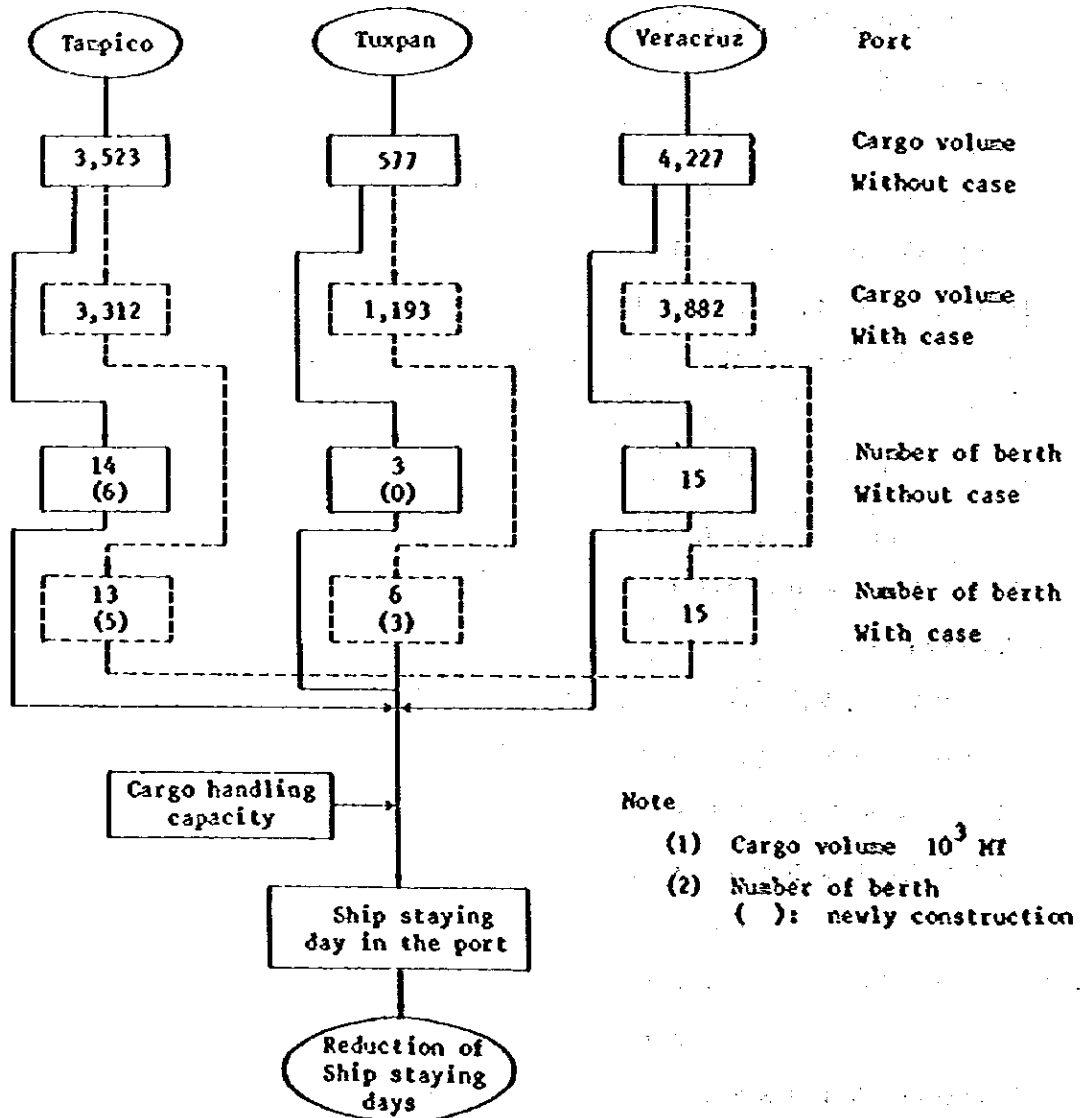
トクспан港の建設が実現した場合には、一部貨物が転換されるため、バース数は減らし得る。ここでは1バース減らし13バースと考えた。この減バースの建設費、維持・管理費は、便益と考えた。

b) Veracruz 港

現在と同じくWithおよびWithout ケースとも15バースと考える。

4) 滞船経費削減効果の計算フロー

計算フローを図Ⅱ-2-(1)に示す。



図Ⅱ-2-(1) 滞船日数削減計算のフロー

5) 船舶の全在港日数

トクспан, Tampico, Veracruz 3港の1980年実績を基に平均在港日数を仮定し、上で得られた取扱貨物量、岸壁数の下での全船舶の延入港日数を計算する。フェーズⅡのアーラン分布による船舶入港条件下で、WithおよびWithoutケースでの延日数は次のとおりである。

表Ⅱ-2-(7) 船舶の延滞港日数

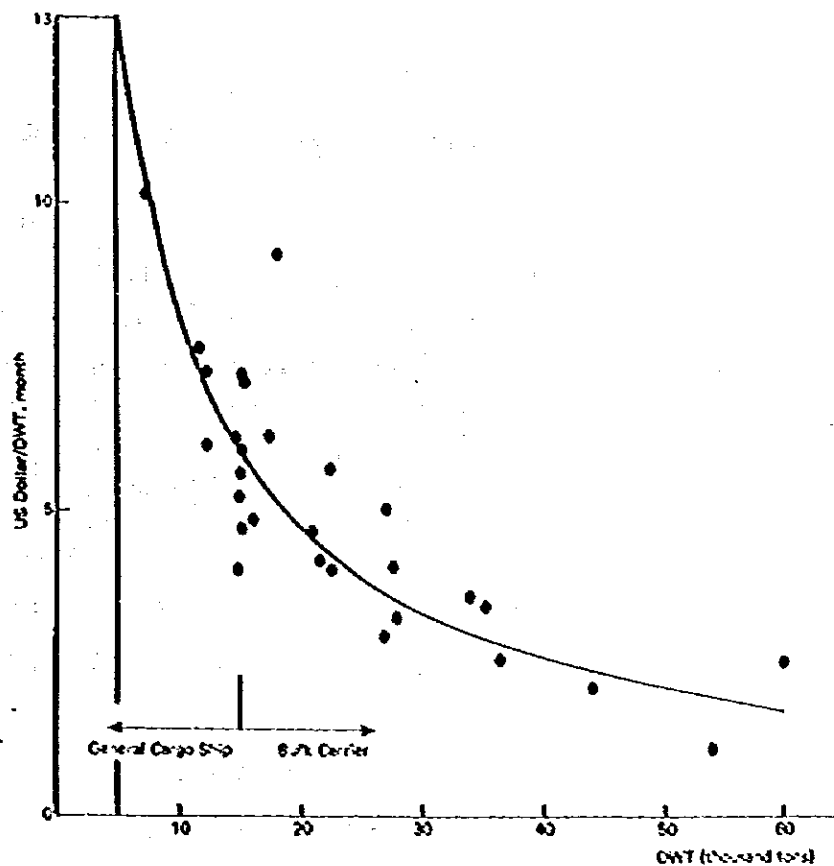
Port	Ship size	(Unit: days)	
		With	Without
Tampico	5,000 DWT	3,383	3,886
Veracruz	5,000 DWT	4,716	5,475
Tuxpan	4,000 DWT	593	439
	2,700 DWT		

Note: Ship size in Tuxpan

With 4,000 DWT
Without 2,700 DWT

6) 滞船日数減による便益

表Ⅱ-2-(7)の Without および With ケースの入港日数の差に、船舶チャーター料を乗じた値が滞船程費減による便益と考える。



図Ⅱ-2-(2) 船舶のチャーター料(1982年7月)

図N-2-(2)より、5,000 DWT級船舶のチャーター料を1 DWT当り13ドルと見なし、表N-2-(7)より船舶日数減による便益を計算すると、 1.06×10^6 ペソ/年となった。

(4) 建設費

短期計画における商港施設の年度別建設費を表N-2-(8)に示す。表N-2-(9)は Altamira 港の減バス建設費を推定したものである。

表N-2-(8) 商港施設の建設スケジュール

(Unit: million peso)

