

#### 4-6 香港の能力を超過する貨物量の予測

2000年時点における香港の取扱貨物量及び取扱能力を予測して、能力を超過する貨物量があれば、大鵬湾港湾において分担するものとする。

##### 4-6-1 香港の港湾取扱貨物量の予測

香港の港湾取扱貨物量のマクロ予測と品目別予測（雑貨及び石炭、石油の2種類）の双方を行なう。

###### (1) 香港の港湾取扱貨物量のマクロ予測

###### ① 時系列分析

1974～1984年の取扱貨物量実績（付録I-2-7参照）にもとづいて推計する。

$$Y = 13,171.9 + 3,039.1 X \quad (r=0.969)$$

1990年 6,484万t (X:17)

2000年 9,523万t (X:27)

###### ② GDPとの回帰分析（付録II-4-3参照）

・1974年～1984年

$$Y = -1,588.9 + 0.264 X \quad (r=0.975)$$

1990年 6,701万t (X:259,831百万HK\$)

2000年 10,494万t (X:384,613 " )

・1981年～1984年

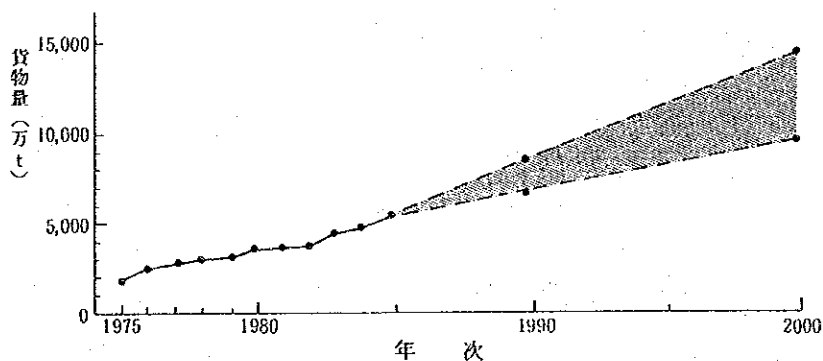
$$Y = -29,605.3 + 0.437 X \quad (r=0.944)$$

1990年 8,394万t (X:259,831百万HK\$)

2000年 14,672万t (X:384,613 " )

###### ③ マクロ予測のまとめ

マクロ予測の結果を示すと、次のような範囲となる。



図II-4-25 香港の港湾取扱貨物量（マクロ予測）

###### (2) 雑貨取扱量の予測

予測にあたって、まずその基礎となる雑貨貨物の内訳を次のような考え方にもとづき推定する。

① 雑貨貨物をコンテナ貨物と一般雑貨に分類して考える。

② コンテナ貨物はその大部分を取扱っているクワイ・チャン・コンテナターミナルの取扱量で代表させる。

③ 雑貨貨物量全体を地場輸出及び中継輸出にかかわる金額比により地場貨物量と中継貨物量とに推定分類する。(付録Ⅱ-4-4参照)

④ 上記で推定分類したそれぞれの貨物量から、クワイ・チャン・コンテナターミナル取扱コンテナ貨物の地場分と中継分とを差し引き、それを一般雑貨の地場、中継貨物量と推定する。

次に、各内訳別の予測の考え方を次のとおり考え、表Ⅱ-4-43に示す結果を得る。

① コンテナ

地場④ 1981～85年の実績貨物量とGDPとの回帰分析により推計

$$Y = 5,081.7 + 0.0845 X \quad (r = 0.973) \quad X: \text{GDP}$$

中継⑤ シェアの減を対数回帰により推計  $Y = 10^{(1.507 - 0.014T)}$

1990年 - 233%

対数回帰

T: Year 2000年 - 16.8%

② 一般雑貨

地場⑥ GDPの成長率でそのまま伸びると予測

1984 - 1990年 6.5%/年, 1991 - 2000年 4.0%/年

中継⑦ 1984年並みとして推計

表Ⅱ-4-43 香港・雑貨取扱量の予測

(単位:千t)

年次	雑貨物量	雑貨の内訳					
		コンテナ貨物トン数			一般雑貨トン数		
		小計	地場	中継	小計	地場	中継
1981	28,487	10,836 (100)	7,418 (68.5%)	3,418 (31.5%)	17,651	11,336	6,315
1982	28,869	11,613 (100)	8,213 (70.7%)	3,400 (29.3%)	17,256	10,604	6,652
1983	34,429	12,291 (100)	8,644 (71.3%)	3,647 (29.7%)	22,138	13,724	8,414
1984	37,669	13,906 (100)	9,937 (71.5%)	3,969 (28.5%)	23,763	13,527	10,236
1985	43,154	15,444 (100)	11,211 (72.8%)	4,203 (27.2%)	27,710		
(予測)							
1990	52,736	22,000 [3,143]	16,874 [2,411]	5,126 [ 732]	30,736	19,736	11,000
2000	73,163	32,954 [4,708]	27,418 [3,917]	5,536 [ 791]	40,209	29,209	11,000
			④	⑤		⑥	⑦

注) [ ]内はコンテナ数で単位:千TEU

(3) 石炭・石油の将来取扱量の予測

石炭・石油については、過去の実績取扱量(表Ⅰ-2-33参照)と香港のGDPとの回帰分析により予測する。(付録Ⅱ-4-3参照)

分析結果は次のとおりである。

$$Y = -5,586.4 + 0.0875 X \quad (X: \text{GDP})$$

1990年 1,715万t (X: 259,831百万HK\$)

2000年 2,807万t (X: 384,613 " )

(4) 合計貨物量の予測結果

予測結果をまとめれば次表のとおりとなる。

表Ⅱ-4-44 香港取扱貨物量予測総括表

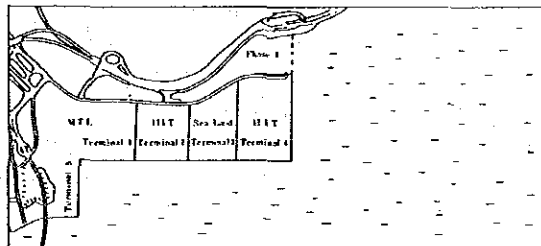
年次	総貨物量 千t	雑貨			石油・石炭 千t
		計 千t	コンテナ貨物 千TEU	非コンテナ貨物 千t	
1990	69,885	52,736	3,143	30,736	17,149
2000	101,230	73,163	4,708	40,209	28,067

4-6-2 香港のコンテナ取扱能力の予測

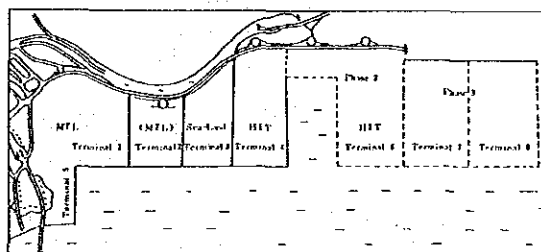
2000年時点における香港のコンテナ取扱能力について、次のような前提にもとづき予測する。

- ① ブイ等のその他施設におけるコンテナ取扱能力は現状程度のまま推移するものとする。
- ② コンテナの大多数はクワイ・チャン・コンテナターミナルで取扱われることとなるが、その場合の施設規模は現況6バース、計画5バースの計11バースと設定する。(図Ⅱ-4-26参照)
- ③ 1バースあたりのコンテナクレーンの設置基数は、現況が1バースあたり2.8基であることを勘案し、計画されているバースについては3基と設定する。

現況(1985年)



将来計画(2000年時点)



図Ⅱ-4-26 クワイチャン・コンテナターミナル拡張計画

(1) 1バースあたりのコンテナ取扱能力

コンテナ・クレーンの能力	30TEU/時・基
コンテナ・クレーンの効率	0.8
コンテナ・クレーンの設置基数	現況 2.8基/バース 計画 3基/バース
作業時間	24時間
作業能率	0.8
年間稼働日数	360日

即ち、11バース全体の1日あたりのコンテナ総取扱能力は

$$30 \times 0.8 \times 2.8 \times 24 \times 0.8 \times 6 + 30 \times 0.8 \times 3 \times 24 \times 0.8 \times 5 = 14,654 \text{ TEU/日}$$

となり、1バース1日あたりの平均コンテナ取扱能力は、1,333 TEUと算定される。

(2) クワイ・チャン・コンテナターミナルのコンテナ取扱能力

2000年時点においてクワイ・チャン・コンテナターミナルで取扱うことができる極限の能力を「待ち行列理論」を用いて推計する。

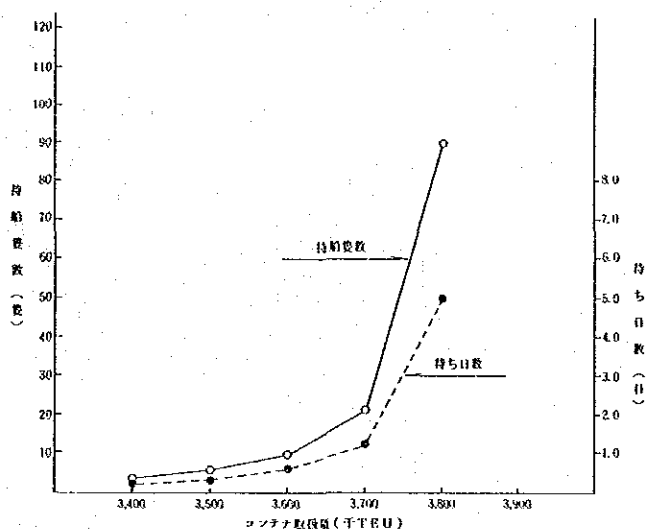
その場合、推計に必要なコンテナ船1隻あたりの平均積卸し個数及び荷役以外に必要な時間については、それぞれ600 TEU及び4時間と設定する。

その結果、表II-4-45が待ち行列理論（サービス時間は次数2のアーラン分布と仮定）を用いて、コンテナ取扱量ごとにその時の待船隻数及び1隻あたりの平均待ち日数を求めた結果を示したものであり、図II-4-27はそれを図示したものである。

表II-4-45 待ち行列理論による計算結果

(コンテナ取扱量と待船隻数及平均待ち日数)

コンテナ取扱量 (千TEU)	待船隻数 (隻/日)	1隻あたりの平均 待ち日数(日)
3,400	3.6	0.23
3,500	5.5	0.34
3,600	9.5	0.57
3,700	21.1	1.23
3,800	89.5	5.09
3,900	-取扱不能-	



図II-4-27 待ち行列理論による計算結果

(コンテナ取扱量と待船隻数及平均待ち日数)

これらから、クワイ・チャン・コンテナターミナルにおけるコンテナ取扱いに関する極限能力は3,700,000 TEU前後と判断される。

(3) 香港全体のコンテナ取扱能力

香港におけるコンテナの取扱いは前述のとおり、1985年の実績でみると、クワイ・チャン・コンテナターミナルで1,895,000 TEUが、又ブイ等のその他施設で394,000 TEUがそれぞれ取り扱われている。

その結果、2000年時点におけるブイ等のその他施設のコンテナ取扱能力を現状程度の400,000 TEUと想定すると、香港全体の2000年時点における総コンテナ取扱能力は、

$$3,700,000 + 400,000 = 4,100,000 \text{ TEU}$$

と予測される。

#### 4-6-3 香港の能力を超過する貨物量

以上の結果、香港の能力超過貨物量は次のように予測される。

① 2000年における香港のコンテナ貨物量は表Ⅱ-4-44から4,708千TEU(地場3,917千TEU, 中継791千TEU)と推計される。

② 2000年における香港のコンテナ取扱能力は前述のとおり4,100千TEUと推計される。

したがって香港の能力超過貨物量は608千TEU(=4,708-4,100)と予測される。

一方、コンテナ貨物以外の一般雑貨は、港湾整備が計画されているので、増加分は十分吸収しうるものと考ええる。

#### 4-7 大鵬湾港湾の取扱貨物量の予測

従って、香港の能力を超過するコンテナ貨物、約60万TEU(420万t)が大鵬湾港湾の取扱貨物量に付加されることから、2000年時点における港湾取扱貨物量は表Ⅱ-4-46に示すとおり合計で1,350万tと予測される。

表Ⅱ-4-46 2000年時点における大鵬湾港湾取扱貨物量  
(単位:万t)

品目	出入別	外貨	内貨	計
石炭	出	-	35	35
	入	-	133	133
	計	-	168	168
石油	出	-	11	11
	入	-	65	65
	計	-	76	76
鉄鋼	出	-	5	5
	入	40	5	45
	計	40	10	50
金属鉱石	出	-	-	-
	入	-	-	-
	計	-	-	-
建設材料	出	-	100	100
	入	-	48	48
	計	-	148	148
セメント	出	-	-	-
	入	20	5	25
	計	20	5	25
木材	出	-	3	3
	入	61	-	61
	計	61	3	64
非金属鉱石	出	-	-	-
	入	-	-	-
	計	-	-	-
化学肥料	出	-	-	-
	入	-	-	-
	計	-	-	-
穀物	出	-	-	-
	入	90	7	97
	計	90	7	97
塩	出	-	3	3
	入	-	8	8
	計	-	11	11
その他貨物	出	55	43	98
	入	99	41	140
	計	154	84	238
コンテナ	出	-	-	-
	入	-	420	420
	計	-	420	420
非コンテナ	出	9	13	22
	入	20	11	31
	計	29	24	53
合計	出	64	213	277
	入	330	323	653
	計	394	536	930
	*香港計			420
				1,350

\* 香港からのオーバーフロー貨物量

## 第5章 2000年時点におけるマスタープラン

### 5-1 港湾施設の規模

#### 5-1-1 バース規模の決定

##### (1) 取扱貨物の荷姿別数量

需要予測の結果によれば、2000年時点において本港が取り扱うべき貨物量は石油を除くと合計で1,274万tとなる。これらの貨物を荷姿別に整理したものが表Ⅱ-5-1である。

表Ⅱ-5-1 2000年時点における荷姿別取扱貨物量

				(単位:万t)				
荷	姿	内	訳	品	目	2000年時点の 取 扱 量		
撒 貨 物	粉 粒 状 ば ら			石	炭	168		
						119.2		
				穀	物	97		
		そ の 他				54		
		雑 貨	梱 包 (一部梱包も含む)			セ	メント	25
						塩		11
								10
								53
				非 梱 包		鉄	鋼	50
								28.8
		コ ン テ ナ			65.8			
合 計						1,274		

このうち、撒貨物についてはそれぞれ特有の荷役形態を必要とし、またそのことがより効率的な荷役を保証するということから、基本的には専用の埠頭を考える。ただし建設材料については、当該貨物の性格及び輸送船舶の形状等から判断して碎石、砂といった撒貨物と一緒に、レンガについても建材埠頭で集約して取り扱うこととする。

##### (2) 計画対象船型

次に、施設計画を行なうための計画対象船型について検討する。その場合計画対象船型とは、これに対応して諸施設を計画する最大の船型、寸法を意味するものであり、施設を利用する船舶について言えば上限に近い船型を示すものである。

一般に、計画対象船型の検討にあたっては、交易の相手、貨物の品種及びその量、ロットの大きさ、当該国及び世界の船腹量などの諸要因を十分考慮する必要がある。本計画でその船型を決定すべき船種は、表Ⅱ-5-1からもわかるとおり以下の6船種である。

- 石 炭 船
- 穀 物 船
- 木 材 船

- 一般雑貨船
- コンテナ船
- 砂、碎石等建設材料運搬船

1) 石炭船

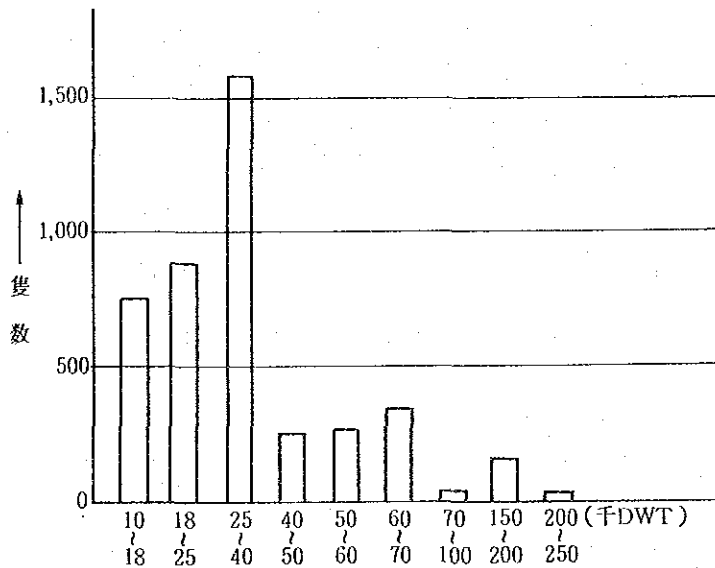
石炭の運搬はバルクキャリアを調達して輸送するのが一般的と言われている。このバルクキャリアに関して、表Ⅱ-5-2に中国における商船量を、また図Ⅱ-5-1に世界的な船型別構成をそれぞれ示す。

表Ⅱ-5-2 船種別中国商船量の現況

船種	1983年		1984年	
	隻	千総トン	隻	千総トン
タンカー	120	1,226	135	1,331
鉱石・バルクキャリア※	131	2,589	152	2,961
一般貨物船	669	4,192	683	4,238
その他合計	1,179	8,675	1,262	9,300

注) 各年7月1日現在 ※ 兼用船含む

資料: “弾みつく交流とその本格化への課題”, (1984年)



注) 10千DWT以上の船舶

資料: ファンレイズ社, “World Bulk Fleet”, (1982年)

図Ⅱ-5-1 世界のバルクキャリアの船型別構成

これらを見ると、中国における鉱石・バルクキャリアの平均的な船型が現状で 25,000～30,000 DWT 級であること、一方世界的にみると、40,000 DWT 級以下の船舶が大部分を占めてはいるものの 50,000～70,000 DWT 級の船舶も少なくないことがわかる。

本港の場合、その輸送は全て中国北部から行なわれることになっており、中国における船舶整備或いは配船事情が対象船型決定の大きな要因と考えられる。

そこで本計画では、中国側と協議の上、船型の大型化による効率輸送を達成すべく、石炭船の対象船型を 50,000 DWT とする。

## 2) 穀物船

中国他港に入港している穀物船の実績をみると、その平均船型は 30,000 DWT 級となっている。

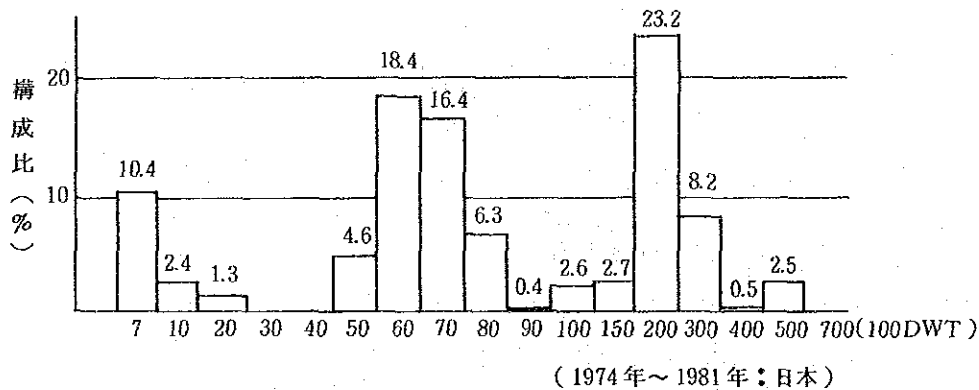
穀物船についても今後大型化することは容易に想像される所であるが、本計画では中国他港の穀物埠頭の整備計画と調整をとるべく、その船型を 35,000 DWT と設定する。

## 3) 木材船

1974 年～1981 年までの間の日本における木材船の船型分布をみると、5,000～8,000 DWT 級及び 20,000 DWT 級の 2 つのグループにその船型が集中していることがわかる。

(図 II-5-2 参照)

さらに、25,000～35,000 DWT 級の船舶も全体の 8.2% を占めている。



資料：国際協力事業団，“秦皇島港丙丁ベース建設計画調査報告書”，(1984年)

図 II-5-2 日本における木材船の船型分布

本計画では木材の輸送が外国から、それも北洋材が主であることを考慮して、大型船舶による輸送を考え、その船型を 25,000 DWT とする。

## 4) 一般雑貨船

雑貨貨物を輸送している船舶、そのうちでも外航船の船型は世界的にみて 15,000 DWT 級が主流となっている。

しかも輸送貨物の性格上、将来において船舶が急激に大型化することは考えられない。

そこで、本港の雑貨埠頭の計画対象船型として、外貿輸送については定期船を主とした在来型船として 15,000 DWT の船舶を、また内貿輸送については 5,000 DWT の船舶をそれぞれ設定する。



5) コンテナ船

コンテナ輸送に関する計画対象船型については、

- ① 中国におけるコンテナ輸送船舶の動向
- ② 世界的なコンテナ輸送船舶の動向

の両者を考慮しつつ決定する。

a) 中国におけるコンテナ輸送船舶の動向

中国におけるコンテナ輸送は、COSCO（中国遠洋運輸公司）を中心として行なわれており、COSCOの動向が中国におけるコンテナ輸送の将来の方向を規定すると考えることができる。

表Ⅱ-5-3は1984年末現在COSCOが配船しているフルコンテナ船等の状況を示したもので、この中で最大の船型は、載荷重量トンの面から言えば「LIAO HE」「LUO HE」及び「SHA HE」の3船でいずれも1,234 TEU、26,025 DWTであり、またコンテナ積個数の面から言えば1,328 TEU積の「YIN HE」ということになる。

そしてこの表から判るとおり、COSCOが配船する中国のフルコンテナ船は現在1,200 TEU積級の船型が中心となっている。

表Ⅱ-5-3 中国のコンテナ船（外航輸送）

船名	船の種別	船型等		
		GT	DWT	TEU
BAI HE KOU	Ro - Ro 船	5,986	7,374	435
E CHEMG	フルコンテナ船	11,244	17,012	686
FEN HE	"	16,108	20,828	1,152
GU BEI KOU	Ro - Ro 船	12,321	13,996	753
GUAN HE KOU	"	8,391	13,810	381
HUA YUAM KOU	"	5,986	7,374	430
LIAO HE	フルコンテナ船	19,915	26,025	1,234
LUO HE	"	19,915	26,025	1,234
NEN JIANG	Ro - Ro 船	9,711	12,780	367
QIMG HE	フルコンテナ船	16,108	20,828	1,152
SAN JIANG KOU	Ro - Ro 船	8,391	13,810	381
SHA HE	フルコンテナ船	19,915	26,025	1,234
TAI PING KOU	Ro - Ro 船	5,986	7,374	430
TANG HE	フルコンテナ船	16,100	20,828	1,152
XI FENG KOU	Ro - Ro 船	12,321	13,976	729
XIAO SHI KOU	"	5,986	7,374	430
YIN HE	フルコンテナ船	19,300	25,500	1,328
ZHANG JIA KOU	Ro - Ro 船	12,321	13,996	729
ZHI JIANG KOU	"	5,986	7,374	430

b) 世界的なコンテナ輸送船舶の動向

表Ⅱ-5-4は、世界の各水域についてその複数に跨がる国際航路で稼働中のコンテナ船の船腹量を示したもので、総隻数は1984年末現在で794隻、総載荷重量トン数は

1,868万DWT,そして総コンテナ積載能力は101万TEUにのぼっている。一隻あたりの平均船型をみると,1983年末の22,400DWTから1984年末では23,600DWTと5.1%の増加をみせ,又コンテナ積載能力についても同様に,1,180TEUから1,280TEUと8.5%の増加をみせている。

表Ⅱ-5-4 世界のフルコンテナ船船腹量

年次	隻数	GT	DW	TEU
1983年末	779	16,096,531	17,427,001	916,416
1984年末	794	17,222,083	18,676,862	1,010,339
差 (1984-83)	15	1,125,552	1,249,861	93,923
伸率(%)	1.9	7.0	7.2	10.2

資料:日本郵船株式会社調査室,“世界のコンテナ船隊及び就航状況”,(1985年版)

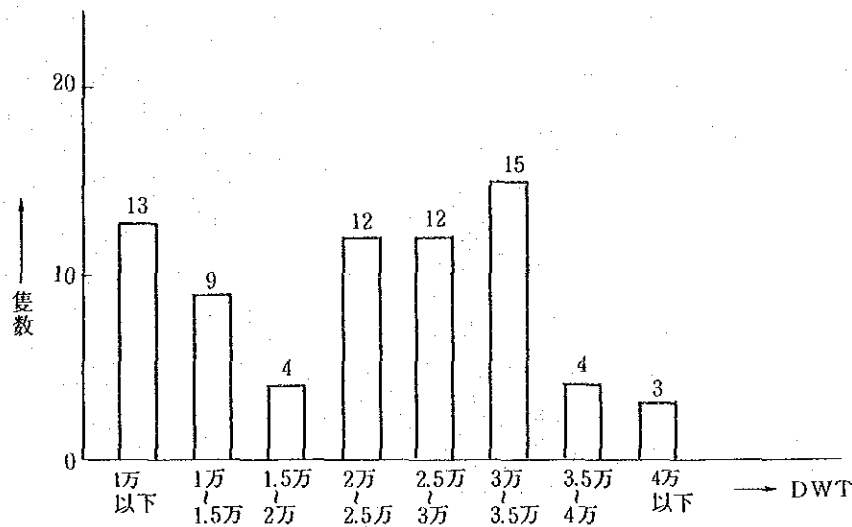
さらに表Ⅱ-5-5は,船型別コンテナ船の新規発注量の推移を示したもので,1984年の場合,3万DWT以上の船が発注量全体の65.0%を占め,逆に1万DWT未満の小型船は全体の7%にとどまっているなど,この表からもコンテナ船の将来における大型化傾向が読みとれる。

表Ⅱ-5-5 世界のフルコンテナ船船型別新規発注量推移

船型 (DWT)	1983				1984			
	隻	D/W	(%)	TEU (%)	隻	D/W	(%)	TEU (%)
9,999以下	77	508,704	26.1	28,811 26.8	21	137,970	7.3	8,893 7.0
10,000~19,999	25	316,790	16.3	16,120 15.0	18	248,750	13.1	19,244 15.2
20,000~29,999	19	458,650	23.6	22,627 21.0	10	257,360	13.6	16,160 12.8
30,000以上	18	662,800	34.0	40,116 37.3	33	1,250,560	66.0	82,143 65.0
計	139	1,946,944	100	107,674 100	82	1,884,640	100	126,440 100

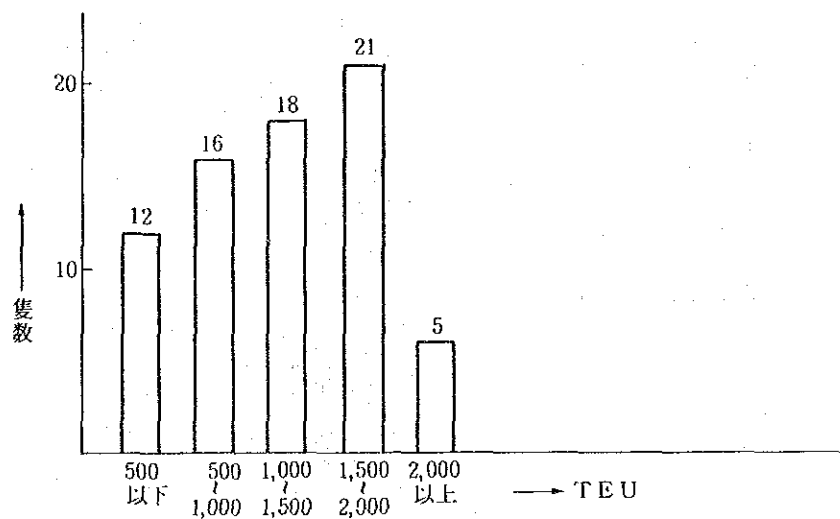
資料:表Ⅱ-5-4に同じ

参考までに図Ⅱ-5-3及び図Ⅱ-5-4に日本において登録されているフルコンテナ船の船型別・コンテナ積載能力別構成を示す。この図からは日本において30,000~35,000DWT,1,500~2,000TEU積のフルコンテナ船が今や主流となりつつあることがわかる。



資料：(株)日本海運集会所，“日本船舶明細書”，(1984年版)

図Ⅱ-5-3 日本におけるフルコンテナ船の船型別分布



資料：図Ⅱ-5-3に同じ

図Ⅱ-5-4 日本におけるフルコンテナ船の積載能力別分布

そこで本計画では、現状の中国におけるフルコンテナ船の船型、即ち1,200 TEU積コンテナ船が今後大型化することは必至であるとの認識に立ち、日本を始めとして今や世界的にも主流となりつつある2,000 TEU積船、35,000 DWTのコンテナ船を計画対象船型とする。

#### 6) 建設材料運搬船

現状における当該船舶の船型は500 DWT級或いはそれ以下の小型船である。

本計画においては今後の大型化を加味してその船型を1,000 DWTと設定する。

以上、計画対象船型に関する検討結果をとりまとめたのが表Ⅱ-5-6である。

表Ⅱ-5-6 計画対象船型とその船舶諸元

船舶の種類別	計画対象船型 (DWT)	船舶諸元		
		船長 (m)	満載吃水 (m)	船幅 (m)
一般雑貨	5,000	117.1	6.9	16.1
	15,000	162.3	9.2	21.7
石炭	50,000	230	12.7	32.0
木材	25,000	175.6	10.2	25.2
穀物	35,000	208.7	11.6	27.3
コンテナ	35,000 (2,000TEU)	264.5	12.0	32.2
建設材料	1,000	58	4.2	9.5

なお、表中の船舶諸元については、日本船舶明細書及びLloyd's Register of Shipsに記載されているデータをもとに統計解析を行なった結果を基本として決定している\*。

(3) バース規模

それぞれの計画対象船型に対応するバース諸元を表Ⅱ-5-7に示す。

このうちバース延長については、計画対象船型の船長に船幅を加えた値を、又バース水深については、同満載吃水に若干の余裕を加えた値をそれぞれ基本として定めている。なお建材バースについては、1,500DWT級船舶のけい留も許容し得るようバース延長を若干大きなものとしている。

なお、バース水深は海図の基準面をゼロとした場合の深さである。

表Ⅱ-5-7 バースの規模

バース種別	計画対象船型 (DWT)	バースの規模		備考
		バース延長 (m)	バース水深 (m)	
雑貨	5,000	130	7.5	内質貨物船
	15,000	185	10.0	外質貨物船
石炭	50,000	260	14.0	
木材	25,000	200	11.0	
穀物	35,000	230	12.5	
コンテナ	35,000 (2,000TEU)	300	13.0	
	25,000 (1,200TEU)	250	11.5	多目的埠頭からコンテナ埠頭へ転用
建設材料	1,000	75	5.0	1,500DWT級船舶のけい留を許容

\* 一般雑貨船の例(詳細は付録を参照のこと)

船長  $L = 10^{(0.970 + 0.297 \log(DWT))}$

船幅  $B = 10^{(0.204 + 0.271 \log(DWT))}$

満載吃水  $d = 10^{(-0.154 + 0.268 \log(DWT))}$

### 5-1-2 所要バース数の決定方法

所要バース数の決定方法にはいろいろな方法があるが、本計画では次に示す2通りの方法を用いてその所要バース数を決定する。

- ① バースの荷役能率をもとに決定する方法
- ② 待ち行列理論を用いて最適バース容量を決定する方法

以下、これらの方法についてその内容を簡単に説明する。

#### (1) バースの荷役能率をもとに決定する方法

この方法は、次式によって所要バース数を求めようとするもので、簡便にバース数を求め得るという利点を有するものの、平均的な値を用いていることからピーク集中等への配慮が不十分であるという欠点を有している。

$$\text{バース数} = \frac{\text{総接岸日数}}{\text{年間作業可能日数} \times \text{バース占有率}}$$

ここに、総接岸日数：(年間入港隻数) × (一船あたり平均接岸日数)

$$\text{年間入港隻数} = \frac{\text{年間取扱貨物量}}{\text{一船あたりの平均取扱貨物量}}$$

$$\text{一船あたり平均接岸日数} = \frac{\text{一船あたりの平均取扱貨物量}}{\text{一日あたりの平均貨物取扱能力}} + \text{荷役以外に必要な日数}$$

なお、上式の中で用いられているバース占有率の設定の考え方の主なものとしては次のようなものがある。

#### ① UNCTADのレポートにみる考え方

通常\*の雑貨輸送に関するバース占有率は、表II-5-8に示す値を超えないように設定すべきとされている。ただし、この表は船舶側の費用とバース側の費用との比が4:1という前提に立っている。

