

表Ⅶ-15 日本のフルコンテナ船の概要

Name of Ships	Gross Tonnage (G/T)	Dead Weight Tonnage (DWT)	Length of Ship (m)	Maximum Draft of Ship (m)	TEU	Constructed Year
Hakusan Maru	23,602	22,935	209	10.52	1,198	1973
Hiei Maru	23,766	24,075	212.5	10.53	1,183	1972
Haruna Maru	16,214	19,620	187	10.52	851	1968
Hira Maru	24,794	24,344	214.6	10.52	1,072	1978
America Maru	31,854	32,207	222.5	11.61	1,676	1982
Shin Kashu Maru	31,012	28,615	222.5	11.00	1,450	1981
Beishu Maru	23,668	24,191	212.5	10.52	1,183	1970
Hikawa Maru	24,770	23,514	214.6	10.52	1,277	1974
Hotaka Maru	21,057	20,400	196	10.52	977	1970
Kiso Maru	38,540	31,771	261.2	11.73	1,836	1972
Yashima Maru	35,480	31,310	245.9	11.03	1,730	1976
Australia Maru	24,044	23,304	213	10.52	1,166	1969

世界的にみると、メキシコにおけるコンテナ化への対応は決して十分なものとは言えず、今後積極的な対応を図る必要がある。又、そのためにも2000年におけるマンサニージョ港のコンテナ輸送は、世界的な趨勢に十分歩調がとれるよう発展させなければならない。

世界的な傾向から判断して、コンテナバースについては40,000 DWT級船舶を計画対象船舶と設定する。

表Ⅶ-16に当該船舶に対応するバース諸元を示す。

表Ⅶ-16 コンテナバースの諸元

Kind of Berth	Ship Size (DWT)	Size of Berth	
		Length (m)	Water Depth (m)
Container Berth	40,000	300	13.0

(2) 必要バース数

バースの荷役能率をもとに決定する方法によって計算を行う場合、次のような条件を設定する。

① 2000年のコンテナ貨物量は516千トンである。

② コンテナ1個あたりの貨物量は実コンテナで14トンとする。

14トンという貨物量は、1983年のマンサニージョ港における現状データ、すなわち、1,650 TEUコンテナが取扱われ、その時の総貨物量は22,887トンに基づいて設定する。

- ③ ラサロカルデナス港の実績に基づき、コンテナクレーンの能力を25TEU/時とする。作業効率率はコンテナクレーンの稼動に伴う避けられないロス時間及びコンテナ船以外の船舶による荷役等を考慮して0.7とする。
- ④ コンテナクレーンの設置基数はバースあたり2基とする。
- ⑤ 一船あたりのコンテナ積卸し個数は実コンテナで300TEUとする。一船あたり300TEUという個数は、最近の港での積卸しパターンに基づいて予測している。即ち、現在マンサニージョ港では一船あたり200～250TEUが取扱われている。尚、2000年におけるコンテナ貨物の輸入/輸出割合は、輸入が73%、輸出が27%であることから、実コンテナに対するコンテナの割合は46%となり、一船あたりのコンテナ取扱個数は440TEUと想定される。又、作業効率を0.7と想定する。
- ⑥ 一年のうちのバース利用可能日数は330日とする。又、一日あたりの貨物取扱い時間は18時間とする。
- ⑦ 荷役以外の目的で必要な日数を一船あたり0.5日と想定する。
- これらの条件をもとに、2000年に必要とされるコンテナバース数を次のように算定する。

$$\begin{aligned} \text{2000年の総コンテナ数} &= \frac{516,000}{14} \times 1.46 \\ &\doteq 53,800 \text{ TEU} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{年間入港隻数} &= \frac{53,800}{440} \\ &\doteq 123 \text{ 隻} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{一船あたりの平均接岸日数} &= \frac{440}{18 \times 25 \times 2 \times 0.7} + 0.5 \\ &\doteq 1.2 \text{ 日} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{総接岸日数} &= 123 \text{ 隻} \times 1.2 \text{ 日} \\ &\doteq 148 \text{ 隻} \cdot \text{日} \end{aligned}$$

バース数を1とした場合、その利用率は0.45となる(計算式Ⅶ-2による)。従って、コンテナバースとして必要なバースは1バースである。

(3) 埠頭規模

コンテナ埠頭は岸壁のほかに次のような施設から成りたっている。

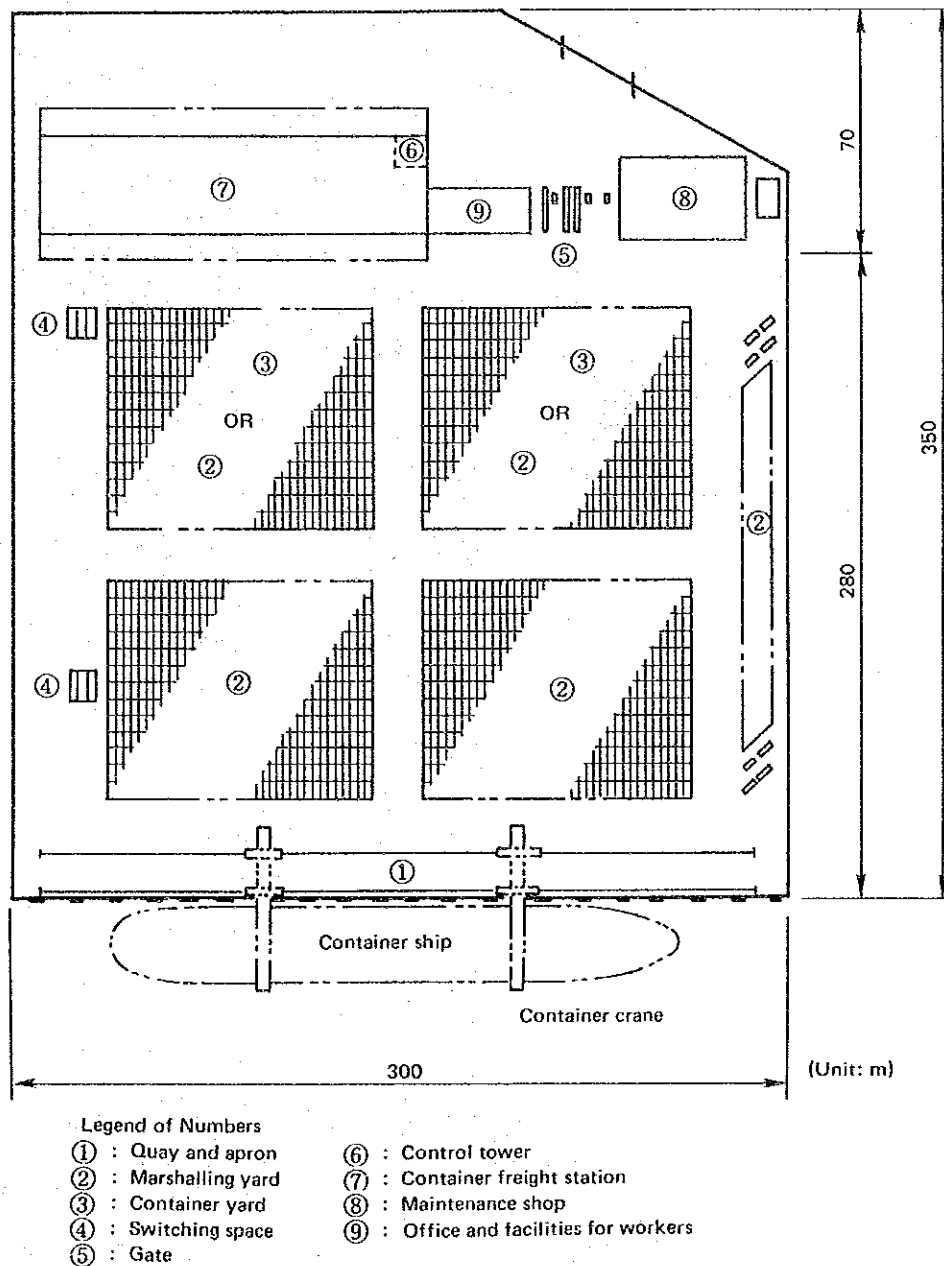
- ① コンテナヤード
- ② コンテナフレートステーション
- ③ メンテナンスショップ
- ④ 管理棟
- ⑤ 荷役機械

しかも、これら施設の規模は荷役方式により左右される。荷役方式は基本的にはシャーン方式、ストラドルキャリアー方式及びトランスファークレーン方式の3つとなっているが、その他にフォークリフトによるものもある。それぞれの方式にはそれぞれ長所、短所があり、各港の立地条件、取扱い量等を十分検討の上選択する必要がある。

マンサニョ港の場合、ヤードの規模、メンテナンスの容易さ及びオペレーションの効率性を考慮すると、ストラドルキャリアー方式が最も適当と考えられる。コンテナヤードの規模は、通常は予測貨物量に基づいて決定されるが、マンサニョ港の場合、単純に予測貨物量に基づいてヤードの規模を決定すると、そのヤードは著しく小さいものとなる。このような小さいヤードでは種々の問題点が発生し、又将来拡張することも困難である。

故に、本調査では予測貨物量に基づいて単純にヤード規模を決定する代わりに、標準的な埠頭規模を採用することとする。

図VII-8にコンテナターミナルのレイアウトを示す。



図VII-8 コンテナターミナルのレイアウト

(4) 荷役機械

コンテナ取扱い用の荷役機械については、日本のコンテナターミナルにおける経験に基づき計画する。予測貨物量によれば、2000年時点では、2基のクレーンは必要ないようにも思われるが、将来のコンテナ貨物の増加を考慮し、2基のガントリークレーンを使用する。しかし、2基目のガントリークレーンの設置時期については、将来のコンテナ貨物増加の趨勢を分析し、決定するものとする。

表Ⅶ-17及び図Ⅶ-9(a), (b)にコンテナ貨物取扱いに必要な機器類を示す。

表Ⅶ-17 コンテナ荷役機械

Equipment	Capacity	Number of Machines	Remarks
Gantry Crane	30.5 t	2	Fig. VI-9(a)
Straddle Carrier	30.5 t	6	Fig. VI-9(b), 3 units for each gantry crane
Forklift	33 t	2	For stacking work
"	7 t	2	For handling empty container
"	3.6 t	2	"
"	2.7 t	2	For vanning/devanning work
Chassis	20'	3	
"	40'	2	
Trailer Head		2	
Truck Scale	50 t	2	

Specification	
Hoisting Load	Hoisting Load: 16t Rated Load: 30.5t
Hoisting Speed	40/90 m/min
Trolley Travel Speed	125 m/min
Gantry Travel Speed	45 m/min
Boom Hoist Speed	8 min/one way

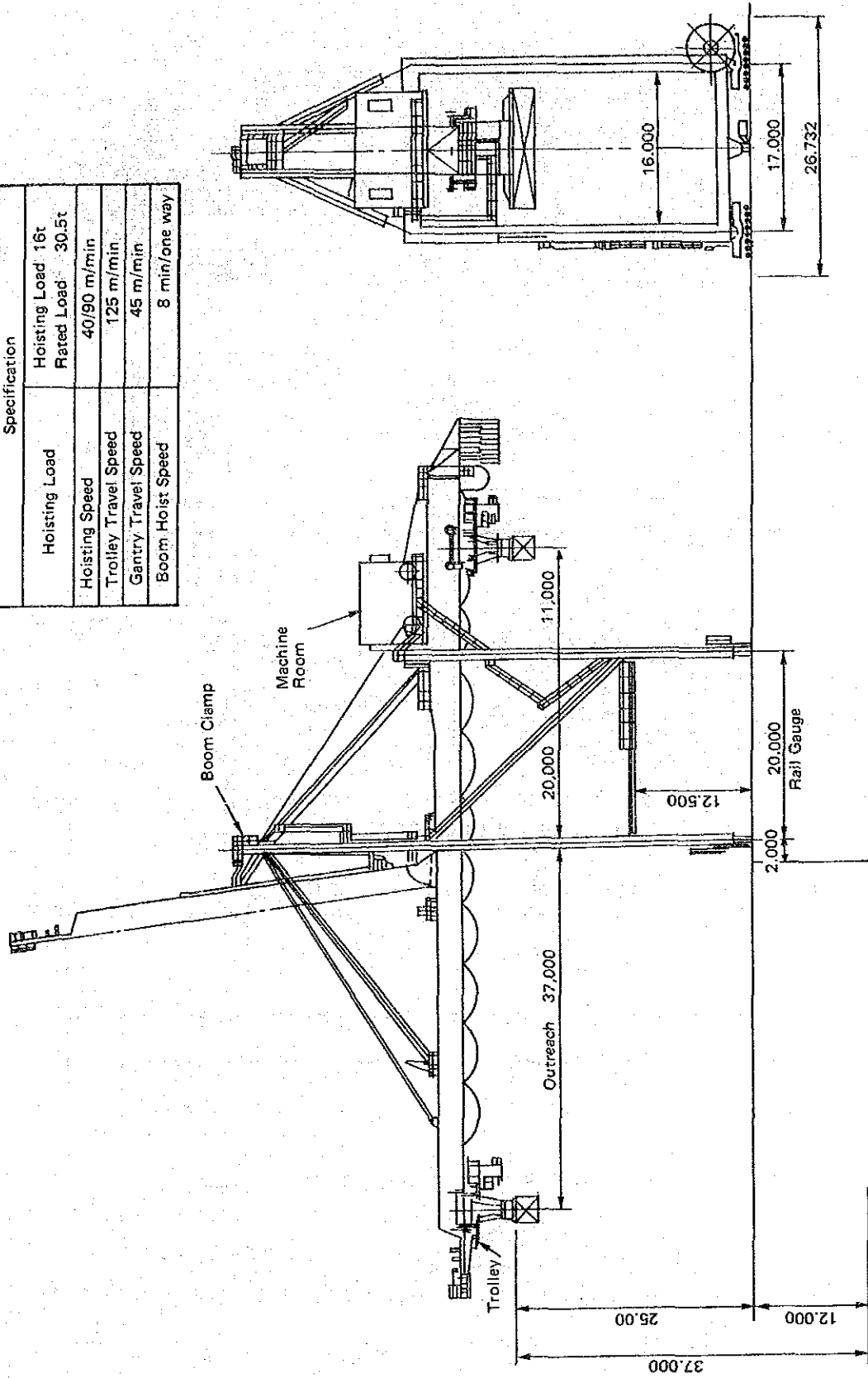


図 VII-9(a) コンテナナgantリークレーン

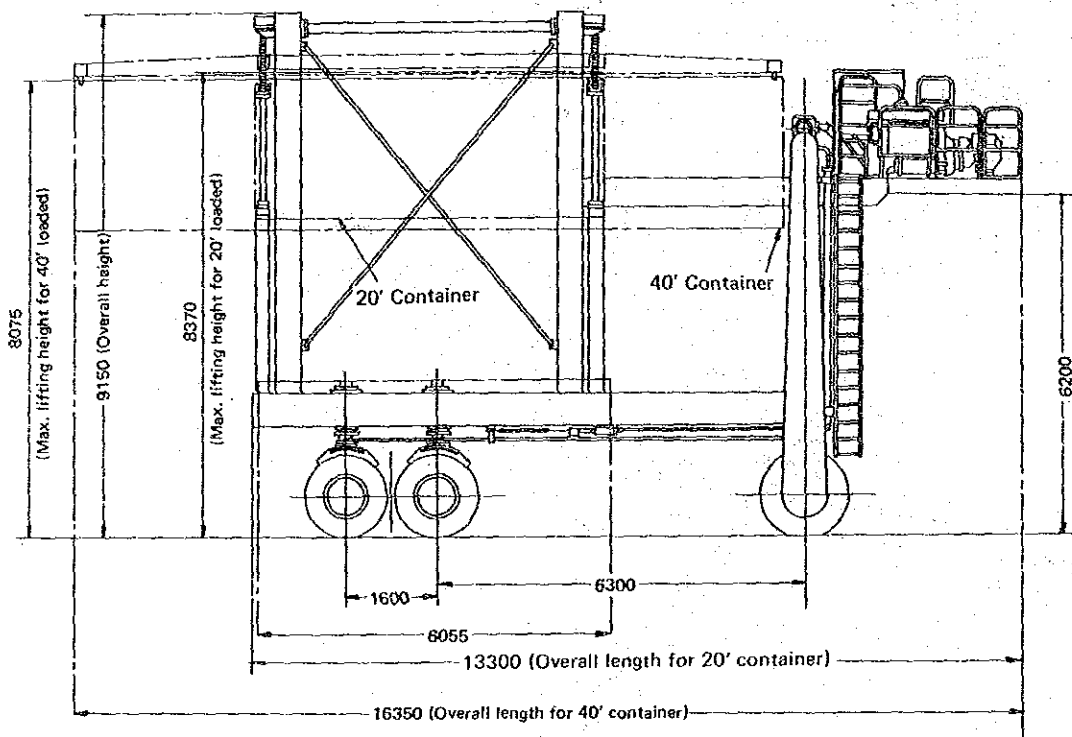
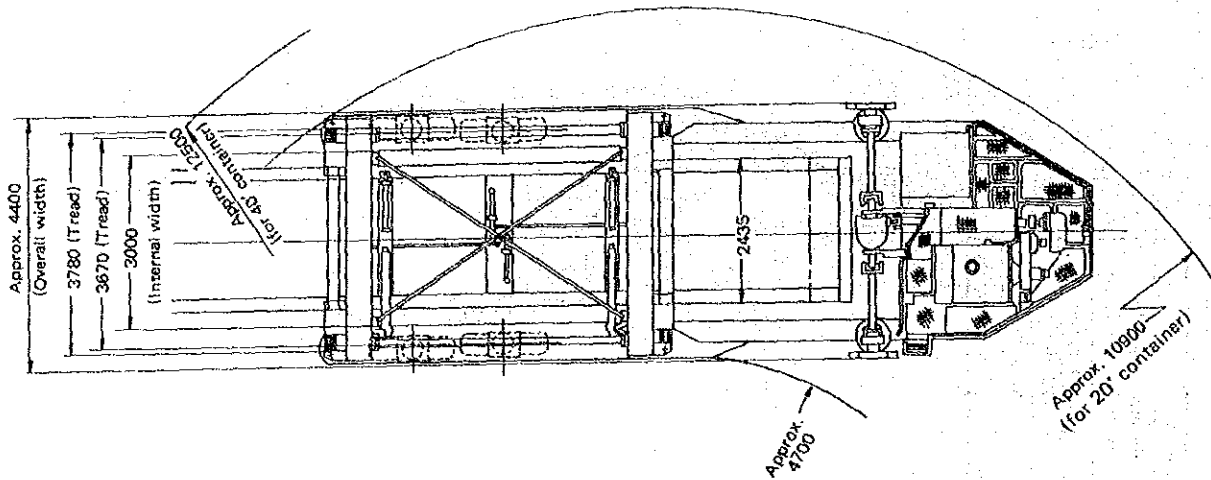


図 VII-9(b) ストラドルキャリア

2-2-6 穀物埠頭

(1) 船型とバース規模の決定

表VII-3にみるとおり、マンサニージョ港に入港している農産バラ貨物船一船あたりの現状の平均積卸し量は約20,000トンである。又、バラ貨物船の載荷重量トン数は、一般的に積卸し量に等しいと言われていることから、農産バラ貨物船の規模を20,000～25,000DWTと想定する。

尚、バラ貨物船で、1984年の1月から8月までの間に、マンサニージョ港に入港した大型船舶を表VII-18に示す。

表VII-18 農産バラ貨物船の規模

Item	Gross Tonnage (G/T)	Dead Weight Tonnage (DWT)
No. 1	20,276	34,607
No. 2	17,113	33,217
No. 3	20,627	32,234

Source: DGODP

これらから、マンサニージョ港に入港している穀物船の大多数は25,000～30,000DWT級であることがわかる。

一般にバラ貨物は、荷役能率を向上させることが必要であり、今後、輸入が増大することから、利用船舶はますます大型化することが予測される。又、表VII-19は1970年から1980年までの世界の穀物船の規模を示しているが、これによると、40,000DWT以下の船舶が今だ50%以上のシェアを示しているものの、これら船舶の割合は徐々に低下してきており、輸送の合理化の要請に対応して船型の大型化が進んでいることを示している。

表VII-19 世界の穀物船

(Unit: %)

DWT ('000 t)	1970	1975	1980
Less than 40	89	69	52
40 ~ 60	10	15	20
60 ~ 80	1	7	17
80 ~ 100	—	2	2
More than 100	—	7	9

Source: Cargo Systems Research, Consultancy Division

一方、ラサロカルデナス港において最近完成したCONASPOの穀物用岸壁の諸元を表VII-20に示す。

表 VII-20 ラサロカルデナス港の CONASPO 穀物埠頭の概要

Item	Size of Berths	
	Length (m)	Water Depth (m)
For Foreign Trade	324	14.0
For Domestic Trade	-	11~12

これらのことを十分に勘案すれば、マンサニージョ港の穀物埠頭の規模は、ラサロカルデナス港と同じとまではいかないまでも、専用船の大型化傾向に十分応え得るように、40,000 DWT級の船舶を収容し得るものでなければならない。

(2) 必要バース数

バースの荷役能率をもとに決定する方法によって計算を行う場合、次のような条件を設定する。

- ① 2000年の穀物貨物量は705千トンである。
- ② 穀物の取扱いに関しては、高能率化が最も重要な目標である。現状の一船あたり穀物取扱い能力は極めて低く、約150トン/時であり、より効率的な荷役機械を導入し、この取扱い能力を増大させることが必要である。その対策として、一船あたり同時に2台のニューマチックアンローダーを使うこととし、2000年における穀物取扱い能力を320トン/時と想定する。又、作業効率を0.8と想定する。
- ③ 一船あたり平均積卸し量は21,000トンとする。

21,000トンという積卸し量は、表VII-3に示す最近5か年間の傾向に基づき設定する。

- ④ バース利用可能日数は330日、一日あたりの貨物取扱い時間数を18時間とする。
- ⑤ 荷役以外の目的で必要な日数を一船あたり1日と想定する。

これらの条件をもとに、2000年に必要とされる穀物バース数を次のように算定する。

$$\begin{aligned} \text{年間入港隻数} &= \frac{705,000}{21,000} \\ &\doteq 34 \text{ 隻} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{一船あたりの平均接岸日数} &= \frac{21,000}{18 \times 320 \times 0.8} + 1.0 \\ &\doteq 5.6 \text{ 日} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{総接岸日数} &= 34 \text{ 隻} \times 5.6 \text{ 日} \\ &\doteq 191 \text{ 隻} \cdot \text{日} \end{aligned}$$

バース数別のバース占有率を表VII-21に示す(計算式VII-2による)。

表 VII-21 バース数別バース占有率

Number of Berths	Berth Occupancy Ratio	Estimate
1	0.58	○
2	0.29	×

この方法によれば、穀物バースとして必要なバース数は1バースである。

しかしながら、0.58という1バースにおけるバース占有率が、0.4という標準値に比べ、若干高い値となっていることから、シミュレーションテストによって2つのケース、すなわち、一つは1バース、他の一つは2バースの場合をそれぞれ検討することとする。

(3) 保管施設及び荷役機械

1) 貨物流動

マンサニージョ港から輸入される農産バラ貨物の90%はハリスコ州を目的地とするものであり、また農産バラ貨物の95%は、岸壁サイドからトラックにより内陸へ直接輸送されている。

しかしながら、トラック配車の手配がうまくいっておらず、マンサニージョ港での荷役効率は他港に比べ極めて低い水準にある。そのため、マスタープランにおいては、保管サイロを計画し、荷役効率の向上を図ることとする。

保管施設の計画にあたっては、取扱品目、取扱量、仕向地までの距離、配船間隔等を考慮し、全取扱い量の半分がサイロに搬入されるものと仮定する。又、保管穀物の大部分は、鉄道で輸送することとし、鉄道輸送のシェアを約40%まで高めることとする。

その結果、2000年における農産バラ貨物の予測港内流動状況を表VII-22に示す。

表 VII-22 農産バラ貨物の港内流動（2000年）

(Unit: '000 t)

Type of Cargo	Total Cargo Volume	Direct Cargo			Indirect Cargo		
		Railway	Truck	Sub-total	Storeyard	Storage Facilities	Sub-total
Grain	705	-	355	355	-	350	350

2) 穀物サイロの規模

サイロの年間利用回転率を10回と仮定すると、2000年における必要容量は、35,000トンと計算される。ひとつのサイロピンの容積を $1,700 \text{ m}^3$ （直径8.0 m、高さ40.0 m）とすると、保管能力は1,250トン（穀物の実効密度： 0.75 t/m^3 ）となり、図VII-10に示す様に28基のサイロピン（4列×7サイロ）を配置すると、35,000トン（1,250トン×28）の保管能力を確保できる。従って、2000年までに上記のサイロ施設を建設することとする。又、予測輸入貨物量（705千トン）及び一船当り平均荷卸し量を考慮すると、大能力のアンローダーを設置する必要性は無いと思われる。