Facility	1985			1986			1987			Total
	For	Loc	Tot	For	Loc	Tot	For	Loc	Tot	
Breakwater	12.8	45.4	58.2	16.8	60.6	77.4	16.8	60.6	77.4	213
Quay Wall				84.2	93.4	177.6	412	228	640	818
Dredging				259	24.6	283.6	259	24.8	283.8	567
Road								594.4	594.4	594
Handling Equip.							1,035.8	251	1,286.8	1,287
Transit Shed								428.8	428.8	429
Total	12.8	45.4	58.2	360	178.6	538.6	1,723.6	1,587.6	3,311.2	3,908

Note: For = Foreign Currency
 Loc = Local Currency
 Tot = Total Currency

表N-2-(9) Altamira 港の減バス仮想建設費

(Unit: million peso)

Facility	1986			1987			Total
	For	Loc	Tot	For	Loc	Tot	
Quay Wall	28.1	31.1	59.2	137.3	76.0	213.3	372.5
Hand. Equip.				345.2	83.7	428.9	428.9
Transit Shed					142.9	142.9	142.9
Total	28.1	31.1	59.2	482.5	302.6	785.1	844.3

港務施設の維持・管理費は財務分析ともども建設投資に対する一定割合(2%)で評価すると、以下のようになる。

港 務	維持・管理費
トクスパン	7.8×10^6 ペソ
アルタミラ	1.7×10^6 ペソ

(6) 分析結果

表Ⅱ-2-00に計算シートを示す。

表Ⅱ-2-00 IRR計算シート(商港機能)

(Unit: 10⁶\$)

Year	n	Cost		Benefit			Cost-Benefit	1%	2%
		Const.	Oper. Maint.	Transp.	Ship. Wait	Wharf Red.			
1984									
1985	0	58					8	58	58
1986	1	539				59	480	475	471
1987	2	3,311				844	2,467	2,418	2,371
1988	3		78	34	106	17	-79	-77	-73
1989	4		"	38	111	"	-88	-85	-81
1990	5		"	40	117	"	-96	-91	-87
1991	6		"	42	123	"	-104	-98	-92
1992	7		"	44	130	"	-113	-105	-98
1993	8		"	46	137	"	-122	-113	-104
1994	9		"	48	144	"	-131	-120	-110
1995	10		"	50	151	"	-140	-127	-115
1996	11		"	53	159	"	-151	-135	-121
1997	12		"	55	167	"	-161	-143	-127
1998	13		"	57	176	"	-173	-152	-134
1999	14		"	60	185	"	-184	-160	-139
2000	15		"	63	195	"	-197	-170	-146
2001	16		"	66	205	"	-210	-179	-153
2002	17		"	70	216	"	-225	-190	-161
2003	18		"	73	227	"	-239	-200	-167
2004	19		"	77	239	"	-225	-211	-175
2005	20		"	81	251	"	-271	-222	-182
2006	21		"	86	264	"	-289	-234	-191
2007	22		"	90	278	"	-307	-247	-199
Total		3,908	1,560	1,173	3,581	1,243	-530	-108	245
		5,468		5,997					

$$IRR = \frac{108}{108 + 245} = 1.31$$

Note: Benefit of Ship Wait Day reduction is assumed to increase annually at the rate of 5.2 percent, increase rate of cargo handling volume.

表からも判るとおり、IRR = 1.3 ㊦、B/C = 1.10 となった。

3. 工業港機能

(1) 前提

- 1) 代替案はWithout ケースとする。
- 2) 本レポート第Ⅴ-1章では、メキシコ国の社会、経済的条件をもとにトクスパン工業港周辺に立地の可能性のある工業を抽出し、その規模を推定した。
- 3) その結果は既述のとおり、候補となる業種が多く、且つその一部は現在メキシコ国に存在していない業種である。よって各業種の費用、便益を正確に評価することは極めて困難であり、これについては、第Ⅴ章で述べるように、各企業が独自に、新たなF/Sを行う必要があると考える。
- 4) そこで本レポートでは、多くの前提を設け、解析を単純化することとする。
- 5) 便益は港隣近辺に立地する企業が創出する付加価値とする。
- 6) 費用は工場（港隣建設費を含む）の建設費とする。

(2) 便益の測定法

上述のように、本機能の便益は、立地工場の創出による付加価値とする。付加価値は以下の方法により算出する。

- 1) メキシコ国工業統計より、トクスパン地区進出予定業種について、従業員1人当りの年間の付加価値から求める方法。
- 2) 各工場の生産品の単位重量当りの付加価値より求める方法。
- 3) 総生産額に付加価値率を乗じ求める方法。

実際は、1)～3)のデータを単純平均してマスタープラン段階での付加価値を求めた後、短期計画用には生産規模の比率を乗じて求めた。表Ⅱ-3-(1)に各工業の付加価値を示す。

表Ⅱ-3-(1) 立地工業により創出される付加価値

Sort of Industry	Employee(person)		Production (10 ³ MZ)		Added Value in 2000 (10 ⁶ peso)			Added value in 1958						
	1958	2000	1958	2000	(i)	(ii)	(iii) Value							
Sea food products	770	1,700	65	100	580	1,270	1,200	1,000	450					
Wheat flour	}	}	67	116	}	}	}	}	}					
Vegetable oil			0	26						220	550	600	470	215
Feed stuff			60	120										
Paper and cardboard	1,050	3,500	150	500	3,110	5,520	2,420	3,650	2,107					
Petroleum refining	750	1,500	250	500	13,700			13,700	6,850					
Petrochemicals		5,000	0	500	5,750			5,750	0					
Iron and steel	3,750	7,500	2,500	5,000	15,700	18,800	18,600	17,030	8,515					
Fabricated metal for ocean use	1,500	1,500	24	24	1,060				1,060					
Construction machinery	750	1,500	2,000	4,000	1,280		380	920	450					
Chemical machinery	5,500	5,500	50	50	3,390			3,390	3,390					
Heavy electric machines	1,000	1,000	87	87	620			620	620					
Motor vehicles		10,000	0	30	2,080		9,920	9,500	0					
Shipbuilding		3,000	0	80x10 ³	1,290		1,450	1,470	0					
Total								56,580	22,217					

Note: Total is excluding sea food products

(3) 費用の測定法

費用は前述のように工場建設投資額とする。投資額の推定には以下の方法を用いた。

- 1) 石油精製，石油化学，鉄鋼，自動車，造船については，日本で作成したモデル工場の投資額を用いた。
- 2) その他の業種は，日本の工業統計表から従業員1人当りの建設投資額を算出し，これをもとにトクспан地区立地工場従業員数を乗じ求めた。
- 3) 工場建設は，日本の実例をもとに2～4年の期間を考え，期間中は等投資額とした。第1期工事の完成は1987年末と仮定した。

表N-3-(2)に建設コストおよびスケジュールを表わす。

表N-3-(2) 工場建設コストおよびスケジュール

Sort of Industry	Construction year		Construction Cost (10 ⁶ peso)		Construction Schedule (10 ⁶ peso)							
	1984	1987	1985	1987	1st Stage				2nd stage			
					1984	1985	1986	1987	1990	1991	1992	1993
Sea food products	2	2	693	847			347	365			424	423
Wheat flour												
Vegetable oil	2	2	430	510			215	215			255	255
Feedstuff												
Paper and cardboard	2	3	8,289	19,320			4,160	4,160		6,440	6,440	6,440
Petroleum cefinlag	3	3	33,750	33,750		11,250	11,250	11,250		11,250	11,250	11,250
Petrochemicals		4		45,000					11,250	11,250	11,250	11,250
Iron and steel	4	3	75,000	75,000	18,750	18,750	18,750	18,750		25,000	25,000	25,000
Fabricated meta for ocean use	2		650				325	325				
Construction machinery	2	2	850	1,760			440	440			880	880
Chemical machinery	3		4,640			1,550	1,550	1,540				
Heavy electric machinery	2		1,110				550	550				
Motor vehicles		4		44,100					11,100	11,000	11,000	11,000
Shipbuilding		3		12,600						4,200	4,300	4,300
Total (excluded sea food products)					18,750	31,550	37,220	37,210	22,350	69,240	70,375	70,275

(4) 分析結果

表N-3-(3)にIRR計算シートを示す。

表N-3-(3) IRR計算シート(工業港機関)

(Unit: 10⁶ ¥)