表II-5-8 バース数とバース占有率

バース群の数	適当な最大バース占有率 (%)
1	40
2	50
3	55
4	60
5	65
6 ~ 10	70

\* United Nations Conference On Trade And Development, "Port development - A handbook for planners in developing countries"

② 長尾義三著「港湾工学」にみる考え方

バース数の概略計算に使用すべきとの前提のもと、以下の数値を提案している。

複数バース先着順バース指定の時：バース占有率 =  $\frac{2}{3} \approx 0.67$

単数バースまたは複数バース優先使用のとき：バース占有率 = 0.5

専用使用：バース占有率 = 0.4

(2) 待ち行列理論を用いて最適バース容量を決定する方法

この方法は、則武通彦及び木村作郎の両氏により提案された方法で、埠頭は本来港湾に到着する船舶に対して十分な能力を有し、しかも港湾における貨物の陸揚げ及び船積み等の活動によって生じる全ての費用の総計を最小にするよう計画されるべきであるとの前提に立ち、その上で最適な所要バース数を求めようとするものである。

即ち、バース数が  $S$  のとき、考察対象期間において港湾で消費される総費用は、港湾に建設、整備されるバースに関する費用と港湾に在港する船舶に関する費用の和であり、次のように表わされる。

$$C_s^T = c_b TS + c_s T \bar{n}_s$$

ここに、

$C_s^T$  : バース数  $S$  のときの期間  $T$  における港湾総費用

$c_b$  : バースの 1 日当り費用

$c_s$  : 船舶の 1 日当り費用

$T$  : 考察の対象とされる港湾オペレーションの期間

$\bar{n}_s$  : バース数が  $S$  のとき、期間  $T$  の間の船舶の平均在港隻数

従って、上式の港湾総費用  $C_s^T$  を最小とするバース数  $S$  が最適バース数といえることができる。実際にこの方法を使用するにあたっては、上式における船舶の平均在港隻数  $\bar{n}_s$  の推定をしなければならぬ。

いま、

$a$  : トラフィック密度 ( traffic intensity )

とすると、

$$a = \lambda / \mu = \bar{n}_{b_s} = Q / (RT)$$

なる関係が存在する。ここに、

$\lambda$  : 船舶の平均到着率 ( 隻 / 日 )

$\mu$  : 船舶の平均サービス率 ( 隻 / 日 )

$\bar{n}_{b_s}$  : バース数が  $S$  のとき、期間  $T$  の間にバースでサービスされる船舶の平均隻数

$Q$  : 期間  $T$  の間の港湾取扱貨物量 ( t )

$R$  : バース 1 日当りの平均荷役率 ( t / 日 )

である。埠頭計画を行なう場合平均荷役率  $R$  の推定値は与えられるので、トラフィック密度  $a$

\* 則武通彦, 木村作郎, "公共埠頭における最適バース容量の決定に関する研究", 土木学会論文報告集, 第 301 号, (1980年 9月)

\*\* 本間は,  $\lambda / (S\mu)$  をトラフィック密度と定義している。一方, クラインロックは  $\lambda / \mu$  をトラフィック密度,  $\lambda / (S\mu)$  を利用率とそれぞれ定義し, 両者を区別している。詳しくは下記文献を参照されたい。

○本間鶴千代, "待ち行列の理論", (1966年)

○クラインロック, L., "待ち行列システム理論(上)", (1979年)

と港湾取扱貨物量Qとの間には線形関係が存在することがわかる。

そして、 $\bar{n}_s$ はトラフィック密度aの関数であり、この $\bar{n}_s$ とaの間の関係を求めるには港湾における船舶の動態を分析するためのモデルを使用する必要がある。

本計画では、港湾における船舶の動態をより適切に説明するといわれている待ち行列理論モデル、その中でも最も実際的な

① M/M/S( $\infty$ )モデル…入港船の到着はポアソン分布に、又在港船の接岸時間分布は指数分布に従う

② M/E<sub>k</sub>/S( $\infty$ )モデル…入港船の到着はポアソン分布に、又在港船の接岸時間分布はフェーズkのアーラン分布に従う

の両モデルを用いて算定を行なう。

### 5-1-3 バース数決定のための前提条件の検討

バース数決定のための前提として必要なデータ項目は以下のとおりである。

・バースの荷役能率をもとに決定する方法

- ① 一船あたりの平均取扱貨物量
- ② 一日あたりの平均貨物取扱能力
- ③ 荷役以外に必要な日数
- ④ 年間作業可能日数

・待ち行列理論を用いて最適バース容量を決定する方法(上記以外の項目)

- ⑤ バース費用と船舶費用

#### (1) 一船あたりの平均取扱貨物量

周辺港湾における実績及び既往JICA3港調査(秦皇島港丙丁バース建設、連運港廟岭二期工事、青島港前湾港区建設計画調査)における考え方をもとに、各品目ごとの一船あたりの平均取扱貨物量を表II-5-9のとおり設定する。

表II-5-9 一船あたりの平均取扱貨物量

(単位:t)

品目	対象船型(DWT)	一船あたりの平均取扱貨物量	備考
一般雑貨	15,000	4,500	積卸率 30%
"	5,000	2,000	" 40%
一般雑貨(鉄鋼・製材)	15,000	10,000	
穀物	35,000	28,000	" 80%
石炭	50,000	42,500	" 85%
木材	25,000	17,000	" 70%
建設材料	1,000	800	積卸率 80%。ただし、れんが及び砂については500tを考える。
コンテナ	35,000 (2,000TEU)	600TEU	香港の実績をもとに、将来動向も加味して決定積卸率 30%

(2) 1日当りの平均貨物取扱能力

1日当りの平均貨物取扱能力の設定には、各埠頭における荷役機械の種類と量、それに作業時間等いろいろな要素が関係する。

以下1日の作業時間を18時間と設定した上で、品目別に導入を計画する荷役機械の種類と量及び1時間あたりの能力について述べる。

a) 鉄鋼、製材を除く一般雑貨

本船ギアにより荷役を行なう。本船ギアによる平均吊りトン数を1パレットあたり2t、サイクルタイムを3分と考えることにより、1ギアあたりの能力は40t/hとなる。

本船ギアの数については、5,000DWT級船舶について2ギアを、また15,000DWT級船舶について2.5ギア<sup>\*</sup>をそれぞれ設定する。

b) 鉄鋼、製材

移動式クレーンを2台計画する。1台あたりについて、平均吊りトン数を5t、サイクルタイムを5分と考えることにより、その能力を60t/hと設定する。

c) コンテナ

30TEU/hの能力を有するコンテナクレーンを2基計画する。

d) 石 炭

連続荷役による効率化と環境保全とを考慮して、500t/hの能力を有するダブルリンク式水平引込みアンローダーを2基計画する。

e) 木 材

ハッチ替えが容易なように水平引込み式クレーンを2基計画する。荷役1回あたりの原木の陸上げ本数を4本、1本あたりの重量を2tとし、さらにサイクルタイムを4分と設定すると、クレーン1基あたりの能力は120t/hとなる。

f) 穀 物

500t/hの能力を有するアンローダーを1基計画する。

g) 砕 石

150t/hの能力を有するベルトコンベアを2ライン計画する。

h) レンガ・塩

移動式クレーンの導入を考える。その場合平均吊りトン数を1回あたり2t、サイクルタイムを5分とし24t/hの能力を設定する。クレーンは2基計画する。

i) 砂

容量1.3m<sup>3</sup>のバケットを用いることを前提に、移動式クレーンの1回あたりの平均吊りトン数を2.3t、サイクルタイムを2分と考えることによりその能力は69t/hとなる。クレーンは2基計画する。

これらにさらに荷役効率を考慮し、表Ⅱ-5-10に示すとおり、品目別の1日あたり平均貨物取扱能力を決定する。

\* 本船ギアの数が2～3ギアということから、計画上その中間値を採用する。



表Ⅱ-5-10 品目別平均貨物取扱能力

品目	計画対象		荷役機械			1日の一日あたりの		備考
	船型 (DWT)	種別	能力 (t/時)	効率	台数 (台)	作業時間 (時間)	平均貨物取扱 能力(t/日)	
一般雑貨	5,000	本船ギア	40	0.8	2	18	1,152	
	15,000	本船ギア	40	0.8	2.5	18	1,440	
	15,000	移動式クレーン	60	0.8	2	18	1,728	鉄鋼, 製材
コンテナ	35,000 (2,000TEU)	コンテナクレーン	30 TEU/時	0.8	2		(48 TEU/時)	
石炭	50,000	水平引込式アンローダー	500	0.8	2	18	14,400	
木材	25,000	水平引込クレーン	120	0.8	2	18	3,456	
穀物	35,000	連続機械式アンローダー	500	0.7	1	18	6,300	
建設材料	1,000	ベルトコンベア	150	0.8	2ライン		(240t/時)	出貨物(砕石)
		移動式クレーン	24	0.8	2		(38t/時)	入貨物(レンガ)
		移動式クレーン	69	0.8	2		(110t/時)	入貨物(砂)

(3) 年間作業可能日数と荷役以外に必要な日数

年間作業可能日数の決定に影響を及ぼす要因として、風、雨、霧及び波浪の4つを考える。これら各要因別に荷役作業等に影響を及ぼす度合いについて統計資料等をもとに検討した結果、表Ⅱ-5-11のとおり、その総影響日数は35日と推定される。

表Ⅱ-5-11 荷役作業等に対する影響日数

要因	影響日数	根拠	拠
風	14日	台風の年平均来襲回数	(3回)
		台風1回あたりの影響日数	(3日)
			3回×3日=9日
		台風以外の強風日(6級以上)	5日
雨	18日	日雨量25mm以上の日数	18日
霧	8日	昨年の発生回数 22日 その1/3が荷役等に影響を及ぼすとして	8日
波浪	1日	台風期を除いて0.8m以上の波高出現日	1日
(重複修正)	△6日	風と雨との重複に関する修正	
計	35日		

従って、年間作業可能日数は330日と設定される。また、荷役以外に必要な日数については下記状況を考慮して0.3日と想定する。

入出港時間

① 入港手続き	1.5 時間
② 入港（錨地～岸壁）	2.0
③ 喫水検査	1.5
④ 出港手続き	1.5
⑤ 出港（岸壁～港外）	0.5
合 計	7.0 ≒ 0.3 日

(4) 船舶費用とバース費用

1) 推定にあたっての前提条件

バースの費用としては施設費（土木施設，上屋，給排水・供電施設，荷役機械）及び人件費（荷役要員，港湾管理要員の人件費）等を対象とし，それぞれについて1バースを1日維持・管理するのに必要な費用を推定する。

また船舶の費用についてはバースの種類に応じて標準船型を設定し，その船が港に1日滞在するのに必要な費用を計上する。

バース費用，船舶費用推定の主な前提条件は次の通りである。

表 II - 5 - 12 バース費用・船舶費用推定の前提条件

バースの種類	バース延長 (m)	主な荷役機械	要 員 数 (人/バース)	標準船型 (DWT)
一般雑貨バース	185	移動式クレーン 2台	205	15,000
コンテナバース	300	コンテナクレーン 2基	118	35,000
建 材 バース	75	移動式クレーン 2台	106	1,000

注) 1. 耐用年数

土木施設	50年
上屋，給排水・供電施設	30年
荷役機械	15年又は10年

2. 1人当り人件費 250元/月

2) バース費用と船舶費用

バース費用，船舶費用は次の通り算定される。

表 II - 5 - 13 バース費用と船舶費用

(単位：元/日)

バース種別	バース費用 $C_b$	船舶費用 $C_s$	$r_{bs} = C_b / C_s$
一般雑貨バース	10,075	28,800	0.350
コンテナバース	20,203	68,000	0.297
建 材 バース	3,321	10,440	0.318

5-1-4 埠頭計画

(1) 一般雑貨埠頭

2000年時点において一般雑貨埠頭で取り扱うべき貨物量をバース規模別に整理したものを表II-5-14に示す。

表II-5-14 バース規模別一般雑貨取扱貨物量

バース規模 (DWT)	取扱貨物の種類と量		
	品目	外内出入別	取扱貨物量 (万t)
5,000	その他貨物	内・出	13
	塩	内	11
	小計		24
15,000	その他貨物	外内・入	40
	製材	外・入,内・出	10
	鉄鋼	全量	50
	セメント	全量	25
	小計		125

1) 所要バース数の決定

a) 荷役能率をもとに決定する方法

表II-5-15 荷役能率をもとにした所要バース(一般雑貨バース)数の算定

記号	項目	単位	算定式	計 算 数 値		
				その他貨物 セメント	鉄製 鋼材	その他貨物 塩
A	年間取扱貨物量	t		650,000	600,000	240,000
B	1船あたりの平均取扱貨物量	t		4,500	10,000	2,000
C	年間入港隻数	隻	A/B	145	60	120
D	1日あたりの平均貨物取扱能力	t/日		1,440	1,728	1,152
E	1船あたりの平均荷役日数	日	B/D	3.1	5.8	1.7
F	荷役以外に必要な日数	日		0.3	0.3	0.3
G	1船あたりの平均接岸日数	日	E+F	3.4	6.1	2.0
H	総接岸日数	日	C・G	493	366	240
I	総接岸日数計	日	$\Sigma C \cdot G$		1,099	
J	年間作業可能日数	日			330	
L	バース占有率			0.6	0.67	0.7
M	必要バース数		$I/(J \times L)$	5.6	4.97	4.75

b) 待ち行列理論を用いて決定する方法

本方法を用いて計算した結果を表Ⅱ-5-16に示す。

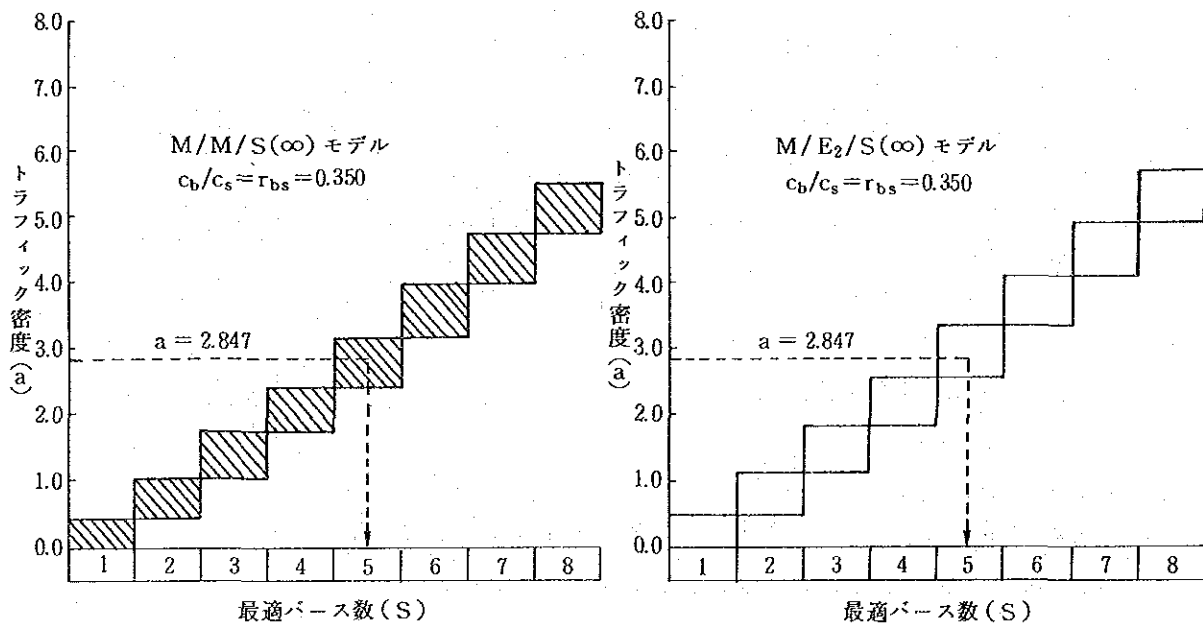
表Ⅱ-5-16 待ち行列理論を用いた所要バース(一般雑貨バース)数の算定

バース数	M/M/S (∞) モデル				M/E <sub>2</sub> /S (∞) モデル			
	港湾総費用 (元)	平均待船 隻数 (隻/日)	平均待ち 時間 (日/隻)	バース 利用率	港湾総費用 (元)	平均待船 隻数 (隻/日)	平均待ち 時間 (日/隻)	バース 利用率
4	50,843,000	1.10	1.12	0.712	48,365,000	0.84	0.86	0.712
5	46,192,000	0.26	0.27	0.569	45,644,000	0.21	0.21	0.569
6	47,697,000	0.07	0.07	0.474	47,562,000	0.06	0.06	0.474

上表からもわかるとおり、1年間において消費される港湾総費用を最小とするバース数は、M/M/S(∞)モデル、M/E<sub>2</sub>/S(∞)モデルの両待ち行列理論による結果とも5バースであり、このバース数が最適バース数ということになる。

ちなみに図Ⅱ-5-5は、両モデルについてトラフィック密度aと最適バース容量との関係をそれぞれ示したものである。

図からもわかる通り、本計画の場合、そのトラフィック密度は $a = 2.847^*$ であり、その場合の最適バース数は5バースである。



図Ⅱ-5-5 トラフィック密度(a)と最適バース数(一般雑貨バース)

\*  $\lambda = 0.985$ ,  $\mu = 0.346$ , 故に  $a = 0.985/0.346 = 2.847$

c) 総括

2つの方法による結果から、一般雑貨バースとして5バースの整備を行なう。

2) 貨物の流れ

埠頭上における一般雑貨貨物の流れを下图に示す。

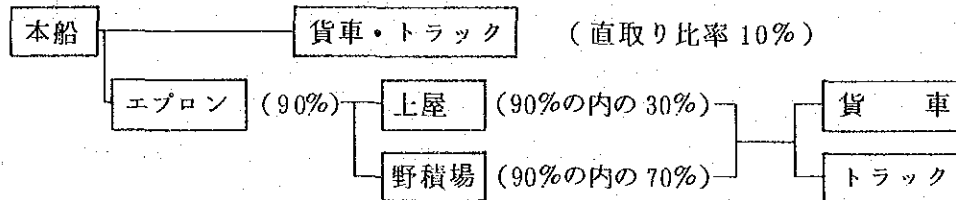


図 II-5-6 一般雑貨貨物の流れ

3) 上屋

取扱貨物の品質管理、安全管理を図るため、バース背後に上屋を設ける。保管施設全体に対する上屋経由貨物の割合については、既往調査の結果等を見る限り、中国では一般に25%という数値が用いられている。しかし本港の場合、セメント及び塩といった上屋の経由が好ましい貨物の占める割合が大きいことからその割合を30%と設定し、以下計画を行なう。

$$\text{所要面積} \quad A = \frac{N \times C}{R \times \alpha \times W}$$

ここに、 N：年間取扱量 (=1,450,000トン×0.9×0.3)

R：回転率 (=35回)

$\alpha$ ：貨物収容率 (=0.6)

W：単位面積当り収容貨物量 (=0.85 t/m<sup>2</sup>)

C：集中度 (=1.3)

$$\therefore A = 28,600 \text{ m}^2$$

そこで、6,000 m<sup>2</sup> (100m×60m)の上屋を5棟計画する。

4) 野積場

$$\text{所要面積} \quad A = \frac{N \times C}{R \times \alpha \times W}$$

ここに、 N：年間取扱量 (=1,450,000トン×0.9×0.7)

R：回転率 (=35回)

$\alpha$ ：貨物収容率 (=0.7)

W：単位面積当り収容貨物量 (=1.0 t/m<sup>2</sup>)

C：集中度 (=1.3)

$$\therefore A = 48,500 \text{ m}^2$$

5) 荷役機械

- ① 本船ギア
- ② トラッククレーン
- ③ フォークリフト

④ トラクター及びトレーラー

(2) コンテナ埠頭

1) 取扱貨物量とコンテナ個数

2000年時点において本港での取り扱いが予測されるコンテナ貨物量は、出が98万t、入が140万tの計238万tで、それに香港からのオーバーフロー分60万TEUが加わることになる。

この時のコンテナ取扱個数を以下の考え方により推計する。

- ① 実入りコンテナの個数については、実入りコンテナの平均重量に関する下記香港の実績をもとに以下のとおり設定する。

表Ⅱ-5-17 実入りコンテナの平均重量

(単位: t)					
年次	1982	1983	1984	1985	計画採用値
出	7.28	7.07	6.93	7.06	7.1
入	9.59	9.38	9.43	9.41	9.5

資料: MARINE DEPARTMENT HONG KONG, "STATISTICAL TABLES", (1985年)

出 : 138,000 TEU  
 入 : 147,000 TEU  
 計 : 285,000 TEU

- ② 次に空コンテナ数については、出入の実入りコンテナ数の差等を考慮すると10,000 TEU程度と設定されるが、下記香港の実績等をもとに60,000 TEUを考える。

表Ⅱ-5-18 実コンテナ数に対する空コンテナ数の割合  
(単位: %)

年次	1982	1983	1984	1985	計画採用値
空コンテナ率	19.6	21.5	22.3	20.9	22

資料: 表Ⅱ-5-17に同じ

出入別の内訳は、実コンテナの出入別個数等を考慮し次のとおり設定する。

出 : 20,000 TEU  
 入 : 40,000 TEU

- ③ 香港からのオーバーフロー分60万TEUの内訳については、付録Ⅱ-5-2に示すごとく次のとおり設定する。

表Ⅱ-5-19 香港からオーバーフローするコンテナ貨物の内訳

(単位: 万TEU)			
	出	入	計
実コンテナ	25 (11)	25 (11)	50 (22)
空コンテナ	5 (1)	5 (1)	10 (2)
計	30 (12)	30 (12)	60 (24)

注) 表中( )書は内書きで、中継分を示す。

- ④ 以上をとりまとめ、大鵬湾港湾が2000年時点において取り扱うコンテナの内訳を示したのが表Ⅱ-5-20である。

表Ⅱ-5-20 大鵬湾港湾における取扱いコンテナ貨物量

(単位:万TEU)			
	出	入	計
実コンテナ	38.8	39.7	78.5
空コンテナ	7	9	16
計	45.8	48.7	94.5

2) 所要バース数の決定

a) 荷役能率をもとに決定する方法

表Ⅱ-5-21 荷役能率をもとにした所要バース(コンテナバース)数の算定

記号	項 目	単 位	算定式	計 算 数 値
A	年間取扱貨物量	TEU		945,000
B	一船あたりの平均取扱貨物量	TEU		600
C	年間入港隻数	隻	A/B	1,575
D	一日あたりの平均貨物取扱能力	TEU/日		48
E	一船あたりの平均荷役日数	日	B/D	0.52
F	荷役以外に必要な日数	日		0.2
G	一船あたりの平均接岸日数	日	E+F	0.72
H	総接岸日数	日	C・G	1,134
I	年間作業可能日数	日		330
J	バース占有率			0.6 0.67 0.7
K	必要バース数		H/(I・J)	5.7 5.1 4.9

b) 待ち行列理論を用いて決定する方法

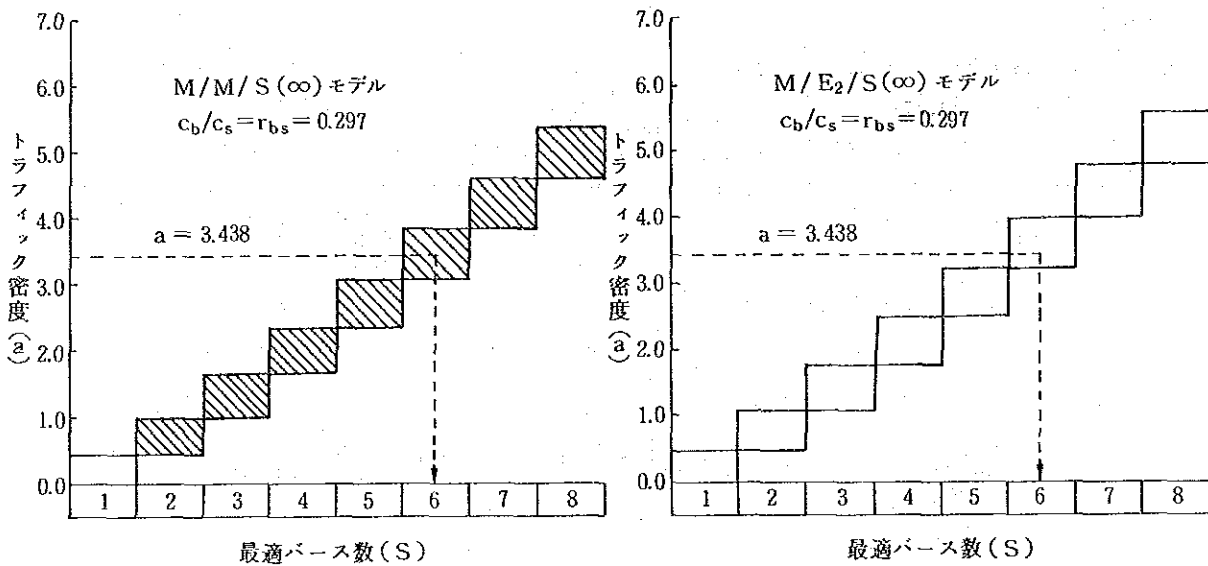
本方法を用いて計算した結果を表Ⅱ-5-22に示す。

表Ⅱ-5-22 待ち行列理論を用いた所要バース(コンテナバース)数の算定

バース数	M/M/S (∞) モデル				M/E <sub>2</sub> /S (∞) モデル			
	港湾総費用 (元)	平均待船 隻数 (隻/日)	平均待ち 時間 (日/隻)	バース 利用率	港湾総費用 (元)	平均待船 隻数 (隻/日)	平均待ち 時間 (日/隻)	バース 利用率
5	128,210,000	0.79	0.17	0.688	124,120,000	0.61	0.13	0.688
6	122,170,000	0.22	0.05	0.573	121,100,000	0.18	0.04	0.573
7	125,350,000	0.07	0.01	0.491	125,060,000	0.06	0.01	0.491

コンテナ埠頭についても  $M/M/S(\infty)$  モデル,  $M/E_2/S(\infty)$  モデル双方共, その最適バース数が6バースであることを示している。

また図II-5-7は, コンテナバースに関するトラフィック密度と最適バース数との関係を示したものである。



図II-5-7 トラフィック密度 (a) と最適バース数 (コンテナバース)

c) 総括

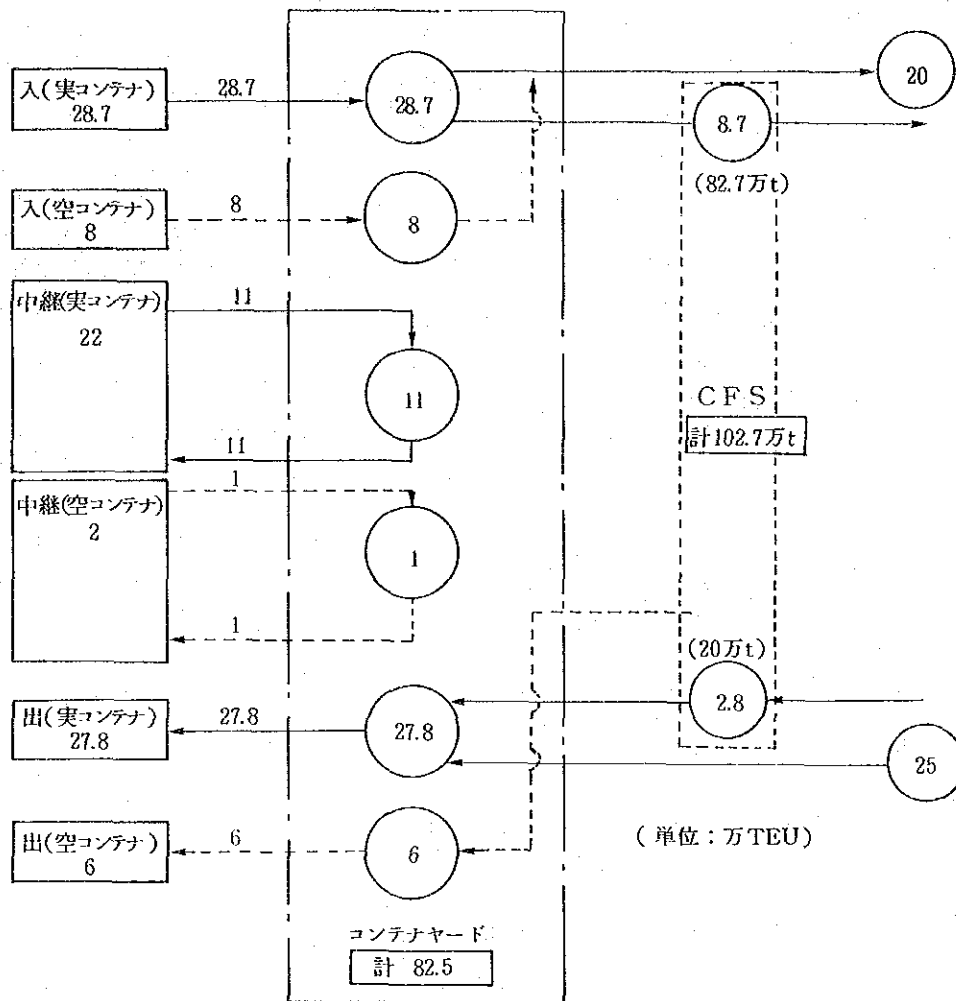
以上のことからコンテナバースとして6バースを整備する。

3) コンテナ貨物の流れ

入コンテナ貨物については, そのうちの30%がコンテナ埠頭内に設けられたCFSを継由して内陸部へ輸送され, 残り70%がコンテナの状態のままで荷主へ輸送される。一方出コンテナ貨物については, 内陸の各工場内でコンテナ化されたものが90%を占め, 残り10%がCFSでコンテナ化されヤードに運び込まれる。

これらコンテナ貨物の流れを図示したものが図II-5-8である。





図Ⅱ-5-8 コンテナ貨物の流れ

4) コンテナターミナルの荷役方式

コンテナターミナルにおいて運用されている荷役方式は下記の3つの方式が基本的なものである。

- ① シャーン方式
- ② ストラドルキャリア方式
- ③ トランスファークレーン方式

上記各荷役方式はそれぞれ一長一短があり優劣はつけ難いが、第一にコンテナターミナルの立地条件に大きく左右される。すなわち、コンテナリゼーションの本来の主旨である道路輸送、鉄道輸送、海上輸送という流通機構の中にあって、Door to Doorへの一貫輸送を果すための他輸送機関との関連、ならびに港頭地域に設けられるコンテナターミナルとしての物理的占有面積の問題および気象条件等である。各港によって立地条件、コンテナ取扱い量の規模、コンテナターミナル建設への投資効果等を十分に検討の上最も合理的な荷役方式が選定されなければならない。

各荷役方式の比較を示すと大略表Ⅱ-5-23のとおりである。

表Ⅱ-5-23 コンテナ荷役方式の優劣比較表

荷役方式	ヤード 面積	投資規模	ヤード 内能率	ガントリー クレーン 能率	コンテナ 搬出入 作業時間	コンテナ 損傷率	荷役機器 維持費	ヤード 作業 融通性	自動化
シャシー	大	大	高	低	短	小	小	無	小
ストラドルキャリア	中	小	中	高	中	大	大	有	中
トランステナ	小	中	低	低	長	大	小	無	大

また Port of Oakland 発刊の "Modern Marine Terminal Operation And Management" には、それぞれのシステムについて表Ⅱ-5-24に示すような比較結果が掲載されている。

表 II-5-24 コンテナ荷役方式の比較

比較項目	シャーシ方式	ストラドルキャリア方式	トランステナー方式	フロント・エンド及び トップリアフトローダー方式	備考
土地利用率	Very Poor 173TEU per ha	Good 413TEU per ha	Very Good 802TEU per ha	Good 590TEU per ha	
ターミナル開発コスト	Very Low	Medium	High	Medium to High	
荷役機械コスト	Tractor \$40,000~50,000 Chassis \$7,000	\$560,000	\$800,000	\$375,000	1982年のUS\$コスト
コンテナクレーン1機当りの荷役機械数	4~5 Tractors 1 Chassis Per Container	3~4	1~2 クレーン トラクター5, シャーシ5	2	(仮定) 50,000~100,000TEU/年 とした。 ローカルゴンドンディションによって 変化する。
オペレーション・ゲート 人数・管理職 ・CFS ・船積 計	5人 3 2 16(1クレーン) 26人~ 38人	5人(ゲート)+1人(トラクタアポイント) 6	5人 4 2 16(1クレーン) 27人~ 40人	3 5 1(ドライバー) 15(1クレーン) 26人~ 37人	
荷役機械の維持コスト	Low	High	Low	Medium	
コンテナの損傷率	Low	High	Low	Low	
オペレーションの容易性	Good, but frequent yard checks required	Good, but frequent yard checks required	Very Good	Good	
利点	High accessibility, low cost, uses steam- ship co. chassis	Versatility	Low upkeep, good control, ex- pandable system	Versatility, low maintenance	
欠点	High land require- ments, large chassis requirements	High damage and maintenance costs	Initial equipment and land prepa- ration costs	Poor selectivity	