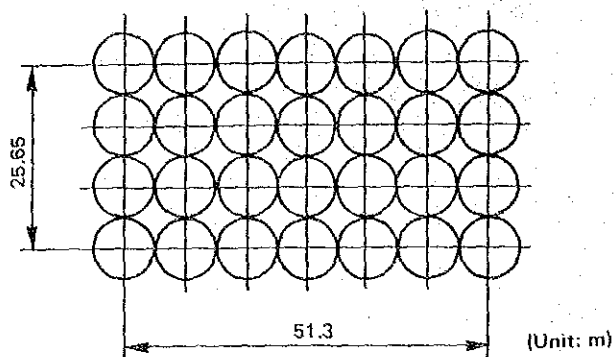


図 VII-10 サイロ配置

図 VII-11 に港内における穀物の流動状況を示し、表 VII-23 に穀物荷役に関する荷役機械のリストを示す。

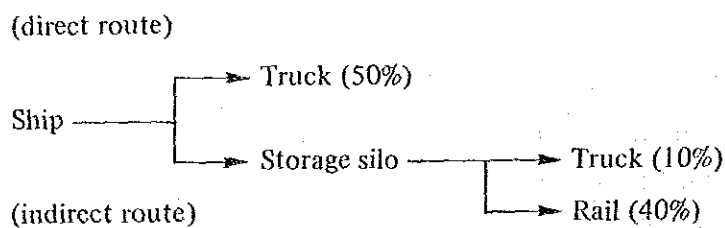
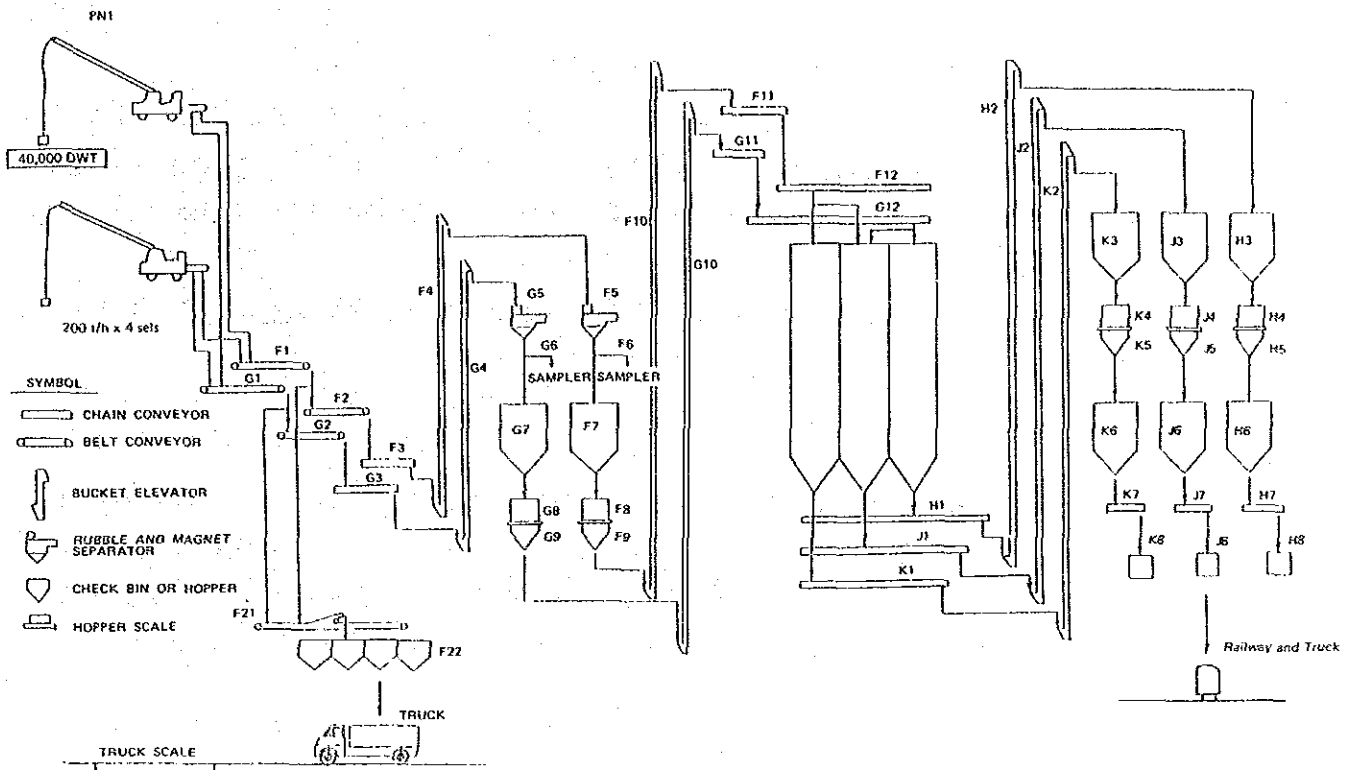


図 VII-11 穀物の港内貨物流動

表 VII-23 農産バラ貨物用荷役機械

Equipment	Capacity	Number of Machine	Remarks
Pneumatic Unloader	200 t/hour	4	Tire mounted type
Belt Conveyor	440 t/hour	650m x 2 lines	
Chain Conveyor	440 t/hour	50m x 2 lines	
Hopper	200 m ³	3	For direct loading to trucks
Truck Scale	50 t	1	
Silo	35,000 t	1 set	
Tractor		2	For moving pneumatic unloader
Mobile Crane	9 t	1	For setting up discharging pipe
Payloader	3.5 m ³	2	For use on ships

又、穀物サイロシステムのフローチャートを図 VII-12 に示す。



Flow Diagram (Machine List)

1) Unloading Flow Diagram

Vessel		Max 40,000 DWT	
Pneumatic Unloader	(PN1, PN2)	200 t/h x 4	Travelling type with two nozzles
Belt Conveyor	(F1, G1)	440 t/h x 2	
Belt Conveyor	(F2, G2)	440 t/h x 2	
Chain Conveyor	(F3, G3)	440 t/h x 2	
Bucket Elevator	(F4, G4)	440 t/h x 2	bucket elevator tower receiving equipment
Rubble & Magnet Separator	(F5, G5)		
Sampler	(F6, G6)		
Check Bin	(F7, G7)		
Hopper Scale	(F8, G8)	5 t/batch X 2	
Hopper	(F9, G9)		
Bucket Elevator	(F10, G10)	440 t/h x 2	
Chain Conveyor	(F11, G11)	440 t/h x 2	
Chain Conveyor	(F12, G12)	440 t/h x 2	
Chute			
Silo		35,000 t	

2) Loading Flow Diagram

Silo			Bucket elevator tower discharge equipment
Chain Conveyor	(H1, J1, K1)	150 t/h X 3	
Bucket elevator	(H2, J2, K2)	150 t/h X 3	
Check Bin	(H3, J3, K3)		
Hopper Scale	(H4, J4, K4)	1.5 t/batch X 3	
Hopper	(H5, J5, K5)		
Chain Conveyor	(H6, J6, K6)	150 t/h X 3	
Loader	(H7, J7, K7)	150 t/h X 3	
Railway and Truck			

Notes

- The pneumatic unloader is not provided with truck loading equipment.
- When loading a truck without being routed through a silo, a truck loading hopper is used for truck loading rather than the F₁ or G₁ belt conveyor.

Belt Conveyor	(F1, G1)	440 t/h x 2
Belt Conveyor	(F21)	440 t/h x 2 (with Tripper)
Truck Loading Hopper	(F22)	200 m ³ x 3
Truck		
Truck Scale		

図 VII-12 穀物サイロシステムのフローチャート

2-2-7 鉱産バラ埠頭

(1) 船型とバース規模の決定

表VII-3にみるとおり、最近の5か年間における鉱産バラ貨物の平均積卸し量は一船あたり17,500トンである。即ち、鉱産バラ船舶の平均船型は一般に20,000 DWT級であるが、鉱産バラ貨物についても、農産バラ貨物の場合と同様、マンサニージョ港に関して船型の大型化傾向が予想される。

2000年のマンサニージョ港における鉱産バラ貨物の取扱量は、第VI章で述べたとおり、

セメント	383千トン
肥料	220千トン

である。

セメント会社の資料によると、10,000~15,000 DWTの船舶によるセメントの輸出が計画されているが、世界的な船型の大型化傾向を考慮して、マンサニージョ港における鉱産バラ埠頭としては、セメント用として20,000 DWTの、又、他の鉱産バラ貨物用として40,000 DWT保管施設及び荷役機械は、民間セメント会社によって現在計画が進められているので、セメント表VII-24に必要バースの諸元を示す。

表VII-24 鉱産バラバースの諸元

Purpose	Ship Size (DWT)	Size of Berths	
		Length (m)	Water Depth (m)
For Cement	20,000	200	12.0
For Other Bulk	40,000	300	13.0

(2) 必要バース数

品目別取扱い貨物の量的規模から言って、2000年におけるマンサニージョ港の鉱産バラ貨物埠頭のバース数は、セメントを取扱うバース1及び肥料を取扱うバース1の計2バースと決定する。

(3) 保管施設及び荷役機器

前述したとおり、マンサニージョ港で取扱われる鉱産バラ貨物はセメントと肥料である。このうちセメントについては、保管施設を経由して取扱われるが、このセメント取扱いのための保管施設及び荷役機械は、民間セメント会社によって現在計画が進められているので、セメント用の保管施設及び荷役機械については、本調査では検討を行わない。

その他の鉱産バラ貨物については、本船クレーン及び表VII-25に示す機器類によって荷役される。

表Ⅶ-25 鉱産バラ貨物用荷役機器

Equipment	Capacity	Number of Machines	Remarks
Payloader	3.5 m ³	4	For use in ship's hold; including a reserve
Hopper	50 m ³	4	
Mobil Crane	9 t	2	For setting hoppers

2-2-8 内貿埠頭

(1) 船型とバース規模の決定

一般に、内貿船舶は外貿のそれに比べると小型である。

マンサニョ港における内貿船の平均積卸し量は貨物のタイプによって異なり、1983年においては、一般雑貨貨物の平均量は1,871トン、鉱産バラ貨物の平均量は18,032トンであった。

故に、内貿用埠頭における対象船型を次のとおりに計画する。

一般雑貨貨物	10,000 DWT 級
鉱産バラ貨物	20,000 DWT 級

(2) 必要バース数

バースの荷役能率をもとに決定する方法によって計算を行う場合、次のような条件を設定する。

- ① 2000年の内貿貨物取扱量は、一般雑貨が39千トン及び鉱産バラ貨物が293千トンの計332千トンである。
 - ② 一船あたりの平均取扱能力を次のとおり想定する。

一般雑貨貨物	80トン/時
鉱産バラ貨物	160トン/時

 作業効率を0.8と想定する。
 - ③ 一船あたりの平均積卸し量を次のとおりとする。

一般雑貨貨物	2,500トン
鉱産バラ貨物	18,000トン
 - ④ 年間のバース利用可能日数は330日とする。又、一日あたりの貨物取扱時間数は18時間とする。
 - ⑤ 貨物の取扱い以外に必要な日数として、一船あたり1日を想定する。
- これらの条件をもとに、2000年における必要バース数を次のように算定する。

年間入港隻数：

(一般雑貨貨物)	$\frac{39,000}{2,500} \div 16$ 隻
(鉱産バラ貨物)	$\frac{293,000}{18,000} \div 17$ 隻
	計 33 隻

一船あたりの平均接岸日数：

$$\text{(一般雑貨貨物)} \quad \frac{2,500}{18 \times 80 \times 0.8} + 1.0 \doteq 3.2 \text{ 日}$$

$$\text{(鉱産バラ貨物)} \quad \frac{18,000}{18 \times 160 \times 0.8} + 1.0 \doteq 8.8 \text{ 日}$$

一般雑貨貨物と鉱産バラ貨物についての加重平均を行うと、一船あたりの平均接岸日数は6.1日となる。

$$\begin{aligned} \text{総接岸日数} &= 33 \text{ 隻} \times 6.1 \text{ 日} \\ &= 202 \text{ 隻} \cdot \text{日} \end{aligned}$$

バース数別のバース占有率を表VII-26に示す(計算式VII-2による)

表VII-26 バース数別バース占有率

Number of Berths	Berth Occupancy Ratio	Estimate
1	0.61	○
2	0.31	×

この方法によると、内貿用バースとして必要なバース数は1バースとなる。しかし、穀物バースと同様、バース占有率は標準値に比べ高い値を示しているため、シミュレーションテストを行って2つのケース、すなわち、一つは1バース、他の一つは2バースの場合をそれぞれ検討することとする。

(3) 荷役及び保管施設

1) マンサニージョ港における貨物の流れ

2000年のマンサニージョ港における内貿貨物の動きは、表VII-27のように予測される。

表VII-27 保管施設継由貨物量(2000年)

(Unit: '000 t)

Type of Cargo	Total Cargo Volume	Direct Cargo			Indirect Cargo		
		Railway	Truck	Sub-total	Storeyard	Storage Facilities	Sub-total
Domestic Trade	332	—	232	232	23	77	100

2) 保管施設の規模

新しい保管施設の所要純面積は

$$\frac{77,000}{0.5 \times 20 \times 1.5} = 5,134 \text{ m}^2 \dots\dots\dots (\text{VII-3より})$$

となり、その結果、所要総面積は以下のとおり算定される。

$$\begin{aligned} \text{所要総面積} &= 5,134 / 0.75 \\ &= 6,850 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

3) 野積場の規模

野積場の所要面積は以下のとおり決定される。

$$\text{所要面積} = \frac{23,000}{0.7 \times 10 \times 2.0} = 1,643 \text{ m}^2 \dots\dots\dots (\text{VII-4 より})$$

2-2-9 シミュレーションによるバース数の算定

シミュレーションテストを行う主たる目的は、①港湾の混雑度合及び船舶の待ち時間と、②船舶の不規則到着の影響及び接岸時間の不規則性といった観点から、港湾活動の効率性を評価することにある。

このようなシミュレーションの結果は、単純なバース占有率という概念に基づくバース配分法による結果と比較すると、より信頼性がおけるものといえる。

ここでは、表VII-28に示すように、2000年におけるバース数の違いにより2つのシミュレーションケースを設定する。

表VII-28 シミュレーションケース

(Unit: berths)

Type of Cargo	Case-1	Case-2
Foreign Trade Berths	10	8
General Cargo	5	4
Agricultural Bulk	2	1
Mineral Bulk	2	2
Container	1	1
Domestic Trade Berths	2	1
Total	12	9

(1) シミュレーションケース

2000年における最適必要バース数を決定するために、シミュレーションテストにより次の事項を検討する。

- ① 一般雑貨バースとしての必要バース数は4バースか5バースか？
- ② 穀物バースとしての必要バース数は1バースか2バースか？
- ③ 内貿貨物用バースとしての必要バース数は1バースか2バースか？

(2) シミュレーションの前提

これらケースに対するシミュレーションテストを行うにあたっては、次のような仮定を設定する。

- ① 船舶は随時入出港できる。

- ② サービス時間は表Ⅶ-4に示す2000年における貨物取扱い能力に基づいて、貨物の種類別及び一船あたりの貨物量ごとに推定する。
- ③ 一般雑貨船舶は原則として一般雑貨用バースを利用する。しかし、鉱産バラ貨物用及び穀物用バースが空いている時は、これらのバースも利用することができる。
- ④ 一般雑貨以外の貨物を積載する船舶は、それ専用に計画されたバースのみを利用する。
- (3) インプット・データ
それぞれのケース及びバースタイプ別のシミュレーションテスト用インプットデータを表Ⅶ-29に示す。

表Ⅶ-29 シミュレーションにおけるインプットデータ

Item	Type of Berth	Ship Size (DWT)	Number of Ships	Service Time (hours)	Number of Berths	
					Case 1	Case 2
Foreign Trade	General Cargo	~ 10,000	37	33.6	5	4
		10,000 ~ 20,000	204	64.8		
		20,000 ~ 30,000	111	67.2		
		30,000 ~ 40,000	11	84.0		
		40,000 ~	7	136.8		
	Agricultural Bulk Cargo	20,000 ~ 30,000	27	127.2	2	1
		30,000 ~ 40,000	5	144.0		
		40,000 ~	2	158.4		
	Mineral Bulk Cargo	20,000 ~ 30,000	31	112.8	2	2
		30,000 ~ 40,000	6	148.8		
		40,000 ~	2	153.6		
	Container Cargo	~ 10,000	40	21.6	1	1
		10,000 ~ 20,000	40	31.2		
20,000 ~ 30,000		23	40.8			
30,000 ~ 40,000		12	60.0			
Domestic Trade	(General Cargo)	~ 5,000	10	45.6	2	1
		5,000 ~ 10,000	4	84.0		
		10,000 ~ 15,000	2	136.8		
	(Mineral Bulk Cargo)	5,000 ~ 10,000	4	108.0		
		10,000 ~ 15,000	2	148.8		
		15,000 ~ 20,000	1	201.6		
		20,000 ~	10	252.0		

(4) シミュレーションテストの結果

シミュレーションテストの結果を表Ⅶ-30に示す。

表Ⅶ-30 シミュレーションテストの結果

Type of Cargo	Case 1				Case 2			
	Average Berth Occupancy Ratio	Ship Waiting Ratio (%)		Per Ship Waiting Time (hours)	Average Berth Occupancy Ratio	Ship Waiting Ratio (%)		Per Ship Berth Time (hours)
		* Waiting Ships to Ship Entry	Waiting Time to Mooring Time			* Waiting Ships to Ship Entry	Waiting Time to Mooring Time	
(Foreign Trade)								
General Cargo	0.44	5.2	2.3	1.5	0.54	23.8	13.6	8.6
Agricultural Bulk	0.36	16.0	6.2	8.1	0.48	48.7	60.6	79.2
Mineral Bulk	0.40	27.8	17.7	21.0	0.50	39.3	28.7	34.0
Container	0.30	16.2	15.3	5.0	0.40	43.1	65.9	21.6
(Domestic Trade)								
General Cargo	} 0.21	7.6	6.9	4.8	0.39	38.4	103.9	70.7
Mineral Bulk		15.6	11.8	22.7		16.7	11.0	21.0
Total		9.9	6.7	4.6		30.2	27.4	18.9

Note: * The ratio of "waiting ships to ship entry" is equal to the number of vessels that are waiting for berths over the total number of vessels at the port, including those vessels which are waiting for berths and those vessels that are presently at berth.

シミュレーションテストでは、バース占有率、入港船舶数に対する待ち船舶数の比、総接岸時間に対する待ち時間の比及び一船あたりの待ち時間を算出する。

又、マスタープランとして最適な計画を提案するための評価基準を次のように決める。

- ① 望ましいバース占有率は0.4～0.7と考える。
- ② 総接岸時間に対する待ち時間の望ましい比率は10%以下と考える。
- ③ 一隻あたりの望ましい待ち時間は半日以下、最大でも1日と考える。

これらの評価基準から判断して、ケース1が最適な計画として選択される。

2-2-10 結論

2000年における貨物取扱いに必要な埠頭を表Ⅶ-31に、表Ⅶ-32には新しく建設すべき保管施設の提案規模を示す。

表VII-31 提案バースの諸元

Type	Cargo Volume ('000 t)	Number of Berths	Size of Berths			Cargo Volume Handled per Meter (t/m)
			Length (m)	Water Depth (m)	Total Length (m)	
General Cargo Berths		1	180	11.0	180	
		1	200	11.0	200	
		2	200	12.0	400	
		1	250	12.0	250	
Sub-total	926	5			1,030	900
Container Berth	516	1	300	13.0	300	1,720
Grain Berths	705	2	300	13.0	600	1,175
Mineral Bulk Berths		1	200	12.0	200	
		1	300	13.0	300	
Sub-total	603	2			500	1,206
Domestic Trade Berths		1	170	9.0	170	
		1	200	11.0	200	
Sub-total	332	2			370	898
Total	3,082	12			2,800	1,100

表VII-32 新しく建設すべき保管施設の規模

(Unit: m²)

Type of Cargo	Calculated Required Scale in 2000	Proposed Scale in the Master Plan
General Cargo		
General cargo	20,540	21,400
Heavy weight cargo	7,540	8,100
Agricultural Bulk	35,000 t Silo	35,000 t Silo
Domestic Trade Cargo	6,850	8,000

2-3 漁 港

2-3-1 漁 獲 量

2000年にマンサニージョ漁港で取扱われる漁獲量は、第VI章で検討したとおり、156千トンである。

2-3-2 漁船の船型

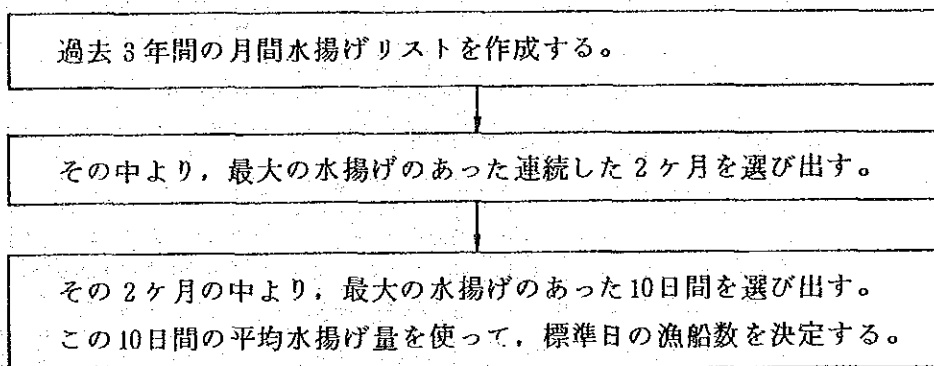
第III章で述べたとおり、マンサニージョで現在操業している漁船は、10～60トン程度の中型漁船と5トン未満の小型漁船が大部分である。しかしながら、今後漁港の整備が進み、大型船にとって安定的な操業条件が確保されれば、マンサニージョ漁港における漁船の大型化は大いに加速されるものと思われる。尚、マンサニージョ漁港においては7.0mの水深を有する大型漁船のための施設整備が既に進められている。又、マンサニージョにおける漁港整備の究極の目標の一つが、中・外洋を志向した漁業、とりわけ、まぐろ漁業の振興にあることなどからも、2000年における漁船の最大船型は500総トン級のものとなることが予想される。

2-3-3 基本施設計画

(1) 漁港の利用状況

計画にあたっては、まず漁港の規模を「標準日」をもとに決定する。それ故、漁港の計画において一番重要なことは標準日を予測することである。

将来の標準日を推定するために、過去の年間データと標準日における利用とを比較する。ここで、標準日とは、計画施設の規模を決定するために用いられ、港が典型的な形で利用された日をさしている。標準日は図VII-13に示すように計算される。



図VII-13 標準日決定の方法

しかし、マンサニージョ港に関しては、利用できるデータがほとんどないことから、日本における実績に基づき標準日を計算することとする。

標準日における水揚げ量（以下、標準水揚げ量と言う）と年間水揚げ量との比は、魚種、漁期及び漁船の船型によって変わるが、一般的に、この比は100～200となっている。この考え

方を2000年のマンサニージョ港に適用することとし、その比率を150と想定すると、年間水揚げ量を150で割ることにより、1,040トンという標準水揚げ量が算定される。

この値をもとに、標準日における利用漁船数の予測がなされる。

マンサニージョ港におけるトン級別漁船数の比率を、新しい漁法及び漁船の大型化傾向を加味しつつ1981年の実績をもとに、表VII-33に示すように推定する。

表VII-33 推定船型

Year	Item	Ship Size (G/T)						Total
		~5	5~20	20~50	50~100	100~500	500~	
1981	Number of Boats	160	23	7	58	14	—	262
	Share (%)	61	9	3	22	5	—	100
2000	Share (%)	△6% 55	+1% 10	+2% 5	22	5	+3% 3	100

2000年における総漁船数をXとし、トン級別漁船数の比率を上表のとおりとすると、一隻あたりの平均水揚げ量、平均操業日数及び標準水揚げ量の関係は表VII-34のように表わすことができる。

表VII-34 漁船数と水揚げ量との関係

Item	Sign	Ship Size (G/T)						Total
		~5	5~20	20~50	50~100	100~500	500~	
Number of Fishing Boats per Year (boats)	A	0.55X	0.10X	0.05X	0.22X	0.05X	0.03X	X
Average Landing Volume (t)	B	0.6	3	12	24	60	150	
Voyage Days (days)	C	1	3	5	10	30	60	
Number of Boats per Standard Day (boats)	D = A/C	*0.44X	*0.027X	0.01X	0.022X	0.0017X	0.0005X	
Landing Volume (t)	E = D × B	0.264X	0.081X	0.12X	0.528X	0.102X	0.075X	1.17X

Note: * Boats less than 20 G/T are presumed to be at port 80% of the time.

言いかえると、標準水揚げ量は総漁船数の1.17倍となるので総漁船数は、

$$1.17 X = 1,040 \text{ トン/日}$$

$$X \doteq 900 \text{ 隻}$$

となる。この900隻が標準日における漁船のトン級別隻数を算定するのに用いられ、その結果を表VII-35に示す。

表 VII-35 漁船数と水揚げ量 (2000年)

Item	Sign	Ship Size (G/T)						Total
		~ 5	5 ~ 20	20 ~ 50	50~100	100 ~ 500	500 ~	
Number of Fishing Boats per Year (boats)	A	495	90	45	198	45	27	900
Average Landing Volume (t)	B	0.6	3	12	24	60	150	
Voyage Days (days)	C	1	3	5	10	30	60	
Number of Boats per Standard Day (boats)	D = A/C	*396	*24	9	20	2	1	452
Landing Volume (t)	E = D × B	238	72	108	480	120	150	1,168

Note: * Boats less than 20 G/T are presumed to be at port 80% of the time.

尚、年間水揚げ量 156千トンに対する標準水揚げ量 1,168トンの比率は、133である。

(2) 岸壁必要量

漁船のための必要施設は、漁船の船型及び用いられる漁法によって異ってくる。図 VII-14 から図 VII-16 は日本の実態調査の結果であり、必要施設の仕様はこれらの調査結果に基づき計算する。

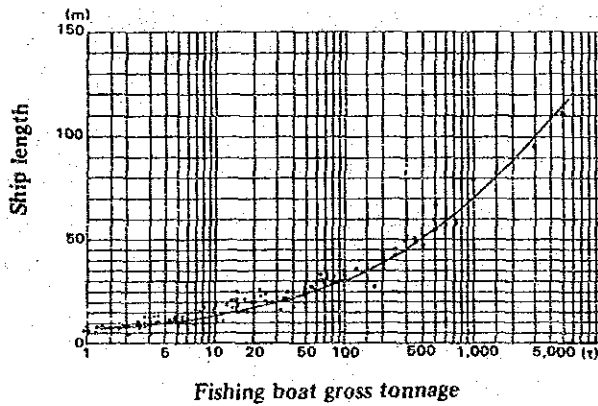


図 VII-14 漁船トン数と船長

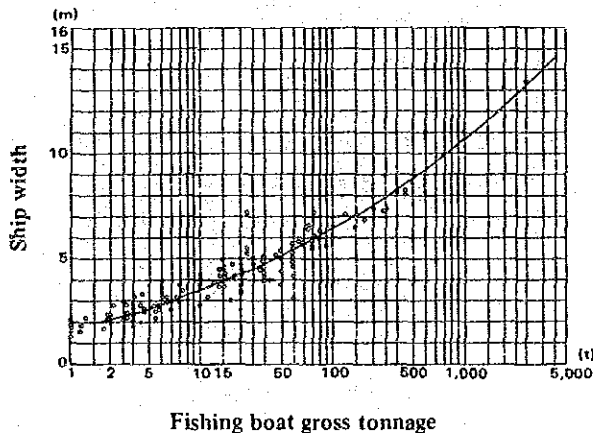
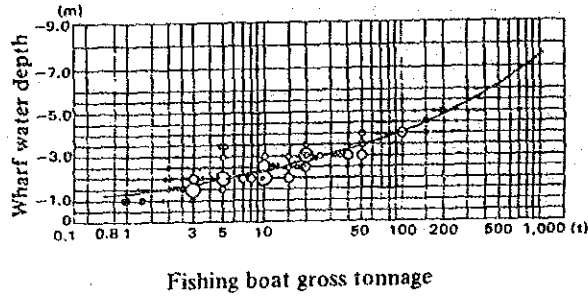


図 VII-15 漁船トン数と船幅



図Ⅶ-16 漁船トン数と岸壁水深

1) 水揚げ岸壁

水揚げ岸壁の計算は、各岸壁における水揚げ可能時間の総計が、市場開設時間と同じ1日最大6時間であるとの仮定のもとで行う。また、中・大型船(5トン以上)は横付けによる水揚げを行い、小型船(5トン未満)は縦付けによる水揚げを行うこととし、さらに小型船は2時間以内に水揚げを完了させることとして算定する。その算定結果を表Ⅶ-36に示す。

表Ⅶ-36 水揚げ岸壁の算定

Water Depth (m)	Ship Size (G/T)	Standard Ship Size ① (G/T)	Maximum Draft (m)	Ship Length (m)	Berth Length ② (m)	Number of Boats ③ (boats)	Assumed Time Available for Fish Landing ④ (hours)	Landing Time per Boat ⑤ (hours)	Turn-over ⑥=④/⑤	Proposed Number of Berths ⑦=③/⑥	Total Length of Berths ⑧=②×⑦ (m)
below -2.0	~ 5	2	0.7	9	3	396	2	0.3	6	66	198
-2.0~-3.0	5~ 20	10	1.6	16	20	24	6	1.0	6	4	80
-3.0~-4.0	20~ 50	40	2.5	22	30	9	6	2.0	3	3	90
-4.0~-5.0	50~100	80	3.1	29	35	20	6	3.0	2	10	350
-5.0~-6.0	100~500	200	3.6	40	45	2	6	6.0	1	2	90
over -6.0	500~	500	4.9	56	60	1	6	11.0	0.55	2	120
Total											928

2) 準備岸壁

準備岸壁は5トン以上の船を対象として、それぞれの漁船の所要準備時間は日本の実績をもとに算定する。その算定結果を表Ⅶ-37に示す。

表Ⅶ-37 準備岸壁の算定

Water Depth	Ship Size	Standard Ship Size	Maximum Draft	Ship Length	Berth Length	Number of Boats	Assumed Time Available for Preparatory	Preparatory Time per Boat	Turn-over	Proposed Number of Berths	Total Length of Berth
(m)	(G/T)	① (G/T)	(m)	(m)	② (m)	③ (boats)	④ (hours)	⑤ (hours)	⑥=④/⑤	⑦=③/⑥	⑧=②×⑦ (m)
below -2.0	~ 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-2.0~-3.0	5~ 20	10	1.6	16	20	24	8	1	8	3	60
-3.0~-4.0	20~ 50	40	2.5	22	30	9	8	2	4	3	90
-4.0~-5.0	50~100	80	3.1	29	35	20	8	2	4	5	175
-5.0~-6.0	100~500	200	3.6	40	45	2	8	4	2	1	45
over -6.0	500~	500	4.9	56	60	1	8	4	2	1	60
Total											430

3) 休憩岸壁

休憩岸壁は漁船を縦付けするということで計画する。5トン未満の小型船については、その1/3が漁港以外の場でけい留され、残りのうちの半数が港の中の深い海域をけい留の場とし、半数が岸壁に2列でけい留されるものとして算定する。その算定結果を表Ⅶ-38に示す。

表Ⅶ-38 休憩岸壁の算定

Water Depth	Ship Size	Standard Ship Size	Maximum Draft	Ship Width	Ship Width + Allowance	Number of Boats	Required Length of Wharf
(m)	(G/T)	① (G/T)	(m)	(m)	② (m)	③ (boats)	④=②×③ (m)
below -2.0	~ 5	2	0.7	2.3	3.0	66	198
-2.0~-3.0	5~ 20	10	1.6	3.5	4.0	24	96
-3.0~-4.0	20~ 50	40	2.5	5.1	6.0	9	54
-4.0~-5.0	50~100	80	3.1	6.1	7.0	20	140
-5.0~-6.0	100~500	200	3.6	7.6	8.5	2	17 (20m)
Over -6.0	500~	500	4.9	9.4	10.5	1	10.5 (20m)
Total							528

Note: Figures in parentheses represent a proposed length for the Master Plan.