Year	n	Cost	Benefit	Cost-Benefit	13%	14%
1984	0	18,750		18,750	18,750	18,750
1985	1	31,550		31,550	27,920	27,680
1986	2	27,220		37,220	29,140	28,660
1987	3	37,210		37,210	25,790	25,120
1988	4		22,217	-22,217	-13,620	-13,150
1989	5		•	•	-12,070	-11,530
1990	6		•	•	-10,670	-10,130
1991	7		•	•	-9,440	-8,890
1992	8		•	•	-8,350	-7,800
1993	9		•	•	-7,400	-6,840
1994	10		•	•	-6,550	-6,000
1995	11		•	•	-5,800	-5,270
1996	12		•	•	-5,130	-4,620
1997	13		•	•	-4,530	-4,040
1998	14		•	•	-4,020	-3,560
1999	15		•	•	-3,550	-3,110
2000	16		•	•	-3,160	-2,730
2001	17		•	•	-2,780	-2,400
2002	18		•	•	-2,470	-2,110
2003	19		•	•	-2,180	-1,840
2004	20		•	•	-1,930	-1,620
2005	21		•	•	-1,710	-1,420
2006	22		•	•	-1,510	-1,240
2007	23		•	•	-1,330	-1,090
Total		124,655	444,340	-319,655	-6,600	820

$$IRR = 13 + \frac{6,600}{6,600 + 820} = 13.9$$

4. 漁港機能

(i) 前提

- 1) 代替案はWithoutケースとする。即ち新規の漁港建設がなく、水揚げ高も現状のままとする。
- 2) 本機能には、トクスバシ工業港への立地工業の一つである水産加工を一体として考える。
- 3) 便益は漁獲および水産加工による付加価値とする。
- 4) 費用は漁港、工場、漁船の建造費、港務の運営、管理費である。
- 5) 新漁港への水揚げ高は表Ⅶ-2-1の1988年には 2.5×10^3 MTとする。

(ii) 費用

1) 漁船の建造数

表Ⅶ-2-1には、2000年時点の必要漁船数が示されている。1988年時には水揚げ高に応じた隻数が必要と考え、表Ⅶ-4-(1)のように表わされる。

表Ⅶ-4-(1) 必要漁船数

Size of the ship (GT)	1~5	5~20	20~50	50~100	100~200	Total
Number of ship	187	21	42	33	12	295

(Note: Number of ship is calculated as the number in Table VII-2(3) x 25/60)

2) 漁船の建造費

上記の船舶の建造費を精度よく推定することは困難なので日本の貿易統計により、1982年の日本の船舶輸出費より、1GT当りの金額を算出し、これに上記の総トン数を乗じ、為替レートによりペソ換算する。

結果は1GT当り0.693米ドル(34.7ペソ)、総トン数6,558GTに対する総建造費は 2.27×10^6 ペソとなった。これを1986年、1987年の2ケ年で建造することとする。

3) 漁港、工場の建設費

表Ⅶ-4-(2)は短期計画における漁港および水産加工工場の建設費およびスケジュールを表わす。

表Ⅶ-4-(2) 漁港および水産加工工場建設費

Facility	Construction Cost (10^5)			
	1985	1986	1987	Total
Port	10.2	993.6		1,004
Plant		346.5	346.5	693

4) 漁港の運営費

漁港建設費の2%と考え、年額 20×10^6 ペソとする。

(3) 便 益

新漁港に水揚げされた魚は、全て水産加工にまわるものとする。

1) 漁獲による付加価値

日本の統計によると、漁業収入の40%程度の付加価値が期待できる。

いま、1975年のメキシコ国の統計より、1MT当りの平均漁価を求めると 9.5×10^6 ペソ/MTであった。これを1982年価格に変更すると 50×10^3 ペソ/MTとなる。よって漁獲による付加価値は 500×10^6 ペソとなる。

2) 水産加工工場による付加価値

漁獲高 25×10^3 MTに対する水産加工工場の付加価値は、表M-3-(1)より、 250×10^6 ペソとなる。

(4) 分析結果

表M-4-(3)にIRRの計算シートを示した。この表からも判るとおり、本機能のIRRは非常に高く約30%に達する。

表Ⅱ-4-(3) IRR計算シート/(漁港機能)

(Unit: million peso)

Year	n	Cost				Benefit		Cost Benefit	γ=30%	γ=31%
		Fish. boat	Proc. plant	Fish. port	Oper. maint.	Catched fish	Plant			
1984	0									
1985	1			10.2				10	10	10
1986	2	113.5	346.5	993.6				1,454	1,118	1,109
1987	3	113.5	346.5		20			480	284	280
1988	4					250	500	-730	-332	-325
1989	5								-255	-248
1990	6								-197	-189
1991	7								-151	-145
1992	8								-116	-110
1993	9								-89	-84
1994	10								-69	-64
1995	11								-53	-49
1996	12								-41	-37
1997	13								-31	-28
1998	14								-24	-22
1999	15								-19	-16
2000	16								-14	-12
2001	17								-10	-9
2002	18								-8	-7
2003	19								-6	-6
2004	20								-4	-4
2005	21								-3	-3
2006	22								-2	-2
2007	23								-2	-2
Total		227	693	1,004	420	5,000	10,000	-12,656	-14	37

$$IRR = 30 + \frac{14}{14 + 37} = 30.3$$

5. 短期計画に対する経済効果

5-1 計画全体の内部収益率

商港、工業港、漁港を併せた分析結果は、表N-5-(1)に示すとおりである。この表からも判るとおり、全体としてのIRRは14%となった。これはほぼ工業港機能のそれに等しい。即ち表からも分るとおり、Cost、Benefitとも工業港機能の値が他の機能と比べ非常に大きいので、この数値になったと言えよう。

表N-5-(1) 経済分析結果

(Unit: 10⁶\$)

Year	n	Cost-Benefit			Total	13%	14%
		Commer- cial	Industrial	Fishery			
1984	0		18,750		18,750	18,750	18,750
1985	1	58	31,550	10	31,618	27,982	27,735
1986	2	480	37,220	1,454	39,154	30,661	30,129
1987	3	2,467	37,210	480	40,157	27,833	27,106
1988	4	-79	-22,217	-730	-23,026	-14,122	-13,634
1989	5	-88	•	•	-23,035	-12,503	-11,964
1990	6	-96	•	•	-23,043	-11,068	-10,498
1991	7	-104	•	•	-23,051	-9,799	-9,211
1992	8	-113	•	•	-23,060	-8,675	-8,085
1993	9	-122	•	•	-23,069	-7,680	-7,094
1994	10	-131	•	•	-23,078	-6,799	-6,847
1995	11	-140	•	•	-23,087	-6,019	-5,462
1996	12	-151	•	•	-23,098	-5,329	-4,795
1997	13	-161	•	•	-23,108	-4,719	-4,208
1998	14	-173	•	•	-23,120	-4,178	-3,692
1999	15	-184	•	•	-23,131	-3,699	-3,241
2000	16	-197	•	•	-23,144	-3,275	-2,844
2001	17	-210	•	•	-23,157	-2,899	-2,496
2002	18	-225	•	•	-23,172	-2,567	-2,192
2003	19	-239	•	•	-23,186	-2,275	-1,922
2004	20	-255	•	•	-23,202	-2,014	-1,689
2005	21	-271	•	•	-23,218	-1,783	-1,481
2006	22	-289	•	•	-23,236	-1,580	-1,301
2007	23	-307	•	•	-23,254	-1,398	-1,142
Total		-530	-319,655	-12,656	-332,796	-7,155	-78