資料: Modern Marine Terminal Operations and Management by port of Oakland より引用

本計画にあたっては、中国他港の実情及び特にコンテナターミナルとしての物理的占有面積確保の制約等を考慮し、トランステナー方式、それもタイヤマウント式を選択する。

5) コンテナヤード

a) 必要コンテナ保管量

本港において保管を必要とする普通コンテナの量を次式により算定する。

$$L = \frac{M_Y}{D_Y} \times D_s$$

ここに L : 保管量 (TEU)

$M_Y$  : 年間取扱コンテナ個数 (= 825,000 TEU)

$D_Y$  : 年間作業日数 (= 350 日)

$D_s$  : コンテナ保管日数 (= 10 日)

$$L \approx 23,600 \text{ TEU}$$

この他、冷凍コンテナ等の置場も確保する必要がある、これら余裕を考慮して必要コンテナ保管量を 25,000 TEU と設定する。

b) 必要ヤード面積

上記コンテナを保管するために直接必要なヤードの規模を決定する。

$$A = \frac{L \times S}{H \times e \times \alpha}$$

ここに A : 必要ヤード面積 ( $m^2$ )

L : 保管量 (= 25,000 TEU)

S : 1 TEUあたりの置場面積 ( $m^2$ )

H : 平均コンテナ積段数

e : 作業係数 (= 0.75)

$\alpha$  : 置場面積 / (置場面積 + 通路面積)

トランステナー方式を前提として以下計画を行なう。その際平均コンテナ積段数は 3 段とする。

$$S = 17.8 m^2$$

$$H = 3$$

$$\alpha = 0.55$$

即ち、後方ヤードを除く直接的なコンテナヤードとしての必要面積は以下のとおり求められる。

$$A = 360,000 m^2$$

6) CFS

CFSの所要面積は次式により推計される。

$$S = (C \times D) / (W \times r \times K)$$

ここに S : CFS面積 ( $m^2$ )

C : コンテナ貨物量 (= 1,027,000 t)

D : CFS内貨物蔵置日数 (= 5 日)

W：単位面積あたり積付量（=1.0 t/m<sup>2</sup>）

r：有効利用率（=0.5）

K：稼働日数（=350日）

$$S = 30,000 \text{ m}^2$$

#### 7) エプロン

エプロン幅は40mとする。その内訳は以下のとおりである。

- ① クレーン下（バックリーチ） 34m（仮置荷さばきスペース）
- ② 上記直背後部分 6m（車両等の通路幅）

#### 8) その他施設

配置計画を行なう上の1つの目安として1バースあたりについて以下の規模を考える。

- a) メンテナンスショップ 800m<sup>2</sup>
- b) 管理棟 1,200m<sup>2</sup>（適宜配置）
- c) ゲートハウス 400m<sup>2</sup>（ " ）
- d) 洗浄施設 700m<sup>2</sup>
- e) 給油施設 150m<sup>2</sup>

#### 9) コンテナターミナルの標準レイアウト

コンテナターミナルの標準レイアウトを図Ⅱ-5-9に示す。

#### 10) 荷役機械

##### ① コンテナクレーン

本港で設置を考えているコンテナクレーンの主要諸元は以下のとおりである。

（コンテナターミナル）

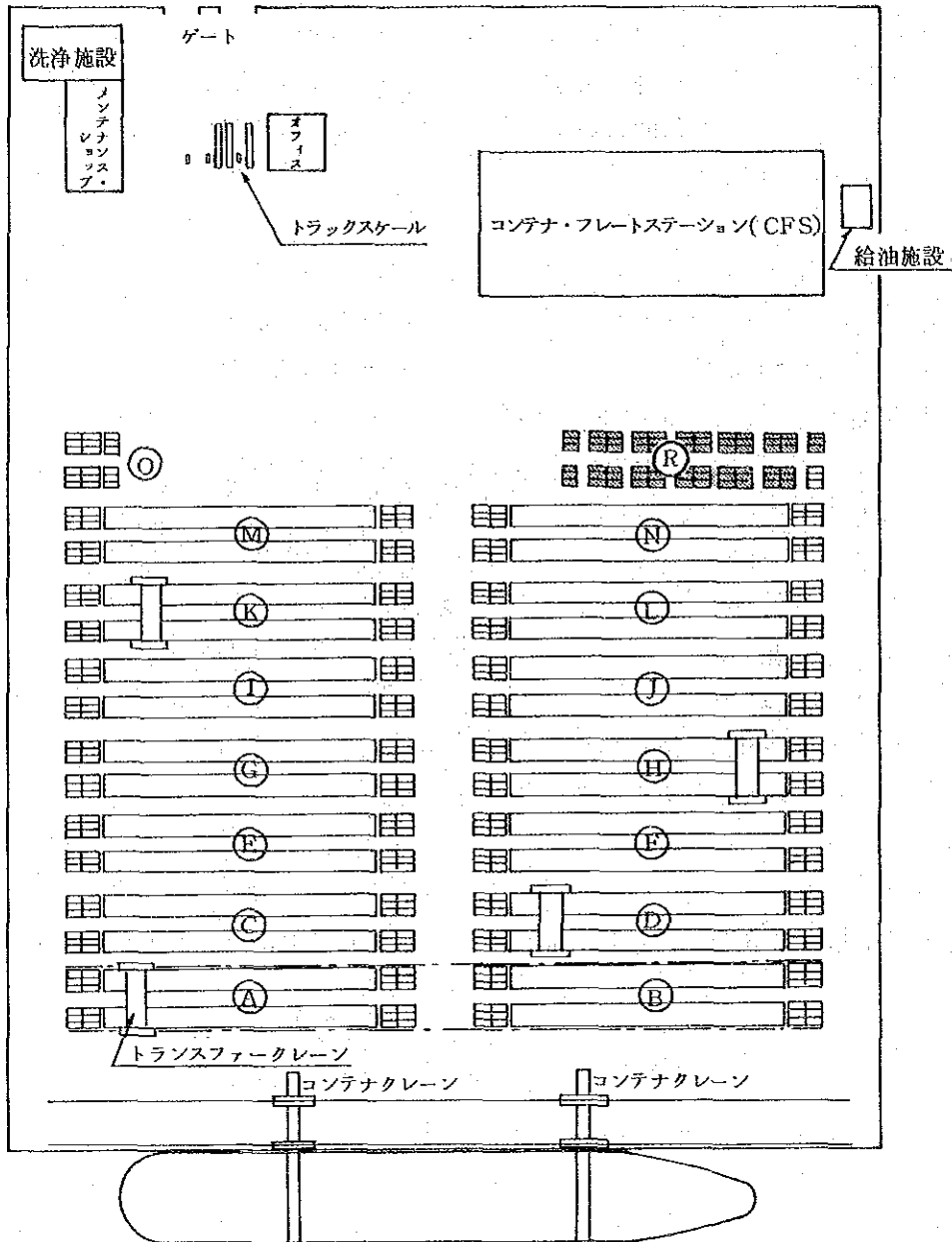
数量	8基
定格荷重	30.5 t
吊上げ荷重	45 t
レールスパン	16 m
アウトリーチ	35 m（海側レールより）
バックリーチ	8.5 m（陸側レールより）
揚程	2.5 m（海側レール面上） 1.2 m（海側レール面下）

（多目的埠頭）

数量	4基
定格荷重	30.5 t
吊上荷重	45 t

##### ② タイヤマウント式トランスファークレーン

コンテナヤード上を岸壁法線に平行に敷設された専用舗装道路上を走行する。形式は橋形クレーンである。



グループ名	コンテナ個数			
	スロット	構成個数	段数	数
A	19	6	3	342
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				
I				
J				
K				
L				
M				
N	19	6	3	342
O	3	6	3	54
R	12	6	2	114
	計			4,986

注) R: 冷凍コンテナ

図II-5-9

コンテナターミナルの標準レイアウト

主要諸元は次のとおりである。

定格荷重	30.5t
吊上荷重	45t
走行脚スパン	コンテナ6列及びシャーン走行帯 1列
揚程	コンテナ3段積

③ その他の荷役機械

- トラクター及びシャーン
- フォークリフト
- 橋形クレーン
- トラックスケール

(3) 石炭埠頭

1) 取扱貨物量

石炭埠頭で取り扱われる貨物量は入が133万t, 出が35万tの計168万tで, 全て内貿である。

2) 所要バース数の決定

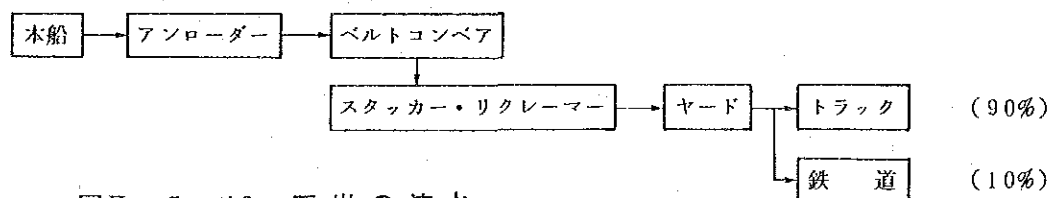
表Ⅱ-5-25 荷役能率をもとにした所要バース(石炭バース)数の算定

記号	項 目	単 位	算定式	計 算 数 値
A	年間取扱貨物量	t		1,680,000
B	一船あたりの平均取扱貨物量	t		42,500
C	年間入港隻数	隻	A/B	40
D	一日あたりの平均貨物取扱能力	t/日		14,400
E	一船あたりの平均荷役日数	日	B/D	3.0
F	荷役以外に必要な日数	日		0.3
G	一船あたりの平均接岸日数	日	B+F	3.3
H	総接岸日数	日	C・G	132
I	年間作業可能日数	日		330
J	バース占有率			0.4 0.5 0.6
K	必要バース数		H/(I・J)	1.0 0.8 0.67

従って, 専用バースを1バース整備する。

3) 貨物の流れ

埠頭上における石炭の流れを下図に示す。



図Ⅱ-5-10 石炭の流れ

#### 4) ヤード

##### a) 計画貯炭量の決定

ヤード規模算定の基礎となる計画貯炭量を以下の考え方にもとづき設定する。

##### i) 年間貯炭量をもとにする考え方

年間貯炭量：1,330,000 t (移入貨物量)

回転率：233回 (貯炭日数 15日)

集中度：1.5

その結果、ヤード面積算定のための計画貯炭量は

$$(1,330,000 \times 1.5) / 233 = 85,623 \text{ t となる。}$$

##### ii) 船舶の連続入港を考慮する考え方

貯炭量は本船が連続して入港した場合が最大となる。そこで連続して入港する隻数を待ち合わせ理論により算出する。その場合石炭ベースの数は1, ポアソン到着, 指数サービス, 先着順サービスで待ちの溢れなしという条件で計算すると, システム内に  $n$  隻いる確率  $P(n)$  は次式により求められる。(付録Ⅱ-5-3参照)

$$P(n) = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \cdot \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$$

ここに  $\lambda$  : 平均到着率 (= 0.121)

$\mu$  : 平均サービス率 (= 0.303)

$$\therefore P(0) = 0.601$$

$$P(1) = 0.240$$

$$P(2) = 0.096$$

$$P(3) = 0.038$$

$$P(0) + P(1) + P(2) + P(3) = 0.975$$

ここでは安全サイドの考え方に立ち, 本船の連続入港を3隻と考え, 以下のように計画貯炭量を求める。

$$\begin{aligned} \text{計画貯炭量} &= (\text{入荷量 3隻分}) - (\text{3隻荷役期間中の搬出量}) \\ &= 42,500 \times 3 - 3.3^* \times 3 \times 3,800^{**} \\ &\doteq 90,000 \text{ t} \end{aligned}$$

従って, 計画貯炭量を 90,000 t と設定する。

##### b) パイルの計画断面

パイルの計画断面を図Ⅱ-5-11のように, またその長さを200mと設定し, その貯蔵容積を図Ⅱ-5-12に示す算定式により求める。

\* 一船あたりの平均接岸日数 (表Ⅱ-5-25参照)

\*\* 1日あたりの搬出量 ( $= \frac{1,330,000 \text{ t}}{350 \text{ 日}}$ )



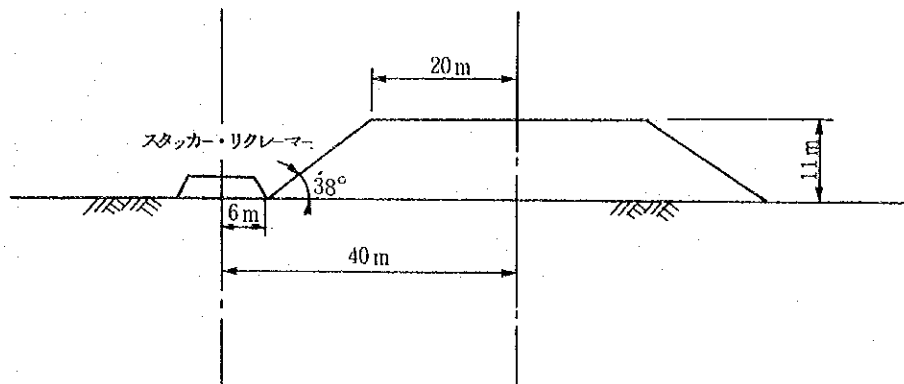
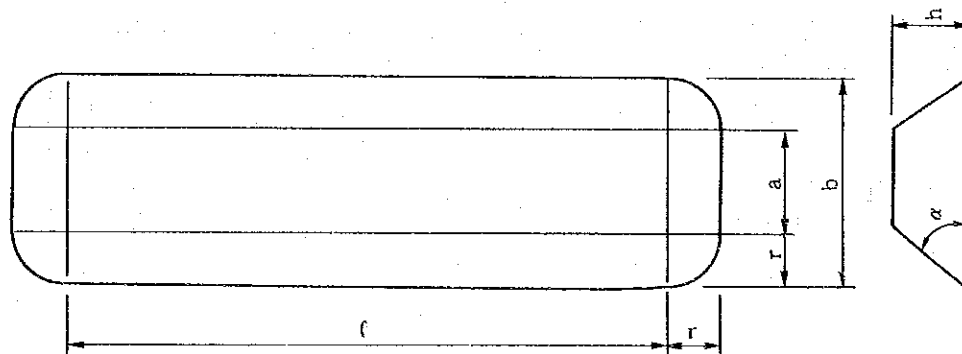


図 II - 5 - 11 石炭パイルの計画断面図



$$V = 2 \times \frac{1}{2} \times r \times h \times (\ell + a) + \ell \times a \times h + \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times h$$

図 II - 5 - 12 貯蔵容積の算定方法

$$V = 2 \times \frac{1}{2} \times 14 \times 11 \times (200 + 40) + 200 \times 40 \times 11 + \frac{1}{3} \times \pi \times 14 \times 14 \times 11 = 127,217 \text{ m}^3$$

石炭の比重を 0.8 とすると貯蔵量は 101,774t となり、パイル延長を 200m とした場合は 1 パイルで十分ということになる。

石炭ヤードの配置計画案を図 II - 5 - 13 に示す。

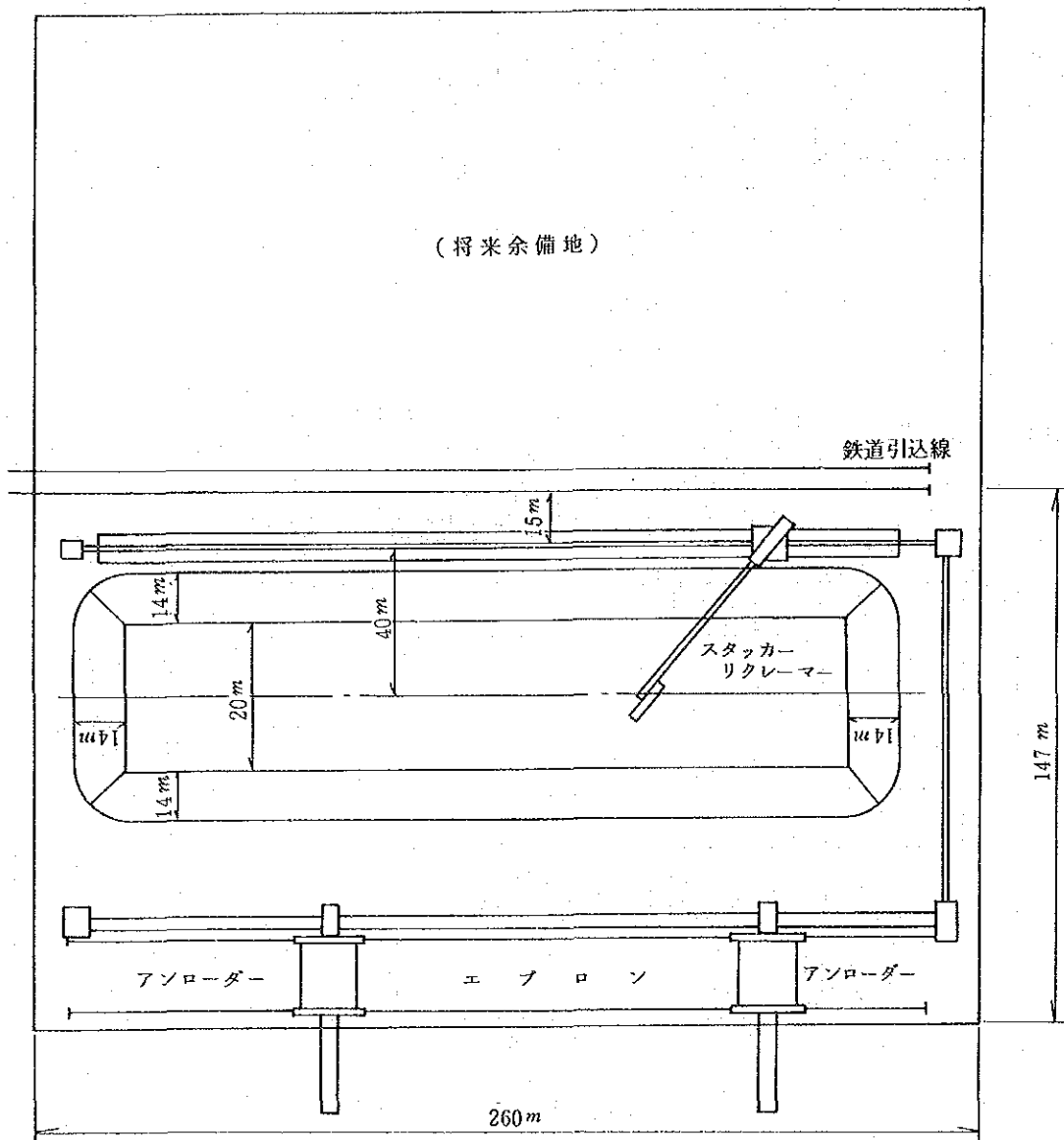
### 5) 荷役機械

#### ① アンローダー

数量	2 基
形式	ダブルリンク式水平引込みアンローダー (図 II - 5 - 14 参照)
能力	500t/h

#### ② ベルトコンベア

ベルトコンベアの能力はアンローダーの陸揚げ能力より 10% の余裕をもたせ 550t/h とする。



図II-5-13 石炭ヤードの配置計画案

③ スタッカー・リクレーマー

スタッカー・リクレーマーとは、スタッカー（500t/h）とリクレーマー（600t/h）の両機能を持った荷役機械であり、当初の設備投資額はアップするが、ヤードの基礎工事及び舗装をするだけで貯炭能力が向上するとともにベルトコンベアの増設を必要としないという事で概して経済的である。

(4) 木材埠頭

1) 取扱貨物量

木材埠頭で取り扱われる貨物量は54万tであり全量輸入原木である。

2) 所要バース数の決定



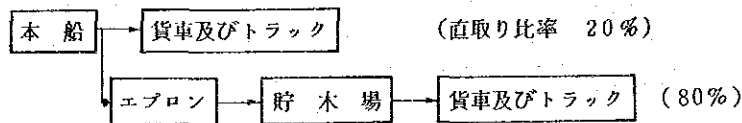
表II-5-26 荷役能率をもとにした所要バース(木材バース)数の算定

記号	項 目	単 位	算 定 式	計 算 数 値
A	年間取扱貨物量	t		540,000
B	一船あたりの平均取扱貨物量	t		17,000
C	年間入港隻数	隻	A/B	32
D	一日あたりの平均貨物取扱能力	t/日		3,456
E	一船あたりの平均荷役日数	日	B/D	4.9
F	荷役以外に必要な日数	日		0.3
G	一船あたりの平均接岸日数	日	E+F	5.2
H	総接岸日数	日	C・G	167
I	年間作業可能日数	日		330
J	バース占有率			0.5 0.6 0.7
K	必要バース数		H/(I・J)	1.0 0.84 0.72

従って、専用バース1バースを整備する。

### 3) 木材の流れ

木材に関する荷役の流れは下図のとおりである。



図II-5-15 木材の流れ

中国における木材取扱の実態から整理場は設けない。くん蒸皮むき作業については貯木場内又は船内で対処する。

### 4) 貯 木 場

#### a) 計画貯木量の算定

##### i) 年間取扱貨物量をもとにする考え方

$$\text{計画貯木量 } P = \frac{N \times C}{R}$$

ここに、 N：年間取扱量 (=540,000トン×0.8)

R：回 転 率 (=23.3回)

(貯木日数を中国における実態から15日とする。  
なお貯木場の稼働日数は実績から350日とする。)

C：集中度 (=1.5)

$$\therefore P = 27,900t$$

##### ii) 船舶の連続入港を考慮する考え方

石炭ヤードと同様の考え方にもとづき以下検討する。

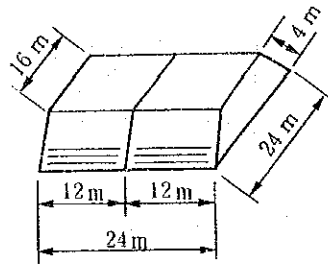
$$P(0) + P(1) + P(2) + P(3) + P(4) = 0.967$$

$$\begin{aligned} \text{計画貯木量} &= 17,000 \times 0.8 \times 4 - 5.2 \times 4 \times 1,200 \\ &= 22,500 \text{ t} \end{aligned}$$

従って、計画貯木量として 27,900 t を考える。

b) 貯木場としての必要面積

貯木場における木材の積み方を図Ⅱ-5-16に示すとおり考える。この場合、周辺に 14 m 幅員の通路を考慮することとすると、その時の木材収容量は  $1.0 \text{ t/m}^2$  となる。



図Ⅱ-5-16 木材の積み方

この山の収容木材量は利用率を 0.7 とした場合  $1,075 \text{ t}^*$  と算定されることから、必要山数は 26 山となる。

c) 貯木場内の配置計画

以上の結果を受け木材の貯木場内配置を図Ⅱ-5-17のように計画する。

*	1山の容積	:	1920m <sup>3</sup>	}	$1,920 \times 0.8 \times 0.7 = 1,075 \text{ t}$
	嵩比重	:	0.8		
	利用率	:	0.7		

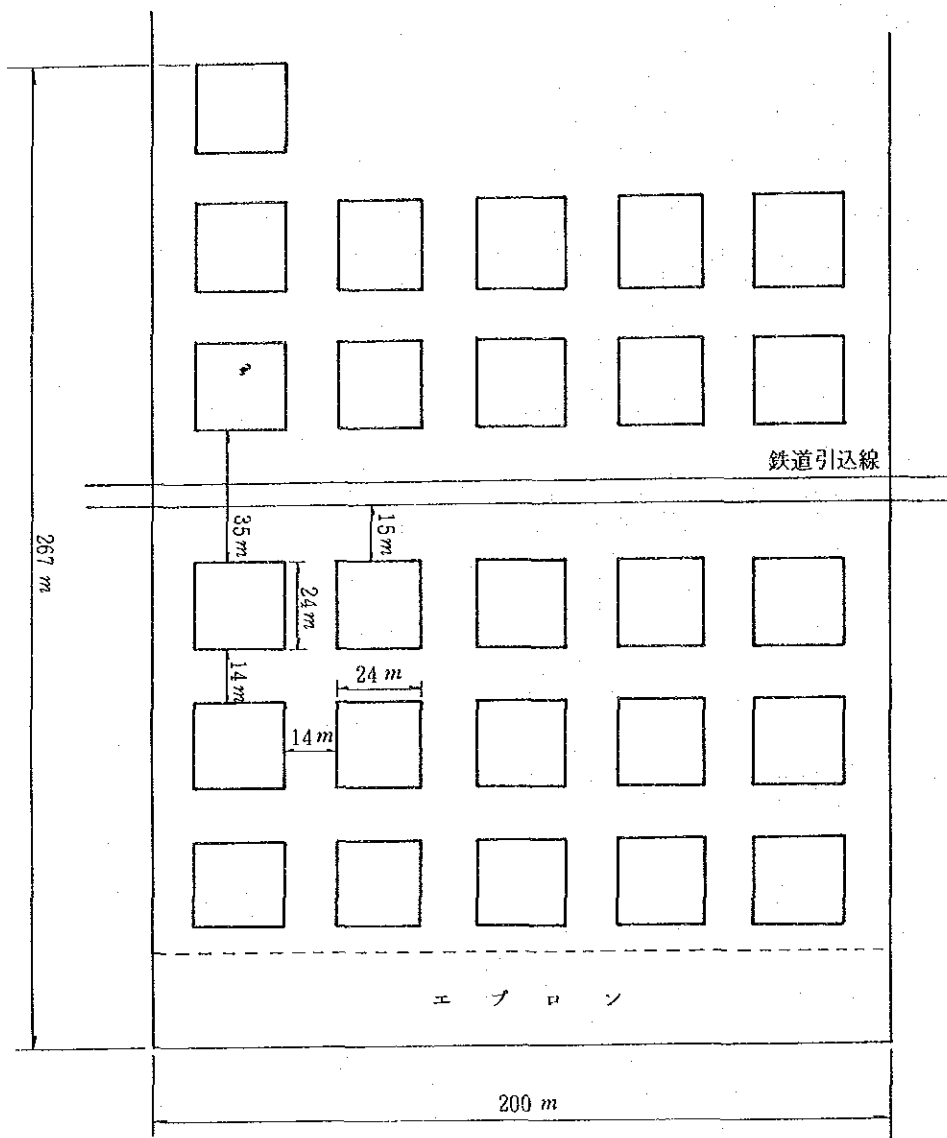


図 II - 5 - 17 木材の貯木場内配置図

5) 荷役機械

木材は陸取り方式であり本船ギアでも陸揚げ可能であるが、埠頭の効率的な使用、本船ギア設備のない木材船等への便宜を図って岸壁クレーンを使用する。

以下に荷役機械の能力、数量、主要諸元を記す。

① 岸壁クレーン

機種はハッチ替えが容易なように水平引込み式クレーンとする。定格荷重は木材の単位重量を考慮して10 tとする。

1 バースあたりのクレーン設置数は2基とする。

② その他の荷役機械

その他必要な荷役機械を以下に記す。

- トラック塔載型ログローダー
- トラッククレーン
- トラクター及びトレーラー
- ログローダー

(5) 穀物埠頭

1) 取扱貨物量

穀物埠頭で取り扱われる貨物量は輸移入合わせて97万tである。

2) 所要バース数の決定

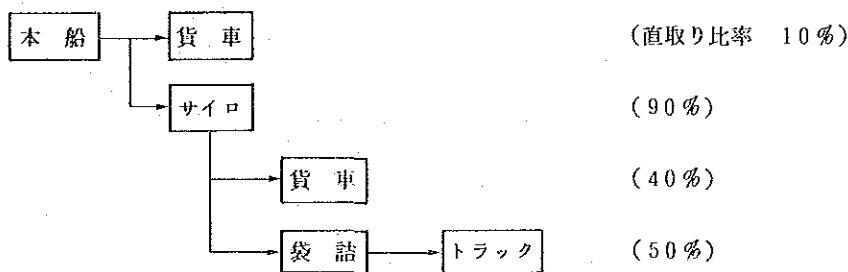
表II-5-27 荷役能率をもとにした所要バース(穀物バース)数の算定

記号	項 目	単 位	算 定 式	計 算 数 値
A	年間取扱貨物量	t		970,000
B	一船あたりの平均取扱貨物量	t		28,000
C	年間入港隻数	隻	A/B	35
D	一日あたりの平均貨物取扱能力	t/日		6,300
E	一船あたりの平均荷役日数	日	B/D	4.5
F	荷役以外に必要な日数	日		0.3
G	一船あたりの平均接岸日数	日	E+F	4.8
H	総接岸日数	日	C・G	168
I	年間作業可能日数	日		330
J	バース占有率			0.5 0.6 0.7
K	必要バース数		H/(I・J)	1.0 0.85 0.73

従って、専用バースを1バース整備する。

3) 貨物の流れ

埠頭上における貨物の流れを下図に示す。



図II-5-18 穀物の流れ

岸壁上にアンローダーを設け、受入れベルトコンベアを経て貨車等へ運ばれる。またサイロへはベルトコンベアにより運ばれ、サイロに隣接して袋詰機室、袋詰上屋を整備する。

4) サイロ

a) サイロ容量 
$$V = \frac{N \times C}{R \times \alpha}$$

ここに、 N：年間サイロ入荷量（=873,000 t）

R：回 転 率 （=35回）

（トラック、貨車との接続事情を考慮の上、貯留日数を10日とする。）

a：利 用 率 （=0.9）

C：集 中 度 （=1.5）

$$\therefore V = 41,600 \text{ t}$$

#### b) サイロ構造

サイロ構造としては鋼板サイロ、鉄筋コンクリートサイロ、PC板サイロなどが考えられるが、本計画では経済的でありかつ施工実績の多い鉄筋コンクリートサイロ、それも円筒形接円タイプを採用する。

#### c) サイロピンの配置と1ピン当りの容量

サイロピンの長手方向の列数は、チェーンコンベアの長さ制限等を考慮した場合最大7列が適当であり、またサイロピンの直径と高さの寸法比率は1：3～1：5が経済的であると言われている。

そこで本計画にあつては、サイロピンの内径を10 m、高さを46 m（内容量 2,242.8 t）とする。

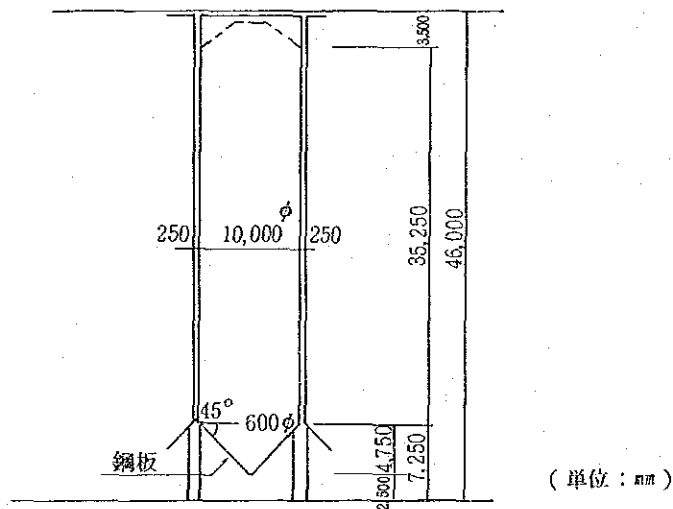


図 II - 5 - 19 サイロピンの形状

その結果必要サイロピン数は、接円部を除く主ピンのみを考えると、

$$41,600 \text{ t} / 2,242.8 \text{ t} = 18.5 \text{ 本}$$

と計算される。そこで20本のサイロピンを計画することとし、図II-5-20に示すような配置とする。



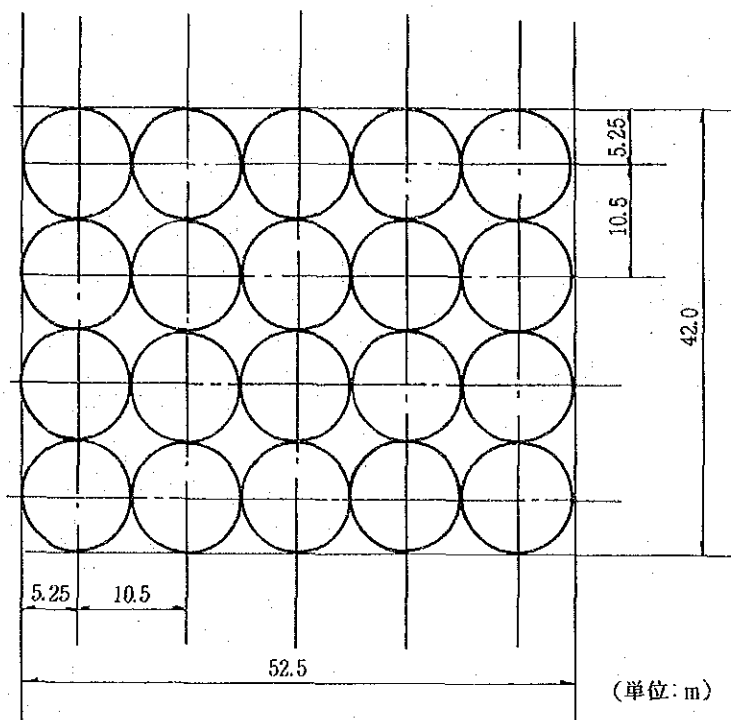


図 II - 5 - 20 サイロピンの配置

5) 袋詰上屋

$$\text{上屋面積 } A = \frac{N}{R \times \alpha \times W}$$

ここに, N : 年間袋詰用穀物総量 (=485,000 t)