4) 泊地

泊地として、水揚げ用、準備用、休憩用及び操船用の空間を表Ⅶ-39のように考える。

表 VII - 39 錨泊地

Purpose	Area (m ²)	Details of Calculation
For Landing	16,704	928 m (required length of wharf) × 18 m (length of boats less than 5 tons × 2.0)
For Preparation	4,515	430 m (required length of wharf) × 10.5 m (width of boats more than 500 tons + 1 m)
For Resting	52,800	528 m (required length of wharf) × 100 m (average boat length × 2.5)
Total	74,019	

2-3-4 機能施設計画

主要施設の必要規模を以下のように算定する。

(1) 荷捌き場

荷捌き場の規模は、次の式によって求めることができる。

$$S = \frac{N}{R \alpha P} \dots\dots\dots (VII-5)$$

- ここに、S : 荷捌き場の所要面積 (m²)
- N : 1日あたりの計画取扱い量 (kg/日)
- R : 回転率 (回/日)
- α : 占有率 ; 標準は 0.5
- P : 単位面積あたりの取扱い量 (kg/m²)

マンサニージョ港に関する R, α, P の値は、複雑な要素がからみ合っただけで容易に決定することができないので、所要面積の計算にあたっては、日本の次のような実績値を用いて行うこととする。

- 1日あたりの計画取扱い量 N = 1,168,000 kg/日
- 回 転 率 R = 2回/日
- 占 有 率 α = 0.5
- 単位面積あたりの取扱い量 P = 75 kg/m² (バラ物)

その結果、荷捌き場の規模は、

$$S = \frac{1,168,000}{2 \times 0.5 \times 75} = 15,573 \text{ m}^2$$

となる。

(2) 製氷・貯氷施設

漁港における製氷・貯氷施設は、漁船や荷捌き場或いは出荷時に使う魚箱の中の漁獲物を氷蔵するために使う氷を製造、貯蔵するために設置される。

漁港の製氷施設は大きく分けて①ブロック氷製造施設(ブロックアイス方式)と②全自動砕氷製造施設(プレートアイス方式)の2つがある。本計画では、ブロック氷製造施設の規模を

検討する。

漁獲物の量と必要な氷の量との関係は、魚種、季節、地域の慣習等によって異なってくる。その地域の実情にあったデータが無い場合は、日本の実績から判断して、使用する氷の量は単位漁獲物量あたり1.0トンとしても差しつかえないと考える。

必要な製氷施設能力は次の式によって求めるのが適当である。

$$\text{製氷施設能力(トン/日)} = \frac{\text{年間の氷所要量(年間漁獲量)}}{365 \times 0.7}$$

0.7は稼働率

貯氷期限を5日と想定することにより、所要規模は次のように計算される。

$$\text{製氷施設能力(トン/日)} = \frac{156,000}{365 \times 0.7} \approx 610 \text{トン}$$

$$\text{貯氷能力(トン)} \quad 610 \text{トン/日} \times 5 \text{日} = 3,050 \text{トン}$$

$$\text{施設面積} \quad 1,900 \text{m}^2$$

(日本の例による)

(3) 冷凍・冷蔵施設

大型冷凍・冷蔵施設の所要面積は次式により求められる。

$$\text{冷蔵庫の面積(m}^2\text{)} = 4.5 \times \frac{\text{収容能力}}{\text{有効高さ}} \dots\dots\dots (\text{VII-6})$$

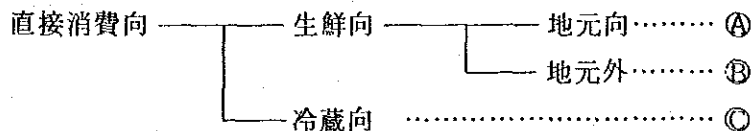
$$\text{ここに、収容能力} = \frac{\text{冷蔵庫向出荷量(トン/年)}}{\text{回転率(回/年)}}$$

回転率 = 3回/年が標準である

有効高さ = 標準的な有効高さは3~5mである。

まず、冷蔵庫向出荷量の推計を以下のように行う。

2000年におけるマンサニージョ港の推定漁獲量156千トンのうち、79千トンは工業利用向けで、残りの77千トンが直接消費向けである。さらに直接消費向けは次のように細分される。直接消費向けはさらに次のとおり細分される



又、1978年における日本の実績によれば、冷蔵割合即ち、⑥/(④+⑤+⑥)は約40%である。ここで、日本人は魚を多く食べるという国民性を考えれば、この40%という数字をそのままマンサニージョ港に適用することは適当ではないと考える。故に、マンサニージョ港においては20%と想定する。

この前提により、

$$\text{収容能力} = \frac{77,000 \text{トン} \times 0.2}{3} \approx 5,200 \text{トン}$$

$$\text{冷蔵庫の面積は} \quad 4.5 \times \frac{5,200}{5} \approx 4,680 \text{m}^2 \text{と計算される(計算式VII-6による)。}$$

(4) 駐 車 場

駐車場の面積を算定するにあたって、次のような仮定をおく。

標準水揚げ量	1,168 トン/日
自動車積取比率	0.8
大型トラック積載量	4 トン/台
小型トラック //	2 トン/台

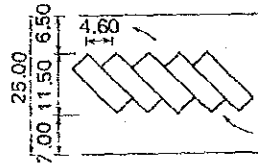
小型トラックに対する大型トラックの比率を50%と想定すると、

大型トラック台数	$460 / 4 = 115$ 台
小型トラック台数	$460 / 2 = 230$ 台

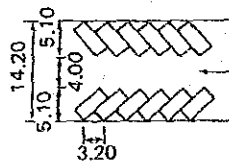
となり、駐車場の必要面積は以下のとおり計算される。

$$\begin{aligned} \text{駐車場必要面積 (m}^2\text{)} &= 115 \times 115 + 230 \times 22.7 \\ &= 18,446 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

(図 VII-17 参照)



(a) 45° Angle parking (large trucks)



(b) 45° Angle parking (small trucks)

図 VII-17 駐車場の計画

2-3-5 岸壁・施設計画

全体計画を表 VII-40 及び表 VII-41 に示す。

これをみると、準備及び休憩機能に対する提案施設延長が計算した値より短かくなっているが、これは岸壁を共同して利用するというにすれば問題はないと考える。

表 VII-40 漁港岸壁

(Unit: m)

Type of Wharf	Length of Wharf				Proposed Total Length
	Landing Wharf		Preparatory and Rest Wharf		
	Calculated	Proposed	Calculated	Proposed	
-4m	368	370	498	430	800
-7m	560	560	460	410	970

表Ⅶ-41 機能施設

(Unit: m²)

Facility	Calculated Area	Proposed Area
Fish Handling Shed	15,573	16,900
Ice Making and Ice Storage Facility	1,900	14,300 (according to the ratio of land to buildings)
Cold Storage Facility	4,680	
Parking Lot	18,446	23,900

2-4 観光客船ターミナルとマリーナ

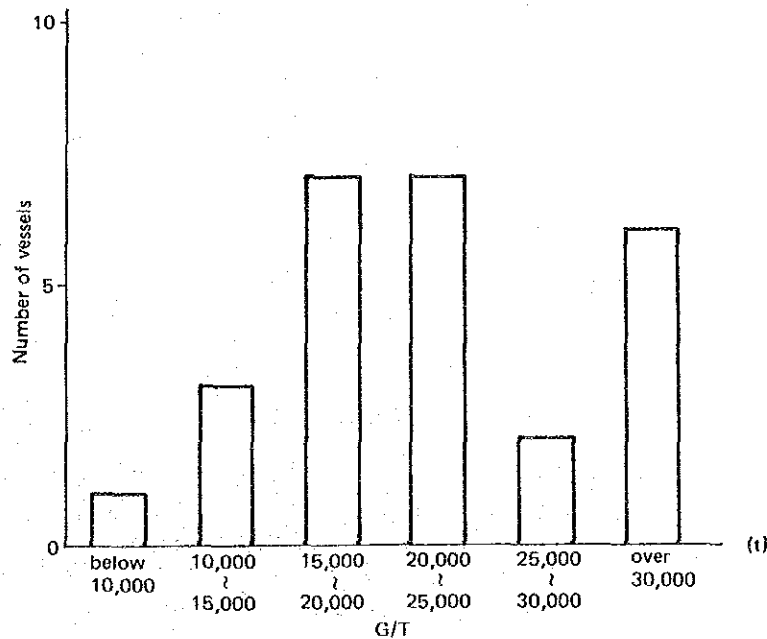
2-4-1 観光客船ターミナル

(1) 観光客船の船型とバース規模

外港地区にある「Muell Fiscal」を大型観光客船専用バースとして利用する。「Muelle Fiscal」は表Ⅲ-15にあるとおり、バース延長231m、水深11mを有する大型けい留施設である。

この施設を観光船のための施設に転用した場合に、けい留し得る観光客船の最大船型は、バース水深から判断して、30,000総トンと考えられる。表Ⅲ-42や図Ⅶ-18に見るように、現在太平洋を周航している観光船のうち、30,000総トンを超える船舶は、「Queen Elizabeth-2」、「Camberra」及び「Rotterdam」といった超大型船だけで、大部分の船舶は30,000総トン以下である。

もちろん、将来、観光客船も大型化することが十分に予想されるが、現状の観光客船の船型からみて、計画対象船型として、30,000総トンの船舶を設定することは規模的に十分と考えられる。



図Ⅶ-18 現状の観光客船の船型

そこで、観光客船バースの対象船型と規模を表Ⅶ-42に示す。

表Ⅶ-42 観光客船バースの対象船型と規模

(Unit: m)

Gross Tonnage (G/T)	Berth Size	
	Length	Water Depth
30,000	230	11.0

(2) 施設計画

1) 観光客船ターミナルの規模

観光客船ターミナルの所要面積は通常次式で算出される値を標準とする。

$$A = a \times n \times N \times \alpha \times \beta \dots\dots\dots (\text{Ⅶ-7})$$

ここに、a：1人当り所要面積(1.2 m²/人)

n：船舶の定員

N：同一時間帯発着隻数

α：集中率(平均型 1.0, 変動型 1.6, 一時集中型 3.0)

β：変動率(平均型 1.0, 変動型 1.2)

上式におけるNの値については、2000年において同一時間帯に観光船が2隻以上発着するとは考えられないことからN=1として算定する。又、30,000総トンの船舶の定員を1,600人と想定すると、2000年においてマンサニョ港で必要とされる観光客船ターミナルの規模は以下のとおりとなる。

$$A = 1.2 \times 1,600 \times 1 \times 1.0 \times 1.0 = 1,920 \text{ m}^2$$

したがって、現在の上屋は床面積が4,995m²であるので、観光客船ターミナルとショッピングセンターとして利用できる。

2) 駐車場の規模

駐車場の所要面積は、通常次式で算出される値を標準とする。

$$A = a \times n \times \alpha \times \beta \dots\dots\dots (\text{Ⅶ-8})$$

ここに、a：1台あたり所要面積

乗用車 30 m²/台

大型バス 90 m²/台

n：車両台数

α：集中率(0.8を標準とする)

β：変動率(平均型 1.0, 変動型 1.6)

30,000総トンの観光客船の定員は、1,600人とし、乗客の50%がマンサニョで乗下船するものとする。これら人々の半分(1,600人×0.5×0.5=400人)が大型車(バス)を利用し、10%(1,600人×0.5×0.1=80人)が小型車(主にタクシー)を利用し、その他40%が他の交通機関を利用するものと仮定する。小型車は1台当り2人、大型車は1台当り30人が平均して乗るものと想定すると、所要駐車場面積は次のとおり算定される。

$$A = (30 \times 80 \times 1/2 + 90 \times 400 \times 1/30) \times 0.8 \times 1.0 = 1,920 \text{ m}^2$$

2-4-2 マリーナ

(1) 計画対象ボートと収容隻数

観光局によれば、サンチャゴ湾に大きなプライベートのマリーナを建設する計画が検討中とのことである。しかし、すでに述べたとおり、現在、外港地区には約30隻のランチがけい留施設が未整備のため海域に錨泊しているが、トロリングシーズンには、50隻程度に増加するとのことである。

この錨泊の問題を解決し、将来の需要増大に対処するため、以下に示す考え方によりその整備を計画する。

- ① ヨットのためのけい留施設整備はプライベート・マリーナに期待することとし、外港地区においては、ランチを計画対象とする。
- ② マリーナ整備の基本は、現状において錨泊している、或いは将来錨泊せざるを得ないボートを安全に収容することにある。
- ③ 将来の需要動向に柔軟に対処し得るよう施設整備を行う。

ここで、マリーナ計画の対象船舶は表Ⅶ-43に示す諸元を有するランチとする。

表Ⅶ-43 ランチの諸元

(Unit: m)

Average Length	Average Width	Draft
12.0	4.0	2.0

2000年時点に整備すべき収容隻数は、マンサニージョ地域で海洋性レジャー活動を行う観光客の予測値に基いて決定する。これに該当する観光客数は第Ⅵ章で述べたとおり240千人である。これらの観光客の50%がランチを利用すると仮定すると、1日あたり平均的にランチを利用する観光客の数は、次の様に算出される。

$$(240 \text{ 千人} \times 0.5) / 365 \text{ 日} = 330 \text{ 人}$$

又、1隻あたり5人が利用するものとし、集中度を1.6 半数が半日、半数が終日利用するものと仮定すると、必要隻数は次の様に算定出来る。

$$330 \times 1.6 / 5 \times (0.5 + 2 \times 0.5) = 70 \text{ 隻}$$

従って、2000年における収容隻数は70隻となる。

(2) 施設計画

1) 所要水際線長

所要水際線長は次のように算定する。

$$(\text{隻数}) \quad \text{船幅} \quad \text{余裕}$$

$$70 \times (4.0 + 1.5) \text{ m} = 385 \text{ m}$$

2) 船揚げ場

平均してランチの90%が常時水面にけい留されているものとして船揚げ場を算定すると、

$$70 \text{隻} \times 0.1 \times 80 \text{ m}^2/\text{隻} = 560 \text{ m}^2$$

3) 駐 車 場

1隻あたり平均して1.5台の車の利用があるとし、利用率を0.4として、駐車場の面積を算定すると、

$$70 \text{隻} \times 1.5 \text{台/隻} \times 0.4 \times 30 \text{ m}^2/\text{台} = 1,260 \text{ m}^2$$

4) クラブハウス

20フィート以上の1隻当り利用人員を平均5人として、利用率を0.5として、クラブハウス利用人員を算定すると175人である。

$$70 \text{隻} \times 0.5 \times 5 \text{人/隻} = 175 \text{人}$$

1人当りのクラブハウスの床面積を4 m²とすると、所要床面積は、

$$175 \text{人} \times 4 \text{ m}^2/\text{人} = 700 \text{ m}^2$$

となり、建ぺい率を60%とすると、クラブハウス用地に約1,200 m²が必要となる。

5) その他の施設

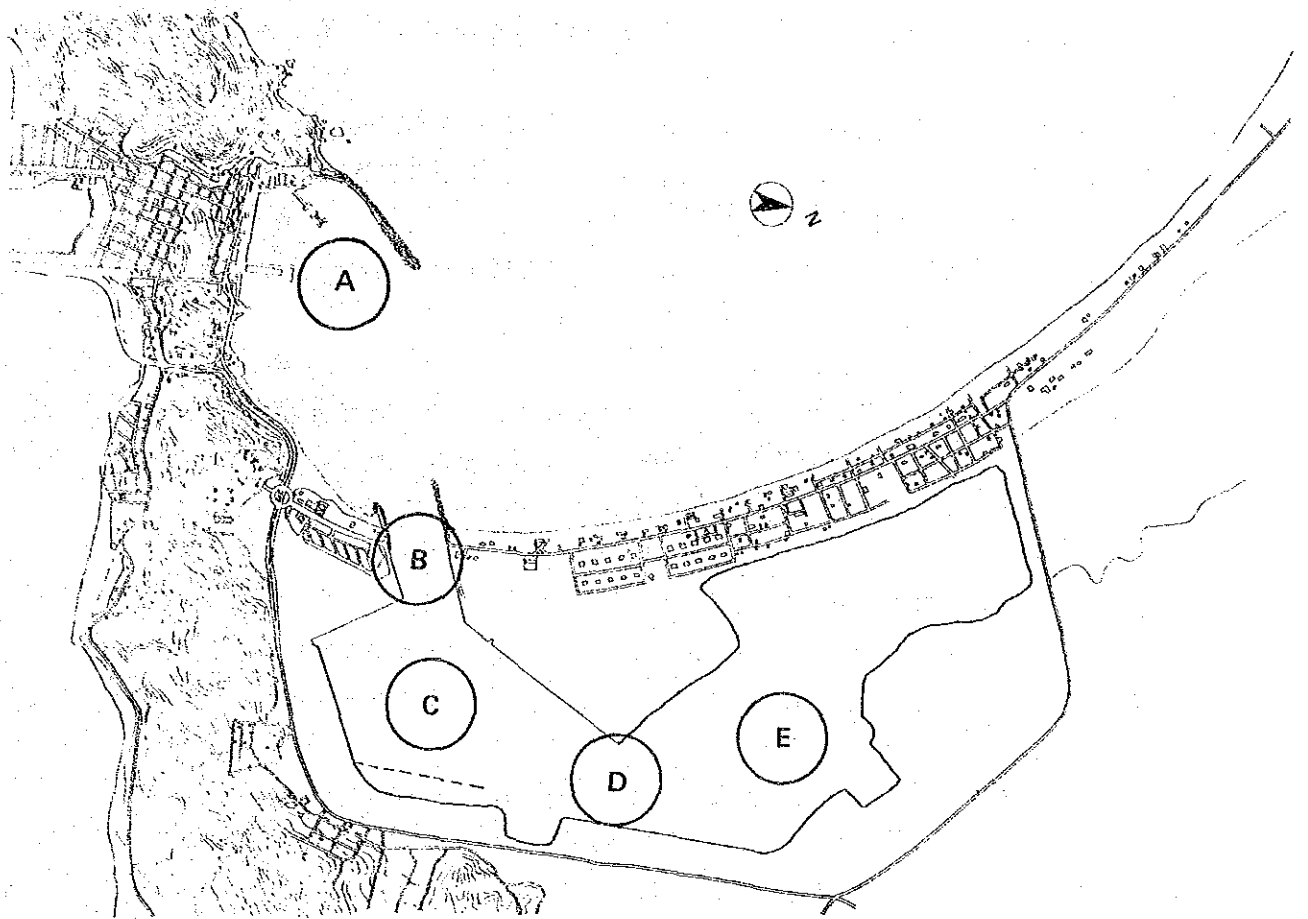
簡単な修理や補修のスペースと電動斜路が必要となろう。

2-5 水域施設

水域施設はマスタープランの中で非常に重要な部分である。

マンサニージョ港の場合、サンペドリトラグーンを利用して開発してきたところから、水域施設の計画にあたっては、その地形上の制約を考慮しなければならない。

マンサニージョ港における水域施設の計画においては、図VII-19に示す5地区について特に十分な検討が必要である。



図VII-19 水域施設計画の検討ゾーン

2-5-1 外港部 (Aゾーン)

外港部には観光船ターミナルが配置される。そして、この施設に隣接してPEMEXの石油取扱施設が配置されている。

理想的には観光船用とタンカー用に分離された航路と泊地が確保されるべきである。しかし、地形上の制約からこれは不可能である。そのため、回頭エリアは極端に制約されており、タグボートを最大限に活用しなければならない。さらに入出港の管理を厳しく行う必要がある。観光船とタンカーの両船が同時に入出港することは不可能であり、その意味で交通管制を行わなければならない。

観光ターミナルに関して、観光船はPEMEXのけい留施設から可能な限り離してけい留し、又、可能な限り内港に面した側のバース利用を心がけるべきであり、PEMEXの施設に面した側のバースの利用は避けるべきである。

2-5-2 内港部港口航路 (Bゾーン)

波浪、風等の自然条件及びパイロット等の意見から判断する限り、航路法線変更の必要はない。航路幅員は現在底幅で100mであり、近々その底幅を150mに拡幅することが計画されている。

しかし、将来船長150m以上の船舶がこの航路を頻繁に通航することを考えると、150mの幅員では不十分と考えられる。

故に、可能な限り航路を拡幅することが望ましい。両側の護岸が安定ならば、航路は約200mまで拡幅することが可能である。そこで、両側の護岸の安定が確保されることを前提に、航路の幅員を200mとすることを提案する。

航路水深については、現在14mの十分な水深が確保されており何の問題もない。

2-5-3 内港部泊地（C及びEゾーン）

C及びEゾーンについては、埠頭に離接岸する船舶のための十分な回頭スペースが確保されなければならない。あいにく、地形上の制約から、大型船が港内で回頭するためのスペースが十分でない。そのため、これら船舶の回頭にはタグボートの使用が不可欠である。

2-5-4 内港部最狭部（Dゾーン）

水域施設計画にあって、Dゾーンの課題は当該ゾーンにおける安全航行及び片側に配置されたけい留施設の安全利用を確保することである。この地区における最狭部の必要で、かつ安全な幅は次のように計算される。

（接岸・荷役のために必要な幅）＋（船舶の安全航行のために必要な幅）
＋（余裕幅）

接岸・荷役のために必要な幅は船舶それ自体の幅より広くなければならず、この場合、50mが適当と考えられる。船舶の安全航行のために必要な幅は、そこを通航する最大船舶の全長を考えれば十分である。

この値は当該ゾーンを利用する一番大きな船舶であるコンテナ船の船長250mである。又、余裕幅は航行船舶とDゾーンの反対側にある海軍施設との間の必要距離とすることができる。余裕幅としては50mが適当と考える。そこでDゾーン最狭部の必要幅は、

$50\text{m} + 250\text{m} + 50\text{m}$

の計350mとなる。

3. 配置計画

3-1 外港

配置計画を策定するに当たっては、下記の方針で行なう。

- ① 現状及び現機能は、可能な限り変えずに問題点を改善する。
- ② 機能転換に伴う跡地は、在来機能に類似した用途で利用する。
- ③ 海岸の埋立て規模は最小限とする。

機能転換に伴う利用可能な土地は、倉庫と鉄道の跡地である。外港の背後にある現状の道路は狭いので倉庫の跡地を利用して道路を拡巾し、又、観光客に好感を与える様な広場として再開発する。又、鉄道の撤去部分については、旅客駅の跡地は在来のターミナル機能を残す意味で、バスやタクシーのターミナルとして再開発し、線路敷は単線のため車の通行し得る程広くないので、遊歩道として利用する。

レジャー施設、クラブハウス、駐車場については、現在のランチ溜の周辺を最少限埋立てて整備する。

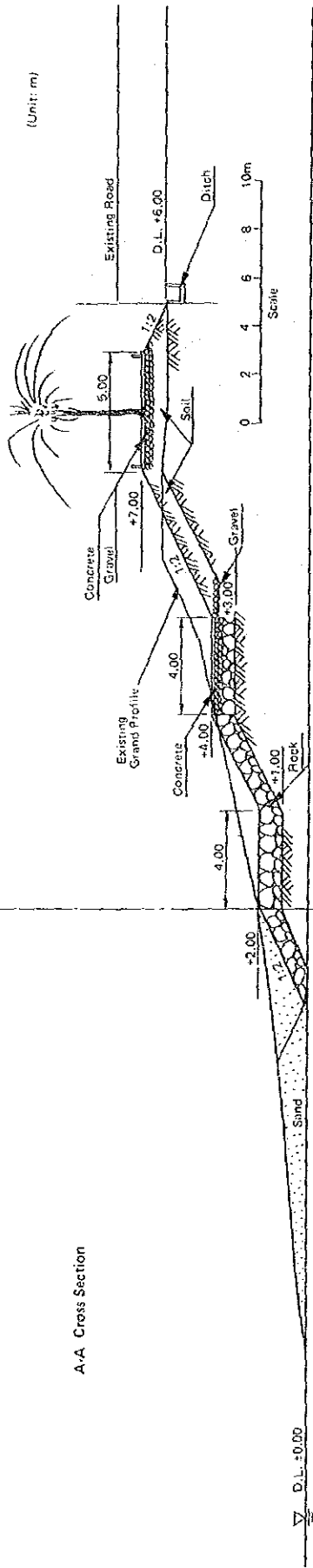
観光船発着岸壁からサンペドロ海岸までの海辺は、遊歩道として利用すると共に、一部にランチの係船施設及び船揚げ場を有する、図Ⅶ-20のような親水護岸を設ける。遊歩道の長さは約900mあり、ランチの将来増に対しても十分に対応出来る。