IRR=14.0

5-2 港湾建設工事に伴う便益を考慮した経済分析

(1) 効果

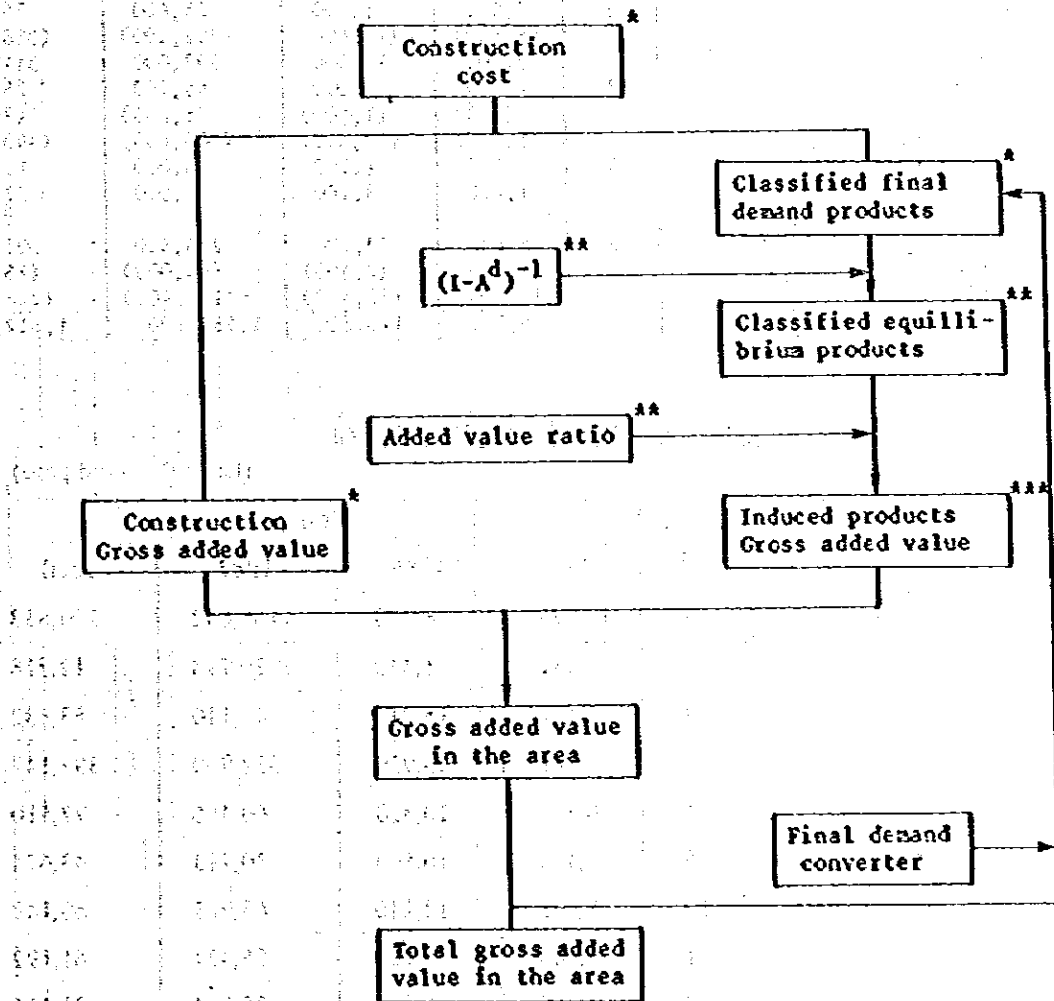
これまで、本プロジェクトは、費用-便益法により経済的な検討が加えられてきた。この方法においては、商港機能の便益として

- 1) 内陸輸送費の節減
- 2) 船舶の滞港日数の節減

という港湾利用に伴う便益を考えた。この項では、その他便益として、港湾の建設工事に伴う便益を、1970年のメキシコ国産業連関表を用い評価してみる。ここで、建設工事に伴う便益とは、建設会社、工用資材（石材、砂利、砂）採取企業、セメント製造会社、等が港湾（商港を考慮）建設に伴って生み出す付加価値とする。

(2) 方法

港湾工事に伴う便益は、図X-5-(1)に示すフローに基づき評価した。



*: Data input
 **: Calculated by Mexican Input-Output Table, 1970
 ***: Considering only salaries to workers

図X-5-(1) 計算のフロー

(3) 建設投資の分類

商港の建設費(内貨のみ)を各年、各部門別に表わすと表N-5-(2)のようになる。これを、産業連関表の各部門別にまとめると表N-5-(3)が得られる。

表N-5-(2) 内貨に対する部門別建設費

Classification	I.O. number	(Unit: 10 ³ Peso)			
		(1985)	(1986)	(1987)	Total
Direct construction cost	-	(28,800)	(119,600)	(1,018,400)	(1,166,800)
Material cost	-	(18,600)	(85,800)	(578,600)	(683,000)
Steel pile	-	-	-	-	-
Steel sheet pile	-	-	-	-	-
Other metallic product	50	1,600	10,200	55,000	66,800
Cement	-	5,600	8,600	50,400	64,600
Timber, wood prod.	30	-	-	-	-
Stone gravel sand	1	10,800	15,200	141,400	167,400
Fuel oil	33	400	15,200	37,600	53,200
Other material	34	200	36,600	294,200	331,000
Depreciation cost	-	(4,000)	(11,600)	(71,800)	(87,400)
Working ship	-	-	-	-	-
Other construction machine	51	2,000	2,800	46,200	51,000
Form	46	2,000	8,800	25,600	36,400
Labour cost	-	(5,800)	(20,600)	(362,200)	(388,600)
Skilled labour	77	3,200	11,600	297,000	311,800
Unskilled labour	77	2,600	9,000	65,200	76,800
Others	78	(400)	(1,600)	(5,800)	(7,800)
Indirect construction cost	-	(8,600)	(29,400)	(305,400)	(343,400)
Preparation	30	400	1,200	9,000	10,600
Transport of material	64	1,400	5,200	21,000	27,600
Towing of workship	-	-	-	-	-
Other expense	78	6,800	23,000	275,400	305,200
Engineering fee	-	(2,000)	(7,400)	(66,000)	(75,400)
Physical contingency	-	(5,600)	(22,400)	(198,400)	(226,400)
Total		45,000	178,800	1,588,200	1,812,000

表N-5-(3) 部門別最終投入値

(Unit: thousand peso)

Sector	No. of I.O.	Year			
		1985	1986	1987	Total
Stone, sand gravel excavation	9	12,995	18,240	169,642	200,853
Other wood industry	30	481	1,440	10,798	12,718
Petroleum refining	33	481	18,240	45,110	63,832
Basic petrochemical	34	241	43,920	352,960	397,147
Cement	44	6,738	10,320	60,466	77,510
Basic industry of steel iron	46	2,406	10,560	30,713	43,674
Other metallic product	50	1,925	12,240	65,985	80,149
Non electric machine	51	2,406	3,360	55,427	61,192
Transport	64	1,684	6,240	25,194	33,116
Added value of construction	77	6,979	24,720	434,542	466,258
	78	8,663	29,520	337,364	375,550
Total		45,000	178,800	1,588,200	1,812,000

Note: Engineering fee and physical contingency were allocated to each sector.

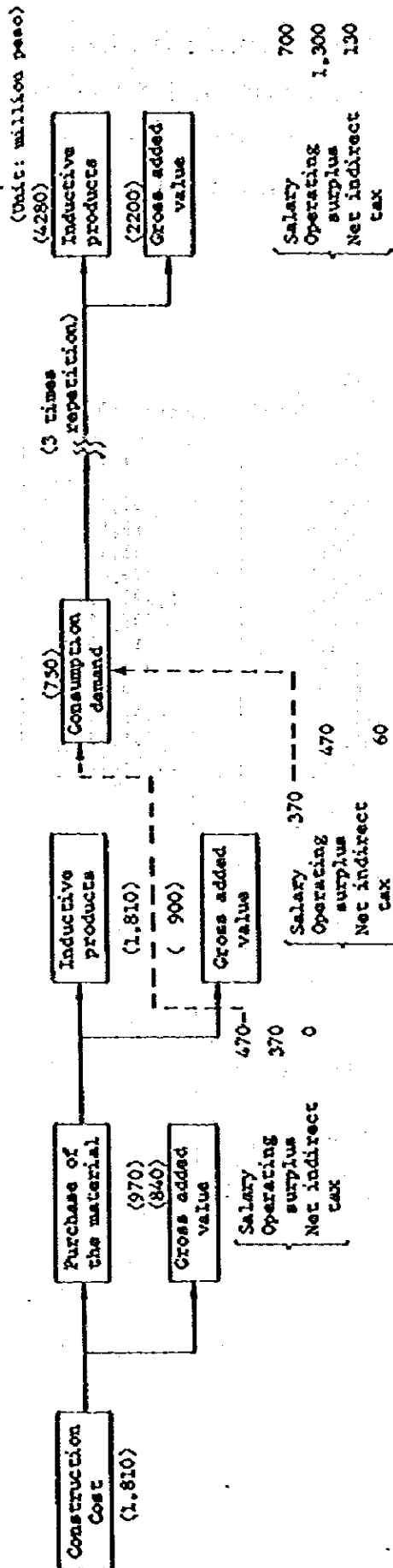


図 XI-5-(2) 効果の波及

表 XI-5-(4) 各セクター別波及効果

(Unit: 10³ peso)