R : 回転率 (=175回)

(2日に一度回転する)

$\alpha$  : 利用率 (=0.7)

(上屋内でのトラックの出入及び道路事情を考慮して。)

W : 単位面積あたり収容量 (=1.0 t/m<sup>2</sup>)

$$A \approx 4,000 \text{ m}^2$$

図 II - 5 - 21 に穀物サイロとベルトコンベアの配置計画を, また図 II - 5 - 22 に穀物設備フローシートをそれぞれ示す。

6) 荷役機械

穀物の種類別の受入れ, サイロ間の移し替え及び払出し(これらについてはダブルベルトコンベアを採用する)は, いずれも操作室からの遠隔操作によって行なわれる。岸壁のコンベアは中国の電力事情を考慮して消費電力の小さいベルトコンベアとし, サイロ内コンベアは発塵性の小さいチェーンコンベアが好ましい。

① アンローダー

アンローダーの基数については, 500 t/h の能力を有する機種をもって1基設置することとする。穀物用アンローダーにはニューマチック式と連続機械式とがあるが, 性能の向上, 修理のし易さ等保守管理の容易さ及び消費電力の少なさなどから連続機械式アンローダーを選定する。(図 II - 5 - 23 参照)

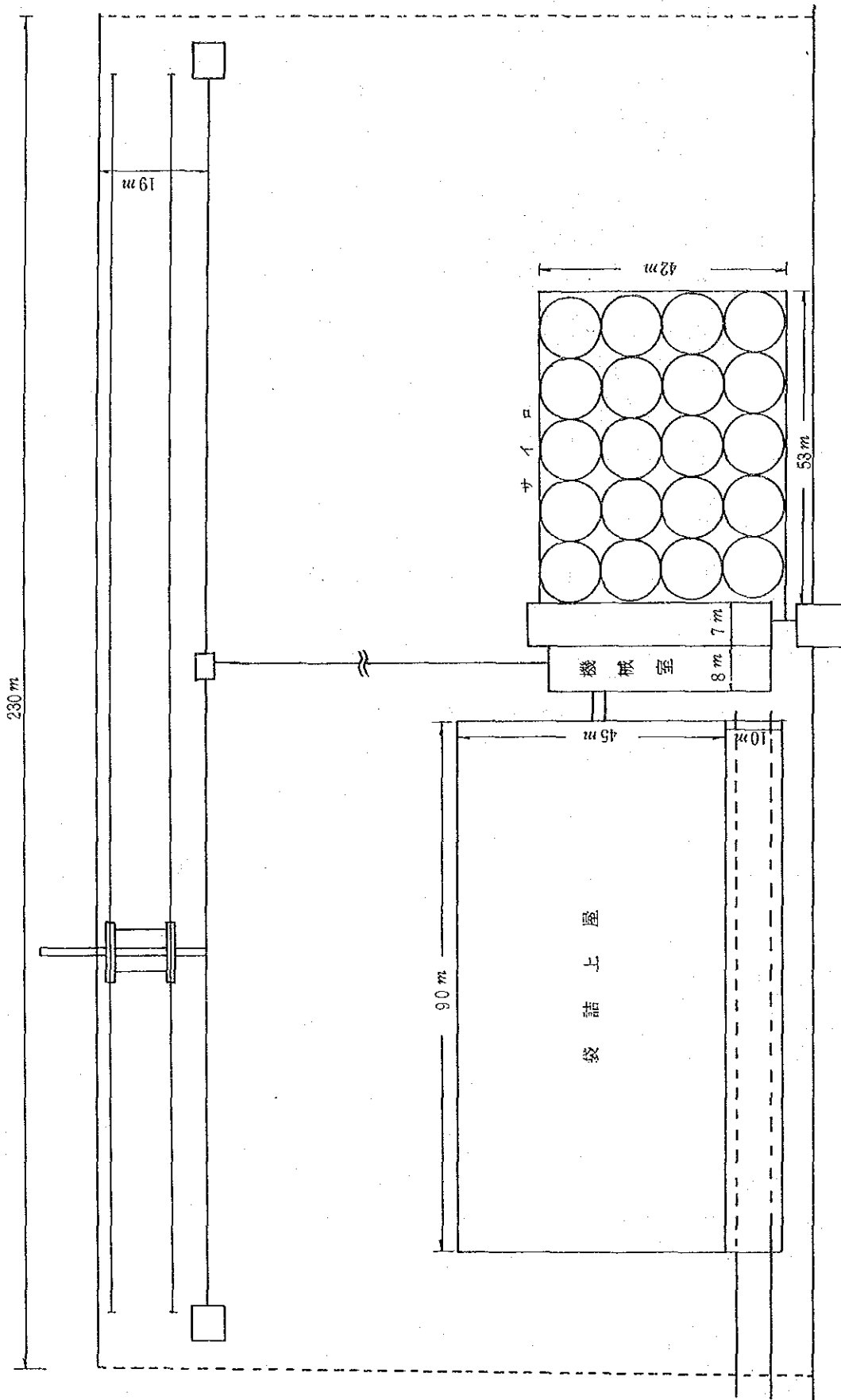


図 Ⅱ - 5 - 21 穀物サイロとベルトコンベアの配置

系統	機番	名称	数量	能力 (t/h)	記事
入	1	アロンローター	1	550	
	2	併置ペルトコンベヤ	1	550	
	3	チェーンコンベヤ	1	550	
	4	スタール送りバケットエレベータ	1	550	
	5	マグネットセパレータ	1	550	
	6	アベックステセパレータ	1	550	
	7	サージピレン	1	(100t)	
	8	ホップアースケール	1	(5√B)	
	9	レベリングピレン	1	(10t)	
	10	2方ゲート	1		
	11	オートサンプラ	1		
出	12	チェーンコンベヤ	1	550	二段型
	13	チェーンコンベヤ	1	550	一段型
	14	スライダゲート	4		
	15	サイロ振バケットエレベータ	2	550	
	16	サイロ上トワチェーンコンベヤ	2	550	
	17	サイロ上チェーンコンベヤ	3	550	
	18	サイロ	20		
	19	ダンバーグイト (気密型)	36		
	20	サイロ下チェーンコンベヤ	4	200	
	21	スクール送りバケットエレベータ	4	200	
	22	サージピレン	4	(8t)	
23	ホップアースケール	4	(2√B)		
24	レベリングピレン	4	(3t)		
25	2方ゲート	4			
26	貨車送りチェーンコンベヤ	1	550		
27	貨車積タンク	2	(60t)		
庫	28	スライダゲート	4		
	29	送風機	2		
	30	気化機	2		
	31	集塵機	1	70m <sup>3</sup> /min	
	32	送風機	1		
	33	集塵機	4	30m <sup>3</sup> /min	
	34	送風機	4		
	35	集塵機	2	20m <sup>3</sup> /min	
	36	送風機	2		
	37	集塵機	1	50m <sup>3</sup> /min	
	38	送風機	1		

(注) ⑫⑬ チェーンコンベヤの台数  
⑭ スライダゲートの台数

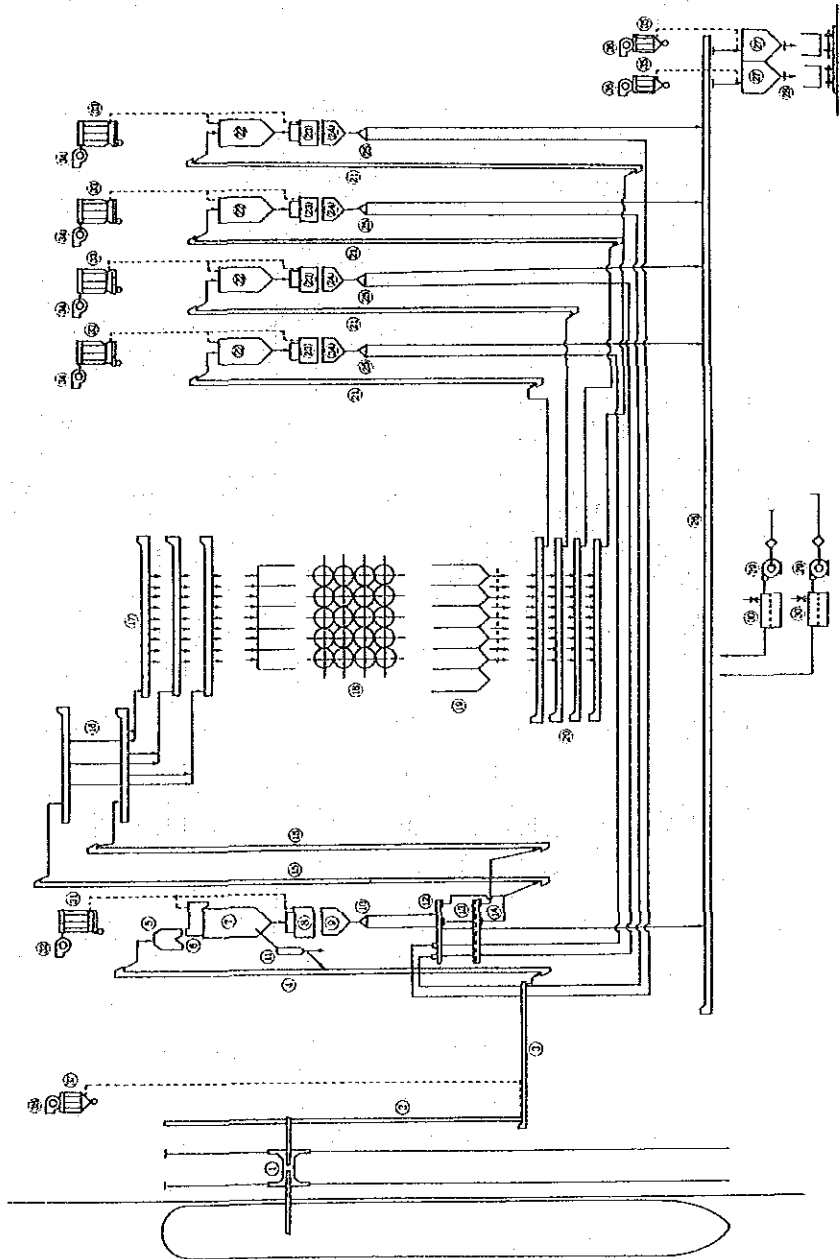


図 II-5-22 穀物設備フローシート

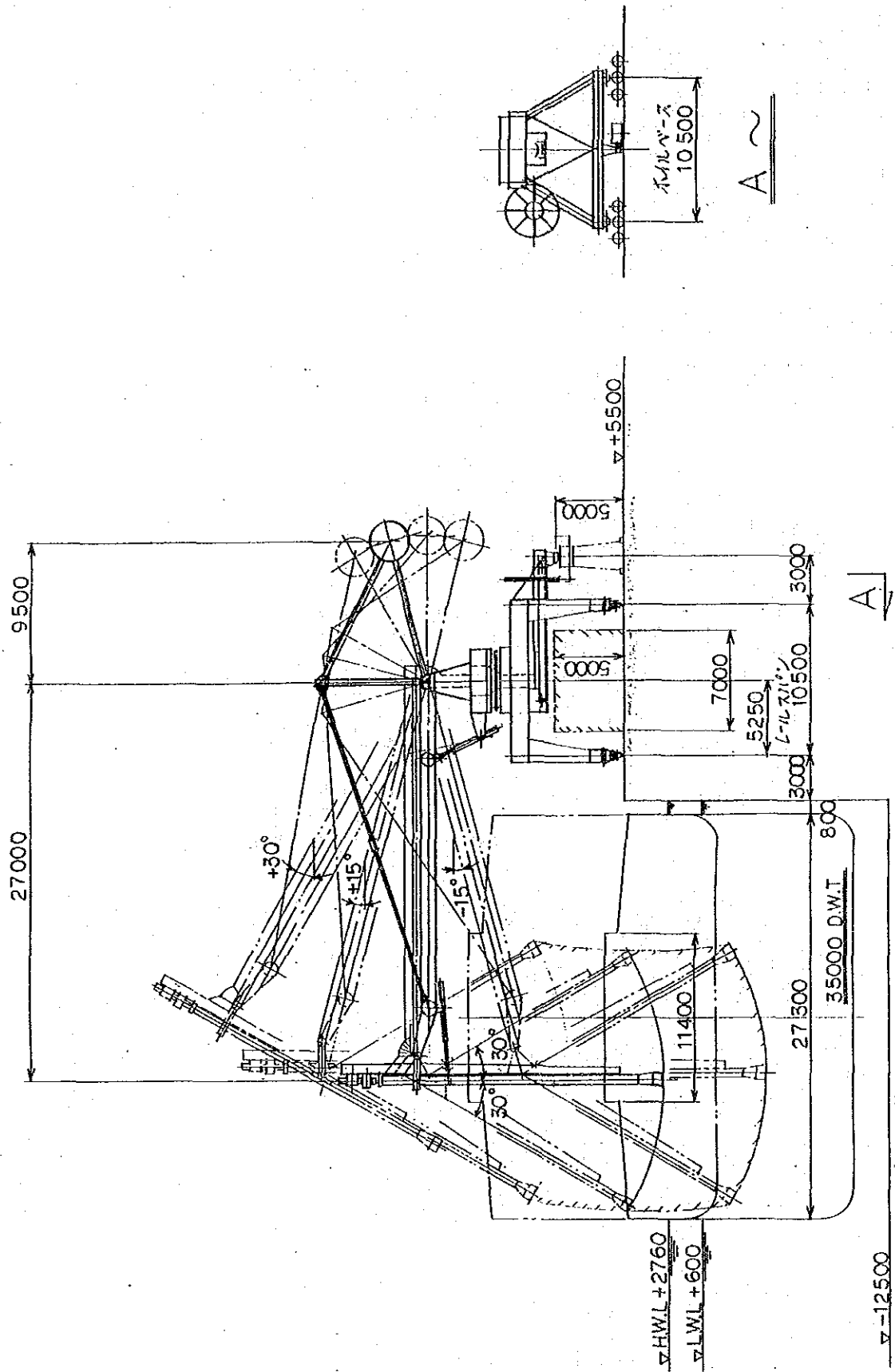


図 II - 5 - 23 穀物用連続機械式アンローダー (500t/h)

② 搬送設備

ベルトコンベア等搬送設備の能力はアンローダーの陸揚げ能力より10%の余裕をもつ550 t/hを考える。

③ 袋詰め機

袋詰め機は能力60 kg×320 袋/hのものを4台設備する。

④ その他の荷役機械

- 船内ブルドーザー
- フォークリフト

(6) 建材埠頭

1) 取扱貨物量

建材埠頭で取り扱われる貨物の種類と量は以下のとおりであり、全て内貿貨物である。

砕石(出)	100 万t
レンガ(入)	288 万t
砂(入)	192 万t
計	148 万t

2) 所要バース数の決定

a) 荷役能率をもとに決定する方法

表II-5-28 荷役能率をもとにした所要バース(建材バース)数の算定

記号	項目	単位	算定式	計算数値		
				砕石	レンガ	砂
A	年間取扱貨物量	t		1,000,000	288,000	192,000
B	一船あたりの平均取扱貨物量	t		800	500	500
C	年間入港隻数	隻	A/B	1,250	576	384
D	1日あたりの平均貨物取扱能力	t/時		240	38	110
E	一船あたりの平均荷役日数	時	B/D	3.4	13.2	4.6
F	荷役以外に必要な日数	時		1.0	1.0	1.0
G	一船あたりの平均接岸日数	日	E+F	0.3	0.8	0.4
H	総接岸日数	日	C・G	375	461	154
I	総接岸日数計	日	ΣC・G		990	
J	年間作業可能日数	日			330	
L	バース占有率			0.6	0.67	0.7
M	必要バース数		I/(J×L)	5.0	4.5	4.3

b) 待ち行列理論を用いて決定する方法

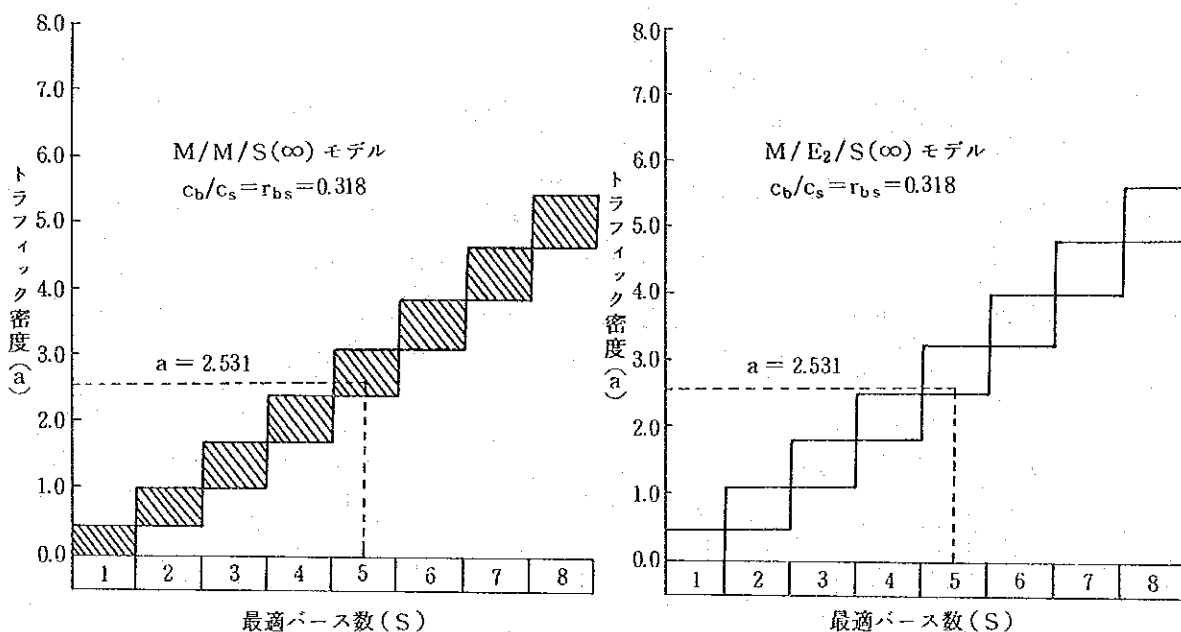
本方法を用いて計算した結果を表II-5-29に示す。

表II-5-29 待ち行列理論を用いた所要バース（建材バース）数の算定

バース数	M/M/S(∞)モデル				M/E <sub>2</sub> /S(∞)モデル			
	港湾総費用 (元)	平均待船 隻数 (隻/日)	平均待ち 時間 (日/隻)	バース 利用率	港湾総費用 (元)	平均待船 隻数 (隻/日)	平均待ち 時間 (日/隻)	バース 利用率
4	15,065,000	0.6	0.09	0.633	14,613,000	0.4	0.07	0.633
5	14,679,000	0.1	0.02	0.506	14,579,000	0.1	0.02	0.506
6	15,421,000	0.04	0.01	0.422	15,398,000	0.03	0.01	0.422

M/M/S(∞)モデル, M/E<sub>2</sub>/S(∞)モデル双方共, その最適バース数が5バースであることを示している。

建材バースに関するトラフィック密度と最適バース数との関係を図II-5-24に示す。



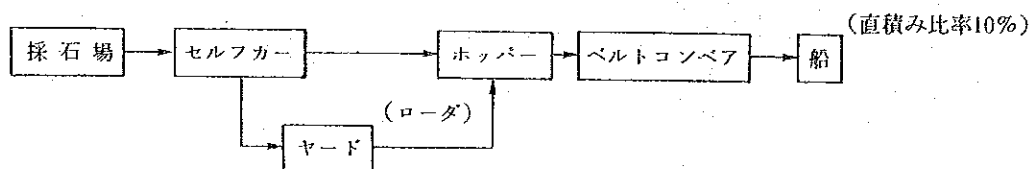
図II-5-24 トラフィック密度 (a) と最適バース数 (建材バース)

c) 総括

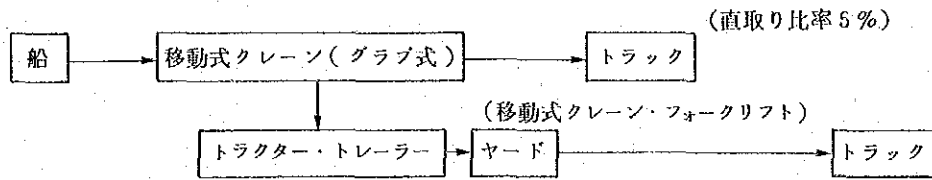
建材バースとして5バースの整備を行なう。

3) 貨物の流れ

砕石



レンガ



砂

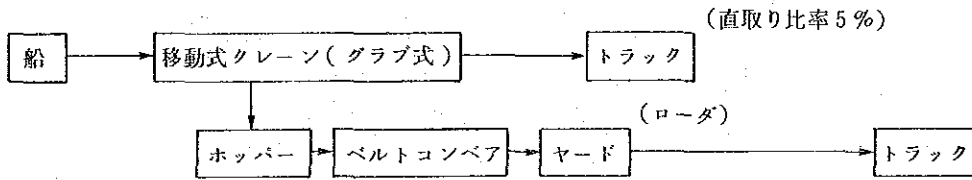


図 II - 5 - 25 建設材料の流れ

#### 4) 砂ヤード

年間貯砂量：192,000 t × 0.95

回転率：35回

集中度：1.5

ヤード面積算定のための計画貯砂量は7,820 tとなる。

砂の比重を1.8とすると、計画貯蔵容積は約4,350 m<sup>3</sup>と算定される。

砂パイルの計画断面を図 II - 5 - 26 のように設定し、1パイルあたりの長さを20 mと設定する。

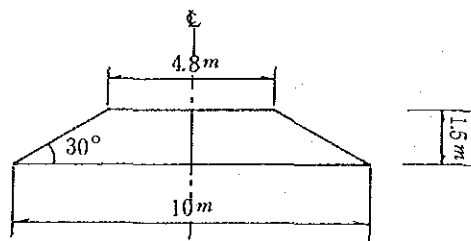


図 II - 5 - 26 砂パイルの計画断面図

その場合1パイルあたりの容積は約250 m<sup>3</sup>\*と算定されることから、必要パイル数は18となる。

なお作業方式上、一度クレーンにて近場に揚げることを考えると、そのためのヤードも必要となる。

\* 図 II - 5 - 12 に示す算定方法に準拠。

その場合3隻ほどの輸送量、即ち1,500tを計画貯砂量と考える。

近場のパイル形状についてはクレーンによることを考慮し、図Ⅱ-5-26に示すパイルの高さを2.5mと考える。

その結果、必要パイル数は1パイルで十分ということになる。

b) レンガ貯蔵ヤード

雑貨上屋と同様の計算手法を用いて算定する。

$$A = \frac{N \times C}{R \times \alpha \times W}$$

ここに、	N：年間取扱量	(=288,000t×0.95)
	R：回転率	(=50回)
	α：貨物収容率	(=0.8)
	W：単位面積当り収容貨物量	(=1.5t/m <sup>2</sup> )
	C：集中度	(=1.5)

$$\therefore A \approx 6,900 \text{ m}^2$$

5) 荷役機械

本埠頭で使用される荷役機械としては次のようなものがある。

- 移動式クレーン
- ホッパー
- ベルトコンベア
- トラクター
- ローター
- トレーラー
- セルフカー
- フォークリフト

(7) 長期保管施設用地

雑貨埠頭、コンテナ埠頭を経由する雑貨類の長期保管のため、倉庫等の長期保管施設用地を港湾区域内に計画する。

必要面積は日本の実施例を参考として、雑貨埠頭では荷捌ヤードの70%、コンテナ埠頭ではコンテナヤードの30%とする。

従って、以下の用地規模の計画を行なう。

雑貨埠頭	53,000 m <sup>2</sup>
コンテナ埠頭	100,000 m <sup>2</sup>

(8) 2000年時点におけるけい留施設計画

以上、けい留施設について再度総括する意味で、2000年時点におけるマスタープランとして必要なバース数及びバース延長等の結果を表Ⅱ-5-30に示す。



表Ⅱ-5-30 マスタープランにおけるけい留施設計画総括表

埠頭名	計画対象船型 (DWT)	バース延長 (m)	必要バース数	総バース延長 (m)
雑 貨	5,000	130	1	130
	15,000	185	4	740
コンテナ	35,000 (2,000TEU)	300	4	1,200
	25,000 (1,200TEU)	250	2	500
石 炭	50,000	260	1	260
木 材	25,000	200	1	200
穀 物	35,000	230	1	230
建 材	1,000	75	5	375
	計		19	3,635

#### 5-1-5 水域施設計画

##### (1) 航路計画

##### 1) 航路計画の基本方針

- ① 安全性、機能性の確保を第一義としつつ、さらに経済性についても考慮を払う。
- ② 長期的な港湾の開発及び発展の方向を踏まえ、これらと整合性、連続性のとれた計画とする。
- ③ 2000年時点における取扱貨物量の規模並びに船舶航行の安全性等を勘案して、往復航行の可能な航路を計画する。

##### 2) 航路法線

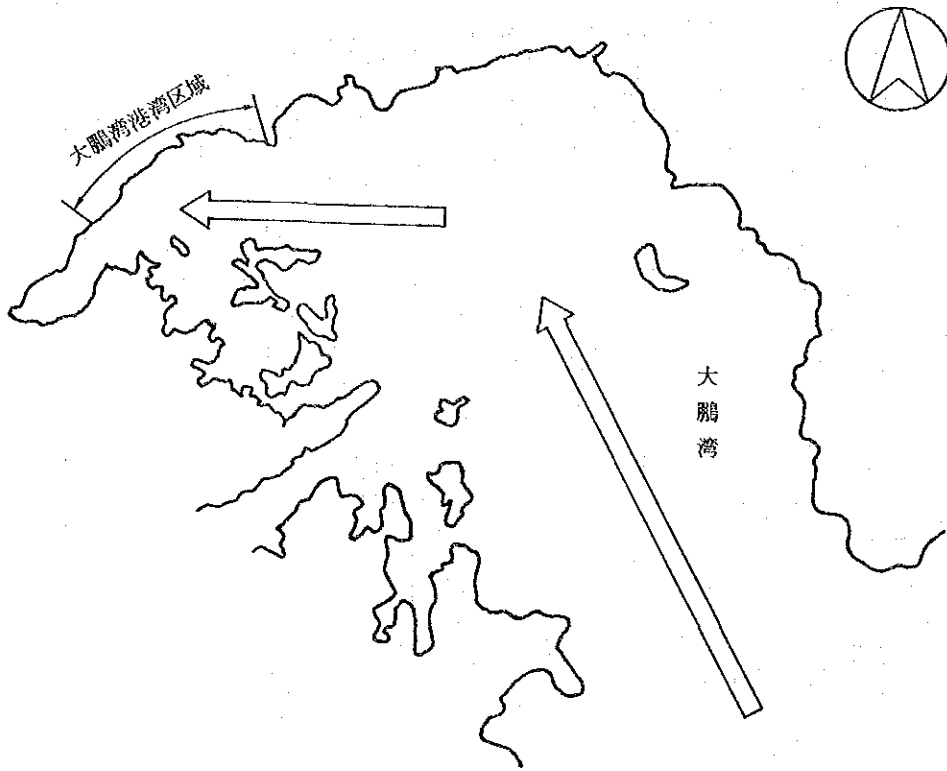
船舶操船上の観点からいえば、航路の方向は卓越風波の方向と一致させることが好ましいと言われている。

当地区における卓越風向はE方向であり、航路法線としては概ね東西方向が適当と考えられる。

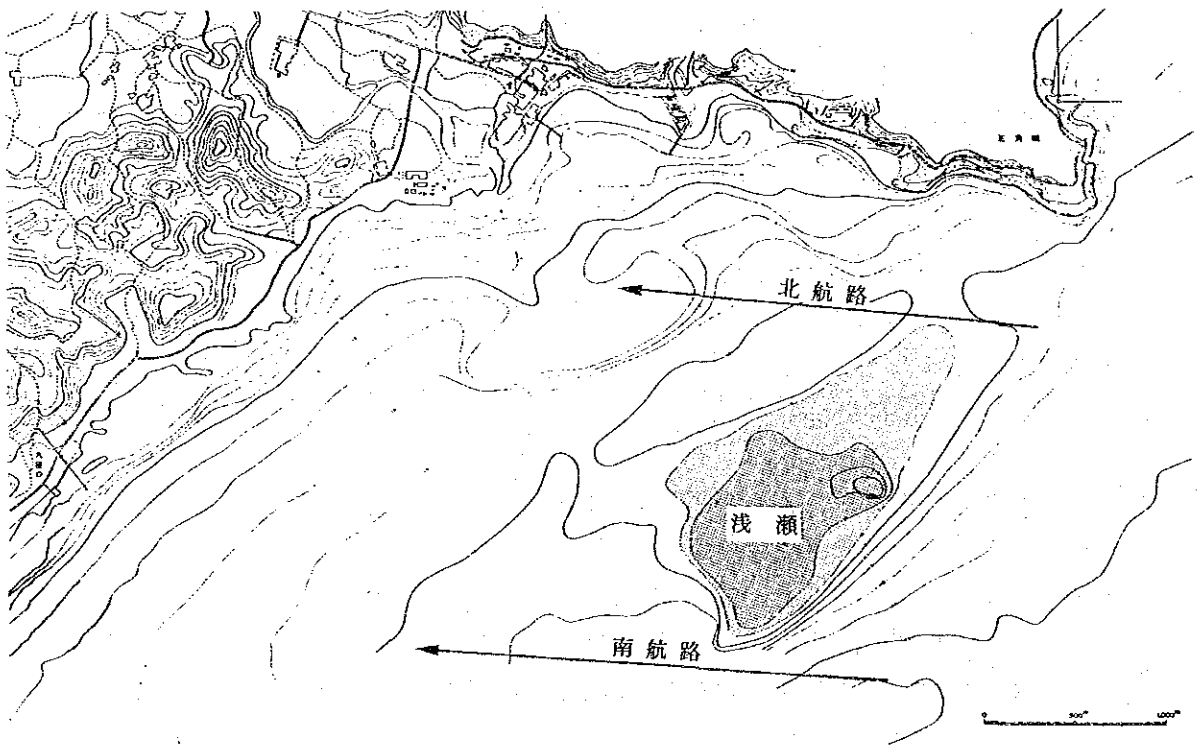
一方、図Ⅱ-5-27にみるとおり、大鵬湾港湾をとりまく地形上の理由から言っても、港湾計画の中に位置づけられる航路の方向としては概ね東西方向が適当ということがわかる。

次に航路の配置については、下記の理由から図Ⅱ-5-28に示すように南、北2本の航路を計画する。

- ① 長期的にみると、大鵬湾港湾は延長6kmの海岸線に沿って展開する港湾である。
- ② その場合1本の航路で対応しようと考えると、その位置は上記6kmの中央部を貫く航路とすることが必要であるが、その位置には大きな浅瀬が存在する。
- ③ また中央部に計画する航路の場合は、第一期計画との関連が直接問題になる。即ち第一期港湾整備計画の開発サイトが塩田港区西端の場合は、その時点で長大な航路の整備を必要とし、初期投資が極めて大という事態を招くことになる。さらに航路形状も屈曲部を含む複雑なものとなり、安全性から言っても問題が多い。