駐車場については、客船、バス、ランチ等を利用する人々の複合利用を考えて、客船ターミナル前に設定する。

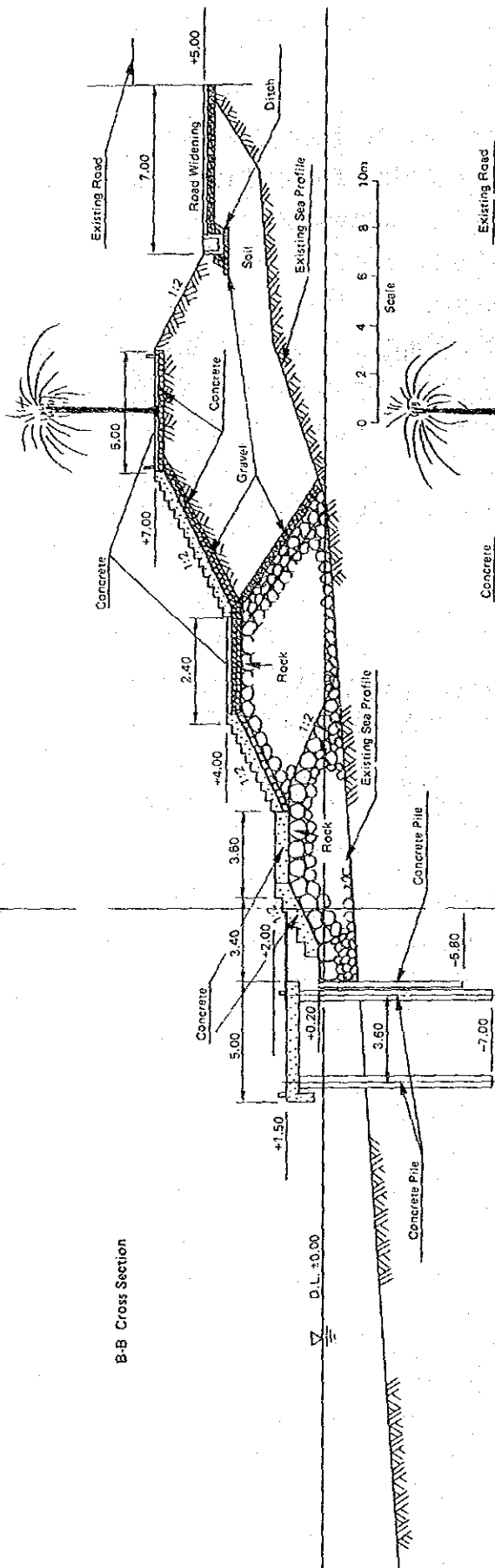
外港部のマスタープランとイメージを図Ⅶ-21、22に示す。

(Unit: m)

A-A Cross Section



B-B Cross Section



C-C Cross Section

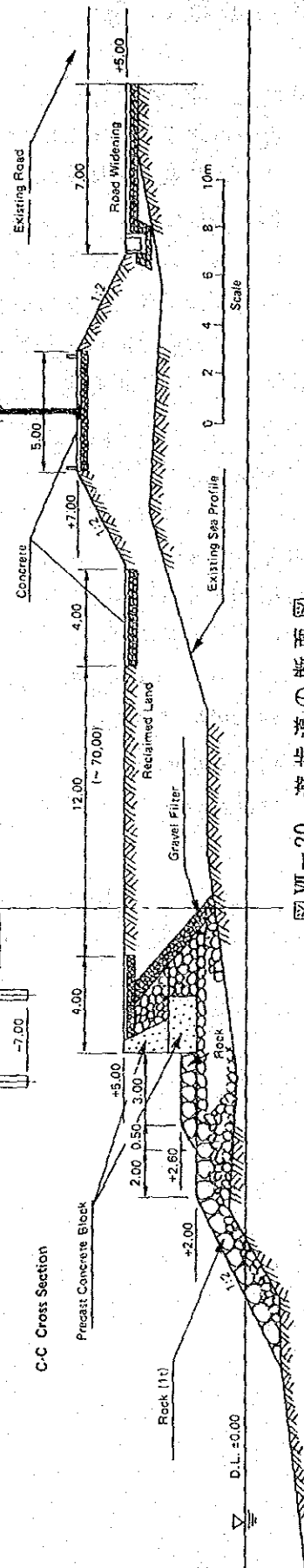
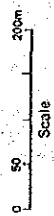
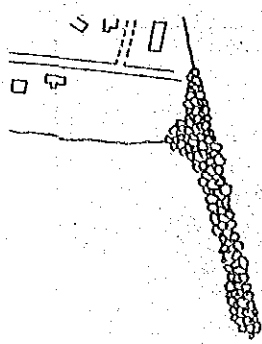


図 VII-20 遊歩道の断面図



Legend

Existing	Future
Warehouse	Passenger terminal & Shopping center
Narrower road	Wide road
Warehouse	Park
Station	Terminal for buses & taxis
Railway line	Promenade
Launch mooring	Marina, Leisure facility & Club house
Seaside	Promenade
Warehouse	Parking lot

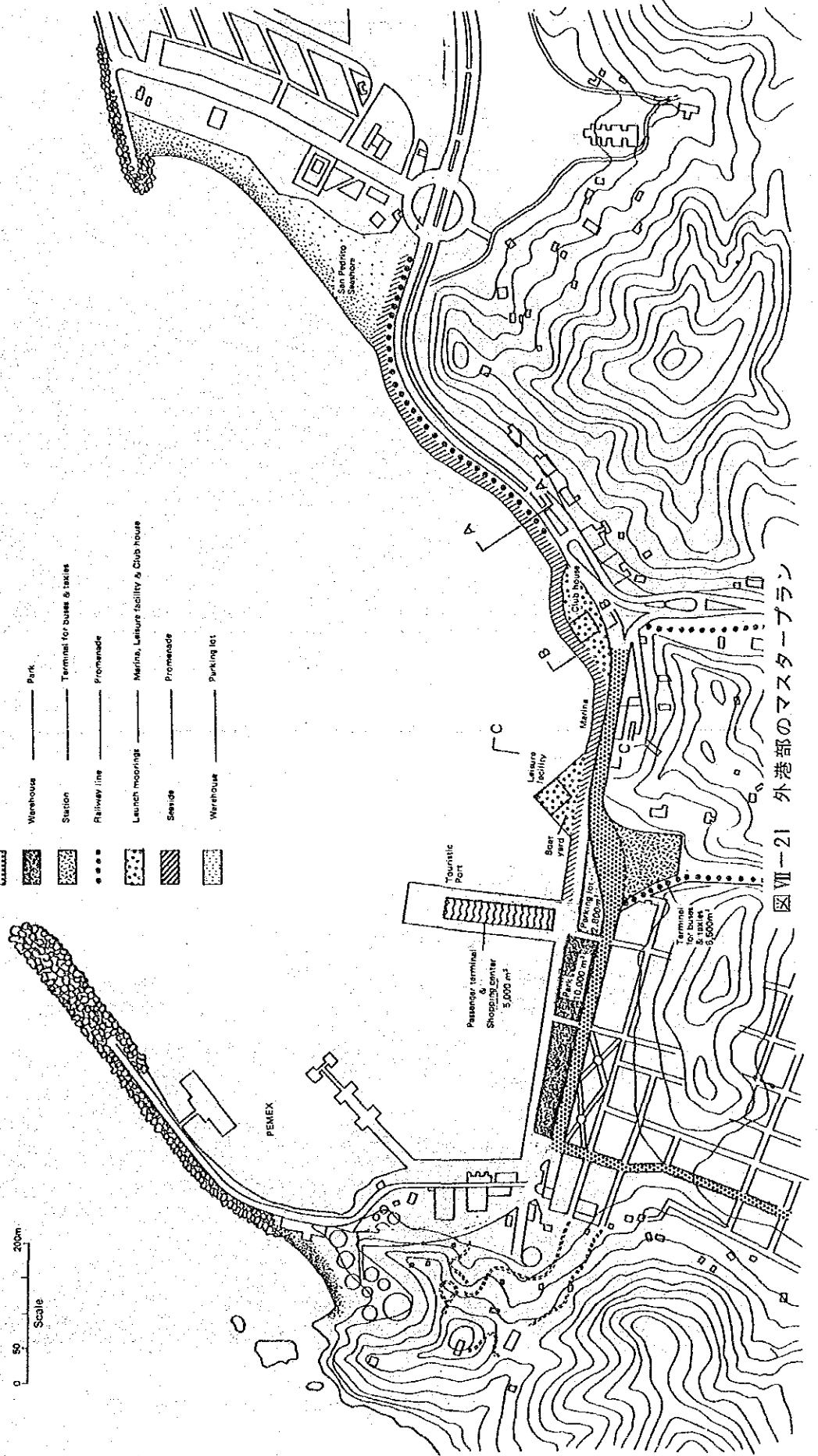
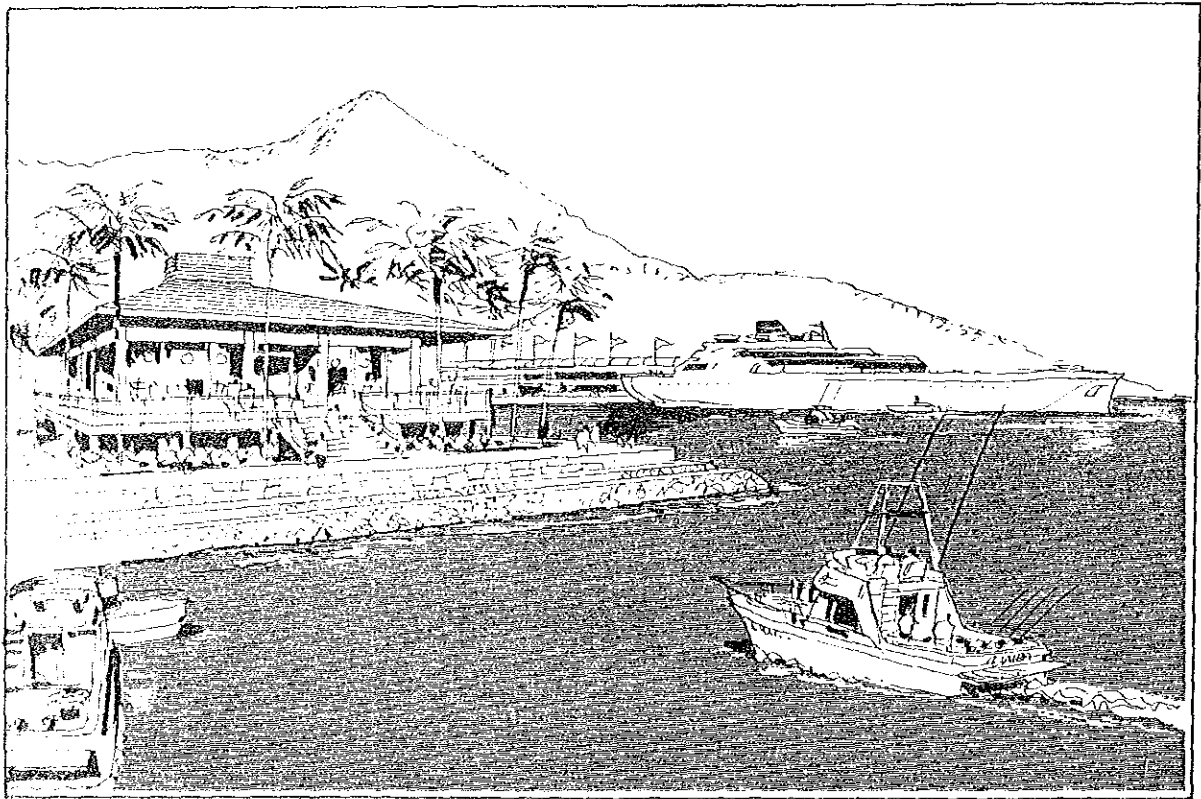
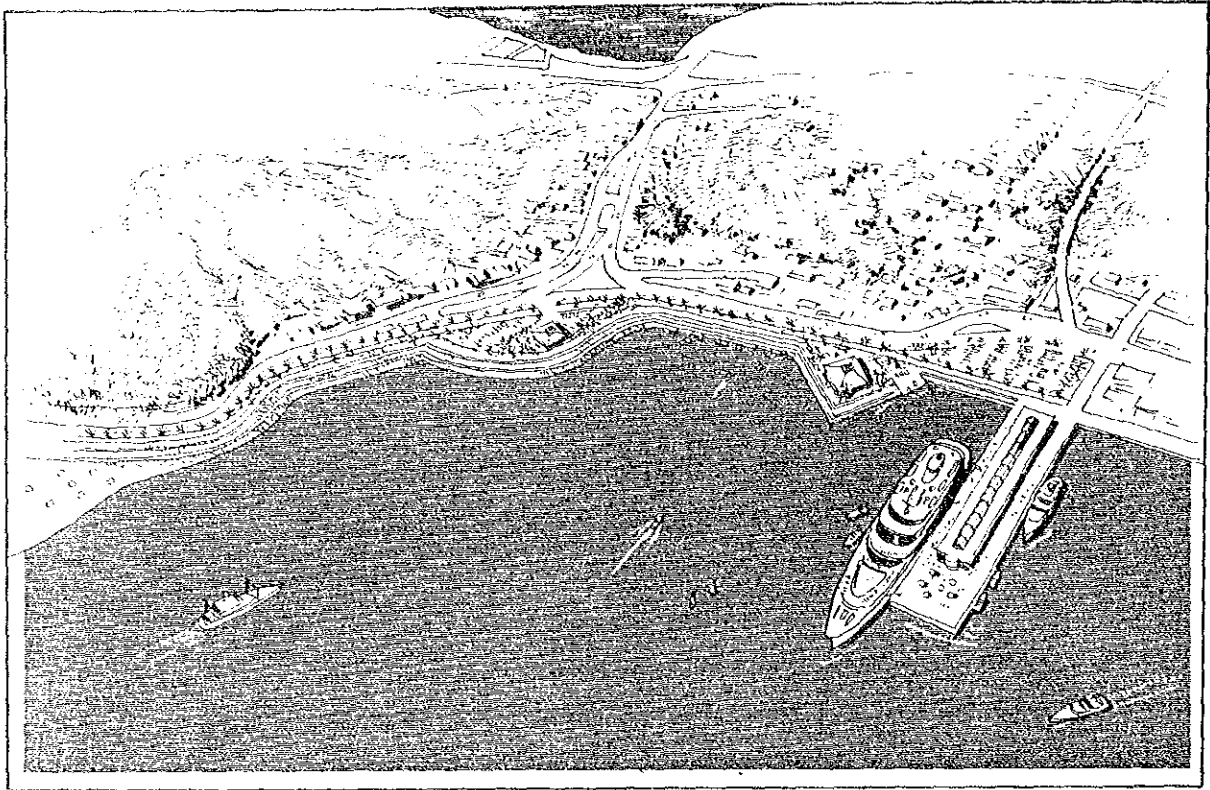


図 VII-21 外港部のマスタープラン



図Ⅶ-22 外港部のイメージスケッチ

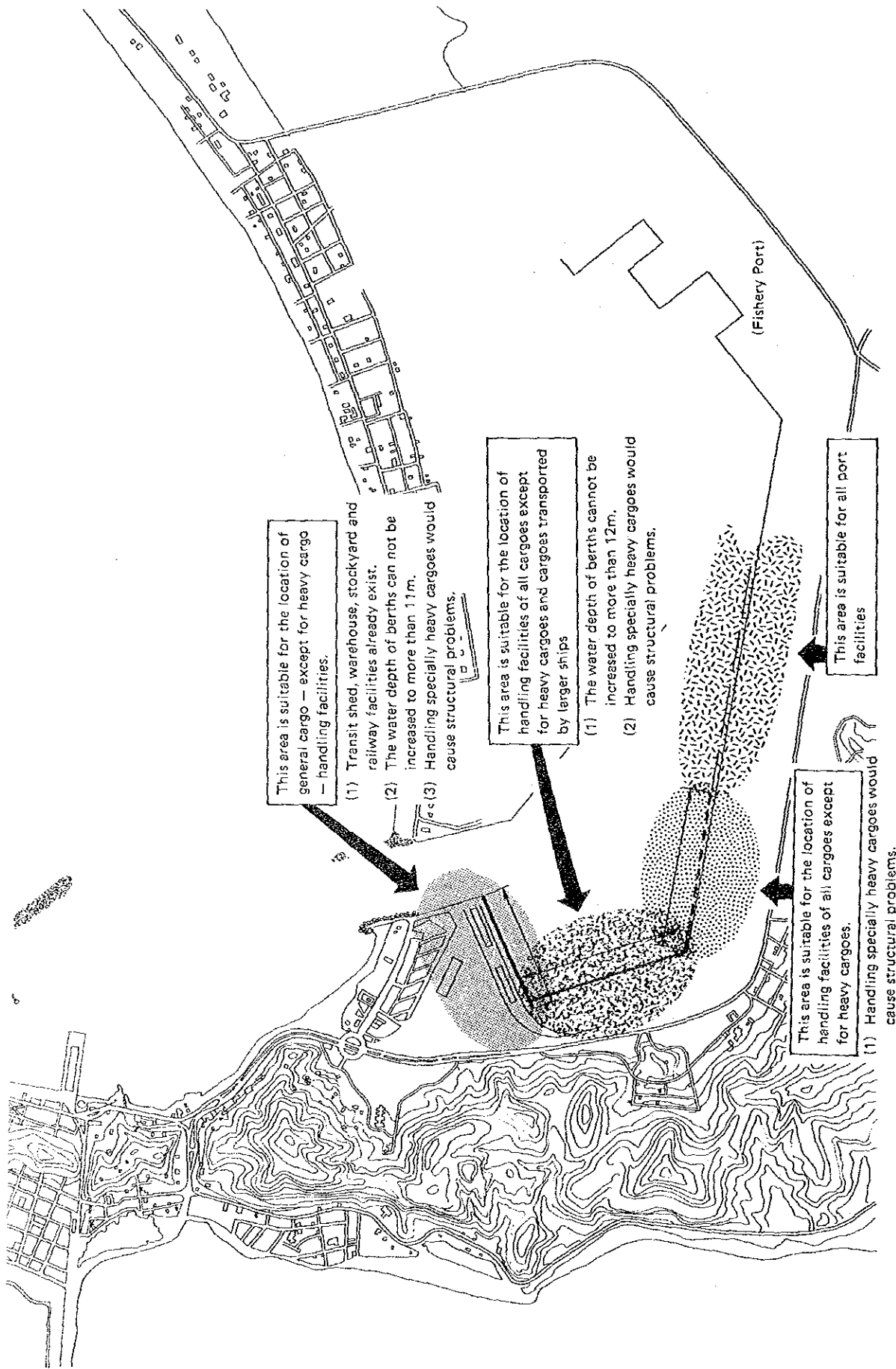
3-2 内 港

3-2-1 商港施設配置の前提

商港施設の配置計画は次のような前提にもとづいて行う。

- ① 現存する港湾施設及び建設中の港湾施設は効果的に活用する。
- ② 現状埠頭の水深を増深させることはできない。その理由は、増深することによって構造上の問題を引き起こすことが予測されるからである。
- ③ 現況埠頭に接続して600mの延長を有する新しい岸壁が内港において建設中である。この新しいバースの配置は、基本的にマスタープラン全体の法線を規定している。新しい施設の配置は現在建設中のバースとサンペドリトラグーンの北側奥部に位置する漁港施設との間になされるのが自然である。
新しい岸壁と漁港施設との間の土地を切り込むという他の可能性がないわけではないが、海岸近くまで丘陵がせまり、その結果海岸線沿いの平地が全く狭いという状況下では、この案は現実的とは言えない。従って、新しい施設は現在建設中の600m岸壁と漁港施設との間に配置する。
- ④ 特に重量のある貨物及びコンテナクレーンのような重量荷役機械を、現存する埠頭及び建設中の埠頭上で扱うことは構造上の問題を引き起こすことから、このような貨物を取扱う施設は全て新しく計画する埠頭上に計画する。

これらに該当する地区を図Ⅶ-23に示す。



This area is suitable for the location of general cargo — except for heavy cargo — handling facilities.

- (1) Transit shed, warehouse, stockyard and railway facilities already exist.
- (2) The water depth of berths can not be increased to more than 11m.
- (3) Handling specially heavy cargoes would cause structural problems.

This area is suitable for the location of handling facilities of all cargoes except for heavy cargoes and cargoes transported by larger ships

- (1) The water depth of berths cannot be increased to more than 12m.
- (2) Handling specially heavy cargoes would cause structural problems.

This area is suitable for the location of handling facilities of all cargoes except for heavy cargoes.

- (1) Handling specially heavy cargoes would cause structural problems.

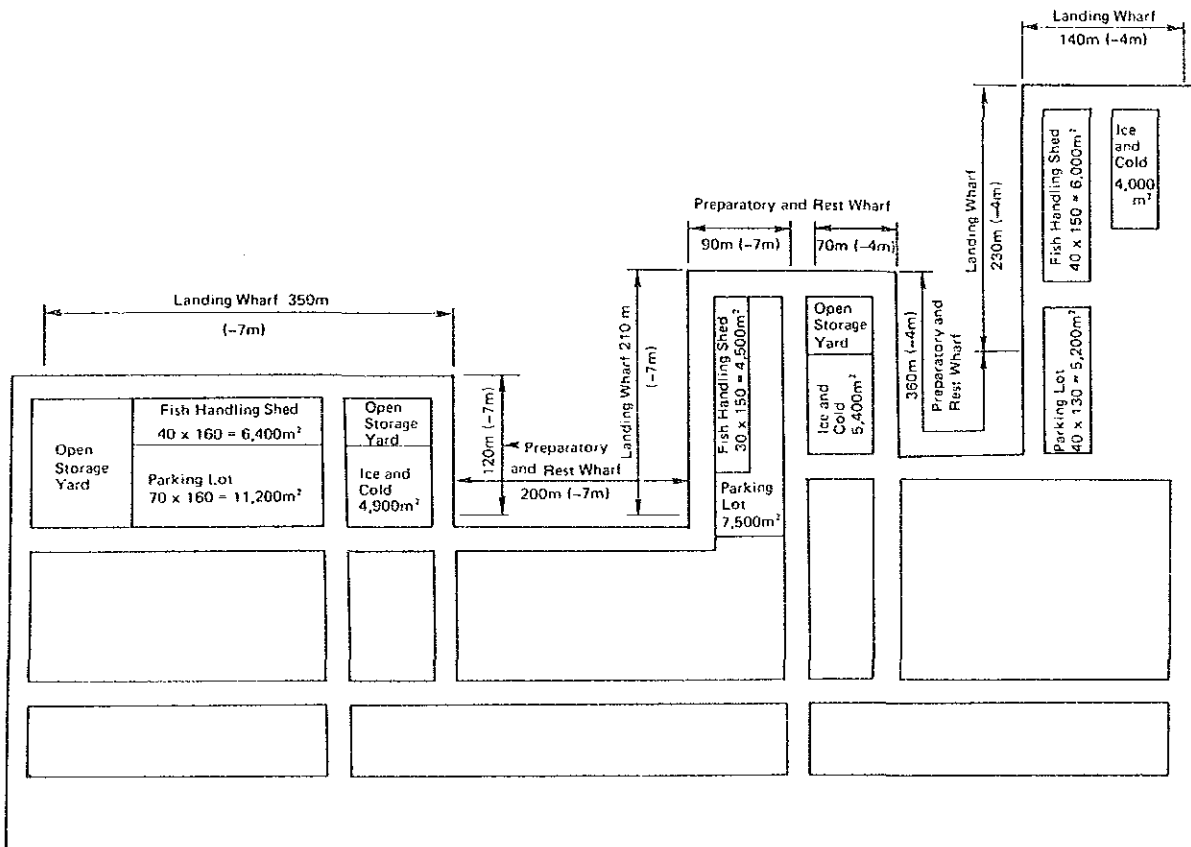
This area is suitable for all port facilities

図Ⅵ-23 商港施設配画設計画の概念図

3-2-2 漁港施設配置の前提

漁港岸壁の法線はメキシコで得た図面にに基づき決定する。

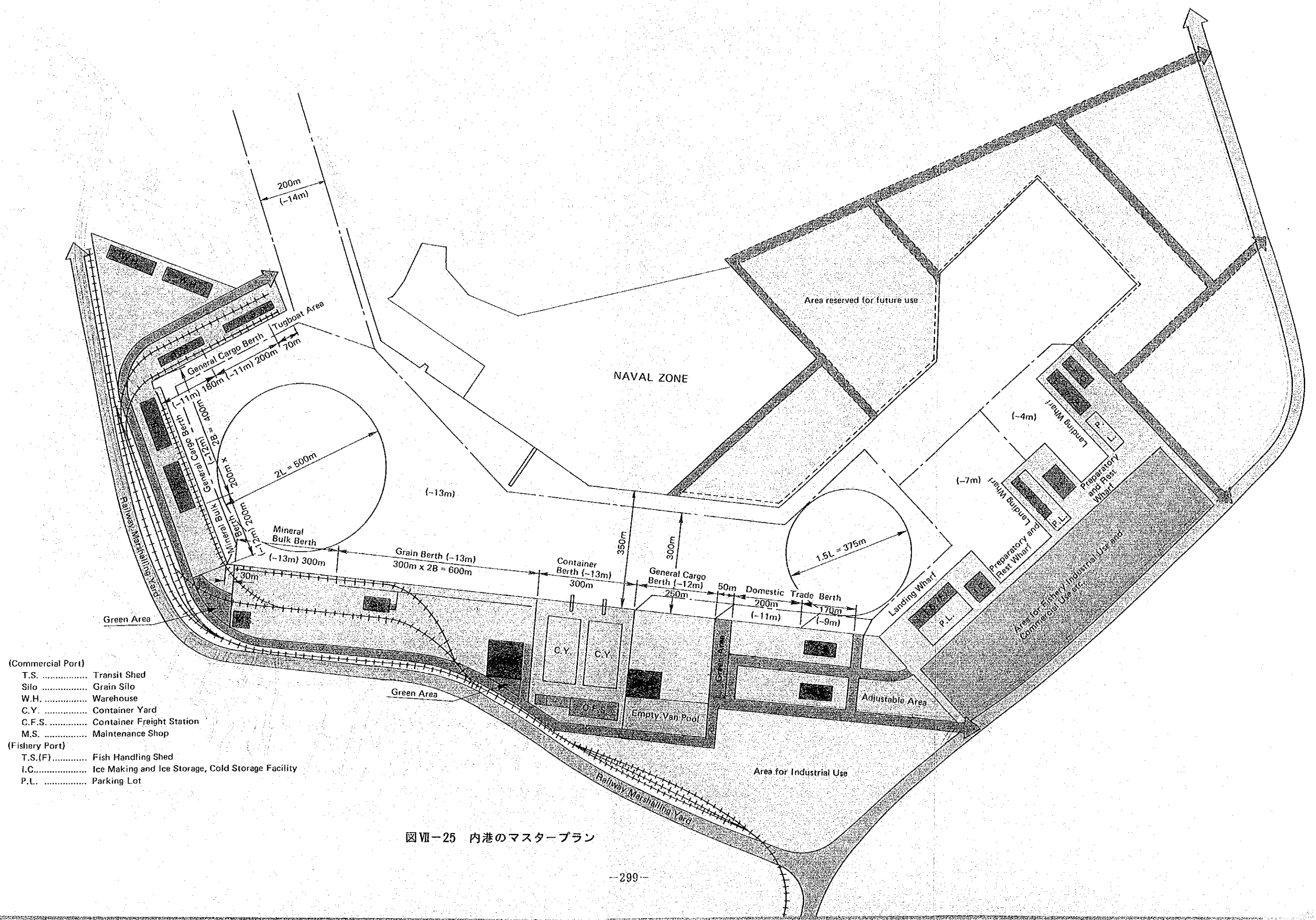
この配置図を図VII-24に示す。



図VII-24 漁港施設配置

3-2-3 内港のマスタープラン

これらの前提に基づいて、図VII-25に示す内港の配置計画を策定する。



- (Commercial Port)
- T.S. Transit Shed
 - Silo Grain Silo
 - W.H. Warehouse
 - C.Y. Container Yard
 - C.F.S. Container Freight Station
 - M.S. Maintenance Shop
- (Fishery Port)
- T.S.(F) Fish Handling Shed
 - I.C. Ice Making and Ice Storage, Cold Storage Facility
 - P.L. Parking Lot