Sector	Direct effects		Indirect effects		Multiplier effects		Total	
	Products	Added value	Products	Added value	Products	Added value	Products	Added value
Agriculture	0	0	10,435	7,884	142,622	101,325	153,077	109,209
Forestry	0	0	6,107	5,166	20,980	17,747	27,087	22,913
Fishery	0	0	9,135	6,426	26,193	18,424	35,328	24,850
Mining	0	0	222,446	192,018	123,320	76,797	352,766	269,815
Industry manufact.	0	0	1,464,994	628,823	2,969,182	1,201,635	4,414,176	1,890,458
Construction	1,812,000	841,808	19,172	9,223	44,248	21,288	1,875,420	872,319
Electricity	0	0	6,178	4,923	19,782	15,763	25,960	20,686
Commerce	0	0	1,308	1,153	297,358	262,082	298,666	263,235
Restaurant, hotel	0	0	1,471	1,149	85,200	66,610	86,751	67,759
Transport	0	0	45,825	29,487	133,169	89,365	278,992	118,852
Service	0	0	14,327	10,320	442,072	321,140	456,599	341,460
Total	1,812,000	841,808	1,908,618	896,572	4,284,203	2,202,177	7,904,823	3,940,537

(4) 結果

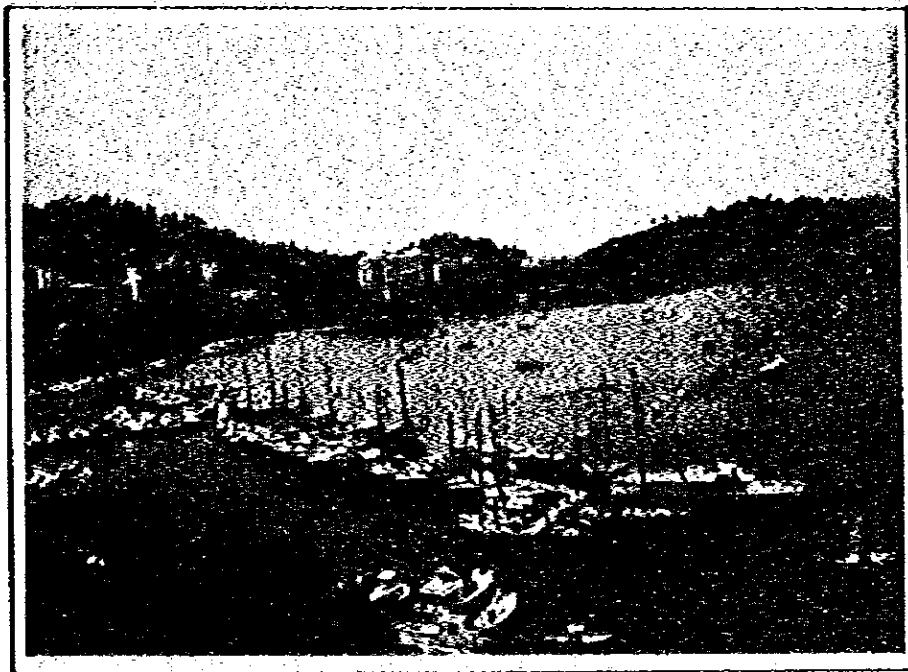
図N-5-2)は建設投資がどのように波及していくかを模式的に示したものである。各セクターの波及効果は表N-5-4)に示してある。1985~1988年の間の部門別付加価値を表N-5-5)に示す。これら図、表より港湾工事は、鉱業、建設業、サービス業、商業のような地場産業を活性化させることが分る。尚、この効果を入れるとB/C比は、1.10から1.80に増大する。

表N-5-5) 年別付加価値額

(Unit: 10³ peso)

Sector	1985	1986	1987
Agriculture	2,395	10,396	96,416
Forestry	538	2,495	19,880
Fishery	565	2,994	21,291
Mining	13,533	26,237	229,066
Industry manufact.	40,725	197,571	1,592,152
Construction	16,592	57,748	797,960
Electricity	440	2,639	17,607
Commerce	5,965	23,865	233,402
Restaurant, hotel	1,538	6,227	59,993
Transport	3,281	13,888	101,684
Service	7,836	31,747	501,875
Total	93,408	375,807	3,471,328

第Ⅻ章 財 務 分 析



マリーナ (Acapulco)

第Ⅲ章 財務分析

1. 前提

(1) 目的

経済分析が国民経済的観点からプロジェクトの実施効果、実施時期等について検討するのに対し、財務分析はプロジェクト実施機関の財政的健全性およびプロジェクトの採算性の検討を行なうものである。

(2) 分析の方法

本プロジェクトの投資効果について、下記の二方法にて分析評価する。

(a) 財務諸表分析

財務諸表（損益計算書、資金運用調達表および貸借対照表）を作成し、本プロジェクトの財務の健全性について分析評価を行う。

(b) 財務的費用便益分析

次式によって算出される財務的収益率（FRR）によって本プロジェクトの採算性の分析評価を行なう。

$$\sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i} = 0$$

n : 計算期間

B_i : i年目の便益

C_i : i年目の費用

r : 割引率

(3) 分析の前提

(a) 財務分析の対象は、次の理由により、工業港内の高港に限定する。

(i) 防波堤および航路は巨大かつ先行投資であって、主として工業港の基本施設であると考えられる。また道路や鉄道と同様に公共施設であるとも考えられる。それ故、防波堤および航路は政府の補助金によって建設されるものとする。

(ii) 漁港は漁業協同組合にリースされ運営されるものとする。

漁港の建設費用はリース料によって賄われ、独立採算で経営されるものとする。

(b) 短期整備計画の目標年次である1988年に財務会計を発足させる。

(c) 原価主義に基づき独立採算性を維持して運営される。

(d) 収入は全国統一タリフおよびトクспан港の荷役タリフに基づいて算定する。

(e) 本プロジェクト実施に要する資金は次により賄う。

(i) 内貨分：政府資金（補助金）

(ii) 外貨分：海外からの借入金で、借入条件は次の通りである。

金利 年3%、返済期間30年（うち据置期間10年）なお、建設期間中の長期借入金金利は Reserve 及び Net Current Assets で表示されている。

(f) 減価償却は資産の残存価額をゼロとし定額法によるものとする。

耐用年数はメキシコ政府の基準に従う。

2. 収入

(i) 料金および収入

(a) 使用料率

表 XII - 2 - (i) は全国統一タリフおよびトクспан港の荷役タリフを示している。

表 XII - 2 - (i) 料率表

	Item	Tariff Rate
1	Port Dues	
	For ships in foreign trade	16.10 \$/GRT
	For ships in domestic trade	8.05 "
2	Dockage	
	For ships in foreign trade	3.08 \$/meter/hour
3	Wharfage	
	On export cargo	9.80 \$/ton
	On import cargo	21.00 "
4	Mooring Charge*	939.40 \$/ship
5	Hatchway Opening or Closing Charge*	469.70 "
6	Stevedoring Charge*	
	(1) Bulk cargo	97.35 \$/ton
	(2) General cargo	
	Iron & steel	117.15 \$/ton
	Capital & consumer goods	171.05 "
	Agricultural products	66.55 "

Note: 1) * Shows the current stevedoring tariff rates of Tuxpan Port which were increased by 10% from those as of January 1, 1982.

2) Tugboat and pilot services

These services in the Short Term Development Plan will be carried out based upon the existing system of Tuxpan Port.