図II-5-27 航路の方向



図II-5-28 航路の配置

④ 長期的にみると、塩田河を境とする東区と西区とでは取扱う貨物の種類が異なる事から、当然入出港する船舶の種類、量も異なる。従って、1本の航路にこれら船舶の通航を集中させるよりも、性格の異なる船舶の通航を分離し、通航量を分散させた方がより航行の安全性を確保することができる。

以下、マスタープランの対象である南航路並びに泊地の計画を行なう。

### 3) 航路幅員

航路の幅員は、利用する最大船舶の長さ及び幅、交通量並びに地形、気象、海象その他の自然条件に照らして定めることとされている。

日本において通常用いられている航路幅員決定の考え方は、船舶の行き合う可能性のある航路にあつては対象船舶の長さL以上の、船舶の行き合う可能性のない航路にあつては対象船舶の長さの1/2、即ち0.5L以上の適切な幅とするというものである。ここで「適切な幅」については、往復航路の場合航路の長さ及び通行の状況に応じ次表によることが標準とされている。

表II-5-31 航路の幅員

航路の長さ	通行の状況	幅員
比較的距離が長い航路	対象船舶どうしがひんぱんに行き会う場合	2L
	上記以外の場合	1.5L
上記以外の航路	対象船舶どうしがひんぱんに行き会う場合	1.5L
	上記以外の場合	L

注) L:対象船舶の船長

資料:日本港湾協会,“港湾の施設の技術上の基準・同解説”,(1979年)

また一方で、一般に航路の最小幅は、表II-5-32にもみられるとおり、往復交通を許す場合でほぼ船長Lに、一方交通の場合は静穏で航路を横切る潮流がないという条件で、0.5Lに等しくとれば良いとする考え方もある。

表II-5-32 船型と標準航路幅員

船型	標準航路幅(m)	摘要
50重量トン以下	約30m	
50~500重量トン	#50m	
500~5,000重量トン	#100m	
5,000~10,000重量トン	#150m	セントローレンス運河では底幅60m
10,000~50,000重量トン	#200~250m	スエズ運河では底幅90m
50,000~100,000重量トン	#300m	

資料:建設産業調査会,“設計・施工のための港湾・空港ハンドブック”,

(1974年)

本港の計画について言えば、計画対象船舶のうちで最大の積荷重量トン数を有するものは50,000 DWTの石炭船であるが、船長の大きさという観点からみれば最大は $L = 264.5\text{m}$ のコンテナ船(35,000 DWT)である。

しかもこれら両船舶の平均的な入港頻度をみると、コンテナ船が1日5隻という頻度であるのに対して石炭船はわずか9日に1隻という入港頻度である。

従って航路幅員の決定にあたっては、上記コンテナ船を計画対象船舶とし、往復交通を前提とした上で、計画対象船舶の船長 $L$ にはほぼ等しい幅員とする必要がある。

そこで本計画にあっては、船長等の変動要因に対する若干の余裕を考慮し、南航路の計画幅員を280 mと決定する。

#### 4) 航路水深

航路の水深は、最大計画対象船型としての船舶のバース水深によるのが標準とされている。

本計画の場合、最大計画対象船舶は50,000 DWTの石炭船( $L = 230\text{ m}$ ,  $d = 12.7\text{ m}$ )ということになるが、航路延長が短いこと並びに石炭船の出入がさほど頻繁でなく、しかも平均潮位が約1.4mであることなどを考慮すると、石炭船の出入港に際しては十分潮位を利用することが可能と判断される。

従って、航路水深の決定にあっても35,000 DWTのコンテナ船( $L = 264.5\text{ m}$ ,  $d = 12.0\text{ m}$ )を計画対象船舶として考える。

その場合当該コンテナ船の入港頻度をみると、平均的に1日5隻という多さであり、潮位を利用しての出入港には限界がある。

そこで、当該船舶のバース水深をもとに、南航路の水深を-130 mと計画する。

なおこの水深は海図の基準面をゼロとした場合の深さであり、常時確保すべき水深である。

### (2) 泊地計画

泊地は、船舶の安全な停泊、円滑な操船及び荷役を可能とするために静穏で十分な広さを有し、かつ十分な水深が確保されなければならない。

#### 1) 泊地の広さ

泊地の広さは、以下に掲げる泊地の利用形態に応じてそれぞれ検討する。

① 船舶の回頭のために利用される泊地

② 係留施設前面に設けられる停泊、荷役のための泊地

a) 船舶の回頭のために利用される泊地

タグボートによる回頭を前提として、回頭の必要な位置に対象船舶の船長の2倍の円形水域を確保する。

b) 係留施設前面の船舶けい留、解らん等のために利用される泊地

岸壁前面に設けられる係留、解らんのための泊地の広さのうち、まず泊地の長さについては対象船舶の船長に対象船舶の幅を加えた値を標準とし、泊地の幅は対象船舶の幅に離着岸操船を考慮した値を目安とすることとなっている。

参考までに、図II-5-29に係留施設前面の操船形態のうち、入船つなぎの場合を例に泊地の広さについての考え方を示す。

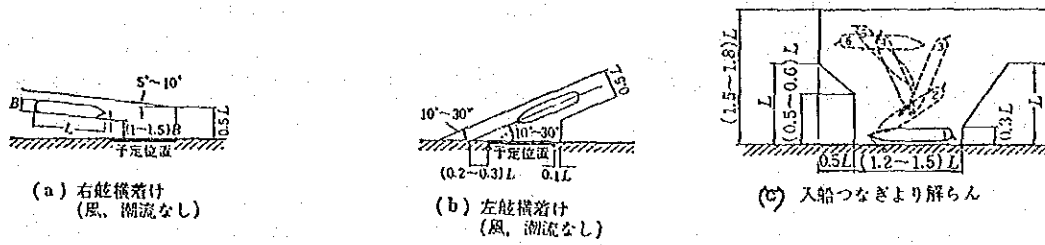


図 II - 5 - 29 操船形態と泊地の広さ

## 2) 泊地の水深

泊地の水深は、岸壁前面の停泊及び荷役のための泊地を除き、他は当該泊地を利用する最大船型の満載吃水に余裕を考慮して決定する。

ただし岸壁前面の停泊及び荷役のための泊地の水深は、長時間にわたる停泊の可能性等を考慮して、それぞれのバースごとに定められたバース水深を確保することとする。なお、その場合の泊地幅は対象船舶の船幅の2倍を基本とする。

## 5-2 港湾施設の配置

### 5-2-1 施設配置の考え方

前節で述べた各種港湾施設の配置について検討する。配置計画の作成にあたっての基本的考え方は以下のとおりである。

- ① 塩田港区は、塩田河を境として東区と西区とに分けられる。
- ② 東区と西区とが有する自然条件面及び社会条件面でのそれぞれの特徴を総合的に勘案すると、表Ⅱ-5-33及び表Ⅱ-5-34に示すとおり、東区は大量のバルクを主とし、西区はコンテナと雑貨を主として扱うことが適当である。
- ③ 埠頭の基本的形状としては突堤式と平行式の2つの形状がある。突堤式埠頭は水際線の有効長が長くなり、それだけ限られた空間の中でバース数を多く確保できる半面、背後の用地確保や前面の泊地水域の確保にやや難点がある。  
一方、平行式埠頭は前面水域や背後の土地が広く確保でき、その結果大量の貨物を取扱い、貯留する場合には適するが、その一方で確保できるバース数は突堤式に比べて少なくなる。  
本港の場合、その急速な発展を考える時、限られた空間の中で極力長い水際線即ちバース数をできるだけ多く確保することが基本と考えられるが、コンテナ埠頭については広い背後用地を必要とし、しかも運営・効率上連続バースとすることが望ましいことなどから、本計画では突堤式と平行式とを組み合わせた埠頭形状を考える。
- ④ 経済合理性及び運営効率の追求といった観点から、バース配置にあたっては同種の取扱い貨物及びバース水深の集約化に心がける。
- ⑤ 波浪条件から言えば、東区より西区の方が格段に条件が良く、しかも西に行けば行くほどその条件は向上する。従って他に障害となる特別な条件がない限り、最西端、即ち九径口側から施設整備を行なうのが経済的かつ効果的である。
- ⑥ その場合、港湾整備の初期段階にあつては、一般に専用化するには至らない量の、しかも種々の荷姿を有する貨物の混在が見られる。本港の場合もこれに該当することから、多目的の使用をめざした埠頭即ち多目的埠頭の整備を初期段階に考える必要がある。そして長期的には、当該埠頭をコンテナ埠頭へ転用することを前提に施設配置の検討を行なう。

表Ⅱ－5－33 塩田港区空間が持つ利用適性の評価

視点の細分	西ゾーン	中央ゾーン	東ゾーン
水深・海底勾配	—	—	短い延長で大型船舶用施設が確保できる。
静 穩 度	耐波性能の低い船舶でも利用可能	—	耐波性能の高い船舶の利用が考えられる
海 岸 形 状	背後への物資の移動が容易	同 左	背後への物資の移動に困難を伴なう。
人工構造物の有無	—	当該構造物の機能の代替を考慮する必要あり	—
海岸線背後のスペースの広さ	狭いとはいえスペースの利用が可能	同 左	背後地をあまり必要としない利用に限定される
背後の土地利用	—	都市と密接な関連を有する港湾利用に適している。あるいは都市側の利用要請に応える必要がでてくる可能性大	—
輸送施設の体系	都市内を経由することなく、沙頭角方面への物資輸送が可能であることから、大量の物資輸送を伴う機能の設定が適当	都市内交通との輻輳が問題となる可能性が大	沙頭角方面への輸送に困難を伴なう

注) 一印は特にコメントの必要なしとの判断を示す。

表Ⅱ－5－34 ゾーン別に利用が適当と評価される港湾機能

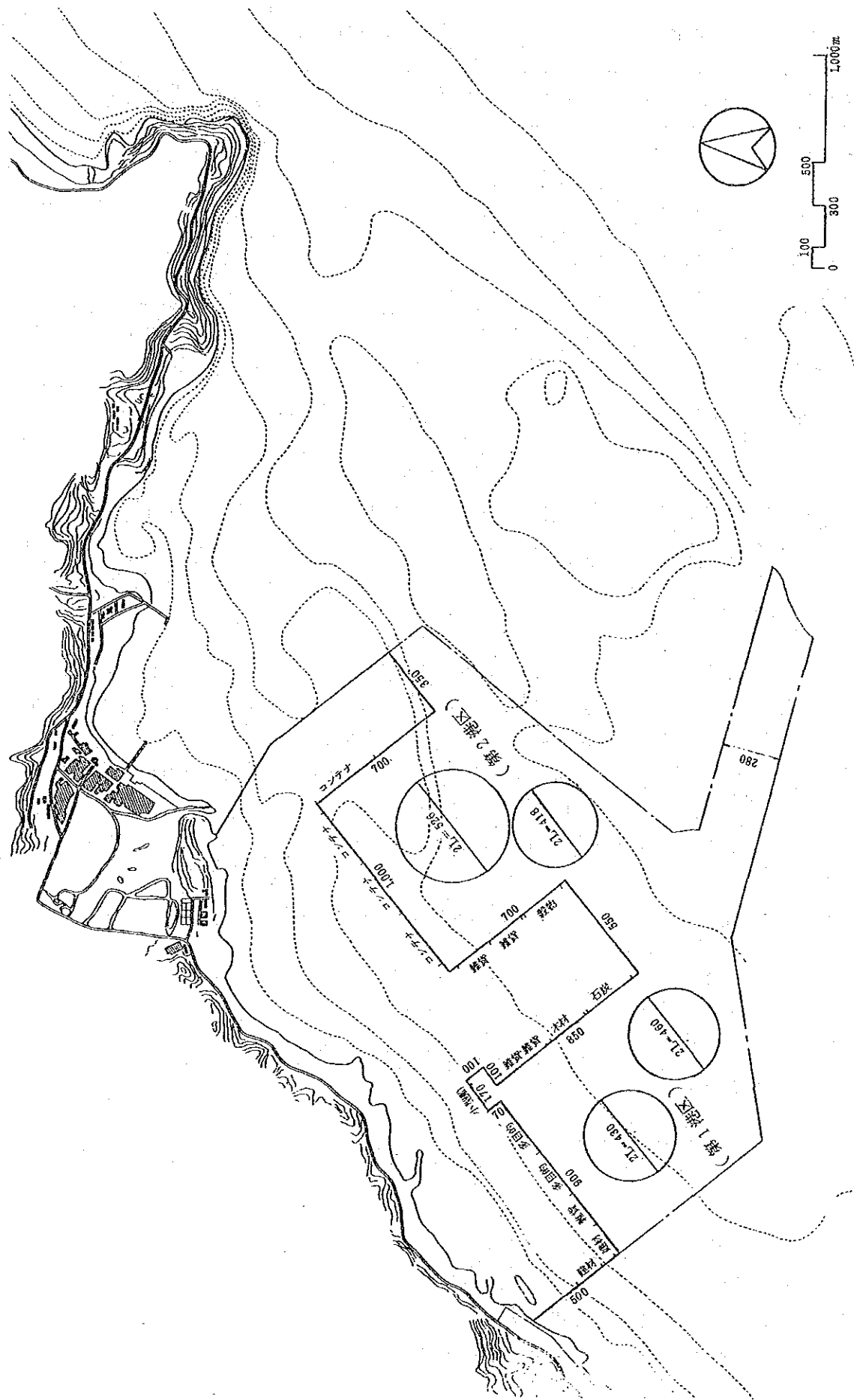
地 区	適当と考えられる港湾機能	具体的な港湾利用のイメージ
西ゾーン	流通機能、それも大量・高頻度な物資流通を伴う港湾利用に適している。又、大型船舶に限定されない広範な利用が可能である。	雑貨・コンテナの取扱い
中央ゾーン	都市と密接な関連を有する港湾利用に適する。(交通機能等) 都市機能確保の場としての利用が可能。 小規模な流通機能。	客船ターミナル 緑地、公園等 雑貨の取扱い
東ゾーン	流通機能の確保に若干の困難を伴なう。貯留機能あるいは払い出し機能に適している。 特に、大型船舶の利用に適している。	石油、石炭等のばら貨物の取扱い

### 5-2-2 施設配置計画代替案

マスタープラン代替案3案を図Ⅱ-5-30～Ⅱ-5-32に示す。

代替案3案に見られる共通の認識は以下のとおりである。

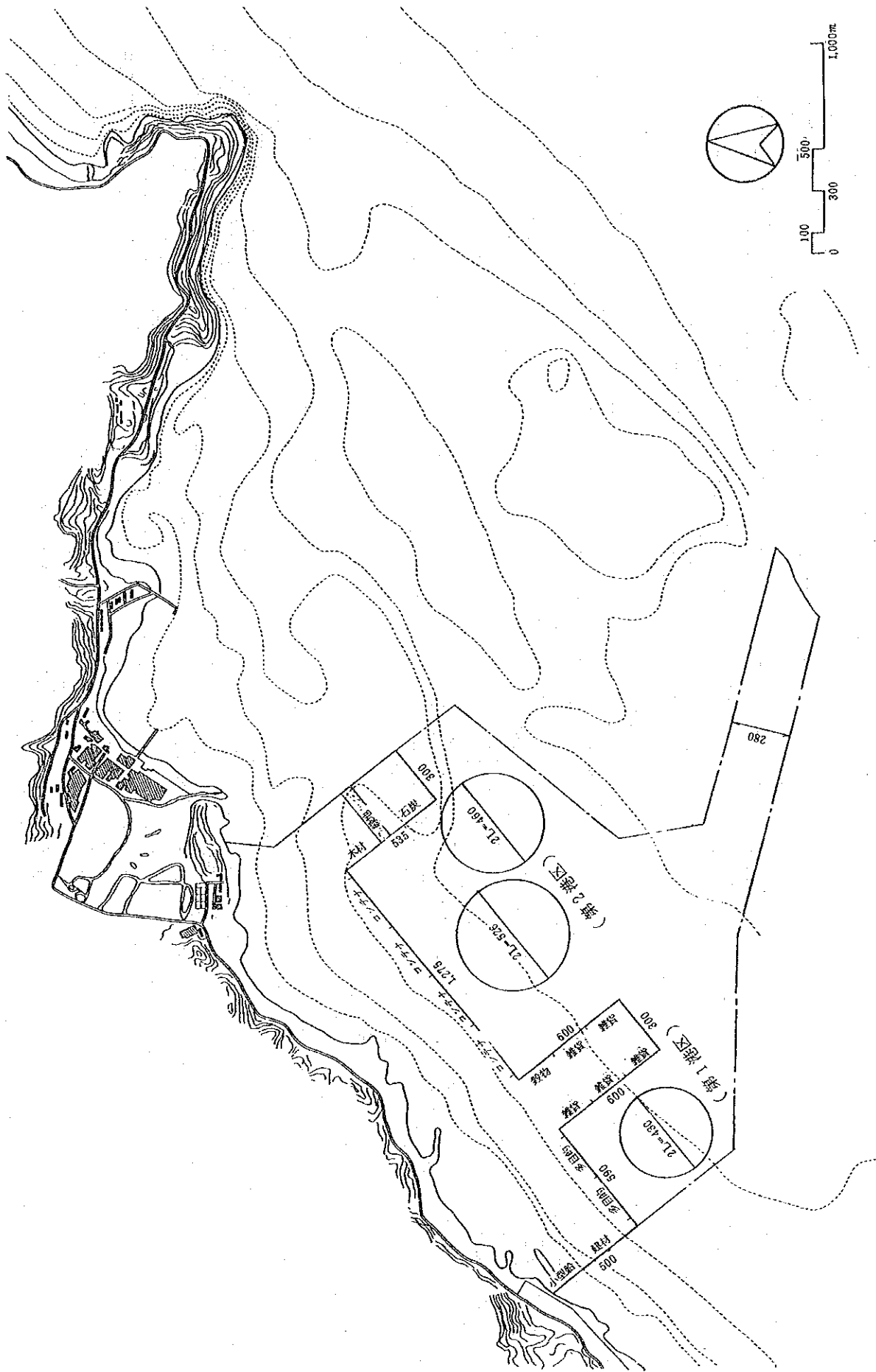
- ① コンテナ埠頭でもある多目的埠頭を九径口側に配置する。



(単位：m)

図 II-5-30 2000年時点のマスタープラン(A)





(単位：m)

図 II-5-31 2000年時点のマスタープラン(B)



(単位：m)

図II-5-32 2000年時点のマスタープラン(C)

- ② 雑貨及びコンテナバースについてはその集約化を図る。
- ③ コンテナバースについては可能な限り連続配置とする。
- ④ 建材バースについては九径口側西端に配置する。

まずA案は塩田の市街地に近接した箇所にコンテナバースを配置し、石炭及び木材埠頭を中央の突堤に配置したものである。その結果、中央突堤の幅は550mと広いものになっている。しかも九径口側に多目的バース2バースと内貿用雑貨バース1バースを配置したため、コンテナバースについては3つが連続、残り1バースについてはこれらと直角に配置されている。

B案は石炭及び木材埠頭を東端の突堤に配置することで、中央の突堤が穀物を除き全て雑貨埠頭で集約化されている。

しかも、コンテナバースを4バース連続させることで、その運営上非常に好ましい配置となっている。

C案は、このB案をもとにさらに発展させたもので、その第一はコンテナバースの背後用地をさらに広く確保していることであり、二点目は第一期の港湾計画に対応し得るよう九径口側に内貿雑貨バース1バースを確保していることである。(A案の考え方に準拠)

さらに、三点目は、効率的な雑貨埠頭の運営を図るという観点から中央の突堤の幅を400mに広げていることなどがその変更点である。

### 5-2-3 代替案の評価とマスタープラン

以上の3代替案についての評価結果を表II-5-35に示す。

表II-5-35 マスタープラン代替案の評価

代替案	長	所	短	所
A 案	<ul style="list-style-type: none"> <li>○石炭・木材等のダーティ・カーゴを扱う埠頭が市街地より離れた位置にあり、環境上良好である。</li> <li>○中央突堤の幅が550mと広く、効率的なオペレーションが可能となる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○石炭埠頭と穀物埠頭とが近接しており、貨物の取扱上大きな支障をきたす。</li> <li>○直角に配置されているコンテナバースの使い勝手が悪い。</li> </ul>	
B 案	<ul style="list-style-type: none"> <li>○雑貨バースが中央突堤に集約されていることから、効率的なオペレーションが可能となると共に施設建設等の面で経済的である。</li> <li>○コンテナバースが連続しており、効率的である。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○市街地近くに石炭等埠頭が位置しており、環境上若干の問題を有す。</li> <li>○中央突堤の幅が300mと狭い。</li> </ul>	
C 案	<ul style="list-style-type: none"> <li>○同上</li> <li>○同上</li> <li>○中央突堤の幅が400mあり、効率的なオペレーションが可能となる。</li> <li>○コンテナバースの背後に広い用地が確保できる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○市街地近くに石炭等埠頭が位置しており、環境上若干の問題を有す。</li> </ul>	

なお石炭埠頭については、東区への移転までの暫定的な配置であるとの認識で日中双方が合意している。

その結果、2000年時点におけるマスタープランとしてはC案が最も適当である。

### 5-3 防波堤整備の必要性

#### 5-3-1 異常時発生波浪と防波堤整備の必要性

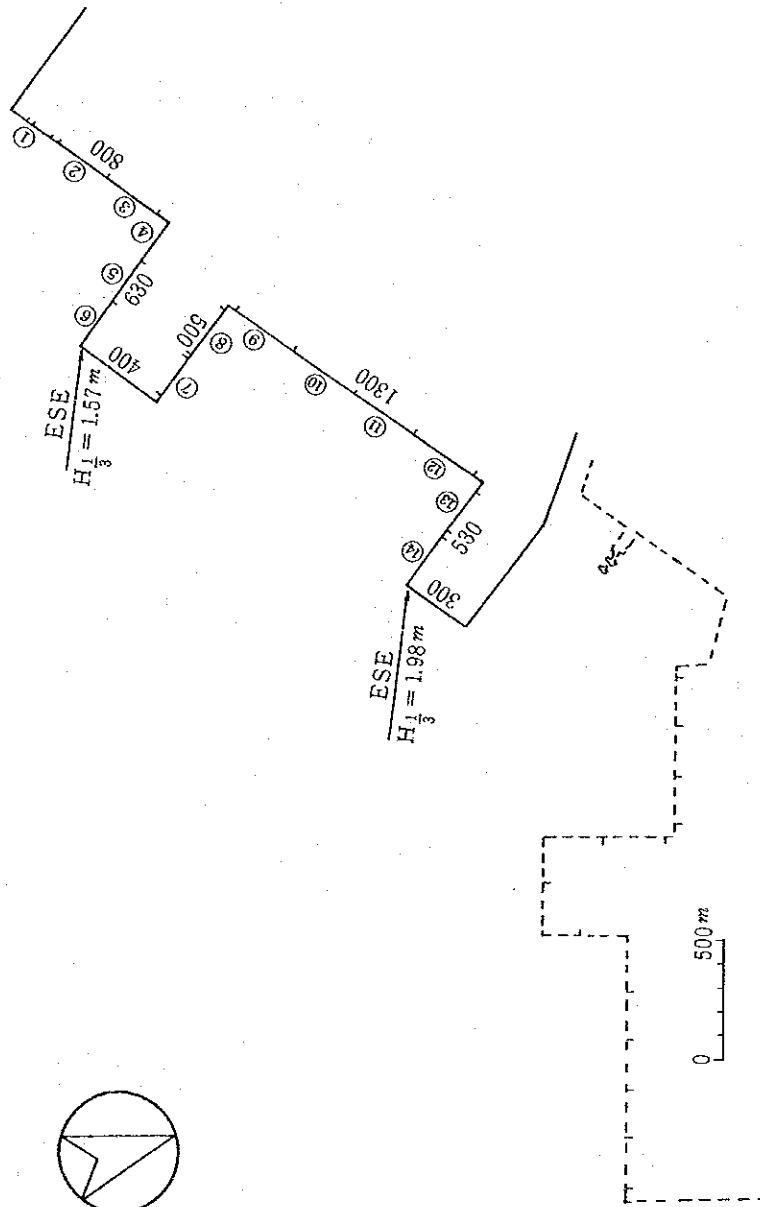
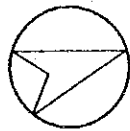
前述のとおり、大鵬湾港湾の常時における静穏度は極めて良好であり、この点から言えば防波堤整備の必要はないと判断される。

しかし、台風等の異常時については大きな問題が生ずる。図II-5-33は防波堤がない状態で50年確率の波が発生した場合の各岸壁前面の波高値を示したものであるが、第1港区では最高 $H_{1/50} = 1.96\text{ m}$ という波が、また第2港区では $H_{1/50} = 3.29\text{ m}$ という波が発生することとなる。

なお上記波高には、施設があることによる反射の影響も加味されている。

---

\* 第I編 第3章3-1-3参照



50年確率波高に対する各バース前面波高  
(第1・2港区)

波向: ESE	港区		バースNo		50年確率波高	波高比	前面波高
	①	②	③	④	1.25	1.96m	
	⑤	⑥	⑦	⑧	1.04	1.63	
第1港区	⑨	⑩	⑪	⑫	0.70	1.10	1.57m
	⑬	⑭			0.64	1.00	
					0.62	0.97	
					0.72	1.13	
第2港区	①	②	③	④	1.50	2.97	
	⑤	⑥	⑦	⑧	1.65	3.27	
	⑨	⑩	⑪	⑫	1.66	3.29	1.98m
	⑬	⑭			1.48	2.93	
					1.32	2.61	
					0.95	1.88	
					0.76	1.50	
					0.79	1.56	

図 II - 5 - 33 防波堤がない場合の前面波高 (第1及び第2港区)

日本においては、荒天時であっても施設防護の面から、施設前面の波高を1.0～1.5m程度に抑えるべきであるという考え方がある。

本港の場合、岸壁の天端高が+5.5m、最高実測潮位が+3.13mであることを考慮すると、少なくとも前面波高を $H_{1/3} = 2.0 \sim 2.5$ m程度に抑えないと被災発生の恐れがある。

即ち、異常時における発生波浪から港湾施設を防護するため、防波堤整備の必要があると判断される。

### 5-3-2 防波堤の法線計画

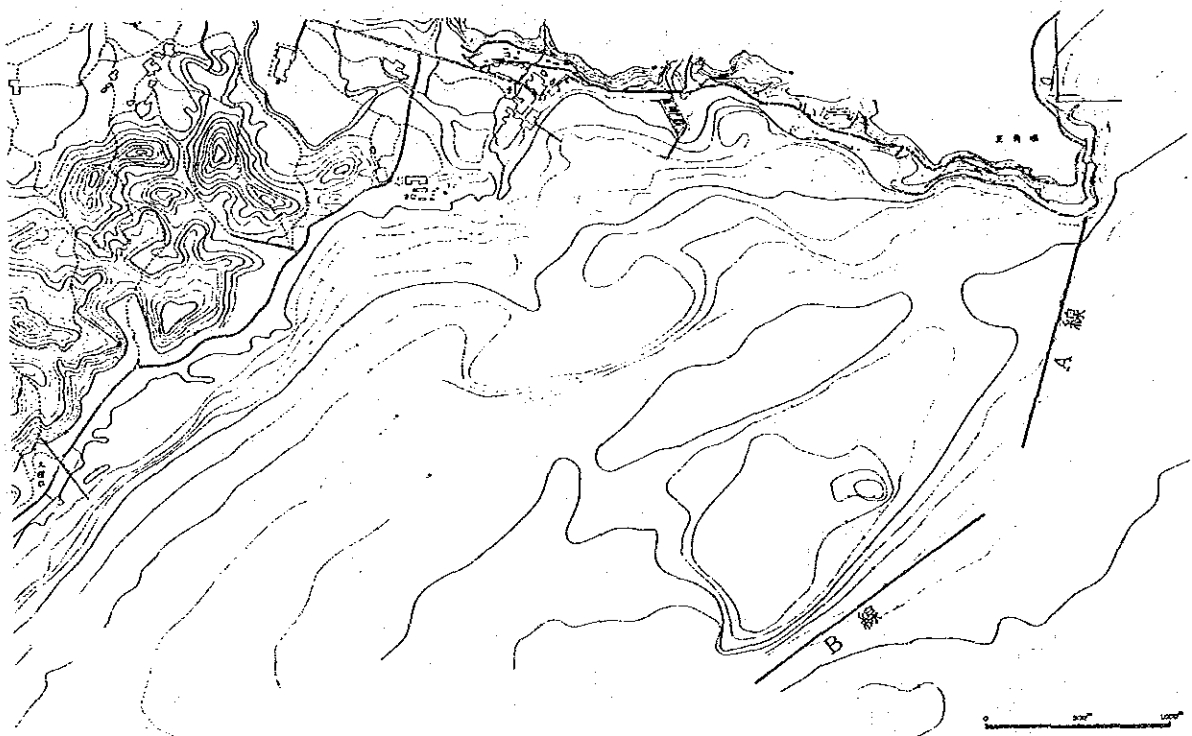
防波堤は港湾の外縁を規定する施設であるため、短期間の要請にのみ対応して計画すると将来の港湾の発展の阻害要因となることがある。

このため防波堤の配置にあたっては、港内の静穏性の確保等十分な効果を有するとともに、長期的な港湾の発展の余地並びに将来の港湾の利用形態の変化に十分対応可能なものであることが必要である。

本港の場合、マスタープランだけではなく後述する長期的な港湾の開発方向を十分踏まえた上でその配置を決める必要がある。

そこで次のような考え方のもと、防波堤法線を決定する。

- ① 九径口から正角咀に至る塩田港区全体の港湾施設を包含するような位置に設ける。そのため、正角咀に建設されるであろう港湾施設の方向（図Ⅱ-5-34中のA線）との関係をまず第一に考える。
- ② 次に、防波堤の効果を上げるよう開口幅の設定に留意しつつ、地形変化の複雑な箇所を避けて建設する。



図Ⅱ-5-34 防波堤の法線案

### 5-3-3 防波堤の延長

マスタープランの上で必要な防波堤（図II-5-34中のB線）の延長を決定すべく，表II-5-36に示す各ケースについて静穏度計算を行ない同表中の結果を得た。

表II-5-36 防波堤の延長と発生最大波高

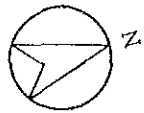
ケース	主防波堤の延長 (m)	岸壁前面の最大波高( $H_{1/3}$ )	
		第1港区 (m)	第2港区 (m)
ケース1	1,450	1.20	2.00
ケース2	1,000	1.55	2.30
ケース3	800	1.96	2.84