図 VII-25 内港のマスタープラン

4. その他施設

4-1 供給施設

供給施設として、上・下水、電力、給油の各施設について検討する。

4-1-1 上水道

上水道については、マンサニージョ・メトロポリタン地区全体における必要水量と商港部における必要水量及び港内主要給水網について検討する。

(1) マンサニージョ・メトロポリタン地区における用水需給

1) 生活用水

必要給水量の算定は次式による。

$$\left. \begin{aligned} MPW &= MW \times P \\ APW &= MPW \times \alpha \\ mpw &= MPW \times \beta / 24 \\ apw &= APW \times \beta / 24 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (VI-9)$$

ここに、MPW：計画1日最大給水量 (m^3 /日)

MW：1人当日最大給水量 ($0.35 m^3$ /人・日)

P：計画給水人口 (360千人)

APW：計画1日平均給水量 (m^3 /日)

α ：平均係数 (0.8)

mpw：計画時間最大給水量 (m^3 /時)

β ：ピーク係数 (1.3)

apw：計画時間平均給水量 (m^3 /時)

上式に従って計画し、次の結果が得られる。

$$MPW = 126.0 \text{ 千} m^3 / \text{日}$$

$$APW = 100.8 \text{ 千} m^3 / \text{日}$$

$$mpw = 6.8 \text{ 千} m^3 / \text{時}$$

$$apw = 5.5 \text{ 千} m^3 / \text{時}$$

2) 消火用水

人口36万人の都市に於ては、 $21 m^3$ /分が必要とされているので、1日当りの消火用水を計算すると、 $30.2 \text{ 千} m^3$ /日となり、これは $1.26 \text{ 千} m^3$ /時となる。

3) 工業用水

工業用地の土地利用業種の計画面積に基いて、日本の工場における淡水使用量の調査結果から、1日当りの必要工業用水量を計算すると、 $100.4 \text{ 千} m^3$ /日となる。

4) 必要用水量

以上のことから平均必要水量は、生活用水 $100.8 \text{ 千} m^3$ /日、消火用水 $30.2 \text{ 千} m^3$ /日、工業用水 $100.4 \text{ 千} m^3$ /日の合計 $231.4 \text{ 千} m^3$ /日となる。

この内工業用水が約43%を占める。

5) 給水量

既に第III章の2-5で述べたように、上水は524ℓ/秒が確保されており、アルメリア川より500ℓ/秒の送水計画が進められている他に、4ヶ所の井戸がボーリング中である。ボーリング中の井戸の水量は不明であるが、他の井戸の例より、1本当たり約100ℓ/秒と仮定すると合計給水可能量は、1,424ℓ/秒となり、1日当りの水量は123千m³/日で、生活用水と消火用水の合計の94%を賄うことが出来る。

したがって、工業用水として必要となる水量については、今後の工場建設に合わせて供給する必要がある。この用水の確保については、地下水を優先して利用すべきであるが、河川水の利用を計画する場合には、周辺の農業開発や将来の開発計画による用水需要を把握した上、計画的な用水開発や用水管理を図ることが肝要である。

(2) 商港部における上水需要

商港部における港湾関係職員、荷役労働者等のための生活用水及び入港する船舶への補給水について検討する。

1) 給水対象

給水人口を次のように設定する。

港湾関係職員	150人
荷役関係労働者、他	2,300人

又、船舶への給水については入港する全船舶に給水するものとして計画する。

2) 給水量の算定

a) 生活用水

1人1日当たりの使用水量は、生活様式、生活水準によって異なるが、ここでは1人当りの1日最大使用量を0.35m³/日として算定する。故に、港湾全体では次のようになる。

港湾関係職員	0.35 m ³ /日・人 × 150人 = 55 m ³ /日
荷役関係労働者	0.35 " × 2,300 " = 805 "
合計	860 m ³ /日

b) 船舶給水

次に、船舶給水量は次式にて算出する。

$$\text{船舶給水量 } W_1 = \frac{N \times \alpha}{D} \times w \quad (\text{m}^3/\text{日}) \dots\dots\dots (\text{VII}-10)$$

ここに、N：給水船舶数

α：変動率 1.5

D：年間稼働日数 330日

w：1隻当たり給水量 平均 200 m³/隻

第VII章2-2で想定したように、2000年における年間入港隻数は591隻/年であり、この数値で上記の計算を行うと給水量は540m³/日となる。

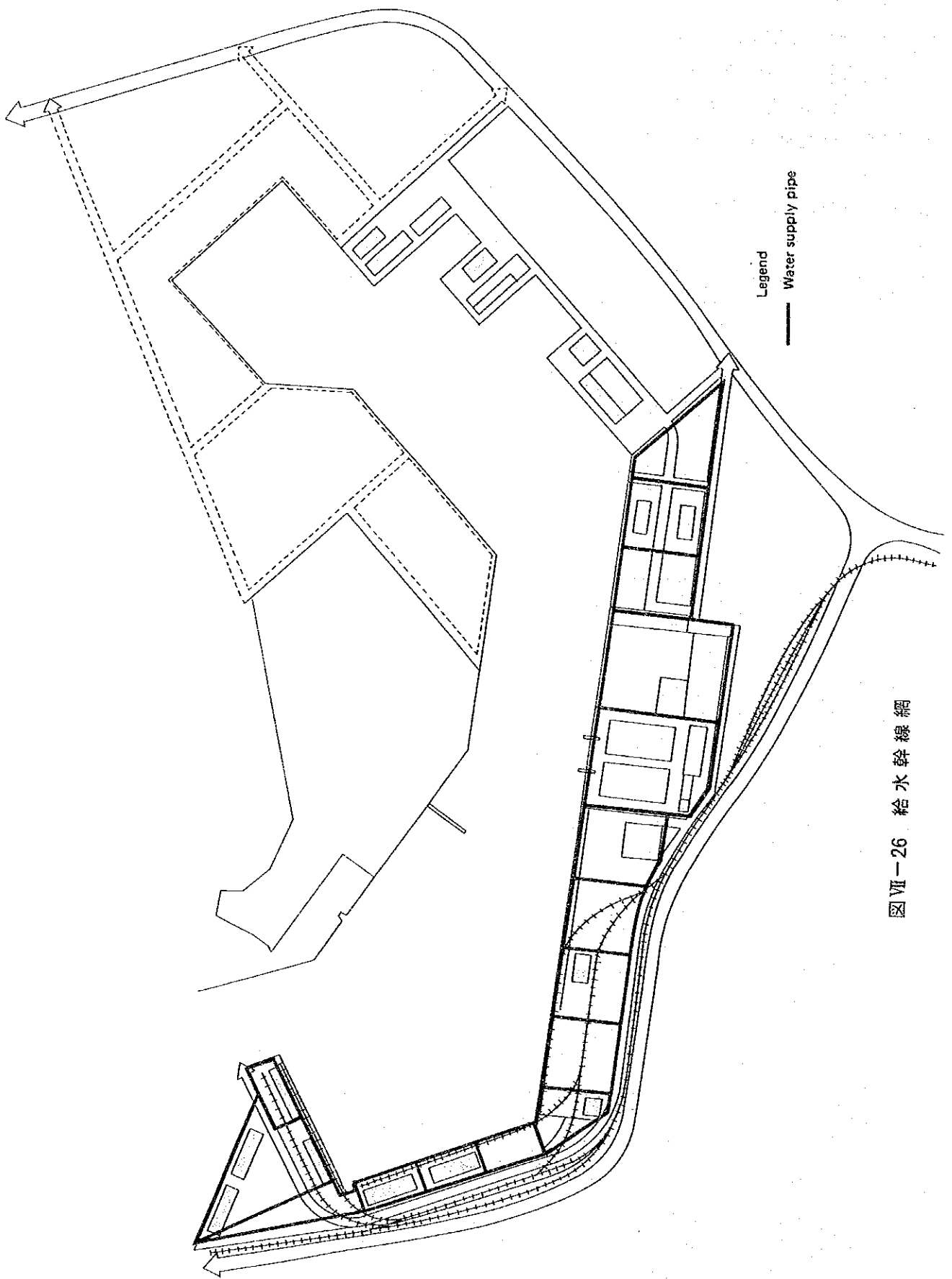
c) 必要給水量

本計画に係わる平均必要水量は生活用水量(860m³/日)と船舶給水量(540m³/日)を合計して、1,400m³/日となり、給水可能量のたかだか1%強であるので、全体の中で賄

い得るものと判断する。

d) 給水幹線網

上記で算定した必要水量に基づいて、給水幹線網を計画する。ただし、この計画では、必要水量が十分に供給されるものとしている。又、入港船舶への給水は、岸壁に50m毎に設けられた給水栓よりおこなうものとし、商港部における給水幹線網を図Ⅶ-26のように計画する。



圖VII-26 給水幹線網

4-1-2 下水道

マンサニージョ・メトロポリタン地区における下水道の計画を見ると、汚水処理場はヴァゼデラスガルサスとタベイクストレスの2ヶ所に工業用地に隣接して計画されている。したがって、本計画では特に港湾地域（臨界工業地域）に汚水処理場を計画しない。

商港部における下水道を考えるにあたり、汚水の発生源としては、事務所や倉庫等の建物からの生活排水程度であり、量的に少ない上、それぞれが散在していることから、これらの汚水排水を処理するには、個々の建物に単独の浄化槽を設けて排水処理をした後、雨水排水網を経て、海に放流する方法が最良と考えられる。

4-1-3 雨水排水

雨水排水については、商港部についてのみ計画する。

雨水量の算定は次式による。

$$Q = \frac{1}{360} \times C \times I \times A \dots\dots\dots (VII-11)$$

ここに、Q：最大計画雨水流出量（ m^3 /秒）

C：流出係数

水面	屋根	道路	公園
1.0	0.9	0.85	0.15

I：流達時間内の平均降雨強度（ mm /時）

A：排水面積（ ha ）

過去20年（1961～1980年）の平均月別降雨量における最大の値は、9月における225 mm である。これは、日平均値に換算すると7.5 mm /日となり、最大時間降雨量をこの7.5 mm /時と想定する。平均確率変換係数に1.9を採用すると、 $I = 14.3$ mm /時である。

商港部を9ブロックに分けると、排水面積と最大計画雨水流出量は、次の通りである。

$$A = 7.8 \text{ ha}$$

$$Q = 0.26 \text{ (} m^3 \text{/秒)}$$

この結果を基に、マニング公式より管径及び雨水排水幹線網を検討する。

その結果、商港部における雨水排水幹線網を図VII-27に示す。

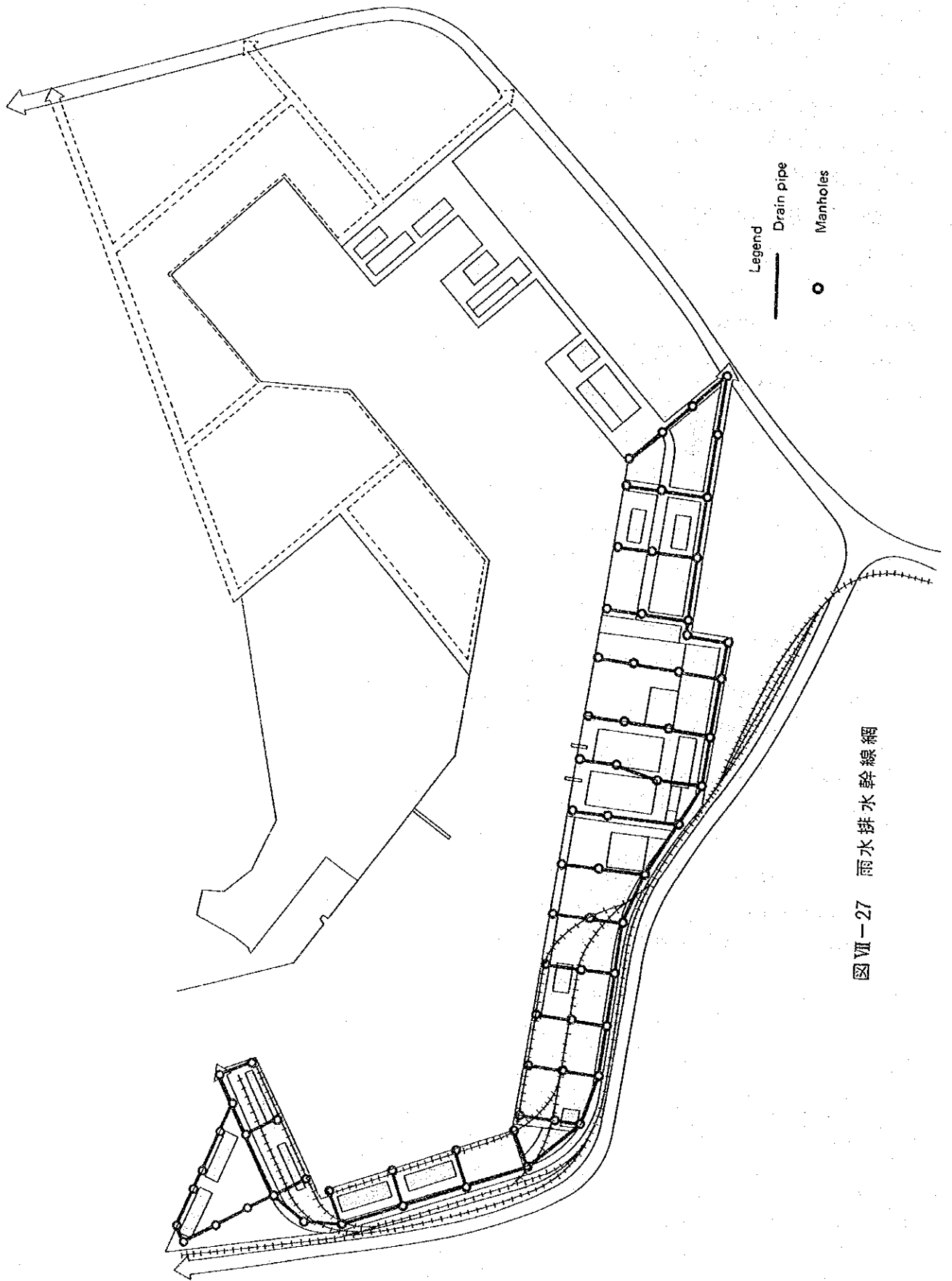


圖 VII-27 雨水排水幹線網

4-1-4 電力

電力については、マンサニージョ・メトロポリタン地区全体と、商港部における電力需要について検討し、商港部における配電幹線網について計画する。

(1) マンサニージョ・メトロポリタン地区における電力需給

1) 電力需要量

人口1人当りの電力需要は0.2~0.3KVA程度と考えられるので、人口約36万人に対して約100MVAが必要である。一方、工業用電力需要は、日本における調査結果をもとに算定すると、約200MVAとなる。

そこで、全電力需要は約300MVAとなる。

2) 電力供給量

第III章の2-5で述べた通り、1,200MWの能力を有する火力発電所は1988年には、1,900MWに能力増強される。したがって、電力は工業用電力を含むマンサニージョ・メトロポリタン地区の全電力需要を十分に賄い得る。

しかし、4ヶ所の変電所容量は61,375MVAに過ぎないので、内港や工業用地における建設の進捗に合せて、他の変電所を建設するか、又は容量増強を必要とする。

(2) 商港部における電力需要量

商港部における電力需要を次のように推計する。

① コンテナヤード

コンテナクレーン	750 KW	×	2	=	1,500 KW
冷凍コンテナ (20')	5.5 KW	×	100	=	550 KW
(40')	11 KW	×	100	=	1,100 KW
ヤード照明	10 KW/ha	×	10 ha	=	100 KW

② 一般ヤード

ヤード照明	10 KW/ha	×	25 ha	=	230 KW
-------	----------	---	-------	---	--------

③ 建屋

照明	20 W/m ²	×	70,000 m ²	=	1,400 KW
動力	20 W/m ²	×	70,000 m ²	=	1,400 KW

④ 荷役施設

ベルトコンベアー	55 KW	×	2	=	110 KW
チェーンコンベアー	55 KW	×	2	=	110 KW

⑤ 道路

照明	50 KW/Km	×	4 Km	=	200 KW
----	----------	---	------	---	--------

⑥ その他

その他					2,900 KW
合計					9,600 KW

9,600 KW は、ほぼ 12.5 MKVA に相当する。

上記に基づき、商港部における総電力需要を 12.5 MVA と推計し、配電幹線網を図 VII-28 に示す。

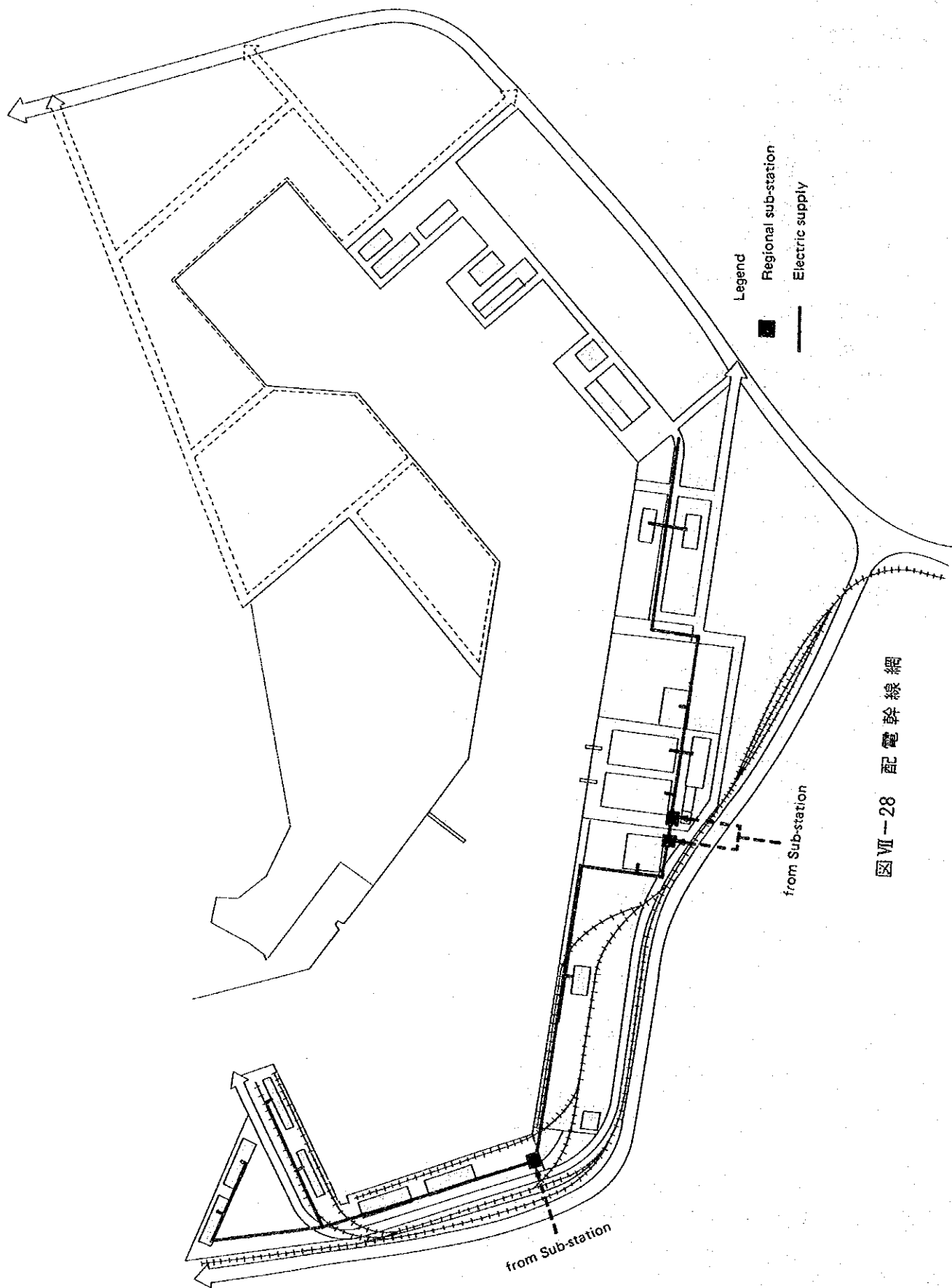


圖 VII-28 配電幹線網

4-1-5 給油施設

給油施設の検討に当っては、商港部に入港する貨物船に対する給油のみを対象とし、漁船、レジャーボートや陸上交通のための燃料油の供給は対象としない。

第Ⅶ章の2-2によれば、2000年における入港隻数は次の通りである。

外 質 558 隻
内 質 33 隻

このうち、給油対象船舶は、ほとんどメキシコ船のみと考えられる事から、まず、メキシコ船の入港隻数を算定する。メキシコ船の入港隻数は外質では40%（メキシコ船による積取比率を40%と想定している）、内質では90%と考えると、2000年に入港するメキシコ船の入港隻数は、

外 質 $558 \times 40\% = 223$ 隻
内 質 $33 \times 90\% = 30$ 隻

となる。

又、対象船舶の大きさと1回の給油量は次のように設定する。

	対象船舶 DWT	給油量 Kℓ
内質（鉱産）	20,000	1,000
外質	17,000	850
内質（雑貨）	10,000	500

メキシコ船の入港隻数に対する給油隻数の割合は、周辺の給油可能な2港マサトラン港、ラサロカルデナス港とマンサニョ港のいずれでも給油可能と考えて、30%とする。

以上に基づいて年間入港隻数より船舶への年間給油量を算定すると、表Ⅶ-44の結果を得る。

表Ⅶ-44 年間給油量（2000年）

Size of Ship (DWT)	Number of Mexican Vessels	Number of Supplied Vessels	Supplied Volume of Oil per Ship (kℓ)	Total Volume of Oil (kℓ)
20,000	17	5	1,000	5,000
17,000	223	67	850	56,950
10,000	16	5	500	2,500
Total	256	77	-	64,450

年間給油量 64,450 Kℓ/年は約 1,240 Kℓ/週に相当する。











一方、サービス公社の所有する給油タンクは、容量が 10,000 bls (≒ 1,590 Kℓ) であるから、1週間以上の備蓄能力を有していることになる。

したがって、給油施設に関しては、現在サービス公社が所有する施設を十分に活用するものとし、追加施設は計画しない。

4-2 航行補助施設

2000年のマンサニョ港には、コンボス岬上の灯台と防波堤上の灯標（図III-29の①）を含めて、表VII-45及び図VII-29に示す航行補助施設が必要である。

表VII-45 航行補助施設

Aids	Color	Lantern Lens (mm)	Lamp	Light Character	*1 Location	*1 Symbol
*2 Light Mark	Green	-	-	Fl 3 Sec (3.0+3.0)	Ⓐ	
	Red	-	-	Fl 3 Sec (3.0+3.0)	Ⓑ	
Lighted Spar Buoy	Green	200	12V 2.03A	Fl 6 Sec (0.5+0.5+0.5+4.5)	① ③	 
	Red				② ④	 
Lighted Buoy	Green	155	12V 10W	Fl 3 Sec (0.5+2.5)	⑤,⑥,⑦,⑧,⑨	
	Red				⑩	
Lighted Buoy	Green	155	12V 6W	Fl 4 Sec (4.0+4.0)	⑪, ⑫	
Leading Light	White (Front)	250	12V 3.05A	F	⑬	
	White (Read)				⑭	

Note: *1: The location and symbol of aids are shown in Fig. VII-29.

*2: These light marks already exist.