(b) 荷役管理料

現行トクспан港の制度にもとづき、総荷役金額の20%を荷役管理料とする。

(c) 機能施設の賃貸料

賃貸料はコストベースで設定する。即ち、施設の建設費と金利をコストとし、施設の耐用年数内で回収するものとする。

施設賃貸料 : 116,078千ペソ/年

(2) 取扱貨物量

商港取扱貨物量は表XII-2-(2)のとおりとする。

(3) 船型および入港船舶隻数は表XII-2-(3)のとおりとする。

表 XII - 2 - (2) 取扱貨物量

(Unit: thousand MT)

	Foreign Trade			Domestic Trade			Total
	Exp.	Imp.	Total	Out	In	Total	
(1) Bulk Cargo							
Non-ferrous Ore		174	174				174
Fertilizer		59	59		40	40	99
Cement					250	250	250
(2) General Cargo							
Salt					44	44	44
Capital Goods		19	19				19
Consumer Goods	7	16	23				23
Agricultural Products	15		15				15
Total	22	268	290		334	334	624

表 XII - 2 - (3) 船型および隻数 (1988)

	Ship Sizes (DWT)	Number of Ships
Ships in Foreign Trade		
For bulk cargo	10,000	24
For general cargo	5,000	12
Ships in Domestic Trade		
For bulk cargo	10,000	9
	6,000	42

3. 支出

(1) 建設費

表Ⅱ-3-(1)は商港の建設費を示している。

表Ⅱ-3-(1) 商港建設費

(Unit: 1,000 Peso)

Facility	1986		1987		Total	
	F.C.	D.C.	F.C.	D.C.	F.C.	D.C.
Wharf & Quaywall	3,000	3,400	412,000	228,000	415,000	231,400
Cargo Handling Facilities (including foundation)	-	-	1,035,800	251,000	1,035,800	251,000
Warehouse, Silos, etc.	-	-	-	428,800	-	428,800
Road	-	-	-	594,400	-	594,400
Total	3,000	3,400	1,447,800	1,502,200	1,450,800	1,505,600

Note: 1) F.C.: Foreign currency
D.C.: Domestic currency

2) The construction cost of the basin for small vessels is divided proportionally, according to the cargo volume handled at the industrial port and at the Public Commercial Wharves.

(2) 運営費用

(a) 人件費

(i) 人件費は Lazaro Cardenas 港の新規組織（“港務管理局”）^{*} 検討案の一人当り年間平均人件費とする。

* 人件費： 283,395 Peso/人/年

(ii) 職員数

トクспан港の新規管理組織の職員数は総員101人であり（表Ⅱ-2-(1)参照）このうち商港の管理に係わる職員数は47人とする。既存港管理と工業港内商港管理との職員の割り振りは取扱貨物量比とする。

工業港内商港管理職員数： 25人

(b) 一般管理費

日本の経験にもとづき、人件費の20%とする。

(c) 維持運営費

日本の経験にもとづき、商港建設費の2%とする。

(d) 減価償却費

表Ⅱ-3-(1)に掲げた固定資産を減価償却の対象とする。

メキシコ政府のガイドラインに基づいて表Ⅱ-3-(2)の通り、資産毎の耐用年数及び償却率を

設定し、平均耐用年数を算出すると20年となる。これに基づいて毎年の減価償却費を残存価額ゼロとして定額法により計算する。この結果固定資産の推移は表Ⅺ-3-(3)の通りである。

(3) 長期借入金金利

商港建設費の外貨分を前述の海外からの借入金で賄うものとすれば、必要な金利は表Ⅺ-3-(4)に示すとおりである。

表 Ⅺ - 3 - (2) 施設別耐用年数および償却率

Facility	Service Life in Years	Depreciation Rate (%)
Berth & Quaywall	30	3.33
Cargo Handling Facilities	20	5.00
Warehouse, Silos, etc.	20	5.00
Road & Pavements	15	6.67

表 Ⅺ - 3 - (3) 固定資産推移表

(Unit: 1,000 Peso)

Year	Balance Beginning	Investment (I)	Depreciation (D)	Balance at End
1986		6,400		6,400
1987		2,950,000		2,956,400
1988	2,956,400		146,954	2,809,446
1989	2,809,446		146,954	2,662,492
1990	2,662,492		146,954	2,515,538
1991	2,515,538		146,954	2,368,584
1992	2,368,584		145,954	2,221,630
1993	2,221,630		146,954	2,074,676
1994	2,074,676		146,954	1,927,722
1995	1,927,722		146,954	1,780,768
1996	1,780,768		146,954	1,633,814
1997	1,633,814		146,954	1,486,860
1998	1,486,860		146,954	1,339,906
1999	1,339,906		146,954	1,192,952
2000	1,192,952		146,954	1,045,998
2001	1,045,998		146,954	899,044
2002	899,044		146,954	752,090
2003	752,090		146,954	605,136
2004	605,136		146,954	458,182
2005	458,182		146,954	311,228
2006	311,228		146,954	164,274
2007	164,274		146,954	17,320

表 XII-3-(4) 長期借入金の推移表

(Unit: 1,000 Peso)

Year	Investment			Loan Repayment Amount	Loan Balance at End	Interest on Loan
	Government Fund	Long-Term Loan	Total			
1986	3,400	3,000	16,400		3,000	90
1987	1,502,200	1,447,800	2,950,000		1,450,800	43,524
1988-1995						348,192
1996				150	1,450,650	43,520
1997				72,540	1,378,110	41,343
1998				72,540	1,305,570	39,167
1999				72,540	1,233,030	36,991
2000				72,540	1,160,490	34,815
2001				72,540	1,087,950	32,639
2002				72,540	1,015,410	30,462
2003				72,540	942,870	28,286
2004				72,540	870,330	26,110
2005				72,540	797,790	23,934
2006				72,540	725,250	21,758
2007				72,540	652,710	19,581
2008				72,540	580,170	17,405
2009				72,540	507,630	15,229
2010				72,540	435,090	13,053
2011				72,540	362,550	10,877
2012				72,540	290,010	8,700
2013				72,540	217,470	6,524
2014				72,540	144,930	4,348
2015				72,540	72,390	2,172
2016				72,390	0	-

4. 収支状況

(1) 財務諸表の作成

以上の前提に基づき損益計算書、資金運用調達表及び貸借対照表を作成した。その結果は、表 XII-4-(1)、表 XII-4-(2)、表 XII-4-(3)に示したとおりである。

(2) 収支状況

損益計算書は、本プロジェクト実施後の経常収支状況を示しており、これによれば、運営収入で運営経費を十分に賄えることがわかる。しかし借入金金利を支払うと、減価償却を実施できない。また資金運用調達表はプロジェクト実施後のキャッシュフローを示し、主として長期借入金の返済状況をみるためのものである。これによれば借入金の元本返済を開始してくると運営資金の不足をきたすことになる。

以上によって現行の料金水準に基づく運営収入では、プロジェクト実施後の全ての所要経費を賄

いきれないことが判明した。以下に定義する財務諸表は表XII-4-(4)に示す通りとなる。

償却前運営経費率 (Working Ratio) 経常収支状況をみる

$$\frac{\text{Operating expenditure}}{\text{Operating revenue}} \times 100$$

運営経費率 (Operating Ratio) 経常収支状況をみる

$$\frac{\text{Total operating expenses}}{\text{Total operating revenues}} \times 100$$

表XII-4-(1) 損益計算書

(Unit: 1,000 Peso)

Year Item	1986-1987	1988	1989-1995	1996-2000	2001-2007
Operating revenues		139,744	978,208	698,720	978,208
Operating expenses		67,489	472,423	337,445	472,423
Operating profit		72,255	505,785	361,275	505,785
Depreciation		146,954	1,028,678	734,770	1,028,678
Interest on Loan	(43,614)	43,524	304,668	195,836	182,770
Net profit	△43,614	△118,223	△827,561	△569,331	△705,663
Accumulated profit	△43,614	△161,837	△989,398	△1,558,729	△2,264,392

表XII-4-(2) 資金運用調達表

(Unit: 1,000 Peso)

Year Item	1986-1987	1988	1989-1995	1996-2000	2001-2007
Source of Funds (A)					
Depreciation		145,954	1,028,678	734,770	1,028,678
Profit after Depreciation		△74,699	△522,893	△373,495	△522,893
Total					
Application of Funds (B)					
Interest on Loan	(43,614)	43,524	304,668	195,836	182,770
Repayment of Long-Term Loan				290,313	507,780
Total		43,524	304,668	486,146	690,550
Increase/Decrease of Net Current Assets (C = A - B)	(△43,614)	28,731	201,117	△124,871	△184,765
Net Current Assets at Beginning of Year (D)		△43,614	△14,883	186,234	61,363
Net Current Assets at End of Year (E = C + D)	(△43,614)	△14,883	186,234	61,363	△123,402

表Ⅻ-4-(3) 貸借対照表

(Unit: 1,000 Peso)