ちなみに，図II-5-35～図II-5-37はそれぞれのケースにおける地点別バース前面の波高値を示したものである。

即ち，防波堤延長1,000mの場合がほぼ異常時における静穏度確保の上からの限界と判断されることから，マスタープランにおける防波堤の延長を1,000mと計画する。

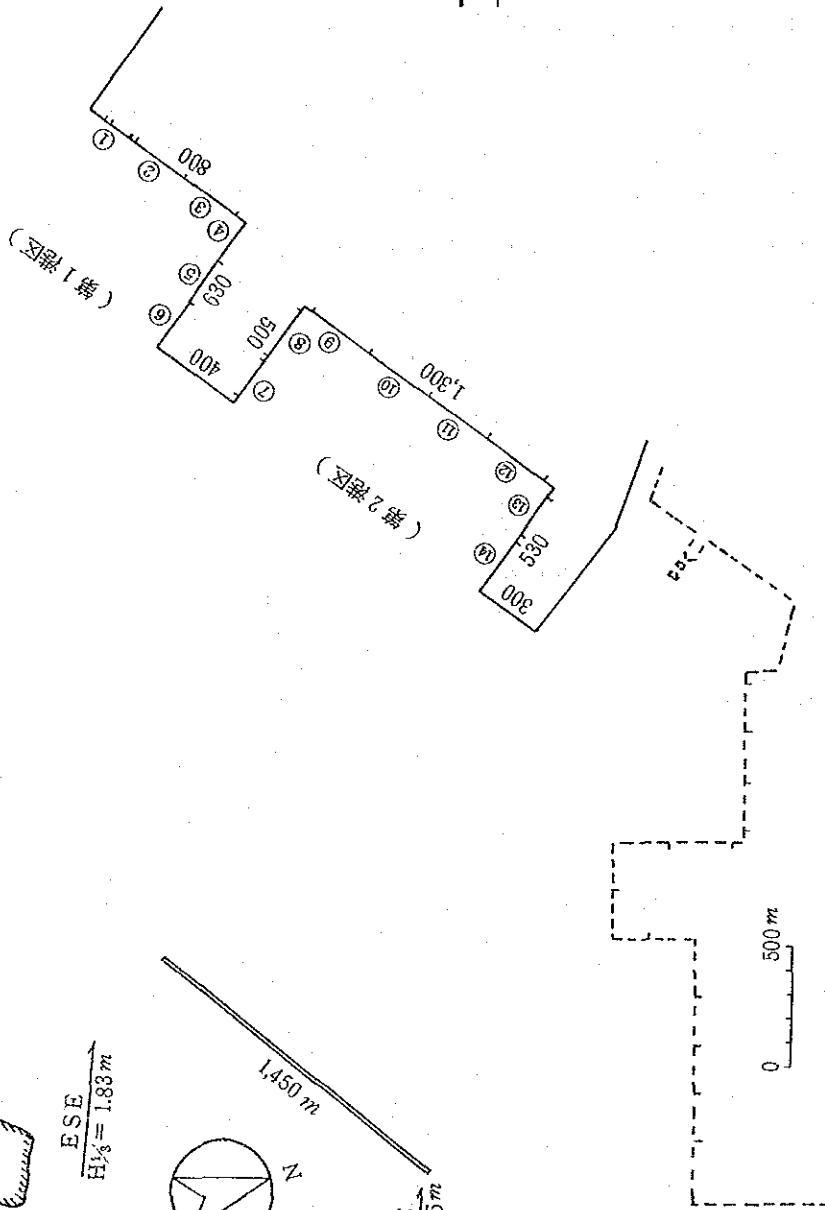


ESE  
 $H_{1/3} = 1.83m$



1,450m

ESE  
 $H_{1/3} = 2.15m$

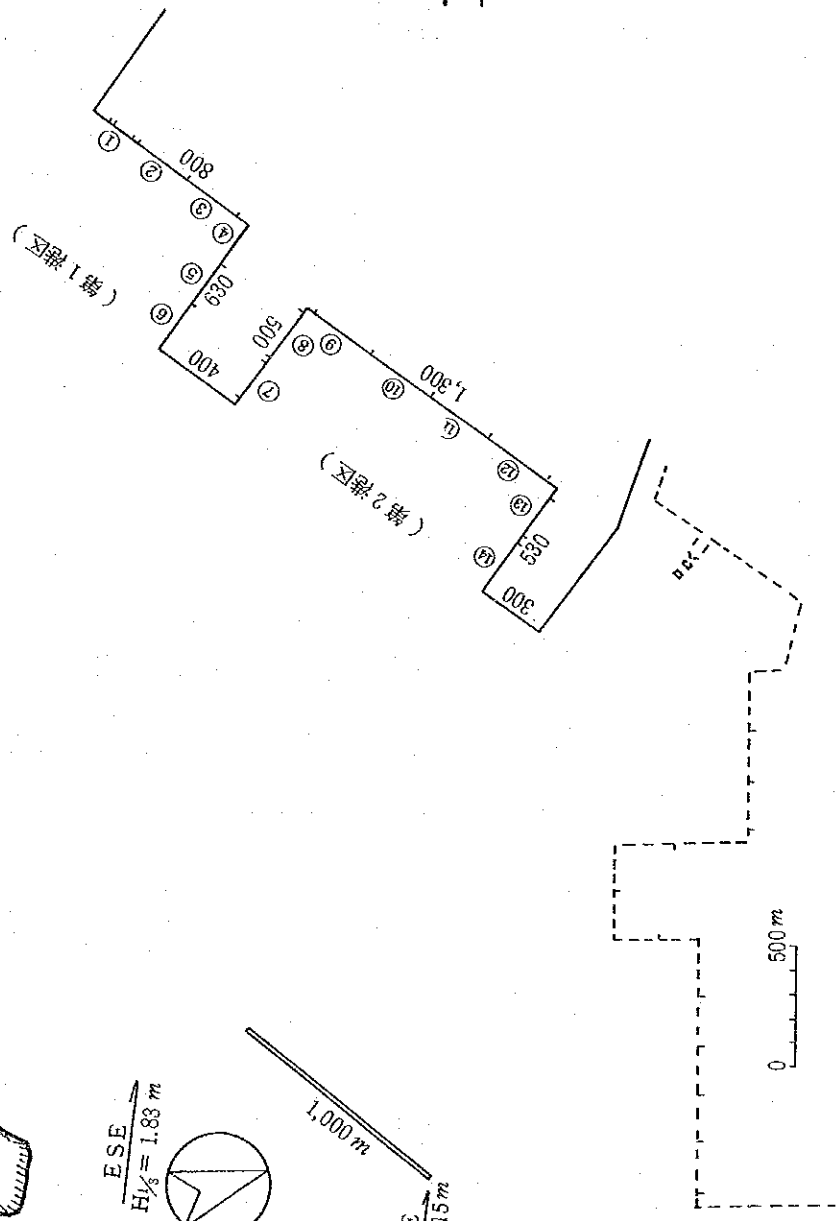
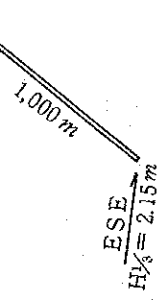
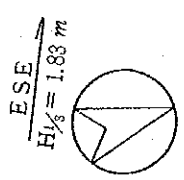


50年確率波高に対する各バース前面波高  
 波向：ESE  
 (第1・2港区)

バースNo	50年確率波高	波高比	前面波高
①		0.56	1.20
②		0.53	1.14
③		0.25	0.54
④		0.16	0.34
⑤		0.18	0.39
⑥		0.24	0.52
⑦	2.15	0.85	1.83
⑧		0.85	1.83
⑨		0.90	1.94
⑩		0.92	1.98
⑪		0.93	2.00
⑫		0.54	1.16
⑬		0.31	0.67
⑭		0.49	1.05

図 II - 5 - 35 各バース前面の波高 (ケースト)

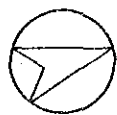




50年確率波高に対する各バース前面波高  
波向：ESE (第1・2港区)

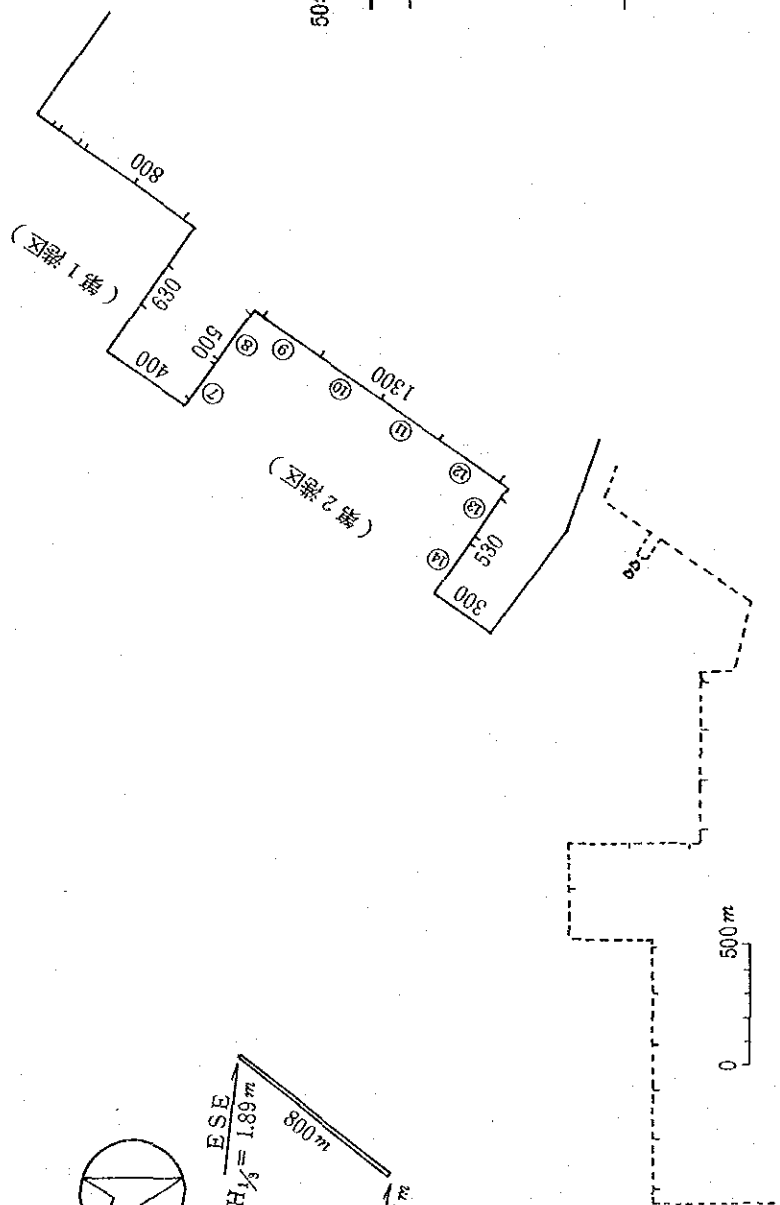
バースNo	50年確率波高	波高比	前面波高
①	0.72	1.55	
②	0.62	1.32	
③	0.29	0.62	
④	0.19	0.41	
⑤	0.21	0.45	
⑥	0.29	0.62	
⑦	2.15	1.05	2.26
⑧		1.07	2.30
⑨		1.05	2.26
⑩		0.97	2.09
⑪		0.94	2.02
⑫		0.55	1.18
⑬		0.33	0.71
⑭		0.51	1.10

図 II - 5 - 36 各バース前面の波高 (ケース 2)



ESE  
 $H_{1/3} = 1.89m$   
 800m

ESE  
 $H_{1/3} = 2.15m$



50年確率波高に対する各バース前面波高 (第2港区)  
 波向：ESE

バースNo	50年確率波高	波高比	前面波高
①	-	-	-
②	-	-	-
③	-	-	-
④	-	-	-
⑤	-	-	-
⑥	-	-	-
⑦	1.21	1.21	2.60
⑧	1.32	1.32	2.84
⑨	1.28	1.28	2.75
⑩	2.15	1.16	2.49
⑪	1.02	1.02	2.19
⑫	0.60	0.60	1.29
⑬	0.35	0.35	0.75
⑭	0.54	0.54	1.16

図 II - 5 - 37 各バース前面の波高 (ケース 8)

## 5-4 臨港交通施設の計画

埠頭で発生する港湾貨物を円滑に流動させ、港湾機能が十分に発揮できるよう臨港交通施設、即ち臨港道路及び臨港鉄道の計画を行なう。

### 5-4-1 港湾貨物の輸送機関別分担割合

#### (1) 計画対象貨物量

2000年時点において大鵬湾港湾で取扱われる貨物のうち、臨港交通施設の計画対象と位置づけられる貨物量は表Ⅱ-5-37に示すとおりである。

即ち港湾取扱量1,274万tのうち、背後との輸送を要しない中継貨物分を差し引いた1,024万tが臨港交通施設の計画対象貨物量である。

#### (2) 輸送機関別分担割合

臨港道路及び臨港鉄道の施設規模を決定するためには、表Ⅱ-5-37に示す計画対象貨物量をさらにトラック、鉄道といった輸送機関別に配分する必要がある。

その場合の分担割合については、次のような考え方にに基づき設定する。

- ① 分担割合については、品目別に各背後圏ごとの発生集中貨物量をもとに設定する。
- ② 湖南省を背後圏とする貨物は全て鉄道輸送を考える。
- ③ 恵陽地区を背後圏とする貨物については広深線沿いに展開する東莞県のみを鉄道輸送対象地域と想定し、工業出荷額の比を基本に40%の鉄道輸送分担割合を考える。(付録Ⅱ-5-4参照)

ただし、セメント及びその他雑貨(非コンテナ貨物)については全量トラックによる輸送を考える。

- ④ 深圳市を背後圏とする貨物は、建設材料を除く撒貨物についてのみ10%の鉄道輸送を考える。

表Ⅱ-5-37 臨港交通施設に係る計画対象貨物量

(単位:万t)

品目	計画対象貨物量			備考
	出	入	計	
				(中継貨物量等)
石炭		98	98	70
木材		58	58	6 一製材一
コンテナ	98	140	238	
		252	252	168 一香港からのオーバーフロー分一
穀物		97	97	
一般雑貨	27	109	133	
鉄鋼	5	45	50	
セメント		25	25	
非コンテナ	22	31	53	
塩		5	5	6 (出)
建設材料	100	48	148	
計			1,024	250

表Ⅱ-4-41及び表Ⅱ-4-42の結果をもとに設定した品目別輸送機関別分担割合を表Ⅱ-5-38に示す。

表Ⅱ-5-38 品目別輸送機関別分担割合

(単位：%)

品目	輸送分担割合	
	トラック	鉄道
石炭	90	10
木材	25	75
コンテナ	75	25
穀物	35	65
一般雑貨	95	5
(鉄鋼)	(90)	(10)
(セメント)	(100)	(-)
(非コンテナ)	(100)	(-)
(塩)	(100)	(-)
建設材料	100	-

#### 5-4-2 臨港道路

##### (1) 貨物の流動経路

各埠頭において発生する品目別トラック輸送貨物量及びこれら貨物の流動経路を図Ⅱ-5-38に示す。

なお流動経路については、各埠頭と背後との流動が円滑に行なわれること並びに港湾に隣接する都市計画道路との交差をできるだけ少なくすることの両者を勘案して設定する。

##### (2) 港湾発生交通量の推計

###### 1) 推計方法

港湾発生交通量は年間取扱貨物量をもとに次式により推計する。

この式は日本の港湾計画に現在用いられているモデル式であり、マクロ的な見地から港湾及び隣接工場の発生集中交通量を算定することができる。なお、この交通量は大型車と小型車とからなる混合交通として求められる。

$$\text{計画交通量 } N (\text{台/時}) = Z \times \frac{\alpha}{W} \times \frac{\beta}{12} \times \frac{\gamma}{\zeta} \times \frac{1+\delta}{\epsilon} \times \sigma$$

ここに、Z：年間取扱貨物量（t/年）

W：トラック実車積載量（t/台）

$\alpha$ ：トラック分担率（トラック輸送量/全輸送量）

$\beta$ ：月変動率（ピーク月貨物量/平均月貨物量）

$\delta$ ：関連車率（関連車台数/トラック台数）

$\gamma$ ：日変動率（ピーク日貨物量/平均日貨物量）

$\epsilon$ ：実車率（トラック実車台数/トラック台数）

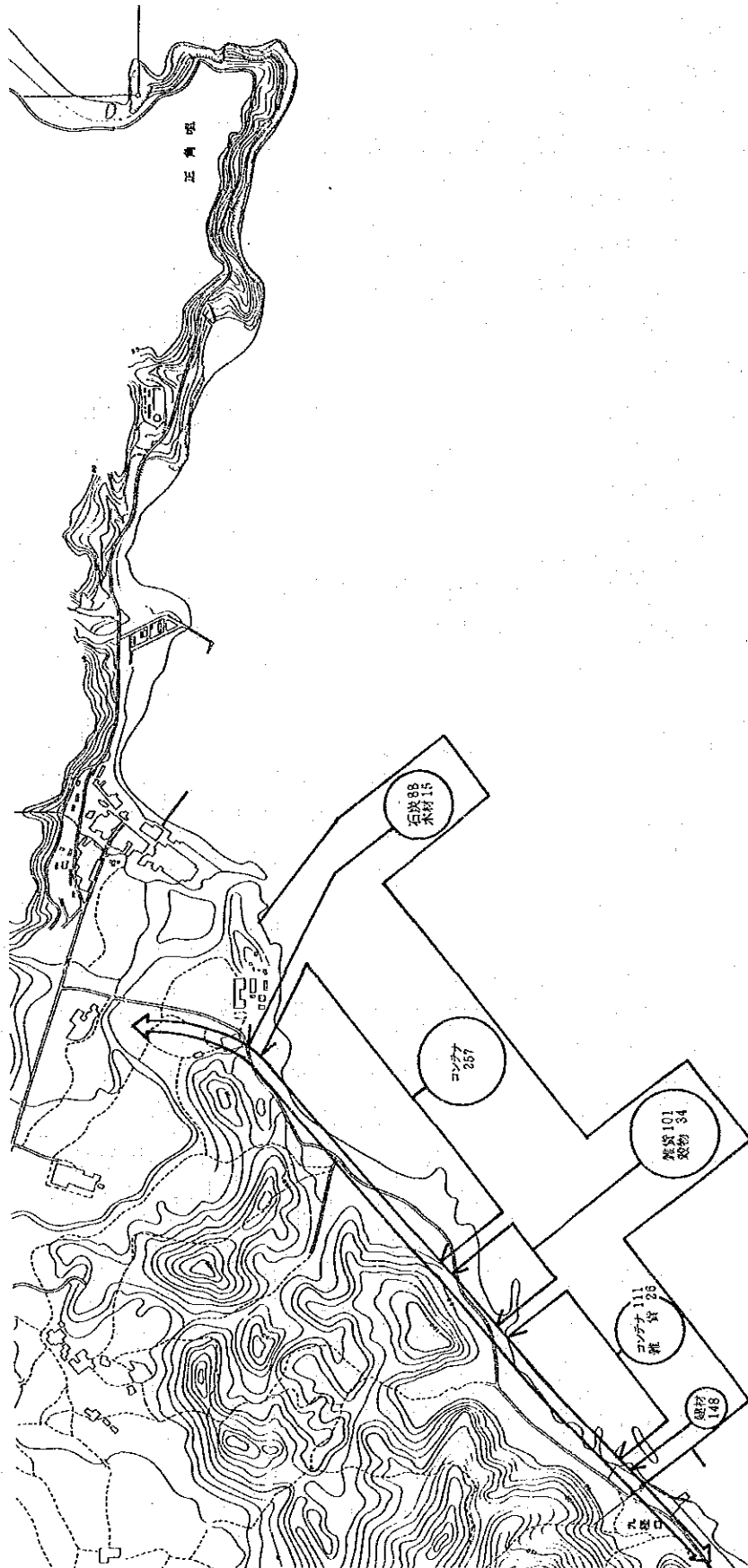
$\sigma$ ：時間変動率（ピーク時発生交通量/ピーク日発生交通量）

$\zeta$ ：月平均稼働日数

上式の中の各係数値設定の参考として、表Ⅱ-5-39に日本の港湾計画の中で用いられている値を、また表Ⅱ-5-40に既往JICA3港調査で用いられている値及び現在深圳市において用いられている値をそれぞれ示す。

表Ⅱ-5-39 臨港道路計画に用いる係数の例（日本）

港湾名	阪	南	舞	鶴	鳥	取	徳山下松	相	馬	紋	別	小	木	釧	路
$\beta$	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	—
$\gamma$	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	—
W {	雑貨	3.5	—	2	—	—	—	8	—	2	—	2	—	—	—
	撤貨	8	—	4	—	—	8	—	—	4	—	4	—	5	—
$\epsilon$	0.5	0.5	0.5	0.5	0.41	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.33	0.33	0.5	0.5
$\delta$	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	2.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.33	0.33	0.75	0.75
$\sigma$	—	—	—	0.16	0.16	0.16	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16	0.3	0.3	0.156	0.156
$\zeta$	30														



(単位：万t)

注) パース別貨物配分割合は以下のとおりである。  
 (コンテナ) 1港区：2港区=3：7  
 (雑貨) 西側：東側=2：8

図 II-5-38 トラック輸送貨物の流動経路

表Ⅱ-5-40 臨港道路計画に用いる係数の例（中国）

	既往 JICA 3 港調査	深圳市で用いられている値
$\beta$	1.2	1.15
$r$	1.5	1.05
W ( 雑貨 撤貨 )	} 1	2
		6
$\epsilon$	0.5	0.5
$\delta$	0.5	0.5
$\sigma$	0.16	0.13
$\zeta$	27.5	25

そこで本計画では下記の値を用いることとする。

$$\beta = 1.15 \quad r = 1.5 \quad W : (\text{雑貨}) - 2 \text{ t/台}, (\text{撤貨}) - 6 \text{ t/台}, \text{コンテナ} - 7 \text{ t/台}$$

$$\epsilon = 0.5 \quad \delta = 0.5 \quad \sigma = 0.13 \quad \zeta = 30 \text{ 日}$$

## 2) 推計結果

各埠頭から発生する時間あたりの交通量に関する算定結果を図Ⅱ-5-39に示す。

なお、図中における流動経路ごとの交通量の算定は次のような前提にて行なっている。

- ① 恵陽地区間の輸送にあたっては全て塩田市街地寄りの道路を、また香港間の輸送にあっては全て深圳市街地寄りの経路を利用する。
- ② 深圳市を背後圏とする貨物の輸送はその65%が深圳市街地寄りの経路を、残りが塩田市街地寄りの経路をそれぞれ利用する。

## (3) 臨港道路計画

図Ⅱ-5-38に示す流動経路をもとに図Ⅱ-5-40に示すような臨港道路の法線を考える。

その場合中国の事情を勘案して、臨港道路を下記2道路に区分している。

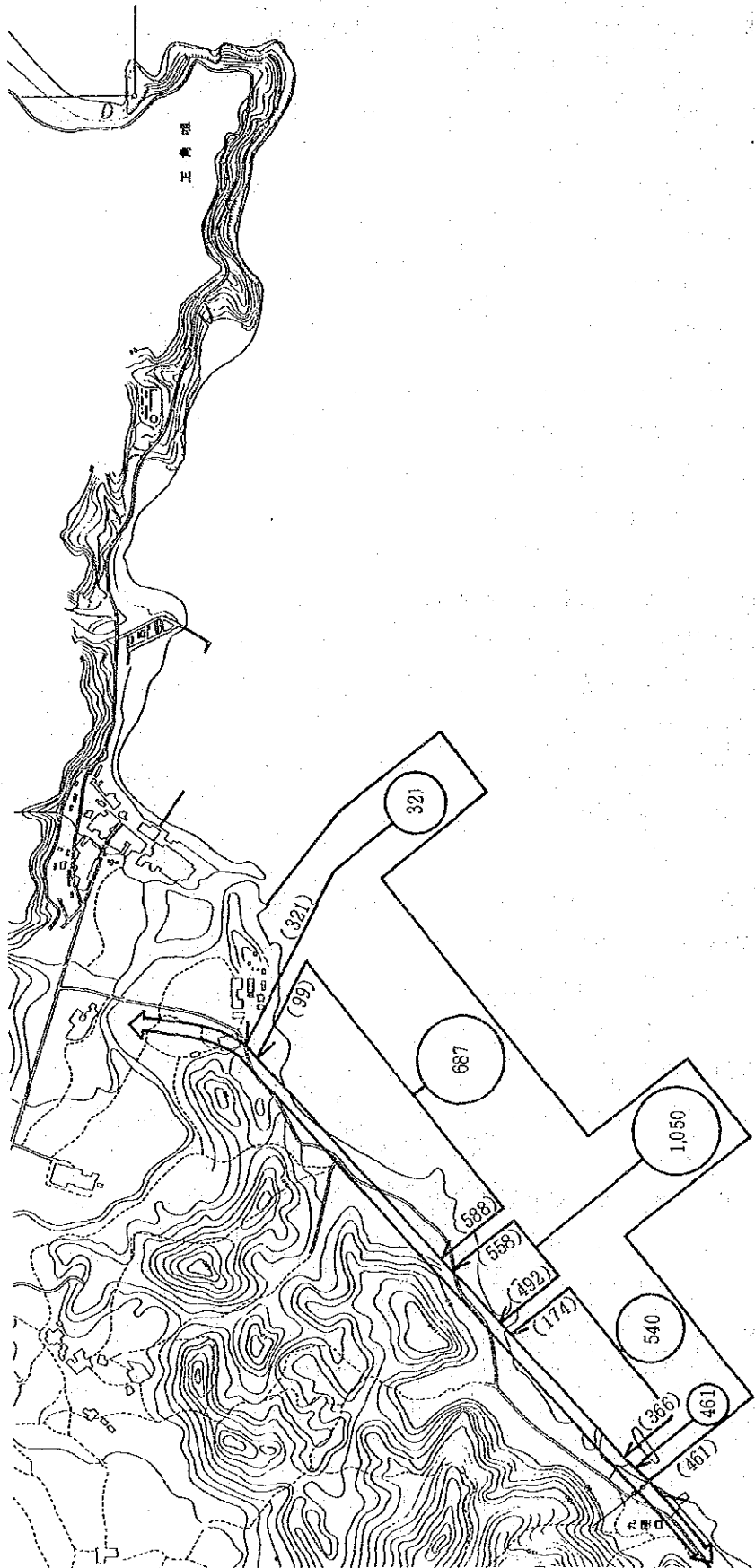
- ① 主要道路………港湾外の都市計画道路と有機的に連絡する重要な道路
- ② その他道路………港湾内のその他の道路

臨港道路の設計基準交通量に関しては、日本における基準ではあるが表Ⅱ-5-41に示すものがあり、これをもとに各ルートごとの必要車線数を求めた結果が表Ⅱ-5-42である。

表Ⅱ-5-41 設計基準交通量

道路の種数	車線数	設計基準交通量
港湾と国道等を連絡する道路	2車線の場合	650 (台/時間)
	多車線(4車線以上)の場合	600 (台/時間・車線)

資料：表Ⅱ-5-31に同じ



(単位:台/時)

図 II - 5 - 39 1時間あたりの発生交通量図



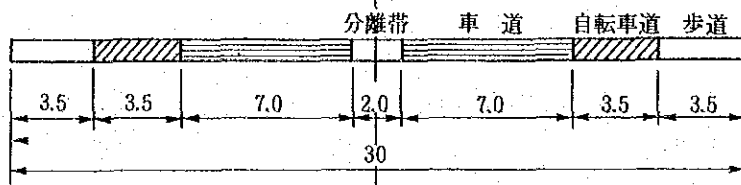


表Ⅱ-5-42 ルート別の必要車線数

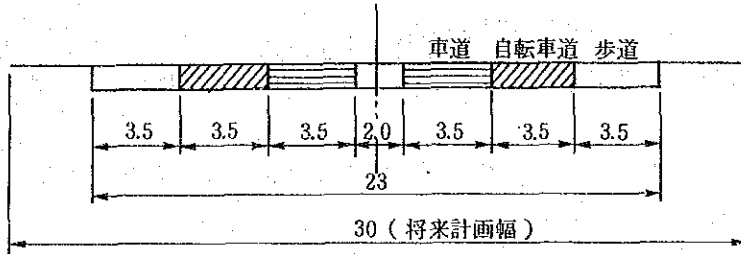
ル ー ト	時間交通量 (台/時間)	必要車線数
R - 1	420	2
R - 2	1,146	4
R - 3	666	4
R - 4	827	4
R - 5	321	2
R - 8	1,050	4
R - 6	—	2
R - 7	—	2
R - 9	—	2
R - 10	—	2

なおこれら道路の中で、R-1及びR-5については2車線と算定されているが、将来石炭、木材が東区へ移転し、その分雑貨、コンテナ等の取り扱いの増大が予想されることから、4車線への拡張を前提とした計画であることが望ましい。

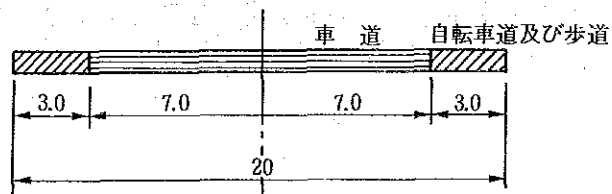
図Ⅱ-5-41にこれら臨港道路の標準断面図を示す。



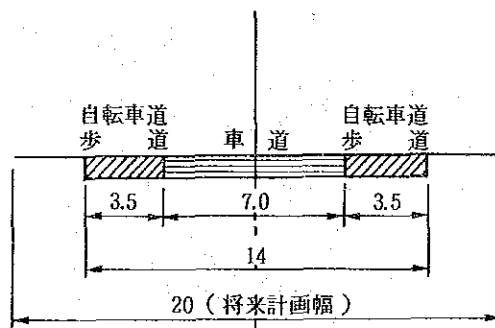
( R-2, R-3, R-4 )



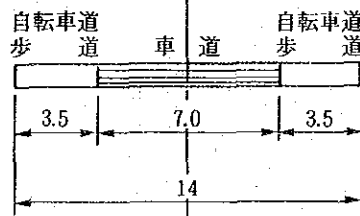
( R-1 )



( R-8 )



( R-5 )



( R-6, R-7, R-9, R-10 )

( 単 位 : m )

図 II - 5 - 41 臨港道路の標準断面図

### 5-4-3 臨港鉄道

#### (1) 鉄道輸送貨物量

各埠頭から発生する鉄道輸送貨物量を図Ⅱ-5-42に示す。

#### (2) 操車場の配置と規模

これら港湾貨物を円滑に輸送すべく港湾埋立地内に操車場を計画する。

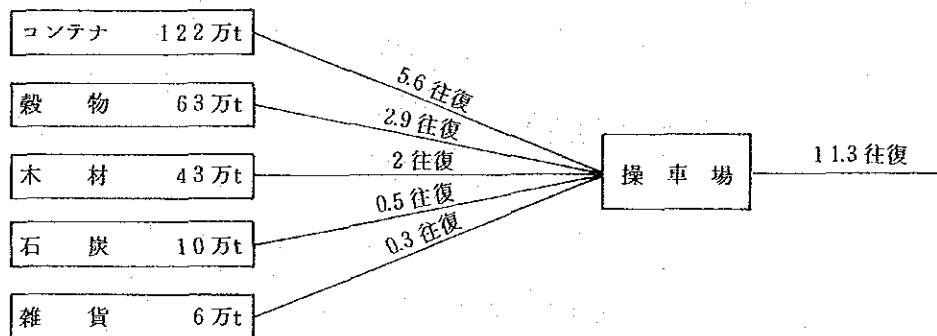
操車場の位置についてはコンテナバース4バースの埠頭背後とする。

規模の検討にあたっては次のような条件を設定する。

- ① 貨車一両あたりの平均積載量は50tとする。
- ② 埠頭引込線から港湾駅までの1回あたりの列車編成車両数は、操車場のレイアウトから25両を限度とする。
- ③ 入替機関車1台あたりの列車輸送能力は1日あたり10列車とする。
- ④ 年間作業日数は350日とする。

入替機関車の所要台数と操車場の所要線路数を待ち行列理論を用いて検討する。これは機関車台数と操車場における待ち列車数の組み合わせを最適にする解を求めるものである。

所要の輸送量を処理するために、操車場と各埠頭間を25両編成の列車(輸送能力1,250t)が往復しなければならない回数は、図Ⅱ-5-43に示すとおり合わせて11.3往復である。



図Ⅱ-5-43 品目別鉄道輸送頻度

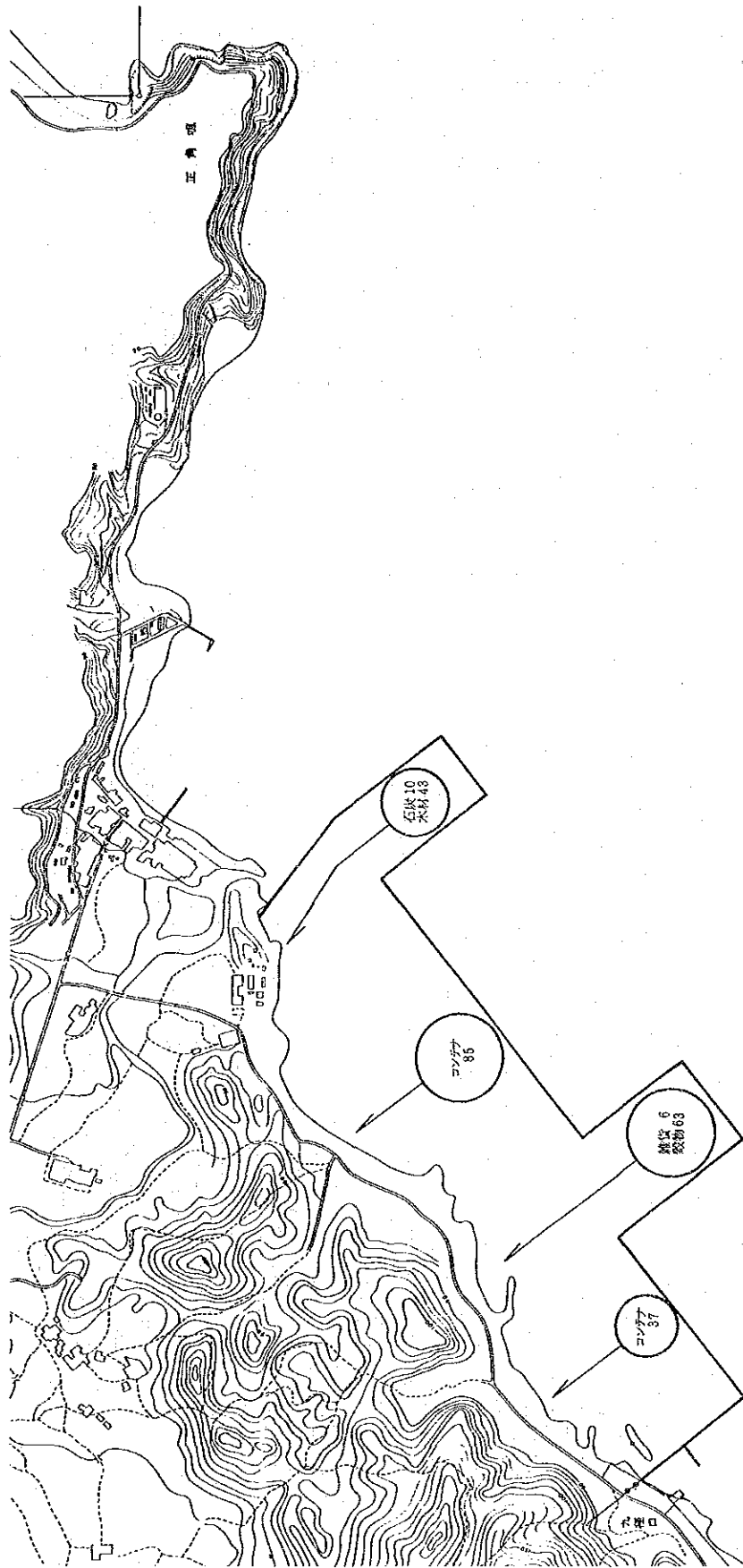
従って、各埠頭と操車場との間並びに操車場と港湾駅の間には、合計(列車到着率： $\lambda$ ) 22.6列車が毎日運行することになる。