Fl: Flashing, F: No flashing

5. 環境面からの評価

5-1 概要

表Ⅶ-46及び表Ⅶ-47にマンサニージョ・メトロポリタン地区における大規模開発の建設時及び操業時に於ける環境構成因子の種類と影響を受ける環境要素のマトリックスを示す。建設時には、森林の伐採、埋立、水系の変更、水路の開削掘込、骨材・盛土用土の採取、切土、盛土等の開発行為が、自然環境に与える影響が大きい。

また、操業時には、工場、産業廃棄物処理場、火力発電所、自動車等が大気質や水質に対して影響を与える。

この節では、操業時に於ける環境構成因子と環境要素の関係について概観し、その対策を述べる。

表 VII-46 建設時における環境構成因子と影響を受ける環境要素

Type of Environmental Impact Affected Features of the Natural Environment		A. Altering the Natural Geography						B. Removal and Transportation of Material				C. Construction					
		a. Cutting down trees	b. Dredging	c. Reclamation	d. River improvement	e. Waterway excavation	f. Drainage network reformation	a. Collection of sand and gravel for cement aggregate	b. Soil collection for land fills	c. Ocean transportation of materials	d. Land transportation of materials	a. Land cutting	b. Banking	c. Drilling and blasting	d. Foundation work and excavation	e. Pile driving	f. Concrete work
1. Land	(1) Topographic features			○	○	○	○	○	○		○	○	○				
	(2) Soil	○					○	○	○		○	○				○	○
2. Water	(1) Surface water	○		○	○	○	○	○	○		○	○	○	○		○	○
	(2) Ground water	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○		○	○	○	○
	(3) Ocean		○	○													
	(4) Water quality		○	○		○		○	○	○	○					○	○
	(5) Water temperature		○														
3. Air	(1) Air quality	○						○	○		○	○	○				
	(2) Air temperature	○										○				○	○
	(3) Wind direction and velocity	○				○		○	○		○	○					
	(4) Noise	○				○		○	○		○	○		○	○	○	○
	(5) Vibration	○				○		○	○		○	○		○	○	○	○
	(6) Offensive odors		○								○						○
4. Geophysical and Meteorological Mechanisms	(1) Rainfall run-off system	○		○	○	○	○	○	○		○	○				○	○
	(2) Land vibration system	○						○	○		○	○		○	○		
	(3) Micro-meteorological situation	○		○	○	○	○	○	○		○	○	○			○	○
5. Flora	(1) Natural forest	○			○	○	○	○	○		○						
	(2) Artificial forest	○			○	○	○	○	○		○						
	(3) Agricultural products				○	○	○		○		○	○					
6. Fauna	(1) Wild animals	○		○	○		○	○	○		○	○					
	(2) Birds	○		○	○	○	○	○	○		○						
	(3) Fish		○	○	○	○	○	○									
7. Ecosystem	(1) Forest ecosystem	○			○		○	○	○		○						
	(2) Arable land ecosystem						○				○		○				○
	(3) Rivers and lakes ecosystem		○	○	○	○	○										
	(4) Sea ecosystem		○	○													
8. Natural Scenery	(1) Mountainous land	○						○									
	(2) Plateau and hilly land	○						○	○		○	○					
	(3) Lowland and arable land				○	○	○	○	○		○	○	○			○	○
	(4) Rivers and lakes			○	○	○		○	○							○	○
	(5) Seashores			○		○				○						○	○
	(6) Ocean									○							

表 VII-47 操業時における環境構成因子と影響を受ける環境要素

Type of Environmental Impact		A. Industry		B. Port			C. Urban Area				D. Others			Remarks		
		a. Marine products and foods industry	b. Iron and steel	c. Light industry region	a. Excavated channels and anchorages	b. Breakwaters	c. Ships	d. Port roads and railway	a. Sewage disposal plant	b. Garbage disposal plant	c. Marine recreational base	d. Motor vehicles	e. Roads and railway		a. Thermo-electric plant	b. Power transmission facilities
1. Air	(1) Air quality	SOx	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	Mainly SO ₂ and SO ₃
		NOx		○	○					○	○	○	○	○	○	Mainly NO and NO ₂
		CO		○								○				
		Dust	○	○	○				○	○				○	○	
		HC		○								○				
	(2) Noise		○								○					
	(3) Vibration		○								○					
(4) Offensive odors		○						○							○	
(5) Air temperature		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
(6) Wind direction and velocity		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
2. Water	(1) Water quality	PH														Normalized by treatment
		COD	○	○												
		SS	○	○												
		Colitis germ							○							
		Oils						○								
	Transparency	○	○										○			
(2) Warm water drainage												○			Change in ground water level and conversion into salt water	
(3) Ground Water					○											
(4) Tidal current					○	○										
3. Land	(1) Soil														○	
4. Flora	(1) Natural forest		○	○							○	○				Mainly airborne salts and soot
	(2) Agricultural products		○	○							○	○				
5. Fauna	(1) Mammals															Warm drainage, dredging (fish, shells, eggs, young fish, plankton)
	(2) Birds															
	(3) Aquatic animals	○	○	○									○			
6. Natural Scenery		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

5-2 立地工業の環境への影響

ここでは、マンサニージョ・メトロポリタン地区に立地する工業が、環境に与える負荷量を算定し、公害防止設備により、負荷量がどの程度軽減するかについて検討を加える。

大気質への影響を与える要素としては、硫黄酸化物(SO_x)、ばいじんを取りあげ、水質へ影響を与える要素としては有機物の排出負荷量を示すCOD、水中浮遊物質の量を示すSSをとりあげる。

5-2-1 大気質への影響

SO_x、ばいじんの負荷量は年間の排出量(t)によって示し、負荷量算定の方法は、日本の代表的な工場における除去処理を行う前のSO_x、ばいじん排出量についての調査結果をもとに算定し、その結果を表VII-48に示す。それによれば、SO_xの排出負荷量は、燃料消費量の大きい火力発電所の負荷量が一番大きく、全体の65%を占めている。一方、ばいじんの排出量は鉱石をとり扱う鉄鋼業と軽工業によって全体の84%が占められている。

表VII-48 大気汚染負荷量

(Unit: t/year)

Industry	SO _x	Soot and Dust
Peña Colorada	980	3,900
PEMEX	1,120	140
Thermo-electric Plant	18,700	950
Heavy Industry	920	380
Light Industry	5,700	5,950
Seafood Products	660	200
Food Industry Complex	630	190
Total	28,710	11,710

5-2-2 水質への影響

COD、SSの負荷量は1日あたりの負荷量(t)によって示し、負荷量算定の方法は、日本の代表的な工場における、水質改善処理前のCOD、SS濃度の調査結果をもとに排出濃度を設定し、淡水使用量から算定される排水量に乗じて負荷量を算出する。その結果は表VII-49の通りである。

CODの排出負荷量は軽工業がもっとも大きく、次いで食品工業、水産物加工業で、この3つの業種で全体の90%以上を占めている。SSの排出負荷量は食品工業がもっとも大きく、全体の34%を占め、次いで「Peña Colorada」、軽工業、水産加工業で、各々全体の26.5%、21.5%、12.7%を占めている。

表Ⅶ-49 水質汚染負荷量

(Unit: t/day)

Industry	COD	SS
Peña Colorada	5.4	15.9
PEMEX	1.3	1.6
Thermo-electric Plant	—	—
Heavy Industry	0.6	1.3
Light Industry	30.9	12.9
Seafood Products	10.7	7.6
Food Industry Complex	28.8	20.6
Total	77.7	59.9

5-3 環境汚染防止方法

これまでの検討で算出された大気質、水質への負荷はもちろんそのまま排出すべきではない。日本においては、負荷量の殆んどを除去して排出する形が一般化している。故に、SO_xの排出量、CODの負荷量等について、日本での環境汚染防止の事例をもとに、環境汚染防止の方法、汚染物の除去方法、投資額の規模等について検討を加える。

5-3-1 大気汚染の防止

日本の事例においては、SO_x及びばいじんは、汚染物質の90~95%が除去され、その負荷量は1/10~1/20に減少している。それぞれの工業における汚染防止方法は、おおよそ次の通りである。

火力発電所は、発電に用いられる燃料油の燃焼排ガスによるSO_xの負荷量が大きく、この排ガスから排煙脱硫法によってSO_xの除去を行う。

鉄鋼業は、焼結炉、ボイラー等の排ガスにSO_x、ばいじんの負荷量が大きく、この排ガスから湿式又は乾式電気集塵器によってばいじんを除去し、排煙脱硫法によってSO_xの除去を行う。

軽工業は、各種のボイラーの排ガスにSO_x、ばいじんの負荷量が大きく、この排ガスから電気集塵器によってばいじんを除去し、排煙脱硫法によってSO_x除去を行う。

大気汚染防止のための投資の規模はSO_xを90%除去する場合、建設総投資額の3~4%を要し、除去率を95%に高めた場合には、7~15%に増加する。

日本における環境アセスメントによれば、上記のような処理を行った後、高煙突によって排ガスを排出し、汚染物質の拡散を促進することによって、日本の厳格な環境基準を満足しうることが明らかにされている。(表Ⅶ-50参照)

表VII-50 日本及び主要国における大気質の目標値(1975年)

Nation	SO ₂ (ppm)	Suspended Particulate Matter (mg/m ³)
Japan	0.04	0.10
Canada	0.06	0.12
Finland	0.10	0.15
Italy	0.15	0.30
U.S.A.	0.14	0.26
West Germany	0.06	—
France	0.38	0.35
Sweden	0.25	—

Source: For SO₂ and suspended particulated matter: Wemer-Martin and Arthur C. Steam, "The Collection, Tabulation, Codification and Analysis of the World's Air Quality Management Standards", School of Public Health, University of North Carolina at Chapel Hill, N.C., U.S.A., October 1974.

5-3-2 水質汚染の防止

日本の事例においては、CODは負荷量の90~98%が、SSは負荷量の97~99%が除去されている。すなわち、負荷量は、CODについては1/10~1/20、SSについては1/30~1/100に減少されている。

CODの除去は、活性炭法、活性汚泥法、オゾン酸化法等を組み合わせを行い、SSの除去は、凝集沈澱法を用いる。

水質汚染防止のための投資の規模は、CODの除去率を90~95%とした場合、建設総投資額の0.4~0.6%を要し、除去率を94~98%に高めた場合には、15~20%に増加する。

日本の環境アセスメントによれば、上記のような処理によって、水質基準を満足しうることが明らかにされている。

5-4 水質の汚染拡散

マンサニージョの内港部は、閉鎖水域となっており、水質の汚染による深刻な影響が考えられることから、CODの汚染拡散の状況を電子計算機による数値シミュレーションによって予測してみる。

5-4-1 予測の条件

(1) 現状の流入汚染負荷量

漁港地区、工業用地地区において、工場がほとんど操業していない状態から、現状の流入汚染負荷量は無視する。

(2) 将来の流入汚染負荷量

将来の流入汚染負荷量を推計するにあたり、次のように仮定する。

- ① ラスガルスラグリーンより流入する流入汚染負荷量は無視する。

② 直接内港に排出する汚染源として、漁港部とタペイクストレスラグーンの埋立地に立地する工業からの排水のみを対象とする。

③ 立地工業として次のものを仮定する。

漁港部	水産物加工業
タペイクストレスラグーンの埋立地	食品工業

④ 負荷量の算定は1日当り排水量をもとに行ない、日本の代表的な工場における水質改善処理前のCODの調査結果をもとに算定する。

水質改善処理前のCOD負荷量の算定結果は、

総排水量	125,500 m ³ /日
CODの負荷量	3.95 t/日
CODのレベル	315 ppm

となる。

一方、CODの水質改善処理については、すでに述べたように $1/10 \sim 1/20$ 程度に負荷を減ずる事が可能である。したがって、将来の流入汚染負荷量を表VII-51に示す負荷量とした場合について、拡散状況を予測する。

を予測する。

表VII-51 CODの負荷量

Case	The Volume of Discharge Water ('000 m ³ /day)	COD Quantity (t/day)	COD Level (ppm)
Case 1	125.5	4	32
Case 2	125.5	2	16

5-4-2 予測モデル

電子計算機による数値シミュレーションを行うにあたり、次に示す条件をもつモデルを採用する。

- (1) 格子間隔 縦, 横共 100 m
- (2) モデル 二次元単層で取扱う
- (3) 潮汐 周期 24時間
波高 70 cm の正弦波
- (4) 拡散係数 $K_0 = 10^4 \text{ cm}^2/\text{秒}$
- (5) 底面摩擦 0.0026

5-4-3 予測結果

上記に基づいて行ったシミュレーション結果を図VII-30(a)及び図VII-30(b)に示す。

Case 1 (COD loads 4 t/day)

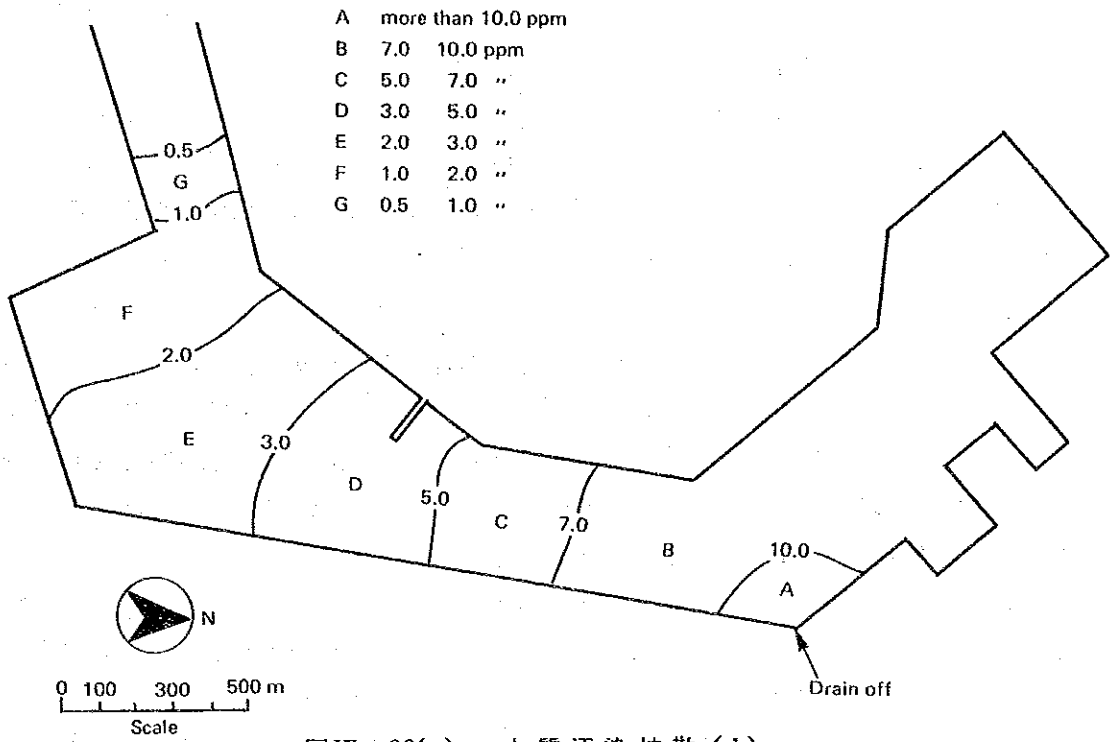


圖 VII-30(a) 水質污染擴散 (1)

Case 2 (COD loads 2 t/day)

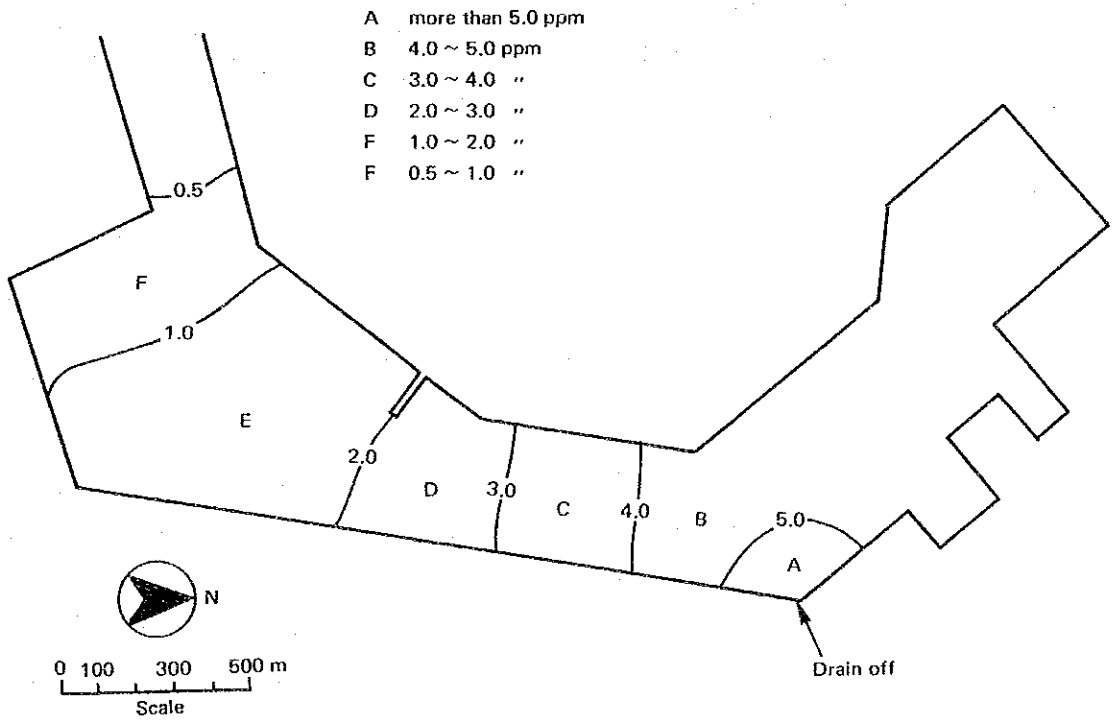


圖 VII-30(b) 水質污染擴散 (2)

メキシコには水質汚染に関するCODの基準値がないので、以下に示す日本のCODに関する基準値と比較する。

水産1級, 水浴	2 ppm 以下
水産2級, 工業用水	3 ppm 以下
環境保全	8 ppm 以下

予測結果と上記基準値を考慮すれば、工場排水は、排水処理をして放流すべきである。

5-5 今後の方策

マンサニージョ・メトロポリタン地区において、環境に影響を及ぼしているのは、「Peña Colorado」の鉄鉱石ペレット製造工場と火力発電所である。これらが環境に与えている影響についてみると、共に大気質に対する影響が大きい。特に、火力発電所は硫黄酸化物(SO_x)、鉄鉱石ペレット製造工場はばいじんという影響要素において大きな影響を与えている。一方、これらに比して、港湾部からの影響は小さく、特に大きな対策を必要としない。

次に水質汚濁であるが、現在問題となっているのは、マンサニージョの市街地の下水排水のみである。しかし、今後は急速な人口増に伴う生活污水や漁港部や工業地区の工場排水等が問題となると考えられる。内港部に対する影響が最も大きな漁港部とタペイクストレスラグーン埋立地に立地する工場からの汚濁拡散予測と対策については、前述した。その他に、水質汚濁の原因として、船舶からのバラスト水、ビルジ、汚水の排出、埠頭や他の工場などからの汚水排出などが考えられる。これらに対する排出基準の設定やモニターリング・システムの整備などを行ない、予め管理、監視体制を確立することが望ましい。

さらに汚染の進行の恐れがある場合には、マンサニージョ港より導水管によって、内港の深奥部に海水を導入する方法等の方策が必要となろう。

6. 設計・施工・積算

6-1 設計

6-1-1 施設設計の条件

施設設計はマスタープランに基づき以下の考え方で行なう。

- ① 外港と内港は別々に検討する。
- ② 外港の港湾施設は、既存の施設（岸壁、防波堤など）を可能な限り利用する。
- ③ 内港の港湾施設は既存の施設を最大限に活用し、又、既存の施設と適合するものとする。

(1) 基本的な設計条件

設計に使用する基本的な設計条件を表Ⅶ-52に示す。

表Ⅶ-52 設計基本条件

Items	Design Conditions	
	Outer Port	Inner Port
Tidal Level	H.W.L. +0.272 m L.W.L. -0.398 m	
Offshore Waves	S direction 10.0 sec Ho = 3.0 m SW direction 10.0 sec Ho = 1.5 m	
Wave Height	70 cm at coast	0 m
Cope Height of Wharves	*	+3.40 m
Seismic Coefficient	0.15 g	
Surcharge	*	4.0 t/m ² : General and agricultural and mineral bulk cargo wharf. 2.5 t/m ² : Container wharf (not including load of containers)
Lifetime	*	50 years

Note: *: There is no data for soil investigation, design and construction of several old facilities. Therefore, an inspection of parts of these facilities, especially aprons and foundations, will be necessary.

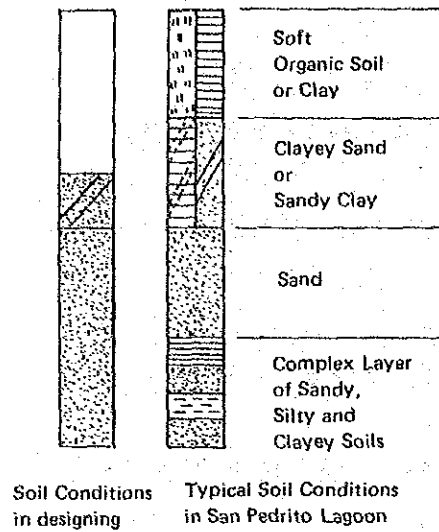
(2) 土質条件

内港部の代表的な土質条件と、設計上仮定した土質条件を図Ⅶ-31に示す。この図に示すように、上層の軟弱有機質土又は粘土は設計上無視し、又、N値が30未満で、性質が不確定な砂質粘土及び粘土質砂も無視している。

故に、N値が50以上の砂質土を支持層として構造物基礎を設計している。しかし、サンペドリトラグーンの東部中央付近は支持層となり得る砂質土層の厚さが薄く、その下に軟弱な互層がある場所もあり、支持層と考えることが困難な場所もある。

支持層や設計上考慮できる層の深さは、収集した133点のボーリング結果（第三章1-5）でもわかる様に、大きな不陸を持っており、一義的に決定することは困難と判断し、各区域

毎に検討し、適宜決定する。



図VII-31 土質条件

6-1-2 主要港湾施設的设计

内港部の岸壁に関して、比較すべき基本的な構造形式を、表VII-53に示す。

岸壁の構造形式には数多くあるが、代表的な重力式、矢板式、栈橋式の三形式を選定し、比較検討を行なう。

表VII-53でも明らかなように、本プロジェクトへの重力式及び矢板式岸壁の適用は問題が多いと考えられる。故に、ここでは鉱産パラ及び穀物パースとコンテナパースに関して、2種類の栈橋式構造を選定し、比較検討を行う。

表 VII-53 岸壁の構造形式比較

Type of Berth	Gravity Wall (Caisson) Type	Sheet Pile Type	Pier Type
Cross Section			
Lateral Resistance	Much replacement of soil is required ○	Water depth is large and steel pipe sheet pile is required ○	Good adaptability by diameter, length and numbers ◎
Bearing Capacity (Vertical)	○		◎
Workability at sea	A yard and ship or floating dock to fabricate concrete caissons is necessary △	Comparatively highly skilled labor is required ○	Easy ◎
Workload	Much △	Small ◎	Small ◎
Construction Speed	Not so fast △	Very Fast ◎	Very Fast ◎
Ease of Material Procurement	Can be built with domestic products ◎	Steel pipe sheet piles must be imported △	Concrete pile: ◎ Steel pipe pile: ○
Requirement of Corrosion Prevention	Not required ◎	Required △	Concrete pile: Not required ◎ Steel pipe pile: Required △

Note: △ : Not Easy
○ : Level
◎ : Easy

(1) 鉱産バラ及び穀物バース

既存のバースの延長としての鉱産バラ及び穀物バースに関しては、次の2つの代替案を比較する。

代替案A：鉄筋コンクリート杭式棧橋（図Ⅶ-32参照）

代替案B：鋼管杭式棧橋（図Ⅶ-33参照）

図Ⅶ-32, 33 で明らかなように、これらの最も重要な特徴は、杭の根入れ長さが突出長と比較して短かく、外見上不安定に見えることである。この構造物の安定性を保つためには、杭は確実に支持層又はN値30以上の支持層に準ずる層に根入れ（打設）しなければならない。そのための最小根入れ深さは鉄筋コンクリート杭で5 m、鋼管杭で7 mである。

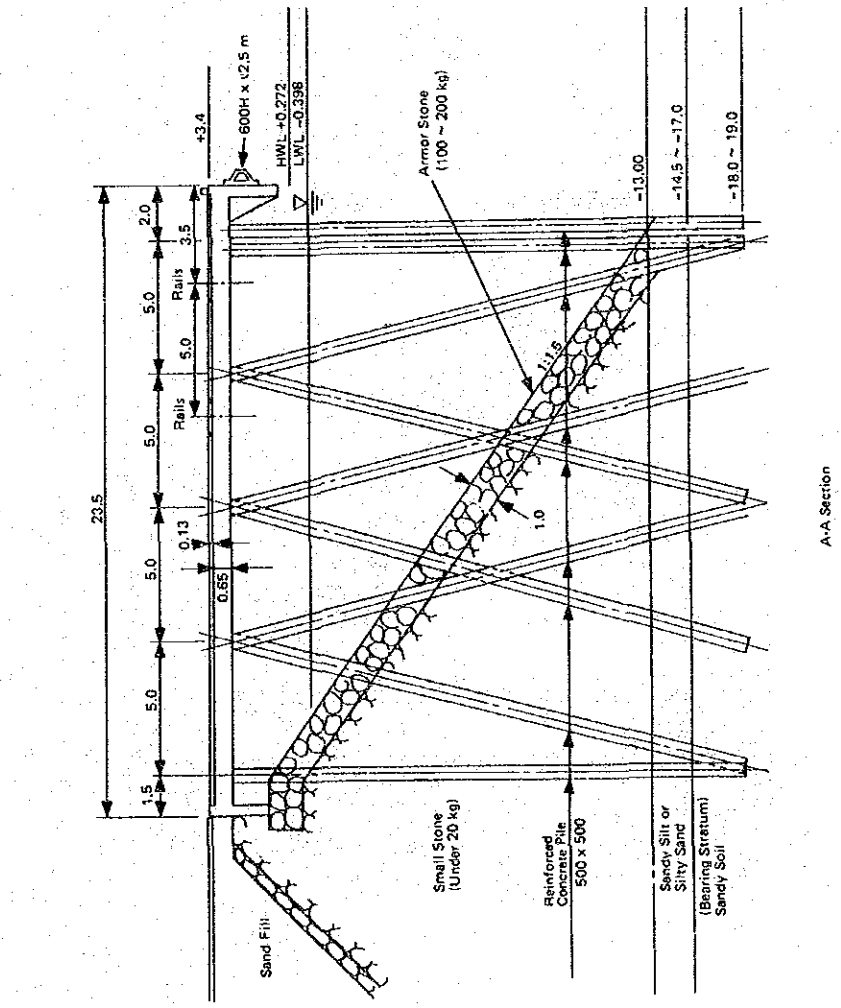
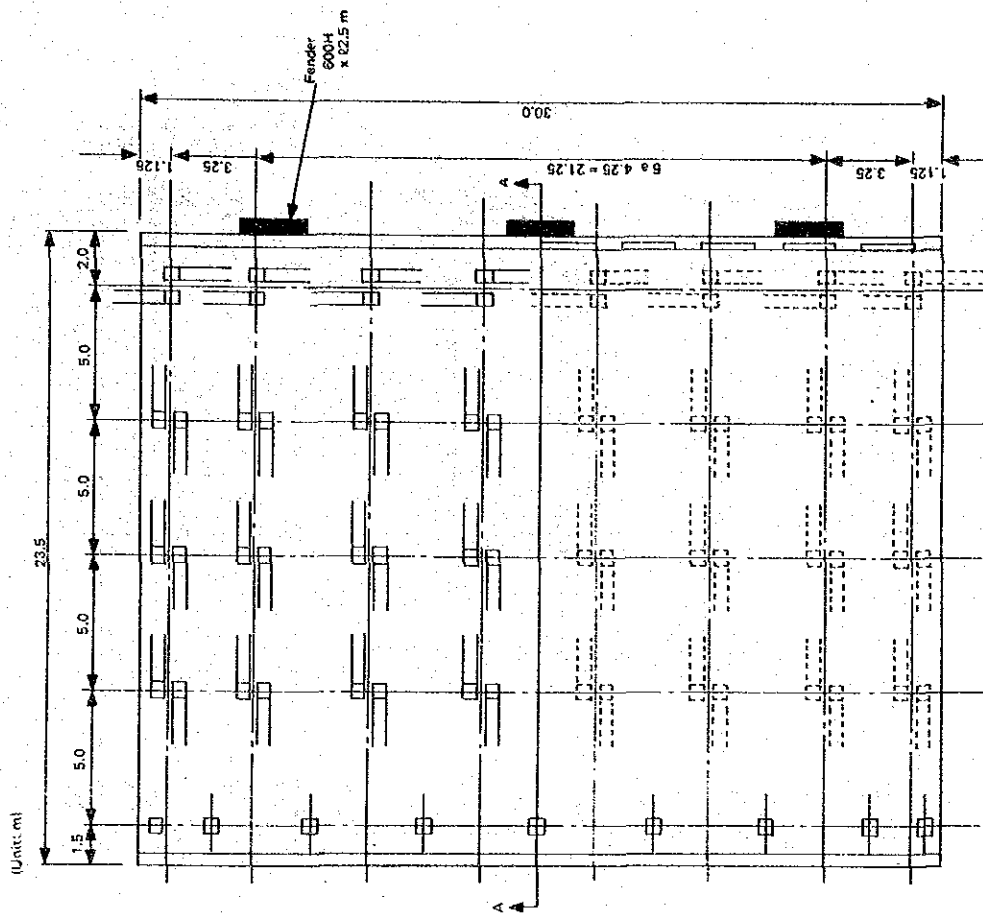
(2) コンテナバース