Item \ Year	1987	1988	1989-1995	1996-2000	2001-2007
Assets					
Fixed Assets	2,956,400	2,809,446	1,780,768	1,045,998	17,320
Net Current Assets	(△43,614)	△14,883	186,234	61,363	△123,402
Total	2,912,786	2,794,563	1,967,002	1,107,361	△106,082
Liabilities					
Capital	1,505,600	1,505,600	1,505,600	1,505,600	1,505,600
Long-Term Loan	1,450,800	1,450,800	1,450,800	1,160,440	652,710
Reserve	(△43,614)	△161,837	△989,398	△1,558,729	△2,264,392
Total	2,912,786	2,794,563	1,967,002	1,107,361	△106,082

表Ⅻ-4-(4) 財務指標

Item \ Year	1988	1995	2000
Working ratio (%)	48.3%	48.3%	48.3%
Operating ratio (%)	184.6%	184.6%	230.3%

以上の通りの財務状況となるが、この原因としては以下の事項を挙げることができる。

(a) 料金水準

本プロジェクトの前提条件として設定したように、収入計算は全国統一料率およびトクスバン港の荷役タリフに基づいて行ない、このプロジェクトのための原価主義に基づく料率を設定しなかった。

(b) 減価償却費

本プロジェクトは、新規開発プロジェクトであるため、減価償却費が非常に大きな負担となる。

(3) 今後の対策

本“商港”プロジェクトの場合、運営経費を賅った上、借入金金利の支払には耐えられることが判明した。しかし減価償却を実能できない。これが会計上の問題点である。そこで今後の会計上の対策と考えられる項目を挙げると次のとおりである。

(a) 料金水準の検討

企業会計方式による会計処理をとるとすれば、当然運営費をまかない、施設の償却、更新を可能とする料金水準を設定しなければならない。

現状の料金水準を6倍にすれば収支はなりたつが、この検討に当たっては、既存港および開

発途上の他の工業港の料金水準さらには近隣諸国の料金水準をも踏えて検討することが望まれる。

(b) 公的資金の導入

料金値上げの次に考えられる方策は、公的資金の導入である。本プロジェクトは、トクспан地域の開発を図るための先行投資としての役割を果たし、地域開発に多大の貢献をなし得ると期待できる。従って政府又は関係機関が、本財務会計に補助することは妥当なる方策と考えられる。

補助の対象として、次の諸点の検討が望まれる。

(i) 運営補助金

- 1) 長期借入金金利に対する補助
- 2) 長期借入金の元本返済に対する補助
- 3) 減価償却費に対する補助

(ii) 建設補助金

本分析では、“商港”建設資金のうち51%が政府補助金となっているが、この比率を増加させ、借入金の減少に伴う金利負担の軽減を図る。

5. 財務的費用便益分析

費用便益分析による本プロジェクトの採算性について、表XII-5-(i)によれば、財務的収益率(FRR)はマイナス5.8%(-5.8%)である。長期借入金金利は、商港建設費ベースでは、理論的にはほぼ1.5%であることから、FRRが-5.8%であることは、資金繰りの維持が困難なことを裏打ちしているといえる。換言すれば、このことは長期借入金の返済が不可能であることを意味する。

表M-5-(1) 財務的収益率計算シート

(Unit: 1,000 Peso)

Year	n	Project Cost	Profit	Present Value Discounted at -5.8%	
				Project Cost	Profit
1986	1	6,400		6,400	
1987	2	2,950,000		3,131,635	
1988	3		72,255		81,427
1989	4		72,255		86,440
1990	5		72,255		91,762
1991	6		72,255		97,412
1992	7		72,255		103,410
1993	8		72,255		109,777
1994	9		72,255		116,536
1995	10		72,255		123,711
1996	11		72,255		131,328
1997	12		72,255		139,415
1998	13		72,255		147,998
1999	14		72,255		157,111
2000	15		72,255		166,784
2001	16		72,255		177,053
2002	17		72,255		187,955
2003	18		72,255		199,527
2004	19		72,255		211,813
2005	20		72,255		224,854
2006	21		72,255		238,699
2007	22		72,255		314,136
Residual Value			17,320		
Total		2,956,400	1,462,420	3,138,035	3,107,148

FRR = -5.8%

6. 評価

本「商港」プロジェクトの短期整備計画の財務的健全性および採算性については、1-(3)の分析前提で検討したが、前述のように収支はアンバランスで、それに伴ない資金繰りも厳しく、独立採算にての運営は非常に困難といえる。

したがって、本「商港」プロジェクトの財務的健全性および採算性を保ち、独立採算にての運営を維持するためには、次の諸方策を検討する必要があるといえる。

6-1 クリフの再検討

6-2 政府からの追加補助金の検討

(1) 運営補助金

(2) 建設補助金

7. 補足検討

前項までの検討では、あくまでも工業港内の商港を対象として財務分析をおこなってきたが、トクスパン工業港管理者は当然のことながら工業港区域も管理することから、ここではかかる観点から財務分析の補足検討をおこなうものである。

(1) 追加前提

これまでの前提に加えて、下記前提を追加する。

(a) 追加収入：工業港貨物輸送船舶から入港料を徴収し追加収入とする。

(b) 追加支出：工業港管理職員の人件費を運営費用に追加する。

尚、工業港取扱貨物量および船型等については、短期港湾整備計画に従うものとする。

(2) 分析結果

上記追加前提を踏まえ分析した結果、表Ⅻ-7-(1)~(4)は本検討の財務諸表および財務指標を示し、表Ⅻ-7-(5)は財務的収益率を示している。

これによれば、運営収入で運営経費を十分賄え、借入金金利支払後、減価償却も実施できる。借入金の元本返済を開始しても運営資金が確保され、財務の健全性が保たれる。また、財務的収益率は3.6%となり、本プロジェクトの投資採算性も十分確保されるといえる。

表Ⅻ-7-(1) 損益計算書

(Unit: 1,000 Peso)

Year	1986-1987	1988	1989-1995	1996-2000	2001-2007
Operating Revenues		294,508	2,061,556	1,472,540	2,061,556
Operating Expenses		85,994	601,958	429,970	601,958
Operating Profit		208,514	1,459,598	1,042,570	1,459,590
Depreciation		146,954	1,028,678	734,770	1,028,678
Interest on Loan		61,560	430,920	307,800	430,920
Net Profit	△ 43,614	18,036	126,252	111,964	248,150
Accumulated Profit	△ 43,614	△ 25,578	325,962	817,500	2,420,132

表Ⅺ-7-(2) 資金運用調遷表

(Unit: 1,000 Peso)

Item \ Year	1986-1987	1988	1989-1995	1996-2000	2001-2007
Source of Funds (A)					
Depreciation		146,954	1,028,678	734,770	1,028,678
Profit after Depreciation		61,560	430,920	307,800	430,920
Total		208,514	1,459,598	1,042,570	1,459,598
Application of Funds (B)					
Interest on Loan	(43,614)	43,524	304,668	195,836	182,770
Repayment of Long-Term Loan				290,310	507,780
Total	(43,614)	43,524	304,668	486,146	690,550
Increase/Decrease of Net Current Assets (C = A - B)	(Δ 43,614)	164,990	1,154,930	556,424	769,048
Net Current Assets at Beginning of Year (D)		Δ 43,614	4,314,422	7,617,396	15,075,320
Net Current Assets at End of Year (E = C + D)	(Δ 43,614)	121,376	5,469,352	8,173,820	15,844,368

表Ⅺ-7-(3) 貸借対照表

(Unit: 1,000 Peso)

Item \ Year	1987	1988	1989-1995	1996-2000	2001-2007
Assets					
Fixed Assets	2,956,400	2,809,446	1,780,768	1,045,998	17,320
Net Current Assets	(Δ 43,614)	121,376	1,276,306	1,832,730	2,601,778
Total	2,912,786	2,930,822	3,057,074	2,878,728	2,619,098
Liabilities					
Capital	1,505,600	1,505,600	1,505,600	1,505,600	1,505,600
Long-Term Loan	1,450,800	1,450,800	1,450,800	1,160,490	652,710
Reserve	(Δ 43,614)	Δ 25,578	100,674	212,638	460,788
Total	2,912,786	2,930,822	3,057,074	2,878,728	2,619,098