また入替機関車1台当りの列車輸送能力が、前にも述べたように1日当り10列車であることから、投入する機関車台数(N)に対応して1日当り列車輸送能力( $\mu$ )は10Nと算定される。

一方、操車場の平均待ち列車数Wと $\lambda$ 、 $\mu$ との間には、次の式が成立することが知られている\*。

$$W = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2}{1 - \frac{\lambda}{\mu}}$$

\* 付録Ⅱ-5-3参照



(单位: 万 t)

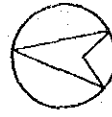


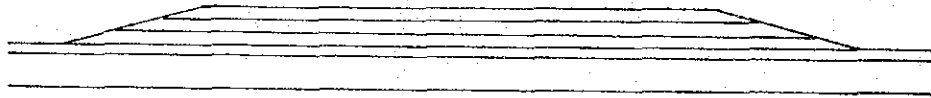
图 II-5-42 铁道输送发生货物量

以上の関係を用いて計算すると表Ⅱ-5-43に示す結果が得られる。

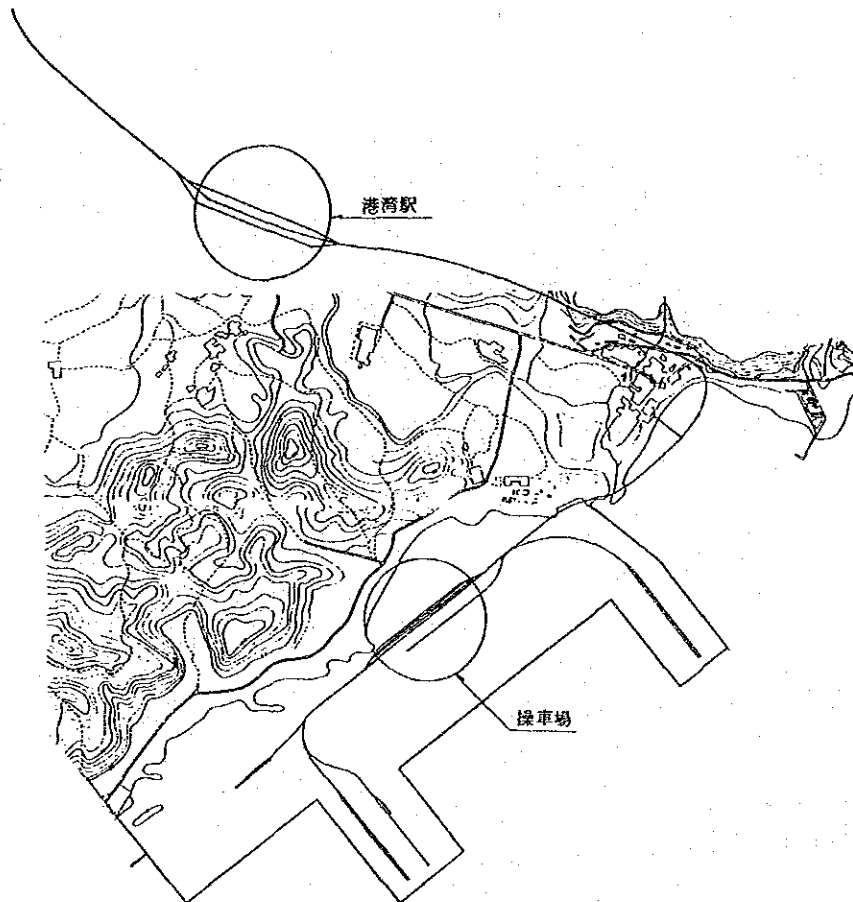
表Ⅱ-5-43 平均待ち列車数

列車到着率 ( $\lambda$ )	入替機関車の列車輸送能力 ( $N$ )	平均待ち列車数 ( $\mu$ )	平均待列車数 ( $W$ )
	2.5	2.5	8.5
2.26	2.9	2.9	2.7
	3	3.0	2.3

即ち、操車場の線路本数は、入替機関車の通過線を考慮して4本とすることが適当である。この時の入替機関車の台数は2.9台であることから3台を準備する必要がある。



図Ⅱ-5-44 操車場図



図Ⅱ-5-45 臨港鉄道計画平面図

## 5-5 その他施設の計画

### 5-5-1 小型船用バース

船舶入出港の安全性を確保し、港湾を適正に管理運営していくために必要な各種小型船用のくい留施設を計画する。

表II-5-44に必要な小型船の種類とその諸元並びにそれに基づくバースの必要延長を示す。またバース水深については、タグボートの吃水等を考慮して-3.5mで計画する。

表II-5-44 小型船の種類とそれに基づく必要バース延長

船種	船舶諸元及び算定根拠							備考
	形状 (GT)	船長 (m)	船幅 (m)	吃水 (m)	隻数 (隻)	1隻あたり 占有長 (m)	所要長 (m)	
タグボート	100(800)	22	6.8	2.0	1	8.0	8	縦着け
	200(1,900)	25	8.6	2.6	2	10.0	20	"
	210(3,200)	20	8.4	3.0	1	10.0	10	"
警戒船	18	15.0	5.0	2.0	2	8.0	16	"
税関船	33	15.0	4.2	2.0	2	7.0	14	"
検疫船	18	15.0	5.0	2.0	2	8.0	16	"
官公庁船	42	16.5	4.7	0.8	2	8.0	16	"
パイロット船	33	15.0	4.2	2.0	2	8.0	16	"
消防艇	35	20.0	5.0	2.0	1	8.0	8	"
給水船等	41	17	4.5	1.5	2	2.0	20	横着け(2隻)
清掃船	41	17	4.5	1.5	2	17.0	17	"(2隻)
通船	18	15.0	5.0	2.0	3	18	36	"(2隻)
計							197	計画延長200m

注) 表中( )書きしている数値は馬力数を示す。

### 5-5-2 航行補助施設

#### (1) 航路標識

航路標識は、船舶が沿岸水路及び港内を安全に航行できるように補助する目的をもって設置されるものである。このうち本港の計画においては、灯浮標(ブイ)、導灯の2種類の航路標識の計画を行なう。また計画にあたっては、中国が国際航路標識協会(IALA)海上浮標式のA海域にあたることを前提に立つ。

#### 1) 灯浮標(ブイ)

図II-5-46に灯浮標の型式の一例を示す。

型 式	L-2	L-1	L-H	
標準設置場所	外洋面	海面全般	静海面	
水深	40m以上	40~10m	10m内外	
自重	6トン内外	5トン内外	3トン内外	
長 成	灯 具	200mm or 300mm	200mm or 300mm	200mm
	レーダー レフレクター	取付可	取付可	取付不可
	波力発電	取付可	取付可	取付不可
	太陽電池	取付可	取付可	取付不可
標 準 図				

図 II - 5 - 46 主な灯浮標の型式

灯浮標としては表 II - 5 - 45 に示す 2 つの標識を採用し、図 II - 5 - 47 に示すとおり配置する。

なお灯浮標に関しては、本港の場合、風浪、流水の影響を受け、最大で半径 20 m くらい浮遊回転することに留意しなければならない。

## 2) 導 灯

航路の安全コースを設定するため、2 灯一組で見通し線を構成する導灯を同じく図 II - 5 - 47 に示すとおり設置する。

表 II - 5 - 45 灯浮標の種類

種 類	役 割	特 徴
1. 側面標識	航路の左舷側及び右舷側を示す。	A 海域における側面標識は、昼間、夜間とも入港時、緑色により航路の右舷側を、赤色により航路の左舷側を示す。
2. 安全水域標識としての水路中央標識	その全周に可航水域があることを示す。	赤色と白色の縦縞をもつ



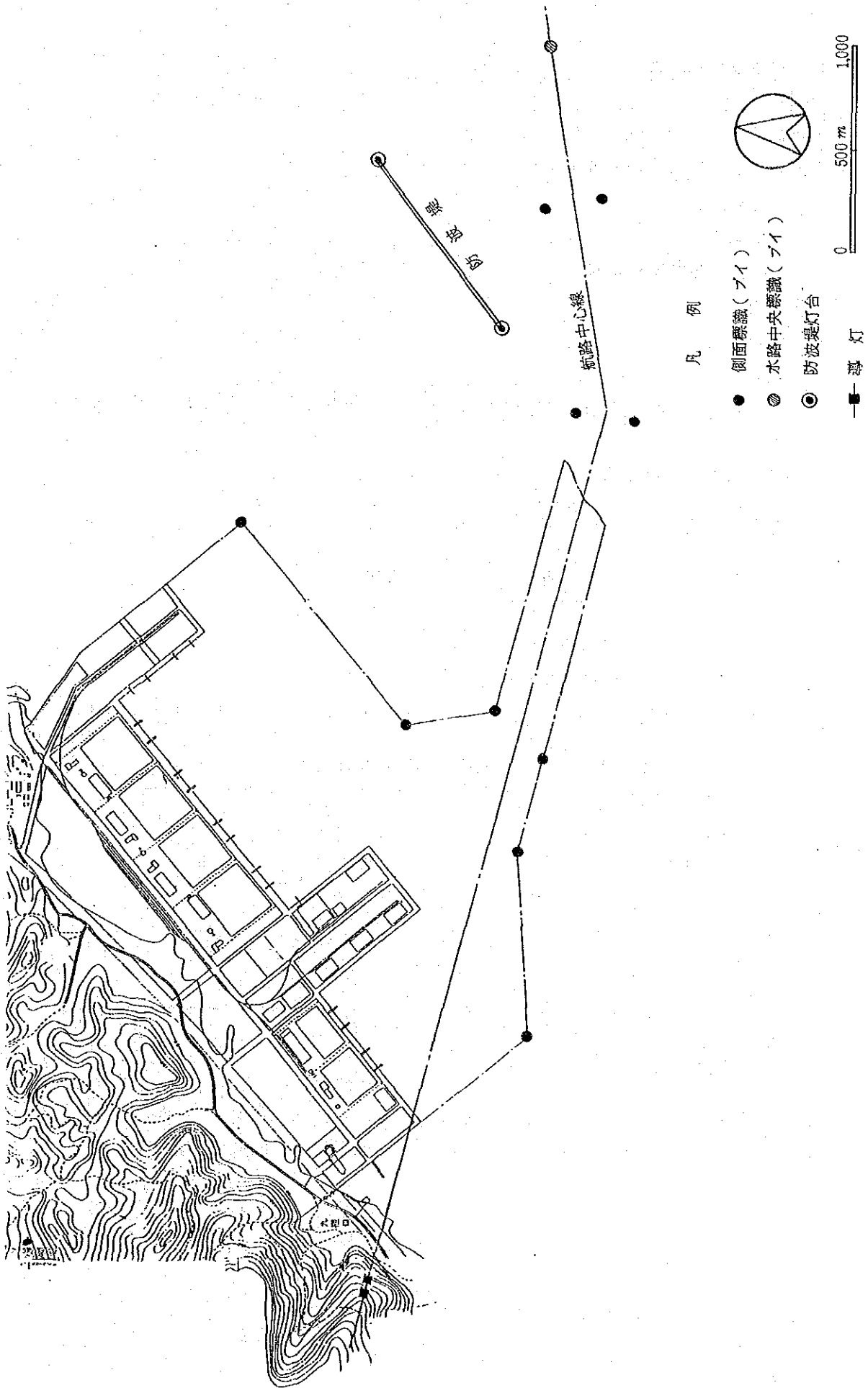


図 II-5-47 航行補助施設配置計画図

5-5-3 船舶役務用施設

(1) 給水施設

1) 給水対象

給水対象として次のものを考える。

- ① 船舶給水
- ② 防塵用水
- ③ 生産・生活関連用水
- ④ 消防用水

2) 給水量の算定

a) 船舶給水量

船舶給水については入港する全船舶に給水するものと考え、その給水対象隻数は4,218隻となる。

船舶給水量は次式にて算出する。

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

ここに N: 給水船舶数 4,218 (隻/年)

α: 変動率 1.2

D: 年間稼働日数 330 (日)

w: 一隻当り平均給水量 (m<sup>3</sup>/隻)

なお一隻当りの平均給水量に関して、日本では表II-5-46の値を標準としている。

表II-5-46 給水せん(栓)及び給水量

船舶の 総トン数 (GT)	所要給水量 (m <sup>3</sup> )	給水時間 (時間)	給水せん間隔 (m)	1ベース当りの せん(栓)数 (箇所)	1せん(栓)の 給水能力 (m <sup>3</sup> /時)
500	40	5	30	2	4
1,000	80	5	30~40	2	8
3,000	250~300	5	40~50	3~4	16
5,000	500	5	40~50	4	18
10,000	800	5	40~50	4	28

注) 中間港では、所要給水量の半分程度しか給水しない場合が多い。

資料: 表II-5-31に同じ

大鵬湾港の計画においては、建設材料を除く他の貨物を輸送する船舶が大鵬湾港を終着港としないとの前提のもと、表II-5-47に示す値を採用し船舶給水量を算定する。

表II-5-47 大鵬湾港湾における船舶給水量(2000年)

船型 (DWT)	一隻当り平均 給水量 ( $m^3/隻$ )	給水船舶数 (隻)	所要給水量 ( $m^3/日$ )
1,000	60	2,210	480
5,000	200	120	80
15,000以上	400	1,888	2,700
計		4,218	3,260

b) 防塵用水

$$W_2 = A \times d \text{ (t/日)}$$

ここに A : 防塵散水を要する埠頭の面積 9 (ha)

d : 1日当り平均防塵散水量 6 ( $l/m^2 \cdot 日$ )

$$W_2 = 540 \text{ (} m^3/日 \text{)}$$

c) 生産・生活関連用水

$$W_3 = P \times qm$$

ここに P = 給水人口 3.7\* (千人)

qm : 1人1日最大給水量 400 ( $l/人日$ )

$$W_3 = 1,480 \text{ (} m^3/日 \text{)}$$

d) 消防用水

$$W_4 = n \times w \times h$$

ここに n : 同一時間内の火災発生件数 1

w : 火災発生件数当りの用水量 15 ( $l/秒$ )

h : 6時間

$$W_4 = 320 \text{ (} m^3/日 \text{)}$$

a) ~ d) で求めた給水量の合計 5,600 ( $m^3/日$ ) に対して10%程度の余裕を考慮して, 港湾区域への計画給水量は 6,000 ( $m^3/日$ ) とする。

なお, 配管は水の停滞を防ぐため網目式配置とする。

(2) 給電施設

1) 給電対象

給電対象として次のものを考える。

- ① 荷役施設
- ② ヤード照明
- ③ 冷凍コンテナ

\* 2000年の塩田人口 30,000人 (常住・暫住共)

1985年の比で分けると常住  $30,000 \times 4,000/7,000 = 17,143$  (人)

港湾関連の人口は常住人口の 21.4% (将来における港湾関連の計画人口比率 1.5万人/7万人) と考えると

$17,143 \text{人} \times 21.4\% \div 3,700 \text{人}$

④ 建 屋

2) 給電需要の算定

a) 荷役施設

設置が計画されている荷役機械の所要電力は、次のとおりである。

表Ⅱ-5-48 荷役機械別所要電力

埠頭名	荷役機械	設置数	定格電力 (KVA/基)	所要電力 (KVA)
コンテナ	コンテナクレーン	12 基	600	7,200
石 炭	水平引込式アンローダー	2 "	220	440
木 材	水平引込クレーン	2 "	220	440
穀 物	連続機械式アンローダー	1 "	220	220
	穀物サイロ	1 式		1,600
	計			9,900

b) ヤード照明

ヤード照明の電力需要は、次式によって算定出来る。

$$\text{照明電力需要 } N \text{ (KW)} = \frac{E \times A}{F \times U \times M}$$

ここに E : 平均照度 (lx)  
 A : 被照射面積 (m<sup>2</sup>)  
 F : 1 kWの投光器の全光束 57,000 (lm)  
 U : 利 用 率 0.6  
 M : 保 守 率 0.6

平均照度を20 lxとして被照射面積1 haについて算定するとN ≒ 9.75 kWとなる。2000年時点の港湾区域の面積は約132 haであるから約1,600 KVA\*となる。

c) 冷凍コンテナ

冷凍コンテナは、20 フィートコンテナの場合 5.5 kW/個、40 フィートコンテナの場合 11 kW/個程度の負荷となる。2000年時点の冷凍コンテナの需要に基づいて電力需要を算定すると次のとおりとなる。

表Ⅱ-5-49 冷凍コンテナに関する電力需要

規 格	個 数 (個)	負 荷 電 力 (kW/個)	電 力 需 要 KVA
20 フィート	350	5.5	2,400
40 フィート	180	11	2,500
	計		4,900

\* 132ha × 9.75kW / ha × 1.25kVA/kW ≒ 1,600kVA

d) 建 屋

港湾区域内の建物のうち、上屋、CFSは主に照明の負荷のみと考えられることから、建物の延床面積の合計 69,300㎡について平均 5W/㎡の電力負荷を考えて約 350 KWが必要と考えられる。

また修理工場、設備室等は、照明の負荷のみならず、各種の付帯設備のための動力による負荷が考えられることから、建物の延床面積 12,000㎡について平均 100W/㎡の電力負荷を考えて 1,200 KWが必要と考えられる。

したがって、建屋の電力負荷は 1,550 KWとなり約 2000 KVAとなる。

a)～b)で算定した所要電力の合計 18,400KVAに対して、10%程度の余裕を考慮して、港湾区域への計画給電量は 20,000 KVAとする。

5-5-4 港湾環境整備施設

港湾における安全で快適な就労環境の整備、海陸からの良好な景観の確保とともに港を訪れる人々が港湾に親しみ、港湾活動を知ることができるよう、表Ⅱ-5-50及び図Ⅱ-5-48に示すとおり緑地を計画する。

表Ⅱ-5-50 緑地の規模と種類

(単位：ha)

港 区 名	緑 地 面 積	緑 地 の 種 類
第 1 港 区	1.3	休 息 緑 地
	0.3	緩 衝 緑 地
	1.0	シンボル緑地
第 2 港 区	3.6	修 景 緑 地
	0.8	緩 衝 緑 地
計	7.0	

それぞれの緑地の整備方針は以下のとおりである。

① 第1港区における休息緑地

港湾関係者を対象に、いこいの場としての緑地を整備する。

② 第1港区における緩衝緑地

穀物埠頭等の港湾活動に伴い発生する周辺への悪影響を防止、緩和するための緑地を整備する。

③ 第1港区におけるシンボル緑地

当該港湾のシンボルとしての緑地を整備する。

④ 第2港区における修景緑地

塩田市街地及び臨接する旅客ターミナルの側からの第1及び第2港区全体の港湾に対する景観を高めるため、緑地を整備する。

⑤ 第2港区における緩衝緑地

石炭埠頭における港湾活動に伴い発生する周辺への悪影響を防止・緩和するための緑地を整備する。

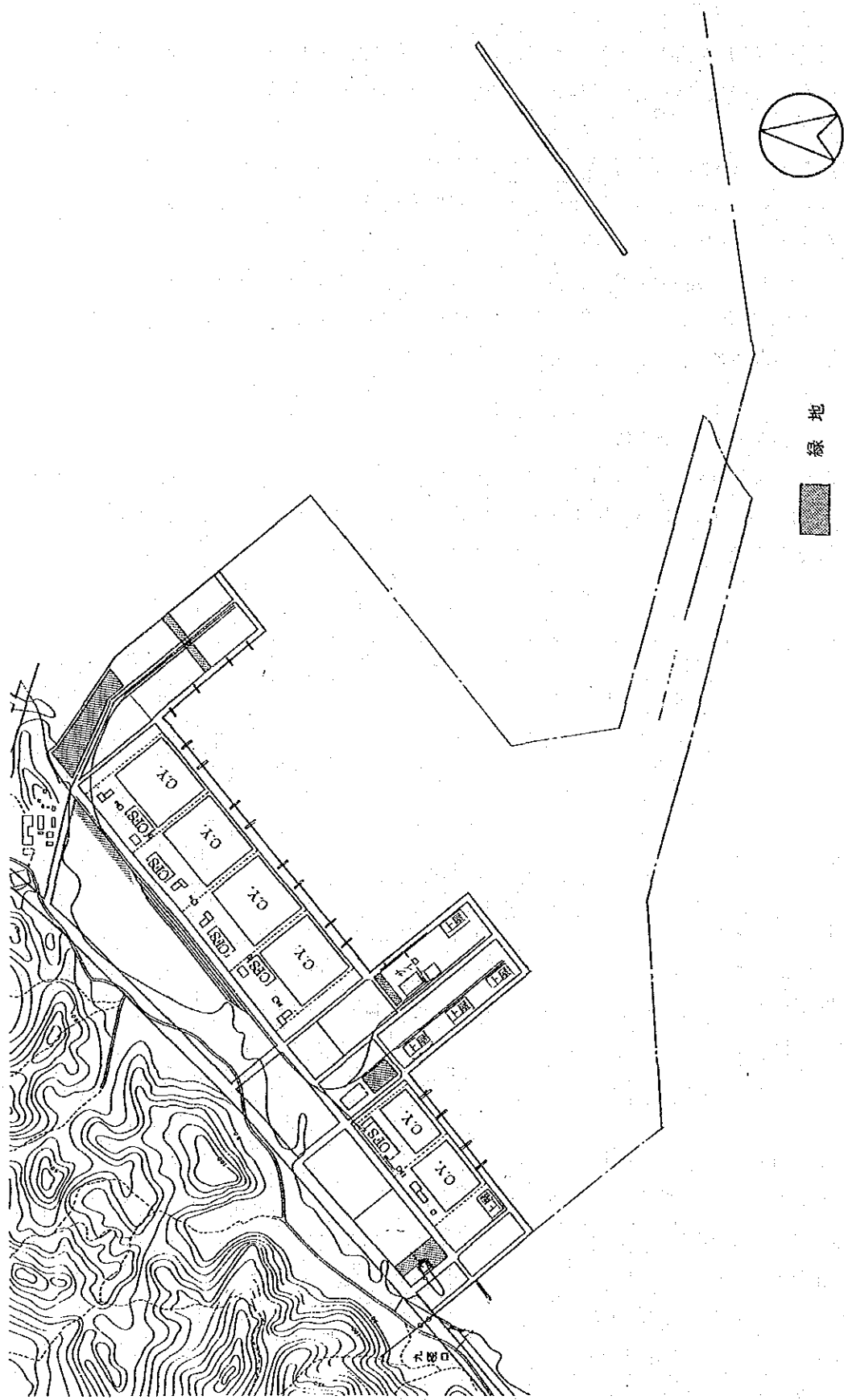


図 II - 5 - 48 緑地配置計画図

## 5-6 2000年時点におけるマスタープラン

以上述べてきたことを総合的にとりまとめた2000年時点における大鵬湾港湾のマスタープランを図Ⅱ-5-49に示す。





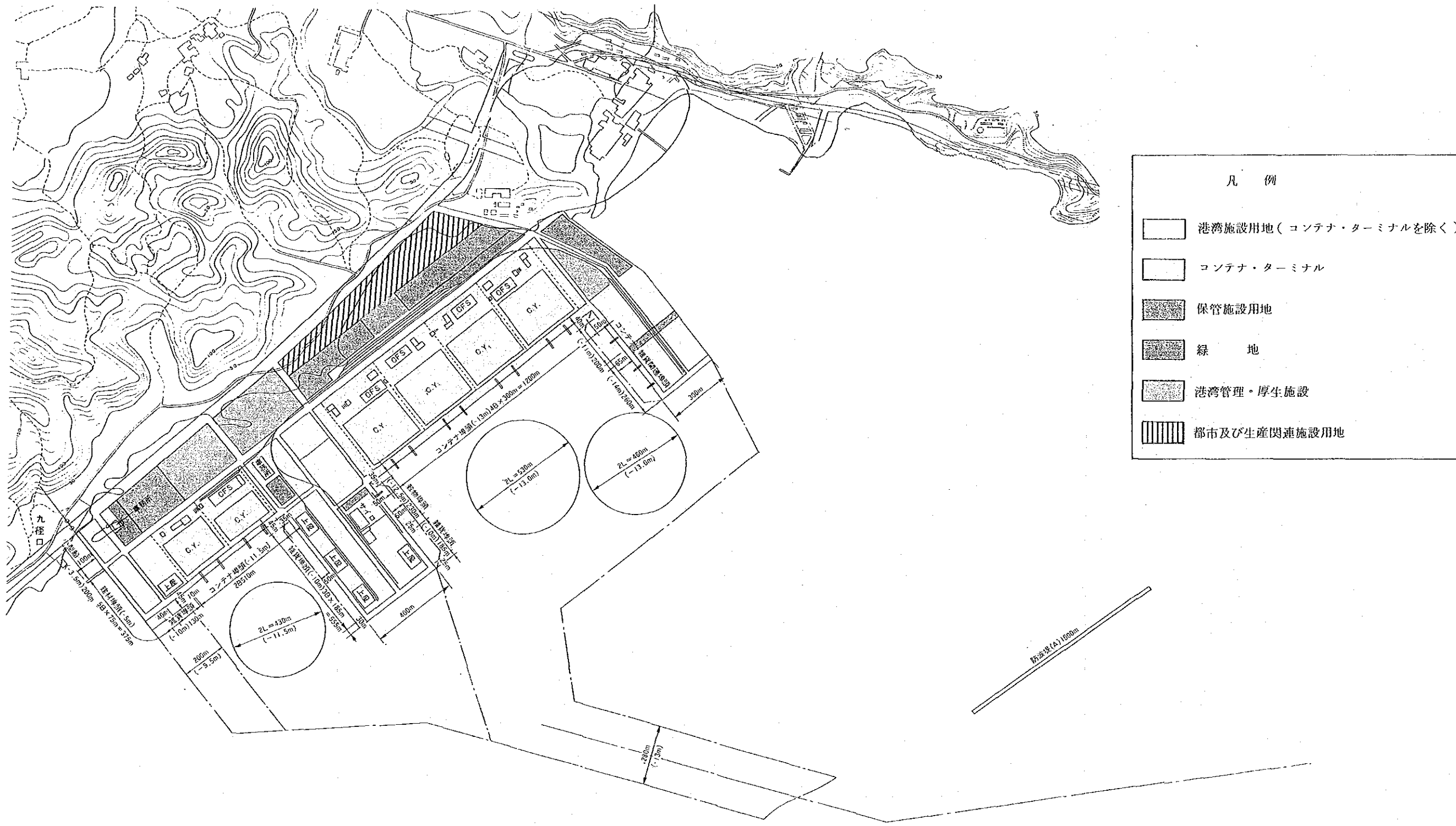


図 II - 5 - 49 2000年時点におけるマスタープラン



## 第6章 長期的な港湾開発構想

### 6-1 2000年時点以降の動き

第5章で作成したマスタープランをもとに、その他に必要な港湾機能並びに本港をとりまく2000年時点以降の動き等を勘案しながら、塩田港区における長期的な港湾開発構想を作成する。まずマスタープランで計画されている港湾機能の他に、長期的に見た場合必要な機能として考えられるものに次の2つがある。

#### ① 都市機能の展開

貴重な水際線を都市住民に開放することにより、住民と港湾との融和を実現する。

そのために、海浜公園、広場等の空間を6kmの範囲内、それも市街地に最も近接した場所に確保する。

#### ② 旅客船等交通機能の展開

貨物の流通と共に、当然人の流動もますます活発になることが予想される。それは陸上及び航空輸送にとどまらず海上輸送にも大きな影響を及ぼすものと考えられる。

特に本港の場合、中国北部からの流動を考えた場合、香港を回り珠江をさかのぼる必要がある他の周辺諸港に比べ、旅客船等の交通機能に関して格段の優位性を持っている。そのため客船、フェリーに関する発着のための施設を整備する。

次に2000年時点以降の動きとして、特に港湾施設の整備という観点から考えられるものに次の2つの動きがある。

① 雑貨貨物、中でもコンテナ貨物の量が引き続き増大していくこと

② 華南地区の鉄鋼業等の発展に伴い、それに対する鉄鉱石、石炭等の散貨物の輸送が爆発的に増えること。

これらの状況に対処するためには、大量の散貨物の取扱いを可能とする東区の港湾整備が不可欠であり、しかも十分なスペースの確保が必要となる。そして散貨物を主に扱う東区の整備により、西区は一層雑貨、コンテナ等の流通機能に特化することが可能となる。

### 6-2 港湾開発構想の代替案

長期的な港湾開発構想として考えられる代替案2案を図II-6-1及び図II-6-2に示す。

D案は正角阻側に現時点で想定し得る鉄鉱石、石炭等の必要ヤード規模約40haの確保を前提とし、残る水際線をできるだけ活用するという事で突堤を2本配置した案である。

一方E案は、上記D案で設定したヤード規模に若干の将来に対する余裕としてさらに10haを加味し、そのヤード規模を50haとしたものである。その結果突堤は一本としている。