コンテナバースに関しては、岸壁上に設置するコンテナクレーンの吊り上げ荷重を30.5t、スパン長を20mとして、次の2つの代替案を比較する。

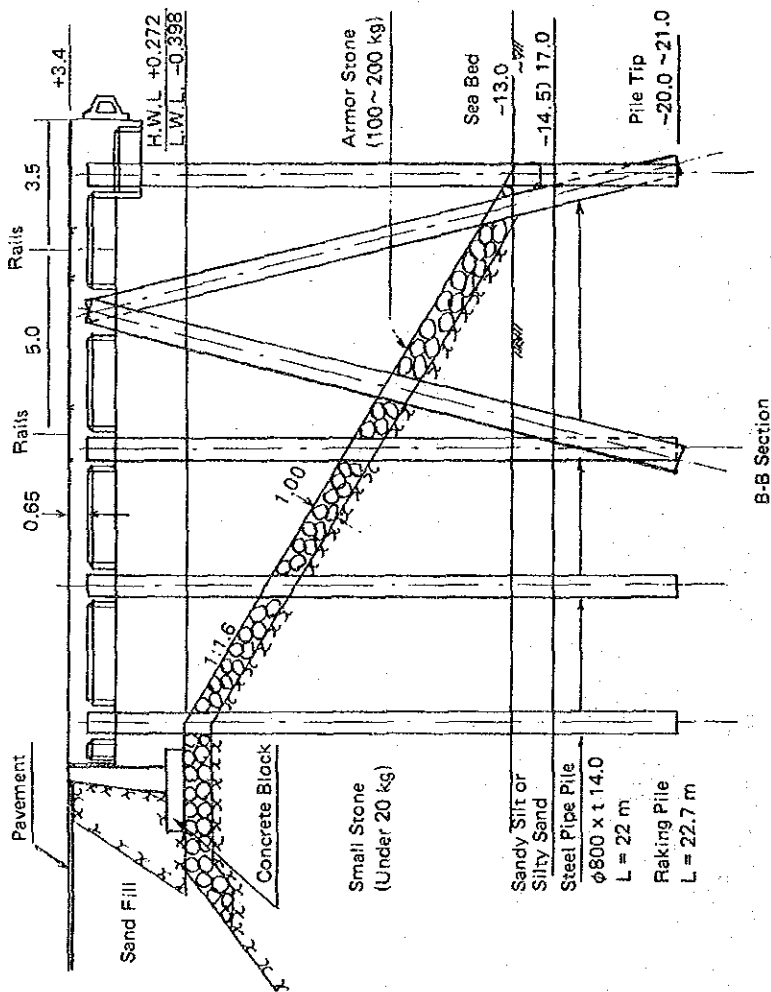
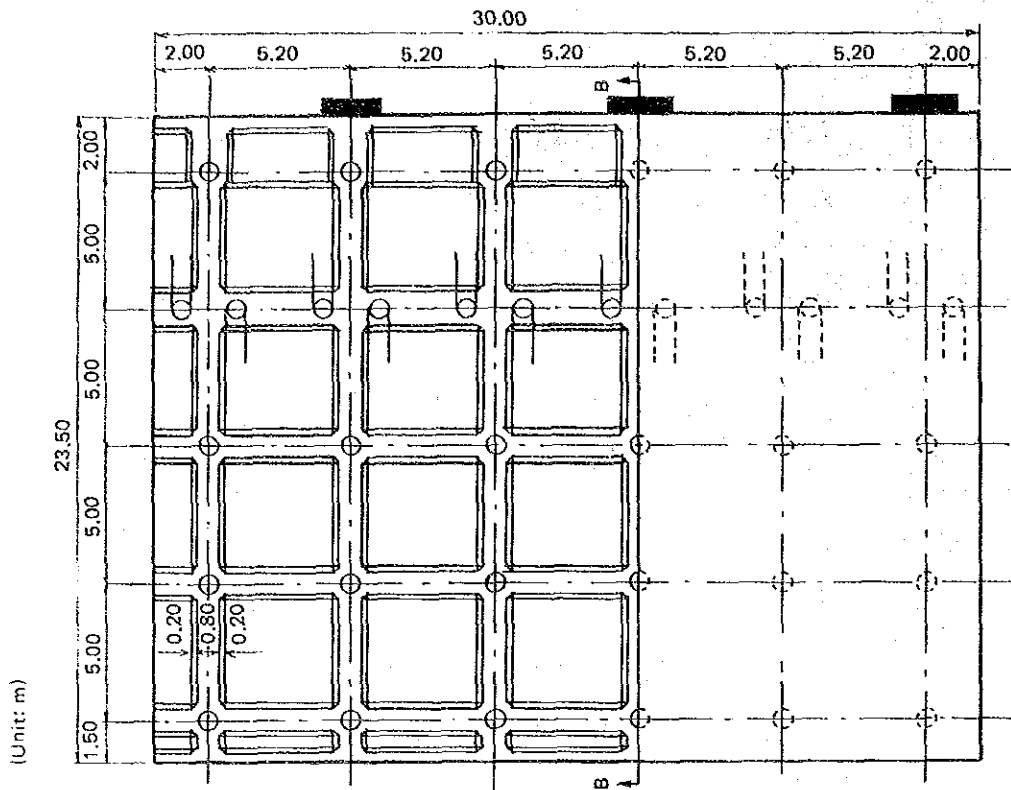
代替案C：鉄筋コンクリート杭式棧橋（図Ⅶ-34参照）

代替案D：鋼管杭式棧橋（図Ⅶ-35参照）

前述したように、杭は所要深さまで確実に根入れ（打設）しなければならず、その最小根入れ深さは鉄筋コンクリート杭が7 m、鋼管杭が10 mである。



図VI-32 鉾産バラ及び殺物バース(代替案A)



図VII-33 鉋産バラ及びひ穀物バース (代替案B)

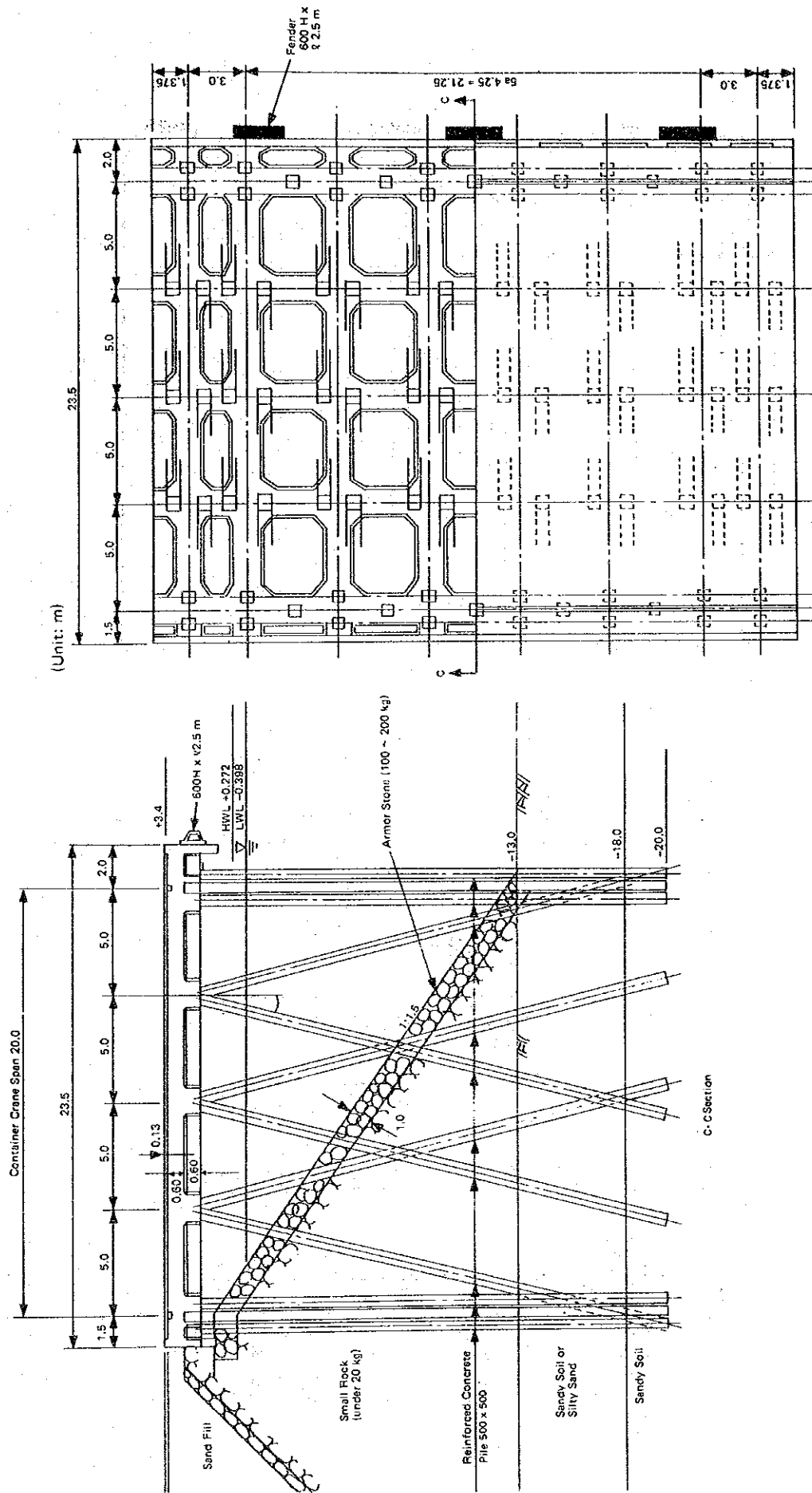


図 VII-34 コンテナバース (代替案 C)

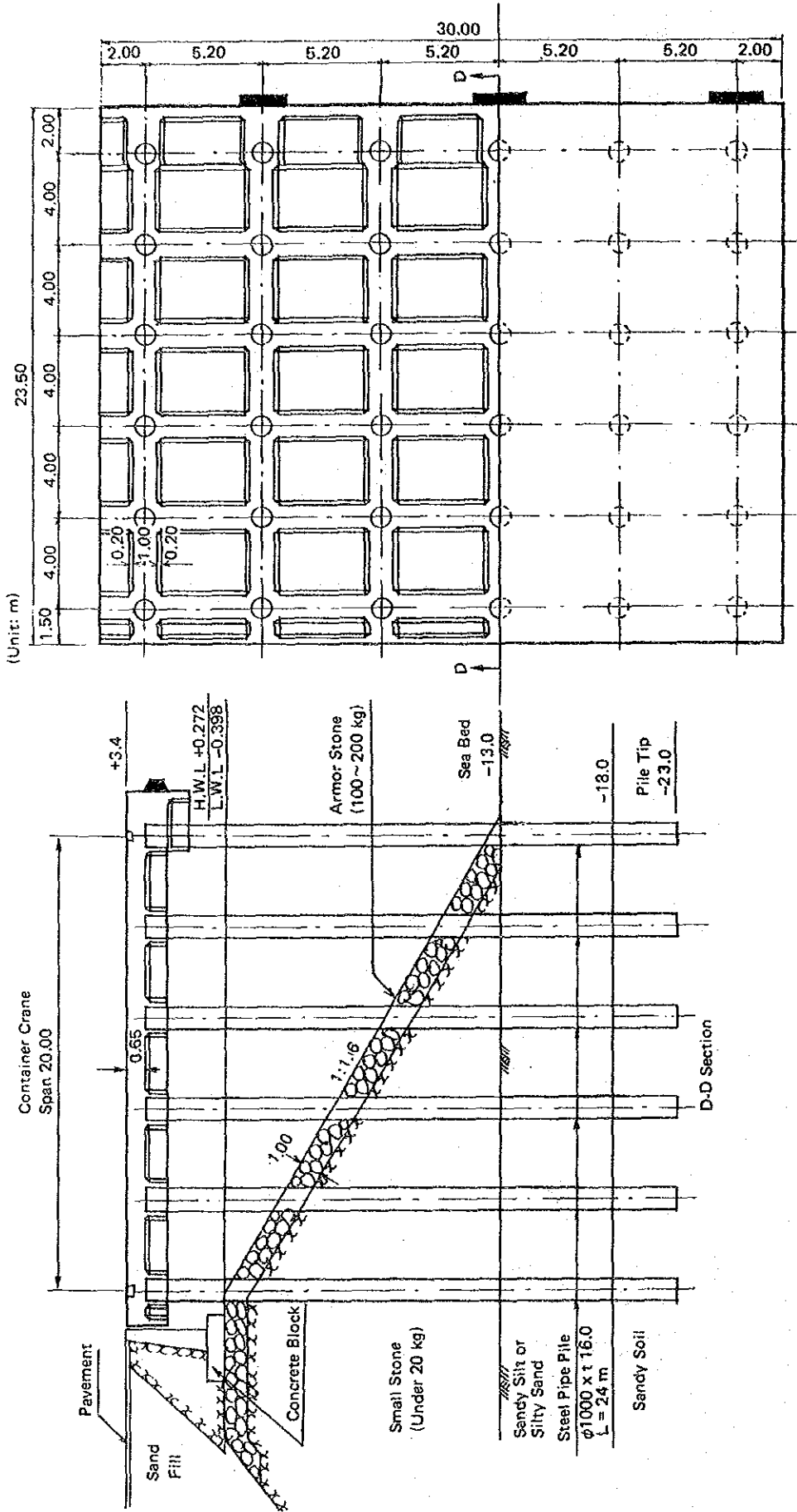


図 VII-35 コンテナバース (代替案 D)

6-1-3 その他の施設

図VII-25に示す内港部のマスタープランにおける主要港湾施設以外の施設の概要を以下に示す。

(1) 建屋

倉庫、保税倉庫及びメンテナンスショップ等は鉄骨造として考える。基礎については、埋立てにより造成された地盤条件を十分に調査し、別途検討する必要がある。海底砂を用いた埋立てでは、その粒度分布から判断するに、地震時に液状化を起す恐れがあり十分な検討が必要である。

(2) 港内鉄道

岸壁上の鉄道位置は、図VII-25に示すとおりであり、その軌間は1,435mとする。

(3) 道路及び舗装

港内道路は、4車線幅22mのアスファルト舗装とする。又、岸壁を含めた港内敷地は原則としてアスファルト舗装とする。

(4) コンテナヤード及びマーシャリングヤード

コンテナヤード及びマーシャリングヤードに関しては、その配置、必要機械、管理・運営面等に検討すべき多くの課題を残しており、詳細設計時には、この範囲の総合的な検討が必要と思われる。

6-2 施 工

6-2-1 施工数量

(1) 施設施工数量

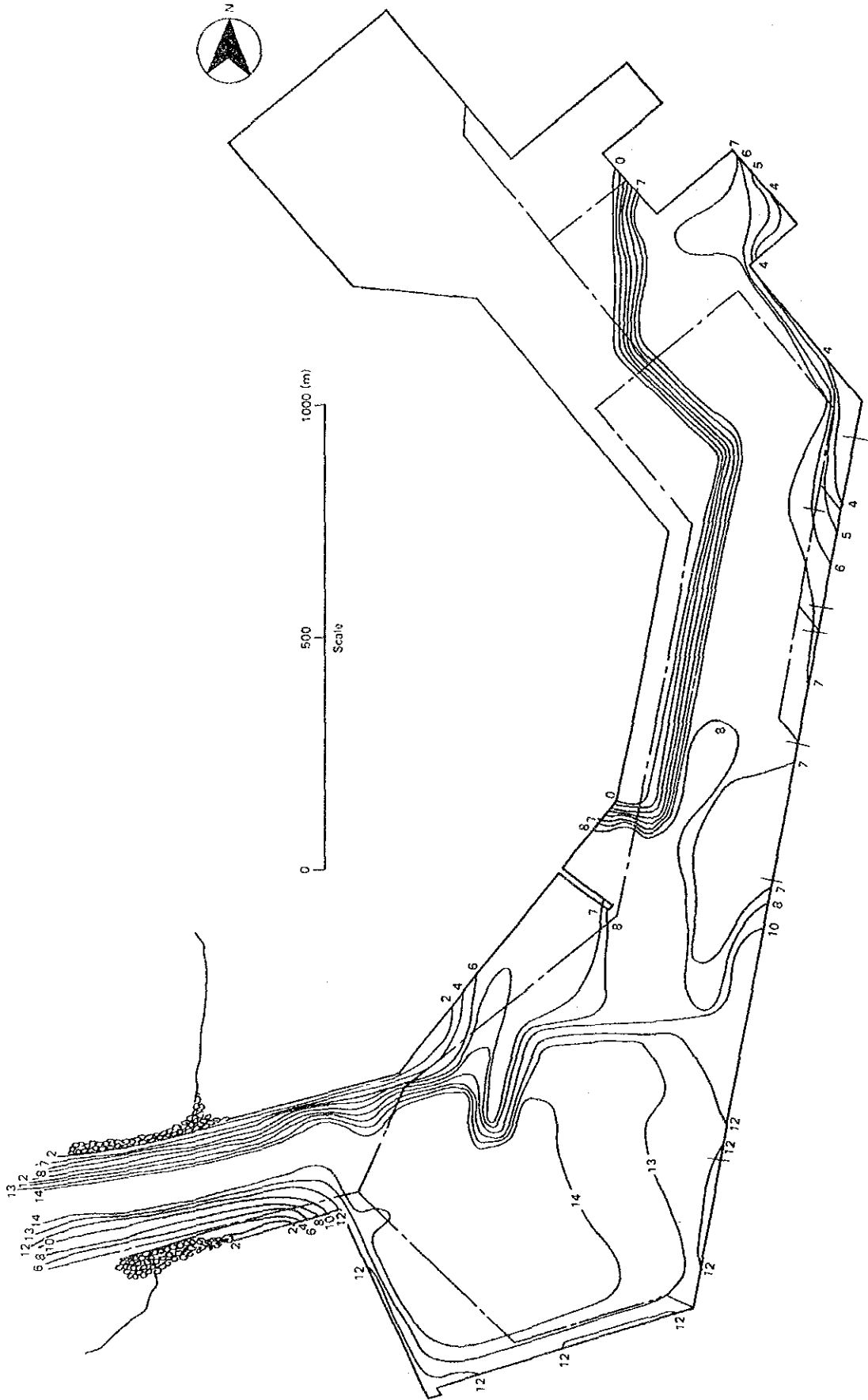
主な商港施設の施工数量は、表VII-54に示すとおりである。漁港施設および外港施設の施工数量は付属資料2に示す。

表中の浚渫土量は、1984年末現在の深浅状況（図VII-36参照）をもとに算定する。

表 VII - 5 4 商港施設施工数量

Facility		Unit	Quantity	Remarks
Item	Sub Item			
1. Dredging	(1) Channel (-14m)	m ³	465,000	200 m Width
	(2) Anchorage	m ³	4,600,000	
	(3) Industrial Lot	m ³	1,500,000	Dredging of the Organic Soil
2. Quays	(1) -13m Mineral Bulk Berth	m	300	Reinforced Concrete (RC) Pile Structure
	(2) The End of the Above	m	25	"
	(3) -13m Grain Berth	m	300	"
	(4) -13m Container Berth (Short-term Plan)	m	300	"
	(5) -13m Container Berth (Master Plan)	m	300	"
	(6) -12m General Cargo Berth	m	250	"
	(7) The End of the Above	m	50	"
	(8) -11m Domestic Trade Berth	m	200	"
	(9) -9m Domestic Trade Berth	m	170	"
	(10) The End of the Above	m	80	"
	(11) Temporary Working Yard	m ²	40,000	
	(12) Water and Electric Supply for Construction Work	set	1	
	(13) Temporary Seawall	m	250	Seawall with Armor Stone
3. Railway and Road	(1) Railway	m	6,200	55 kg/m Rail
	(2) Road	m	4,100	22m Width, Asphalt Pavement
	(3) Fence and Gate	m	1,500	
4. Buildings, Transit Sheds and Warehouses	(1) Warehouse (No. 2)	m ²	6,400	40 × 160 (m)
	(2) Transit Shed (No. 3)	m ²	7,500	50 × 150 (m)
	(3) Transit Shed (No. 4)	m ²	7,500	50 × 150 (m)
	(4) Transit Shed (No. 5)	m ²	4,000	40 × 100 (m)
	(5) Silo for Grain	set	1	
	(6) Maintenance Shop	m ²	2,500	50 × 50 (m)
	(7) Warehouse (No. 3)	m ²	8,100	81 × 100 (m)
	(8) Warehouse (No. 4)	m ²	4,000	40 × 100 (m)
	(9) Office	m ²	10,000	100 × 100 (m) Building Coverage (0.6), Building Capacity Rate (1.8)
	(10) Communication Facilities	set	1	
	(11) Container Freight Station	m ²	5,500	Two Truck Scale Gate
5. Land	(1) Container Yard (Short-term Plan)	m ²	57,000	300 × 190 (m), Heavy Pavement
	(2) Container Yard (Master Plan)	m ²	99,000	300 × 330 (m), Heavy Pavement
	(3) Wharf Lot	m ²	265,000	Asphalt Pavement
	(4) Empty Van Pool	m ²	25,000	250 × 100 (m), Asphalt Pavement
	(5) Green Area	m ²	21,000	
	(6) Adjustable Area	m ²	35,000	Without Pavement
	(7) Industrial Lot	m ²	224,000	"

Facility		Unit	Quantity	Remarks
Item	Sub Item			
6. Water and Electric Supply, and Drainage	(1) Water Supply	set	1	2,790 m (φ100), 7,680 m (φ200) Pipe (9,320 m) Including the Fishery Port Cable (10,000 m)
	(2) Drainage	set	1	
	(3) Electric Substation	KVA	15,000	
	(4) Electric Supply	set	1	
7. Aids to Navigation	(1) Lighted Spar Buoy	set	4	With Air Battery "
	(2) Lighted Buoy	set	6	
	(3) Lighted Small Buoy	set	2	
	(4) Leading Light	set	2	
8. Cargo Handling Equipment for Containers	(1) Gantry Crane (30.5 t)	set	2	
	(2) Forklift (33 t)	set	2	
	(3) Straddle Carrier (30.5 t)	set	6	
	(4) Trailer Head	set	2	
	(5) Container Chassis (20')	set	3	
	(6) Container Chassis (40')	set	2	
9. Cargo Handling Equipment for General Use	(1) Wheel Crane (15 t)	set	2	With Tire Mount Movable 650 m x 2 Lane 50 m x 2 Lane
	(2) Wheel Crane (9 t)	set	1	
	(3) Tractor	set	8	
	(4) Flat Chassis (10 t)	set	12	
	(5) Dump Truck (15 t)	set	5	
	(6) Pneumatic Unloader (200 t/hr)	set	4	
	(7) Hopper (200 m ³)	set	3	
	(8) Hopper (50 m ³)	set	6	
	(9) Belt Conveyer (440 t/hr)	set	1	
	(10) Chain Conveyer (440 t/hr)	set	1	



Note: This figure is made based on the sounding results executed by DGOM until the end of 1984.