表Ⅷ-7-(4) 財務指標

Item	Year	1988	1995	2000
	Working ratio (%)		29.2	29.2
Operating ratio (%)		93.9	93.9	115.5
Return on net fixed assets* (%)		2.2	3.5	5.9
Interest earned ratio* (No. of times)		1.41	1.41	1.77

Note: * Financial ratios are defined below:

Return on Net Fixed Assets to ascertain the earning capacity

$$\frac{\text{Profit after depreciation}}{\text{Net fixed assets at end of year}} \times 100$$

Interest Earned Ratio to ascertain interest payment capacity

$$\frac{\text{Profit after depreciation}}{\text{Interest on long term loans}}$$

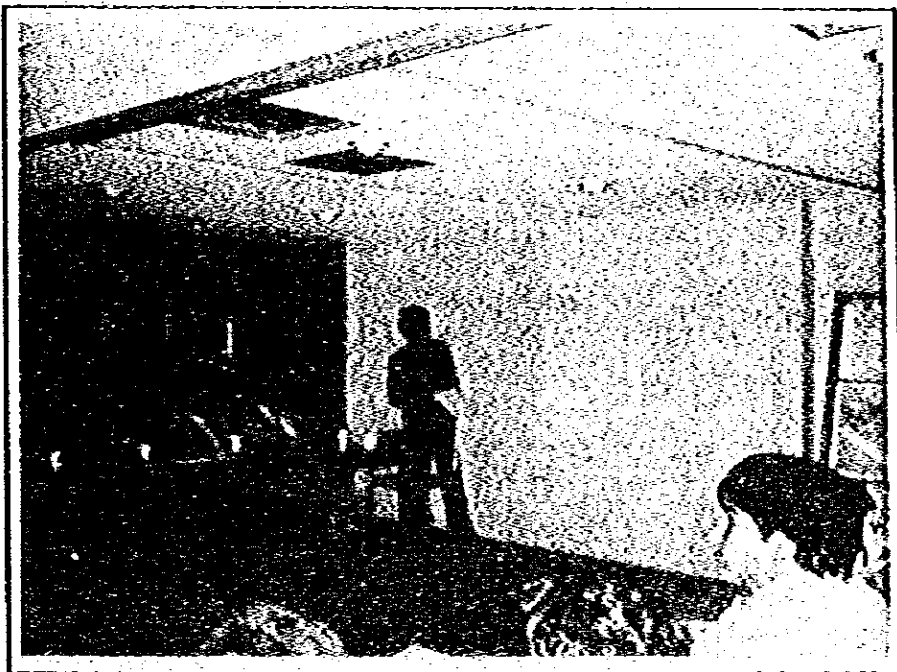
表Ⅷ-7-(5) 財務的収益率計算シート

(Unit: 1,000 Peso)

Year	n	Project Cost	Profit	Present Value Discounted at 3.6%	
				Project Cost	Profit
1986	1	6,400		6,400	
1987	2	2,950,000		2,847,490	
1988	3		208,514		194,274
1989	4		208,514		187,524
1990	5		208,514		181,007
1991	6		208,514		174,718
1992	7		208,514		168,646
1993	8		208,514		162,786
1994	9		208,514		157,129
1995	10		208,514		151,669
1996	11		208,514		146,399
1997	12		208,514		141,312
1998	13		208,514		136,401
1999	14		208,514		131,661
2000	15		208,514		127,086
2001	16		208,514		122,670
2002	17		208,514		118,407
2003	18		208,514		114,294
2004	19		208,514		110,321
2005	20		208,514		106,488
2006	21		208,514		102,787
2007	22		208,514		107,457
Residual Value			17,320		
Total		2,956,400	4,187,600		

FRR = 3.6%

第Ⅷ章 今後調査すべき事項



報告書発表風景

第Ⅲ章 今後調査すべき事項

1. 一般

本レポートでは、これまで種々の仮定のもとに、トクスパン工業港開発の長期および短期計画を策定、そのフィージビリティ性について検討して来た。しかしながら、第Ⅰ章で述べたように本計画は近い将来新しい経済計画のもとで見直し(review)が必要である。又、作業を通じて本プロジェクトを確定するため、今後、新たな調査の実施ないしは調査の疑義が必要と思われる幾つかの事項が認められた。

ここでは、調査項目を便宜的に以下の6つに分類して記すこととする。

- 1) 社会・経済条件
- 2) 工業立地
- 3) 自然条件
- 4) 環境条件
- 5) 港湾計画
- 6) 都市計画・地域計画

もち論、これら各項目の幾つかは互いに関連しあうものもあり、状況に応じ、総合的な判断がなされなければならない。

又、調査事項の中には、CNC Pが自ら行うものの外、他機関と協同又は完全に他機関独自で行うべきものもあるが、ここに併せ記すこととした。

2. 今後の調査事項

(1) 社会・経済条件

(a) 商港貨物の需要予測

新しい国家経済計画下で、全国レベル、メキシコ沿岸、トクスパン港、ないしはその周辺港湾の商港貨物量の推計を行う。なお、取扱い貨物量の推計にあたって、特に首都圏への入、出貨物量は、首都圏と各港を結ぶ交通計画、各港の将来計画との関連が大きいため、これら間で十分なる斉合性をとっておくことが必要である。

(b) 水産資源及び水産貨物量の予測

将来トクスパン港の水産取扱い量を予測する為、メキシコ沿岸の水産資源の調査を行うと共に、漁港整備計画からみたトクスパン港の位置付けを識る必要がある。

(2) 工業立地

(a) 各工業業種のフィージビリティ性

各業種についてより詳細なフィージビリティ調査を実施する必要がある。上記フィージビリティ性を検討するに当り、用水確保、トランスポートーション、用地取得の難易、保護すべき文化財の有無等の調査が必要である。

(3) 自然条件

(a) 波浪観測

遠確な設計波の確定のため、定常的な現地波浪の観測が必要である。

(b) 土質調査

(i) 既往調査点について、物理および力学試験を行っておく必要がある。特に比較的硬い粘性土の浚渫時の施工性および土の圧密特性を把握しておく必要がある。

(ii) 対象地のより詳細な土質調査が必要である。これについては、陸上のみでなく、海中についても行う。

(c) 現地海岸の漂砂

航路埋没を避けるため、現地海岸の漂砂特性を把握しておく必要がある。

(d) 河川調査

トクспан河の洪水調査、港湾埋没調査を行う。

(e) 地形測量

都市開発予定地、港湾、都市、その他関連インフラ施設の設計のため、より広範囲な地形測量が必要である。

(f) 土地利用調査

湾設の合理的配置、環境の保護の点から土地利用調査が必要である。

(g) 地籍測量

本測量は土地取得の観点から必要である。

(4) 環境

(a) 環境項目の現状測定

現在の環境を把握するため、水質、底質、植物相、生物相、大気質等のバックグラウンド調査を行う必要がある。

(b) 環境アセスメントの実施

建設工事中および完成時に分けアセスメントを行う必要がある。これについては、費用節約の観点からできる限り項目を絞ることが望ましい。

(c) 災害防止

油の流出、石油関係コンビナートの火災等に対する有効な災害防止対策の樹立。

(5) 港湾計画

上述の自然条件調査に加え、以下のような調査が必要である。

(a) 港務工事材料（特に石材）の入手に係わる調査

(b) より経済的な港務計画の樹立のため、浚渫と盛土の土量計算、最も経済的な土取り方法の研究。

(c) 水埋模型実験 数値計算の実施

防波堤の配置の良否、経済的な防波堤、岸壁の構造断面の決定、海岸変形の有無等を把握する為、現地観測と並行してこれらを実施する必要がある。

(d) 設計条件と最適構造断面

波、地盤条件について、設計の条件を確定し、その条件下で最適な港務施設の構造断面を決定する。

(6) 都市計画、地域計画

(a) 新都市計画

工業港計画と斉合性のとれた都市計画を樹立すべきであり、都市自体のフォービリティスタディを行うことが望ましい。

(b) 他開発計画との調整

トクспан、チコンテベック計画を始めとする。開発区域内の他分野の開発プロジェクトと合理的な資源の配分を行うとともに、開発スケジュールについても調整を図る。

(c) 関連インフラ整備計画との調整

本プロジェクトと関連の深い、鉄道、道路、上水、工業用水等関連インフラ整備計画と調整を図る必要がある。