图VII-36 内港深浅图

(2) 工事用主要材料

工事に必要な主要材料は、表Ⅶ-55に示すとおりである。ただし、工事に必要な水、燃料、電力については検討していない。表から明らかなように、いずれの材料も多量に必要と考えられるので、従来の資材調達方法で十分か否か、別途検討を要する。

表 VII-55 主要建設材料一覽

Item	Facilities	Sub Item	Main Materials							
			Steel (t)	Concrete (m ³)	Stone (m ³)	Gravel (m ³)	Asphalt (m ³)	Others		
		1. Dredging	-	-	-	-	-	-	-	-
		2. Quays	9,848	67,090	528,400	22,510	-	-	Rubber Fenders (124 sets) Bits (85 sets)	-
		3. Railway and Road	-	3,320	-	41,100	6,800	-	Ties (10,500 sets), Fence (1,500m) Lighting Poles and Lights (205 sets)	-
		4. Buildings, Transit Sheds and Warehouses	1,915	940	-	17,210	2,630	-	Truck Scales (2 sets)	-
		5. Land	-	172	-	255,500	37,900	-	Green Area (21,000 m ²)	-
		6. Water and Electric Supply, and Drainage	-	1,430	-	5,900	-	-	Tube (φ100, φ200), Valves, Pipe, Cable Lighting Poles, Lights, etc.	-
		7. Aids to Navigation	-	-	-	-	-	-	-	-
		8. Cargo Handling Equipment for Containers	-	-	-	-	-	-	-	-
		9. Cargo Handling Equipment for General Use	-	-	-	-	-	-	-	-
		1. Anchorage	-	-	-	-	-	-	-	-
		2. Quays	2,970	19,650	-	5,890	-	-	Rubber Fenders (394 sets) Bits (155 sets)	-
		3. Wharf Lot	-	-	-	34,000	6,000	-	-	-
		4. Road	-	1,200	-	11,600	2,140	-	-	-
		5. Fishery Industrial Lot	-	-	-	-	-	-	-	-
		1. Terminal	-	350	-	-	-	-	Rubber Fenders (20 sets) Bits (15 sets)	-
		2. Touristic Facility	43	2,705	39,940	6,470	130	-	Green Area 16,560 m ²	-
		Total	14,776	96,857	568,340	400,180	55,600	-	-	-
	Commercial Port Facilities									
	Fishery Port Facilities									
	Outer Port Facilities									

6-2-2 施工法

(1) 基本的事項

マンサニョ港では、従来から航路および泊地浚渫、岸壁およびその他港湾施設の建設が進められており、マスタープランの実行に関しても、従来と同様の方法で建設可能と考えられる。又、建設に必要な施工用機械、労働力については現地で調達可能と考えられる。

(2) 各施設の施工

主要施設の施工法は以下のとおりである。

1) 航路、泊地浚渫

従来と同様、大型の浚渫船によるものとする。ラグーン内の表層の有機質土については、排砂管により8 Km 程度離れた外洋に投棄し、砂質土は埋立に使用する。

2) 岸壁建設

マンサニョ港においては、従来より鉄筋コンクリート杭（RC杭）式横棧橋が建設されていることから、この構造を選定する。又、RC杭式構造と鋼管杭式構造の工費の比較を表VII-56に示す。

表 VII - 56 岸壁建設費比較

(単位：1000 ペソ岸壁延長1 m)

-13m Grain, Mineral Berth		-13m Container Berth	
RC Pile	Steel Pipe Pile	RC Pile	Steel Pipe Pile
1,503	1,902	1,720	2,285

コンクリート杭式岸壁の施工法は以下のとおりで、図VII-37に施工手順を標式的に示す。

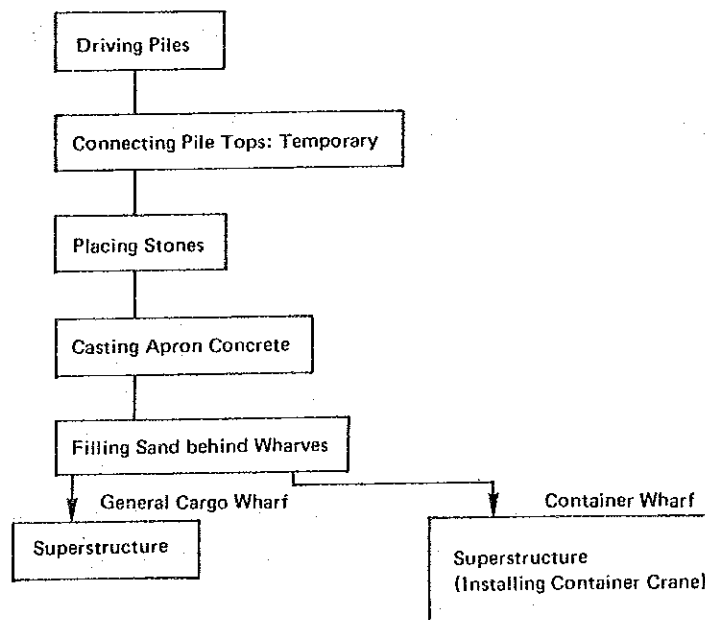


図 VII - 37 岸壁施工手順

①杭の打込みの前に必要な水深までの浚渫を終らせる必要がある。軟弱な有機質土や粘土はこの時取り除く必要がある。

②杭は、ラム重量3トンまたはそれと同等のジーゼルハンマーを用いて必要な支持層まで打ち込む。非常に固い層が存在するため杭の打ち込みが容易でない場合、オーガーやジェットなどの方法を用いる必要がある。この方法により、まわりの土を乱す恐れのあるような場合はセメントミルクを注入するなどの方法が必要となる。

③捨石投入の前に杭頭を連結する必要がある。

④現在、岸壁1ユニットの施工延長は50mとなっているが、気温の変動によるコンクリートの温度膨張を考慮すると、単位延長を30m以下とするのが望ましい。

3) 工業用地造成

工業用地はタペイクストレスラグーンを埋立てることにより造成する。タペイクストレスラグーンの土質は、表層の5～10m厚が有機質土となっており、埋立ての際には、この有機質土層を取り除くか、あるいは何らかの処理をする必要がある。ここでは小型の浚渫船をタペイクストレスラグーン内に浮かべて、この有機質土を浚渫し、排砂管で外洋へ運搬、投棄する方法が考えられる。浚渫後のタペイクストレスラグーンの埋立には、商港および漁港部分の浚渫土砂を用いるものとする。

4) 漁港部岸壁

漁港部の岸壁はRC杭、RC矢板構造とする。

5) 外港部埠頭

外港部埠頭は建設後長い年月を経過しているが、これを修築して観光用埠頭とする計画となっている。この埠頭に関しては、設計や施工に関する情報、土質データがないので、修築工事の実施にあたっては、以下に示す調査が必要である。

①外観調査

RC杭、エプロン及びその他施設の破損箇所、破損の程度の調査、特に破損の程度、コンクリートのひび割れ、RC杭やエプロンの欠落、鉄筋のサビと腐食についての詳細な調査

②物理特性

実際のRC杭やエプロンから抽出したコンクリートや鉄筋サンプルについての物理特性の調査

③土質調査

ボーリング調査による必要な土質調査項目

- ・土質分布
- ・標準貫入試験(N値)
- ・粒径分布

6) 外港部護岸

外港部の遊歩道及び護岸建設に際しては、付近に都市道路や民家があるため、日常生活に支障を生じることのないよう慎重な施工計画を考える必要がある。

6-2-3 施工工程

(1) 施工工程

商港施設の施工工程を表Ⅶ-57に示す。漁港施設および外港部施設の施工工程は付属資料2に掲載する。

表 VII-57 商港設施施工工程

Item	Facility	Construction Year																
		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
1. Dredging	Sub Item																	
	(1) Channel (-14m)																	
	(2) Anchorage																	
2. Quays	(3) Industrial Lot																	
	(1) -13m Mineral Bulk Berth																	
	(2) The End of the Above																	
	(3) -13m Grain Berth																	
	(4) -13m Container Berth (Short-term Plan)																	
	(5) -13m Container Berth (Master Plan)																	
	(6) -12m General Cargo Berth																	
	(7) The End of the Above																	
	(8) -11m Domestic Trade Berth																	
	(9) -9m Domestic Trade Berth																	
	(10) The End of the Above																	
	(11) Temporary Working Yard																	
	3. Railway and Road	(12) Water and Electric Supply for Construction Work																
(13) Temporary Seawall																		
(1) Railway																		
(2) Road																		
(3) Fence and Gate																		
4. Buildings, Transit Sheds and Warehouses		(1) Warehouse (No. 2)																
		(2) Transit Shed (No. 3)																
		(3) Transit Shed (No. 4)																
		(4) Transit Shed (No. 5)																
		(5) Silo for Grain																
		(6) Maintenance Shop																
	(7) Warehouse (No. 3)																	
	(8) Warehouse (No. 4)																	
	(9) Office																	
	(10) Communication Facilities																	
	(11) Container Freight Station																	

Facility		Construction Year															
Item	Sub Item	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
5. Land	(1) Container Yard (Short-term Plan)																
	(2) Container Yard (Master Plan)																
	(3) Wharf Lot																
	(4) Empty Van Pool																
	(5) Green Area																
	(6) Adjustable Area																
	(7) Industrial Lot																
6. Water and Electric Supply, and Drainage	(1) Water Supply																
	(2) Drainage																
	(3) Electric Substation																
	(4) Electric Supply																
7. Aids to Navigation	(1) Lighted Spar Buoy																
	(2) Lighted Buoy																
	(3) Lighted Small Buoy																
	(4) Leading Light																
8. Cargo Handling Equipment for Containers	(1) Gantry Crane (30.5 t)																
	(2) Forklift (33 t)																
	(3) Straddle Carrier (30.5 t)																
	(4) Trailer Head																
	(5) Container Chassis (20')																
	(6) Container Chassis (40')																
	(1) Wheel Crane (15 t)																
	(2) Wheel Crane (9 t)																
	(3) Tractor																
	(4) Flat Chassis (10 t)																
9. Cargo Handling Equipment for General Use	(5) Dump Truck (15 t)																
	(6) Pneumatic Unloader (200 t/hr)																
	(7) Hopper (200 m ³)																
	(8) Hopper (50 m ³)																
	(9) Belt Conveyor (440 t/hr)																
	(10) Chain Conveyor (440 t/hr)																

(2) 工程上の留意事項

工程上特に重要と思われる留意事項を以下に示す。

- ① 1990年以前(短期計画)の施工工程については、第Ⅷ章以降で検討する。
- ② 穀物サイロとその関連施設に関しては1992年前半に供用を開始する。
- ③ 1996年までにコンテナバースの建設を終了しては、1992年前半に供用を開始する。
関連の荷役機械を装備して、1998年に供用を開始する。
- ④ 工業用地の整備は、鉄道のマーシャリングヤードの建設、商港の浚渫、商港施設建設との関連から1991年より着工する必要がある。

6-3 積算

6-3-1 積算の前提条件

(1) 積算の範囲

積算の範囲は以下に示すとおりである。

- ① 長期計画における主要な施設について概略の積算を行う。
 - ② 借地料、補償費、保険等に要する費用は積算から除外する。
 - ③ 既設の構造物については積算から除くが、現在建設中の-13mバースについては積算に含める。
 - ④ 工業用地については、埋立、整地までを積算の対象とし、道路、給排水、給電施設は積算しない。
 - ⑤ 漁港施設は、浚渫費、岸壁建設費、用地建設費、道路建設費についてのみ積算する。
 - ⑥ 外港部の観光関連施設については、観光船用埠頭修築、同ターミナル建設、臨海護岸、緑地、駐車場、ランチけい船施設、船揚げ場についてのみ積算する。
 - ⑦ 漁港部及び外港部施設の積算結果については、付属資料2に掲載する。
- #### (2) 内貨分、外貨分の区別

一般に、外貨分の対象としては、

- ① 国内で生産した実績がないもの。
- ② 国内で生産しているが、経験も少なく生産量も少ないもの。
- ③ 国内で生産されているが国内の需要量が大きく、国内生産の供給能力が不足しているもの。

などが挙げられる。本積算も上記の区分を考慮して、以下のものについて外貨計上する。

- ① 外国施工業者の外国人人件費、外国施工業者所有の機械損料
- ② 鉄道レールおよび同付属部品
- ③ 大型けい船柱
- ④ 大型および特殊荷役機械、特にコンテナ関係荷役機械
- ⑤ 穀物用サイロ
- ⑥ 電気通信関連施設、建築用材、給排水施設の一部
- ⑦ 航行補助施設
- ⑧ コンテナ関連施設および鉄道貨車操車場の詳細設計のためのコンサルティングフィー

なお、輸入品に課せられる関税については加算しない。

(3) 交換レート

ドルとペソおよび円の交換レートは以下の値を用いる。

1 U.S.ドル = 192 ペソ = 240 円

建設費の積算は1984年末時点での価格を用いて行なう。

(4) 予備費

フィージビリティ調査の段階では予測困難な費用で、工事实施段階で発生する工事費増加に対処するため、予備費を見込んで積算する。

主な施設の予備費の比率は以下のとおりである。

0%	輸入荷役機械
5%	浚渫費、道路、埠頭、用地建設費およびメキシコ国内で生産される荷役用機械
10%	岸壁、護岸、建屋、鉄道などの建設費、給排水、給電施設、航行補助施設
15%	通信施設

6-3-2 積算の方法

積算は以下に示す方法で行なう。

① 主要土木資材の単価は以下の値を用いる。

コンクリート	石	砕石	鋼材	アスファルト
(ペソ/m ³)	(ペソ/m ²)	(ペソ/m ²)	(ペソ/m ³)	(ペソ/m ³)
7,000~8,000	560	900	60	12,000

② 輸入資機材については日本における価格を用いる。

③ 単価が入手できない工種については、メキシコと日本の事例を比較参照することにより価格を推定する。

④ 建設工事の一般管理費は現場総工事費の20%を見込む。

⑤ 材料に課せられる付加価値税については15%を見込む。

6-3-3 積算の結果

表VII-58に商港施設の概算工費(総括表)を示す。また、施設別の内訳を表VII-59に示す。漁港施設および外港部施設の建設費の積算結果については、付属資料2に掲載する。

表 VII - 58 商港施設概算工事費 (総括表)

Facility	Construction Cost ('000 pesos)		
	Total	Foreign Portion	Local Portion
1. Dredging	4,031,400	1,286,000	2,745,400
2. Quays	3,281,000	105,200	3,175,800
3. Railway and Road	573,000	274,000	299,000
4. Buildings, Transit Sheds, and Warehouses	4,971,000	2,611,000	2,360,000
5. Land	1,096,000	—	1,096,000
6. Water and Electric Supply, and Drainage	1,491,000	482,000	1,009,000
7. Aids to Navigation	89,000	78,500	10,500
8. Cargo Handling Equipment for Containers	2,126,000	2,126,000	—
9. Cargo Handling Equipment for General Use	1,316,200	1,198,000	118,200
Sub Total	18,974,600	8,160,700	10,813,900
Tax	887,395	—	887,395
Total	19,861,995	8,160,700	11,701,295

表VII-59 施設別概算工事費

Item	Facility		Unit	Quantity	Construction Cost ('000 pesos)		
	Sub Item	Total			Foreign Portion	Local Portion	
1. Dredging	(1) Channel (-14m)		m ³	465,000	297,900	100,000	197,900
	(2) Anchorage		m ³	4,600,000	2,946,000	988,000	1,957,000
	(3) Industrial Lot		m ³	1,500,000	787,500	197,000	590,500
2. Quays	(1) -13m Mineral Bulk Berth		m	300	496,000	21,000	475,000
	(2) The End of the Above		m	25	38,000	1,200	36,800
	(3) -13m Grain Berth		m	300	492,000	17,000	475,000
	(4) -13m Container Berth (Short-term Plan)		m	300	588,000	28,000	560,000
	(5) -13m Container Berth (Master Plan)		m	300	588,000	28,000	560,000
	(6) -12m General Cargo Berth		m	250	378,000	5,000	373,000
	(7) The End of the Above		m	50	70,000	-	70,000
	(8) -11m Domestic Trade Berth		m	200	270,000	3,000	267,000
	(9) -9m Domestic Trade Berth		m	170	213,000	-	213,000
	(10) The End of the Above		m	80	94,000	-	94,000
	(11) Temporary Working Yard		m ²	40,000	9,000	-	9,000
3. Railway and Road	(12) Water and Electric Supply for Construction Work		set	1	22,000	2,000	20,000
	(13) Temporary Seawall		m	250	23,000	-	23,000
	(1) Railway		m	6,200	284,000	194,000	90,000
4. Buildings, Sheds and Warehouses	(2) Road		m	4,100	280,000	80,000	200,000
	(3) Fence and Gate		m	1,500	9,000	-	9,000
	(1) Warehouse (No. 2)		m ²	6,400	250,000	20,000	230,000
	(2) Transit Shed (No. 3)		m ²	7,500	305,000	25,000	280,000
	(3) Transit Shed (No. 4)		m ²	7,500	305,000	25,000	280,000
	(4) Transit Shed (No. 5)		m ²	4,000	163,000	14,000	149,000
	(5) Silo for Grain		set	1	1,980,000	1,800,000	180,000
	(6) Maintenance Shop		m ²	2,500	138,000	41,000	97,000
	(7) Warehouse (No. 3)		m ²	8,100	330,000	27,000	303,000
	(8) Warehouse (No. 4)		m ²	4,000	163,000	14,000	149,000
	(9) Office		m ²	10,000	1,000,000	550,000	450,000
(10) Communication Facilities		set	1	100,000	70,000	30,000	
	(11) Container Freight Station		m ²	5,500	237,000	25,000	212,000

Item	Facility		Unit	Quantity	Construction Cost ('000 pesos)		
	Sub Item				Total	Foreign Portion	Local Portion
5. Land	(1) Container Yard (Short-term Plan)		m ²	57,000	153,000	-	153,000
	(2) Container Yard (Master Plan)		m ²	99,000	270,000	-	270,000
	(3) Wharf Lot		m ²	265,000	390,000	-	390,000
	(4) Empty Van Pool		m ²	25,000	69,000	-	69,000
	(5) Green Area		m ²	21,000	159,000	-	159,000
	(6) Adjustable Area		m ²	35,000	8,000	-	8,000
	(7) Industrial Lot		m ²	224,000	47,000	-	47,000
6. Water and Electric Supply, and Drainage	(1) Water Supply		set	1	183,000	14,000	169,000
	(2) Drainage		set	1	198,000	12,000	186,000
7. Aids to Navigation	(3) Electric Substation		KVA	15,000	330,000	66,000	264,000
	(4) Electric Supply		set	1	780,000	390,000	390,000
	(1) Lighted Spar Buoy		set	4	43,000	41,000	2,000
	(2) Lighted Buoy		set	6	20,000	19,000	1,000
8. Cargo Handling Equipment for Containers	(3) Lighted Small Buoy		set	2	6,000	5,500	500
	(4) Leading Light		set	2	20,000	13,000	7,000
	(1) Gantry Crane (30.5 t)		set	2	1,220,000	1,220,000	-
	(2) Forklift (33 t)		set	2	96,000	96,000	-
	(3) Straddle Carrier (30.5 t)		set	6	540,000	540,000	-
	(4) Trailer Head		set	2	152,000	152,000	-
9. Cargo Handling Equipment for General Use	(5) Container Chassis (20')		set	3	66,000	66,000	-
	(6) Container Chassis (40')		set	2	52,000	52,000	-
	(1) Wheel Crane (15 t)		set	2	40,000	-	40,000
	(2) Wheel Crane (9 t)		set	1	9,300	-	9,300
	(3) Tractor		set	8	528,000	528,000	-
	(4) Flat Chassis (10 t)		set	12	16,400	-	16,400
	(5) Dump Truck (15 t)		set	5	26,500	-	26,500
	(6) Pneumatic Unloader (200 t/hr)		set	4	160,000	160,000	-
	(7) Hopper (200 m ³)		set	3	126,000	120,000	6,000
	(8) Hopper (50 m ³)		set	6	63,000	60,000	3,000
	(9) Belt Conveyor (440 t/hr)		set	1	315,000	300,000	15,000
	(10) Chain Conveyor (440 t/hr)		set	1	32,000	30,000	2,000

Note: Costs in this table exclude additional tax.

第Ⅷ章 短期整備計画

第Ⅷ章 短期整備計画

1. 短期整備計画の目的

1-1 基本方針

マンサニージョ港に関する短期整備計画は、1990年を目標年とする開発計画である。マスタープランがその港の総合的な将来の開発方向を規定するのに対して、短期整備計画のねらいは、1990年までに実施すべき港湾施設の整備を具体的に提案することである。それ故に、短期整備計画は、種々の技術的、経済的及び財務的評価に基づいて計画される。

この章では、以下のことを目的としている。

① 立地可能地点及び所要港湾施設の規模等に関する検討を通して、短期整備計画に関する代替案を作成する。

② これら代替案の中から、最も適切な開発計画を評価し、選択する。

又、短期整備計画の策定にあたっては、次の事項を十分考慮しなければならない。

① 短期整備計画は、マスタープランを実現するための段階計画である。

② 短期整備計画において提案する港湾施設は、目標年である1990年における予測貨物を取扱うに十分な能力を持つべきである。

③ PEMEXの石油取扱い施設を除く外港部における現状港湾機能は、1990年までに廃止する。

④ マンサニージョ港の現状を十分に考慮する。

1-2 短期整備計画の目標

短期整備計画における主たる目標は、増大する貨物需要に応えるべく、当該港の能力を増加させることであり、さらに港湾の運営内容を改善することである。

港湾施設が現在なお建設中であることから判断しても、マンサニージョ港の港湾能力は一層の増大が必要である。このことは新しい施設の建設によっても可能であるが、現在施設の改良によっても達成することができる。

一方港湾の運営面での改善は、単にその港における効率性を増大させるばかりでなく、港湾施設の最大限の利用を可能ならしめることによって、貨物の取扱い能力を効果的に拡大させる。この商港における港湾運営の改善については、次章で詳細に述べることとする。

2. 立地場所の選定

基本的には、短期整備計画の展開場所はマスタープランによって規定される。さらに第Ⅶ章で述べた様に、マンサニージョ港の場合、将来開発のための余地は極端に限られている。それ故に、短期及び長期計画の策定にあたっては、通常、種々の代替立地箇所が検討されるが、空間上の制約からマンサニージョ港ではそれも不可能である。

マスタープランと同様、短期整備計画においても新しい商港施設は、現在の600m岸壁と漁港

との間に配置する。

一方、漁港施設は、現在建設されている岸壁に接続して配置する。

3. 港湾施設の規模

3-1 商 港

3-1-1 取扱い貨物量

表Ⅷ-1は第Ⅶ章で行った1990年にマンサニョ港で取扱われる石油及び同製品を除く貨物量の予測結果にもとづく荷姿別の予測貨物量総括表である。

表Ⅷ-1 予測貨物量総括表(1990年)

(Unit: '000t)

Package Type	Grand Total	Foreign Trade			Domestic Trade		
		Export	Import	Total	Out	In	Total
Agricultural Bulk	813	—	813	813	—	—	—
Mineral Bulk	477	180	154	334	36	107	143
Broken General Cargo	824	91	696	787	37	—	37
Container Cargo	190	66	124	190	—	—	—
Total	2,304	337	1,787	2,124	73	107	180

貨物量に対応した短期整備計画を策定するため、次に示す2つの方法を用いて必要バース数を計算する。

- ① 各バースでの荷役能率をもとに決定する方法
- ② 待ち合せ理論を用いたシミュレーションテストによる方法

3-1-2 荷役能率

表Ⅷ-2は1990年におけるマンサニョ港での荷役能率を表わしたものである。

2000年及び現状における荷役能率については第Ⅶ章で述べたところであるが、1990年における値はこの2000年の値と現状の値とをもとに決定する。

表Ⅷ-2 マンサニージョ港での荷役能率（1990年）

Package Type	Item	Efficiency
General Cargo	Average handling performance	80 t/hour・ship
	Working efficiency	0.7
	Working conditions	2 gangs/ship, ship gear
Container	Average handling performance	30 TEU/hour・ship
	Working efficiency	0.7
	Working conditions	1 container gantry crane + 1 truck crane
Agricultural Bulk	Average handling performance	180 t/hour・ship
	Working efficiency	0.7
	Working conditions	Ship gear with bucket, 50 m ³ capacity new hopper
Mineral Bulk	Average handling performance	350 t/hour・ship (cement) 160 t/hour・ship (others)
	Working efficiency	0.7 (cement) 0.6 (others)
	Working conditions	Loading conveyor belt (cement) Ship gear with glove bucket (others)

3-1-3 荷役能率による必要バース数

(1) 一般雑貨埠頭

1990年の一般雑貨貨物量は、表Ⅷ-1に示すとおり、外貿で787千トン、内貿で37千トンの計824千トンである。しかも、1990年までには、外貿と内貿とが完全に分離されないと想定されることから、一般雑貨用のバースはこの824千トンの貨物量に対応するものでなければならない。

計算にあたっては、次のような条件を想定する。

- ① コンテナ貨物を除く1990年の一般雑貨取扱量は824千トンとする。
- ② 表Ⅷ-2にあるとおり、平均貨物取扱能力は1船あたり80トン/時、作業効率は0.7とする。
- ③ 一船あたりの平均積卸し量は2,300トンとする。この2,300トンは、現状の平均値と2000年における平均積卸量2,500トンをもとに推定したものである。
- ④ バース利用可能日数は1年のうち330日とする。又、1日の貨物取扱時間数はマスタープランにおけると同様、18時間とする。
- ⑤ 貨物の取扱い以外の目的で必要とされる日数については、一般あたり0.5日とする。

このような条件をもとに、第Ⅶ章で述べたと同じ方法により、バース占有率をバース数別に算定し、その結果を表Ⅷ-3に示す。

表Ⅷ-3 バース数別バース占有率

Number of Berths	Berth Occupancy Ratio	Estimate
4	0.76	△
5	0.61	○
6	0.51	×

上記の計算によれば、一般雑貨バースとしての必要バースは4ないし5バースである。

ところで、1990年において取扱いが推定されている190千トンのコンテナ貨物量に関して、これらを専用的に取り扱うため1バースを整備するという事は不経済な事と考えられる。このような支出を正当化するには、1990年の予測貨物量は余りにも少ない。そこで、短期整備計画に関しては、コンテナ貨物が一般雑貨と一語に取扱われるという仮定のもとに、必要バース数を計算する。

この場合、バース数はコンテナ貨物の荷役能率によって変化するので、次に示す2つのケースを計算することとする。

ケース(A)——1基のガントリークレーンを用いて荷役する(効率：1船あたり30TEU/時×0.7)

ケース(B)——現況の荷役システムのまま荷役する(効率：1船あたり12TEU/時×0.6)。

バース数の計算にあたっては次の条件を想定する。

- ① 1990年のコンテナ貨物取扱量は190千トンとする。
- ② コンテナ1個あたりの貨物量は14トンとする。
- ③ 一般あたりの実コンテナ個数を250TEUと想定する。

この一般あたり250TEUという数字は、マンサニョ港における最近の実コンテナの取扱い実績をもとに予測したものである。現在、マンサニョ港において、一船あたり平均200～250TEUが取扱われていると言われている。

1990年のコンテナ貨物に関する輸入、輸出割合が、輸入：65%、輸出：35%であることから、実コンテナに対する空コンテナの割合は30%となる。故に、一船あたり取扱われるコンテナの個数は325TEUと予測される。

- ④ バース利用可能日数は1年のうち330日とする。又、1日のコンテナ貨物取扱い時間は18時間とする。
- ⑤ 貨物の取扱い以外の目的で必要とされる日数については一船につき0.5日と想定する。

この条件をもとにして、コンテナ船の全けい留日数を計算し、表Ⅷ-4にみるとおり、一般雑貨埠頭(ただしコンテナ貨物を含む)のバース占有率を、バース数別及びケース別に計算する。

表Ⅷ-4 ケース別及びバース数別占有率

Case A			Case B		
Number of Berths	Berth Occupancy Ratio	Estimate	Number of Berths	Berth Occupancy Ratio	Estimate
4	0.82	X	4	0.89	X
5	0.66	○	5	0.71	△
6	0.55	△	6	0.59	△

この方法によれば、一般雑貨及びコンテナバースとして必要なバース数は5ないし6バースになる。

(2) 穀物埠頭

1990年における穀物の予測貨物量は、全体で813千トンである。穀物を取扱うために必要なバース数を、次のような仮定のもとに、一般雑貨と同じ方法で計算する。

- ① 表Ⅷ-2にみるとおり、平均貨物取扱い能力を一船あたり180トン/時、作業効率を0.7とする。
 - ② 一船あたりの平均積卸し量は20,000トンとする。
この20,000トンは、現状の平均値及び2000年における推計値21,000トンをもとに予測したものである。
 - ③ バース利用可能日数は1年のうち330日とする。又、1日の貨物取扱い時間は18時間とする。
 - ④ 貨物の取扱い以外の目的で必要とされる日数については一船につき1.0日とする。
- 表Ⅷ-5にバース数別の算定バース占有率を示す。

表Ⅷ-5 バース数別バース占有率

Number of Berths	Berth Occupancy Ratio	Estimate
1	1.22	X
2	0.61	○
3	0.41	X

この結果より、穀物バースとして必要なバース数は2バースということになる。

(3) 鉱石バラ埠頭

鉱石バラバースとして必要なバース数についてもまた、1990年までには外貿と内貿とが完全に分離されないという仮定に基づき、同じ方法で算定する。

計算にあたって、次の条件を想定する。

- ① 1990年における鉱石バラ貨物の取扱量は全体で477千トンである。
- ② 平均貨物取扱い能力については、セメントは一船あたり350トン/時、他の鉱産バラ貨