なお両案とも、鉄鉱石の荷揚げ施設として、最東端に10万DWT級規模の船舶を対象としたドルフィン・バースを計画している。

### 6-3 代替案の評価

これら両案について評価を行なうと、

① D案は、水際線を有効に活用していることから、鉄鉱石、石炭以外の鉄鋼、木材或いは一

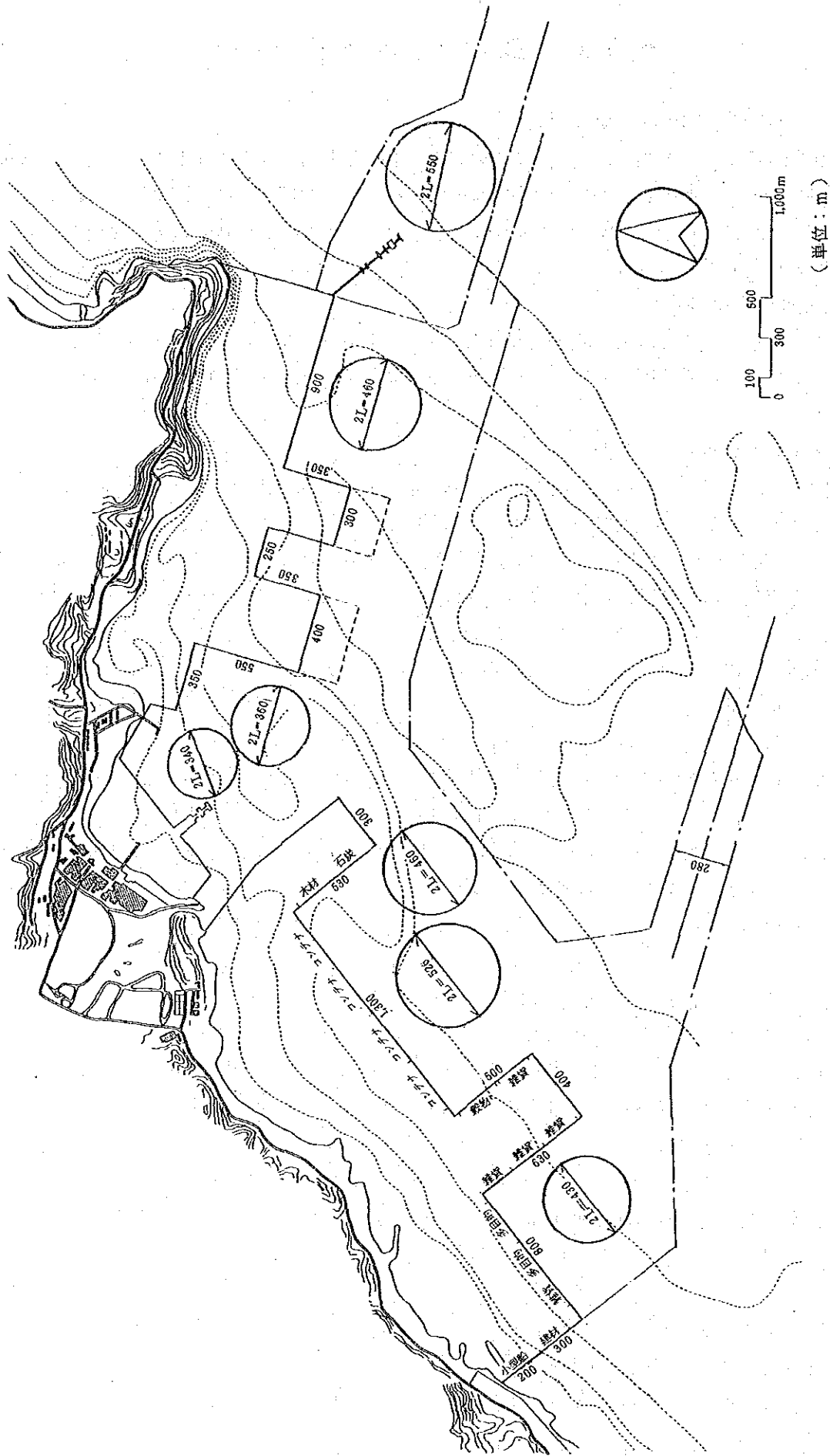


图 II-6-1 长期的な港湾開発構想 (D)



部雑貨の将来増に対する東区での取扱いを保証しているという利点を有するものの、鉄鉱石、石炭ヤードの拡張に対する余地が少ないという欠点を有している。

② E案は全体的に余裕の感じられる配置となっている。鉄鉱石、石炭の取り扱い増にも十分追随できる柔軟性を持っている反面、他のバース数の確保がD案ほどできないという欠点を有している。

ということになる。

適正なヤード規模の計画に関する情報がほとんど無い状況ではあるが、量の増大或いは立地工場の規模拡大に対して十分対応支援できるという弾力性、柔軟性という観点からみて、長期的な港湾開発構想としてはE案が適当と判断される。

#### 6-4 防波堤整備の必要性

マスタープランの所で述べた延長1,000mの防波堤整備だけでは第3港区を異常時から守ることは困難である。図II-6-3は防波堤がないとした場合の第3港区各バース前面の波高値を示したものである。この中で⑳～㉔の各バースは、延長1,000mの防波堤が整備されたとしてもそれからはほとんどしゃへいされない箇所、その結果 $H_{1/3} = 4 \sim 5$  mの波が発生することとなる。

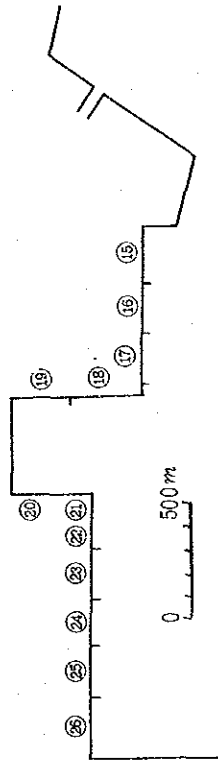
そこで、第3港区東端に図II-5-34に示すA線方向の防波堤の整備を行なうことが必要である。延長は静穏度計算の結果より、航路端ぎりぎりまでの600mとすることが適当である。

ちなみに図II-6-4はその場合の港内の静穏度を計算したものであり、当該防波堤整備の妥当性が認められる。



(第3港区)

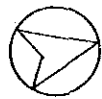
SE  
H<sub>1/3</sub> = 2.97 m



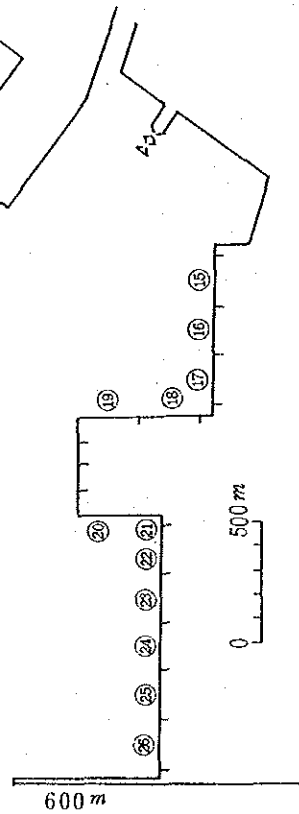
50年確率波高に対する各バース前面の波高

波向：SE		(第3港区)	
バースNo	50年確率波高	波高比	前面波高
⑮		0.71	2.11 m
⑯		0.52	1.54
⑰		0.34	1.01
⑱		0.29	0.86
⑲		0.44	1.31
⑳	2.97 m	1.65	4.90
㉑		1.77	5.26
㉒		1.84	5.46
㉓		1.66	4.93
㉔		1.56	4.63
㉕		1.49	4.43
㉖		1.43	4.25

図 II - 6 - 3 防波堤がない場合の静穏度 (第3港区)



1000m



50年確率波高に対する各バース前面波高  
波向：S E (第3港区)

バースNo	50年確率波高	波高比	前面波高
⑮		0.20	0.41m
⑯		0.16	0.32
⑰		0.14	0.28
⑱		0.15	0.30
⑲		0.44	0.89
㉑		0.97	1.97
㉒	2.03m	0.87	1.77
㉓		0.82	1.66
㉔		0.68	1.38
㉕		0.59	1.20
㉖		0.47	0.95
㉗		0.39	0.79

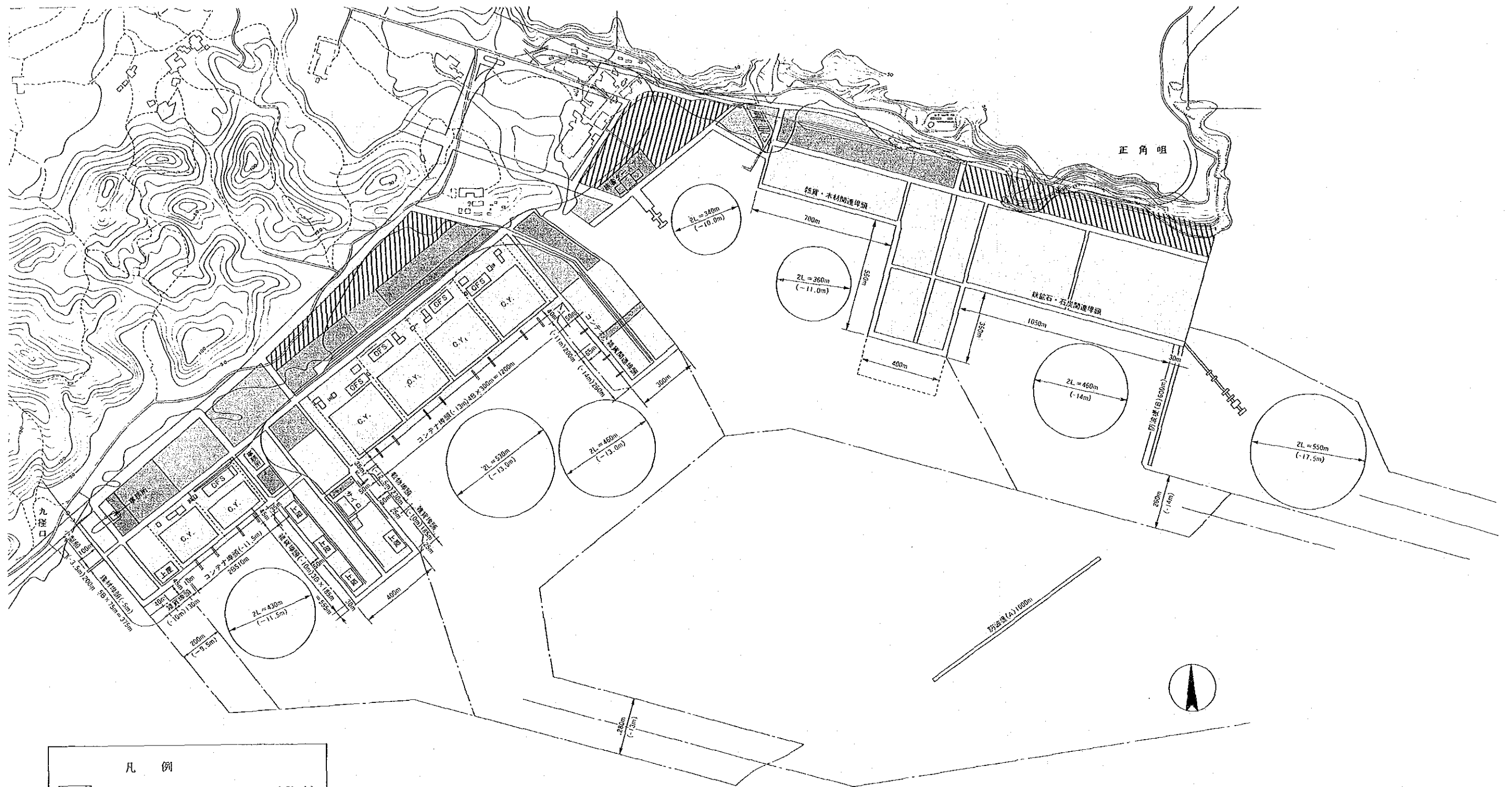
図II-6-4 各バース前面の波高(第3港区)



## 6-5 長期的な港湾開発構想

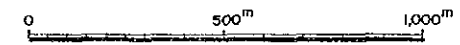
塩田港区における長期的な港湾開発構想を図Ⅱ-6-5に示す。





- 凡 例
- 港湾施設用地(コンテナ・ターミナルを除く)
  - コンテナ・ターミナル
  - 長期保管施設用地
  - 緑地
  - 港湾管理・厚生施設
  - 都市及び生産関連施設用地

図Ⅱ-6-5 塩田港区における長期的港湾開発構想図





## 〔参考〕 国際中継貿易港となるための要件および必要な調査検討課題

大鵬湾港湾が将来単なる貨物の搬出入だけの機能にとどまらず、国際中継貿易港としての機能も具備し、さらに大きく発展していくための要件およびその実現のために今後調査、検討しなければならない課題について以下概述する。

### 1. 要件

当該港湾が、国際海運の構造およびその動向からみて地理的、社会的、経済的条件での優位性があり、かつ十分な量の中継貨物が期待されることがまず第一の要件である。次いで、国際中継貿易を行なうための完全な機能を備えたターミナル（主としてコンテナ及び雑貨ターミナル）の整備が不可欠の要件である。

以上は一般的な必要条件であるが、具体的に船が寄港するか否かは国際船社の意向（選択性）によることから、これらを誘致するための方策がもう一つ重要な要件となる。

### 2. 調査検討課題

(1) 主として下記①～④の調査分析を行ない、中継貨物に関する需要量を推計する。

- ① 世界的な海上定期輸送網との関連および国際海運の動向からみた地理的条件の分析
- ② 大鵬湾港湾を発展せしめるに足る十分多量なベース貨物および中継貨物発生の可能性の分析
- ③ 中国全体、華南地域および近隣諸国における外国貿易の構造の調査分析
- ④ 国際船社の意向の分析並びにその誘致方法の検討

(2) (1)の貨物量を取扱うための完全な機能を備えたターミナル（主としてコンテナ及び雑貨ターミナル）の整備計画をたてる。この場合、完全な機能とは、近代的荷役が行なえる埠頭施設、貨物の一時保管のための保税、保管施設の整備のほか、これらをバックアップする港湾規則、通信情報、銀行、 SHIPPING エージェント、バンカーリング、給水、そして船員の福利厚生等ソフト・ハード両面を指している。

(3) 中継機能の誘引を一層確実なものとし、効果的な中継貿易機能を確立するための一つの方策として、関税の免除、税関手続の省略といった種々の内容を有する自由港、或いは自由貿易地帯の設置が考えられる。

事実、種々の型式や規模をもったいろいろな自由貿易地帯が多くの国々において設置され、稼働している。

自由貿易地帯の設置に至る手順、課題については以下のようなものが考えられる。

- ① 自由貿易地帯の性格、型式
- ② " の内容とその基本計画
- ③ 他国の自由貿易地帯との競争とその影響
- ④ 自由貿易地帯での活動を支配する法律、規則等
- ⑤ 強力な広告宣伝活動の計画とその実施体制等

(4) 一般的に船社は、採算性に耐え得る十分な貨物量があり、港湾施設が十分整備されており、

かつ適性な港湾料金であれば船を寄港させるものであるが、さらに加えて港湾管理当局が直接各船社に対してポートセーリングを行なうことが、効果的な中継貨物誘致策の一つである。

## 第7章 長期的な地域開発構想

### 7-1 交通基盤整備計画

交通基盤の整備については、大鵬湾港湾整備計画に関連が深いと考えられる塩田港区の周辺及び深圳市内から他の主要都市へと結ばれる鉄道と幹線道路の整備計画についてのみ記述することとする。

#### 7-1-1 鉄 道

塩田港区より支線の接続が構想されている広深鉄道の整備計画は表Ⅱ-7-1に示すとおりである。

また、支線の建設には、調査設計に1年、施工に2年を要するうえ、第8次5ヶ年計画以降の開始と考えられることから、支線の完成は1993年以降と考えられる。

表Ⅱ-7-1 広深鉄道の整備計画

整備内容	整備時期
コンテナ輸送	1986年3月
複線	1986年末
電化	1996年末

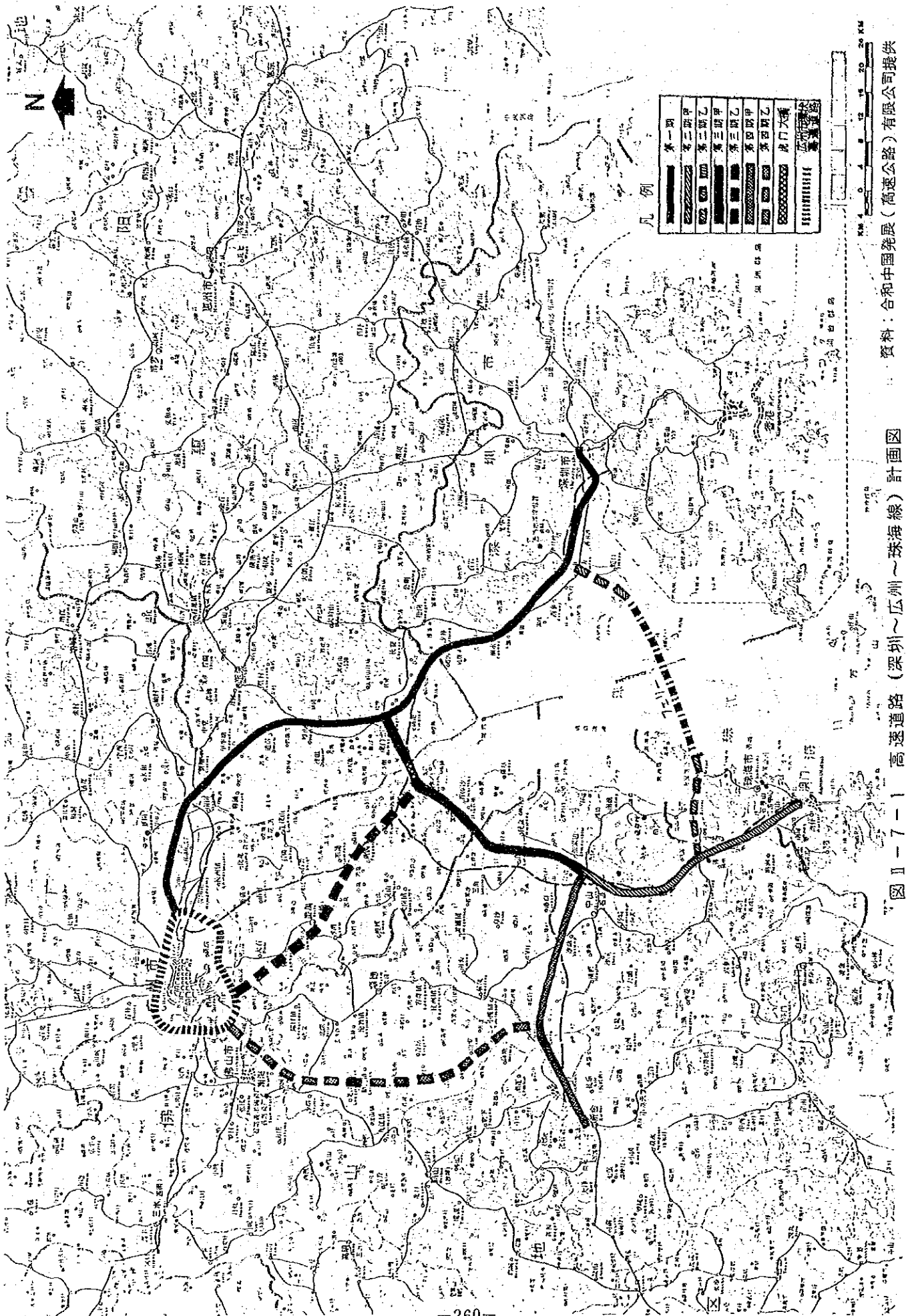
#### 7-1-2 道 路

塩田港区と接続する道路と周辺の幹線道路の整備計画は表Ⅱ-7-2に示すとおりである。

表Ⅱ-7-2 道路の整備計画

項 目	現 況	等 級	区 間	整備内容	完成予定	
羅沙道路	2車線	1	羅 湖～沙頭角 8.6km	4車線	1987年末	
	1.5km			計画交通量		
	アスファルト舗装			2車線トンネル2,226m		2～2.5万台/日
	2車線	1	沙頭角～塩田 7km	4車線	1990年	
	アスファルト舗装			巾員35m	(開港以前)	
	2車線 3級	2	塩田～小海沙	2車線	未定	
	アスファルト舗装			巾員25m		
	2車線 級外	3	塩田～横崗 6km	2車線	1987～8年	
	1.3km			(将来)	車線数未定	1991年以降
	砂利道			(1又は2)		
高速道路		高 速	香 港～広 州 (落馬州)	4車線	1990年末	
			巾員35m	未定		
高速道路		高 速	香 港～珠 海	4車線	1991年末	
			巾員35m	(将来6車線)		
高速道路		高 速	沙 湾～汕 頭	4車線	1990年末	
				巾員35m		

将来の道路整備の中で、重要な意味を持つと思われる高速道路(深圳～広州～珠海線)の計画を図Ⅱ-7-1に示す。



凡例

——	第一期
----	第二期甲
----	第二期乙
----	第三期甲
----	第三期乙
----	第四期甲
----	第四期乙
----	虎门大桥
----	香港铁路

資料：合和中国發展（高速公路）有限公司提供

圖 1-7-1 高速道路（深圳～廣州～珠海線）計圖



## 7-2 長期的な地域開発構想

中国側は、大鵬湾港湾整備計画と同時に、港湾開発計画対象地の背後にある塩田地区約7km<sup>2</sup>において都市開発を計画している。以下、7-2に示す内容は、中国側より日本側に示された計画の概要を簡潔にまとめたものである。

### 7-2-1 都市開発の理念

都市開発の主要な理念は次のとおりである。

- ① 自然条件を生かした外貨機能を有する港湾都市とする。
- ② 土地利用において、周辺地域との機能分担を明確にする。
- ③ 既存の建物や文化遺産は出来るだけ残しつつ開発する。
- ④ 快適で静かな居住環境を作る。

### 7-2-2 計画人口

生活環境の悪化を招かぬために、将来の人口密度を100人/haと想定して、長期70,000人を計画人口とし、供給施設等の整備にあたっては、段階的に進めるため、短期30,000人を目標とする。

なお、計画人口の基本構成は表Ⅱ-7-3に示すとおりである。

表Ⅱ-7-3 計画人口の基本構成

区 分	人 口 (人)
基本人口	港湾関連 15,000
	その他 10,000
サービス業	10,000
被扶養者	35,000
総人口	70,000

### 7-2-3 道路の配置

東西方向には、2本の直線幹線道路を設置する。北側の幹線道路は在来の道路を改造して拡幅する。この道路は、都市区域の北の境界となっている。また、これから450m南に幹線道路を設け、東部の商業地区と西部の住居地区を結ぶ、都市の中心部を通る主要幹線道路とする。さらに南に工業区のための幹線道路を配置する。この道路は都市区域の西南の境界となっている。

南北方向の道路は、地形や地物に基いて、500~700mの間隔で東西方向の幹線道路と連絡する。一部南部の丘陵部は、谷部に道路を配置し、丘陵部を開発する。

### 7-2-4 鉄道の配置

港湾の開発に伴って貨物輸送のための鉄道の支線が計画されている。すでに検討されている支線の計画を図Ⅱ-7-2に示す。現在のところルート、広深線への連結点、港湾駅の位置等について決定はなされていないが、次に示す方向で調整が進行中である。

#### ① 線路の勾配

広深線の連結点から塩田峠の鉄道トンネルの入口までの制限勾配は4%、出口から塩田の港湾区域までの制限勾配は13%である。

#### ② 塩田港区内のルート

塩田港区内のルートとして、南廻りと北廻りの2案が検討されているが、北廻り案の採用が

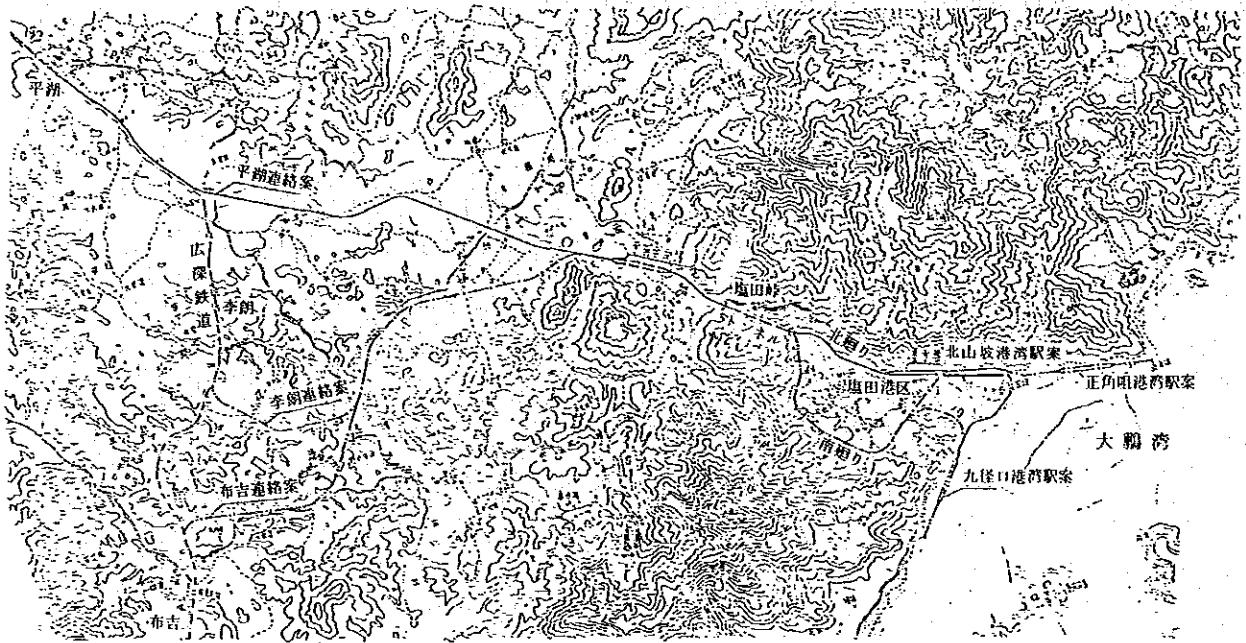
推奨される。

### ③ 広深線への連絡点

広深線への連絡点として、平湖、李朗、布吉の3案が検討されているが、平湖における連絡案の採用が推奨される。

### ④ 港湾駅の位置

港湾駅の位置として、九径口、正角咀、北山坡の3案が検討されているが、北山坡の案の採用が推奨される。



資料：中国側提供資料

図 II-7-2 鉄道支線配置計画案

### 7-2-5 土地利用

塩田地区は、都市開発の規模は約7kmと余り広くないうえに、周囲の自然条件より、海岸の埋立て以外にはほとんど将来の拡大の余地はない。塩田港区内では、大規模な用地を要する工業の発展に対して需要を満足出来ないが、塩田の約7km北方にある横崗地区は、土地が平坦で約30km<sup>2</sup>の面積を有し、現在人口が9,300人で、すでに各種の小規模な工業の建物(延床面積約30万m<sup>2</sup>)が建ち始めており、大規模な工業基地の開発が計画されている。塩田地区の土地利用の機能区分にあたっては、横崗や大・小梅沙など、周辺地区との機能的な分担を明確にする必要がある。

さらに、塩田地区は在来の村落が形成されており、港湾開発に伴う港湾関連の工業や倉庫の用地等との調和が必要である。

したがって、塩田港区の土地利用の機能区分及びその配置にあたっては次に示す原則を定める。

- ① 在来の村落の移転を少なくする。
- ② 自然の景観を十分利用する。
- ③ 地形を生かした開発利用をする。

④ 港湾活動の便宜をはかる。

⑤ 港湾活動と住民との調和をはかる。

以上の原則に基づいて、都市の北部を居住区、西南と南部を工業区、主要幹線道路の東に位置する南北両側及び都市の海岸線一帯を都市の中心地区とする。

西北、西南の都市開発の境界部及び標高5~100mの丘や山のふもとは、農牧や将来への開発の予備地とする。港湾区域に隣接して倉庫居住区を配慮する。なお、土地利用の用地の配分は海岸線の埋立による港湾区域を含めて、表Ⅱ-7-4に示すとおりである。

都市部分の土地利用計画は図Ⅱ-7-3に示す。

表Ⅱ-7-4 土地利用の用地配分

用地の区分	用地面積 (ha)
① 港 湾	300
② 工 業	150
③ 住 居	100
④ 鉄 道	100
⑤ 道路、広場	100
⑥ 公共建築	60
⑦ 公共緑地	130
⑧ 倉庫及び住居	100
合 計	1,040

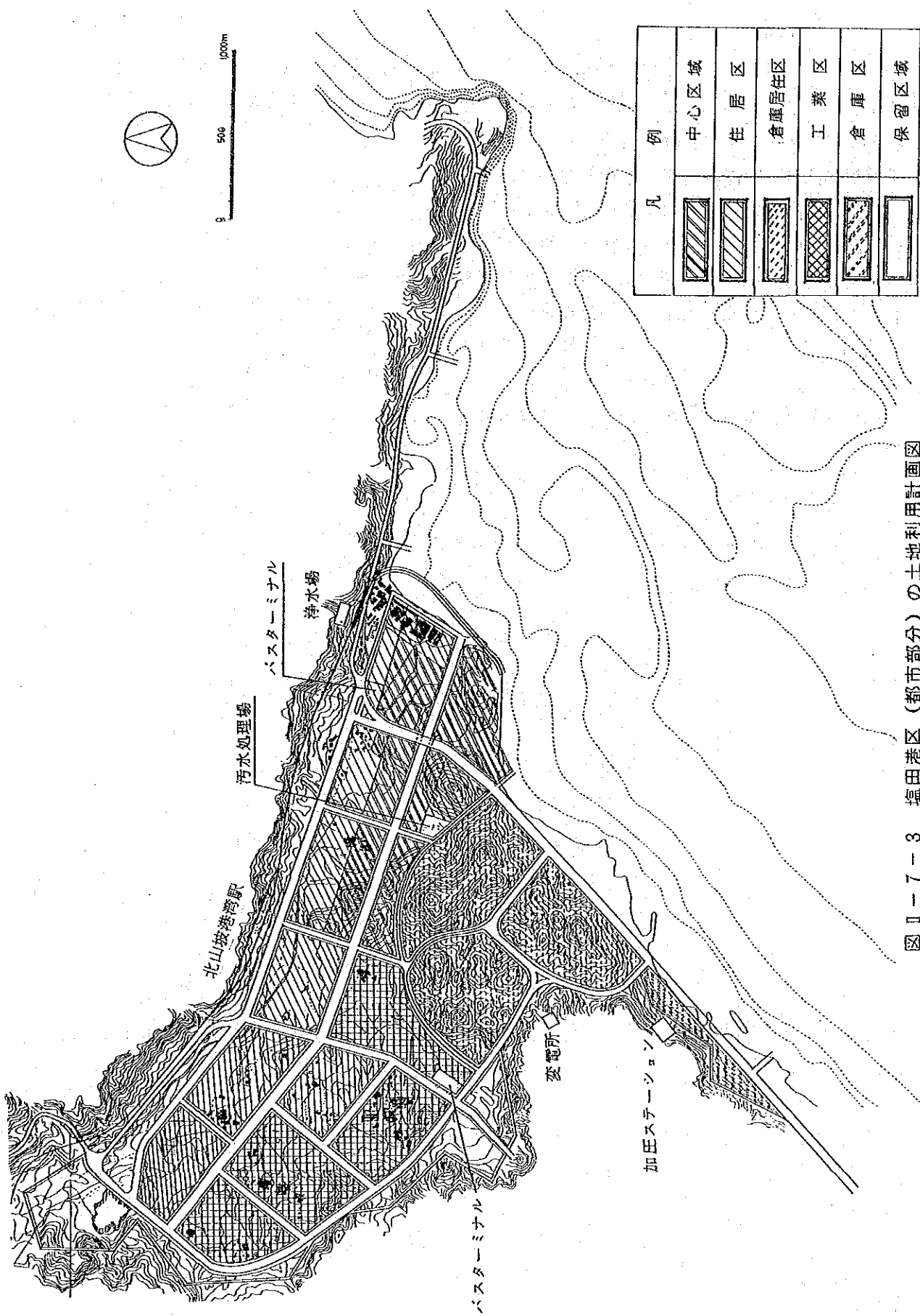


図 1-7-3 塩田港区 (都市部分) の土地利用計画図

## 7-2-6 供給施設

### (1) 給 水

港湾区域を除く都市部分の生活用水（工業用水除く）は、深圳市の給水指標である1人1日当り給水量400ℓに基いて、次の様に考える。

短 期 30,000人×400ℓ/人・日=12,000(m<sup>3</sup>/日)

長 期 70,000人×400ℓ/人・日=28,000(m<sup>3</sup>/日)

なお、港湾区域を除く都市部分の給水管の幹線網の計画を図Ⅱ-7-4に示す。

### (2) 排 水

港湾区域を除く都市部分の排水は、雨水と汚水の分流式とし、汚水については河川への放流時の水質を2級に処理するため、終末に沈澱式の汚水処理場を設ける。汚水処理場の能力は、生活污水の他に工業用水の発生を考慮して、次の様に考える。

短 期 15,000(m<sup>3</sup>/日)

長 期 40,000(m<sup>3</sup>/日)

なお、港湾区域を除く都市部分の排水管の幹線網の計画を図Ⅱ-7-5に示す。

### (3) 電 力

港湾区域を除く都市部分の短期における電力需要は、小梅沙への供給電力を含めて、次の様に考える。

工 業	10,000	KW
都 市	9,000	"
小 梅 沙	5,000	"
予 備	1,000	"
合 計	25,000	"

### (4) 通 信

電話の交換機として、プログラム電子交換機を有する電話局を建設して深圳の中央電話局とはマイクロウェーブによって通信を行なう。

## 7-2-7 緑 化

塩田港区は植被率の高い緑の山々に3方を囲まれており、現在は緑が比較的豊富である。しかし、都市の開発と合せて、都市区域の内部も緑化を進めてゆく必要がある。緑化にあたって、次のように点と線と面の組合せによって計画する。

### ① 点

居住区、工業区、中心地区等の各々について、近隣住民の休憩や娯楽のための近隣緑地を設置する。

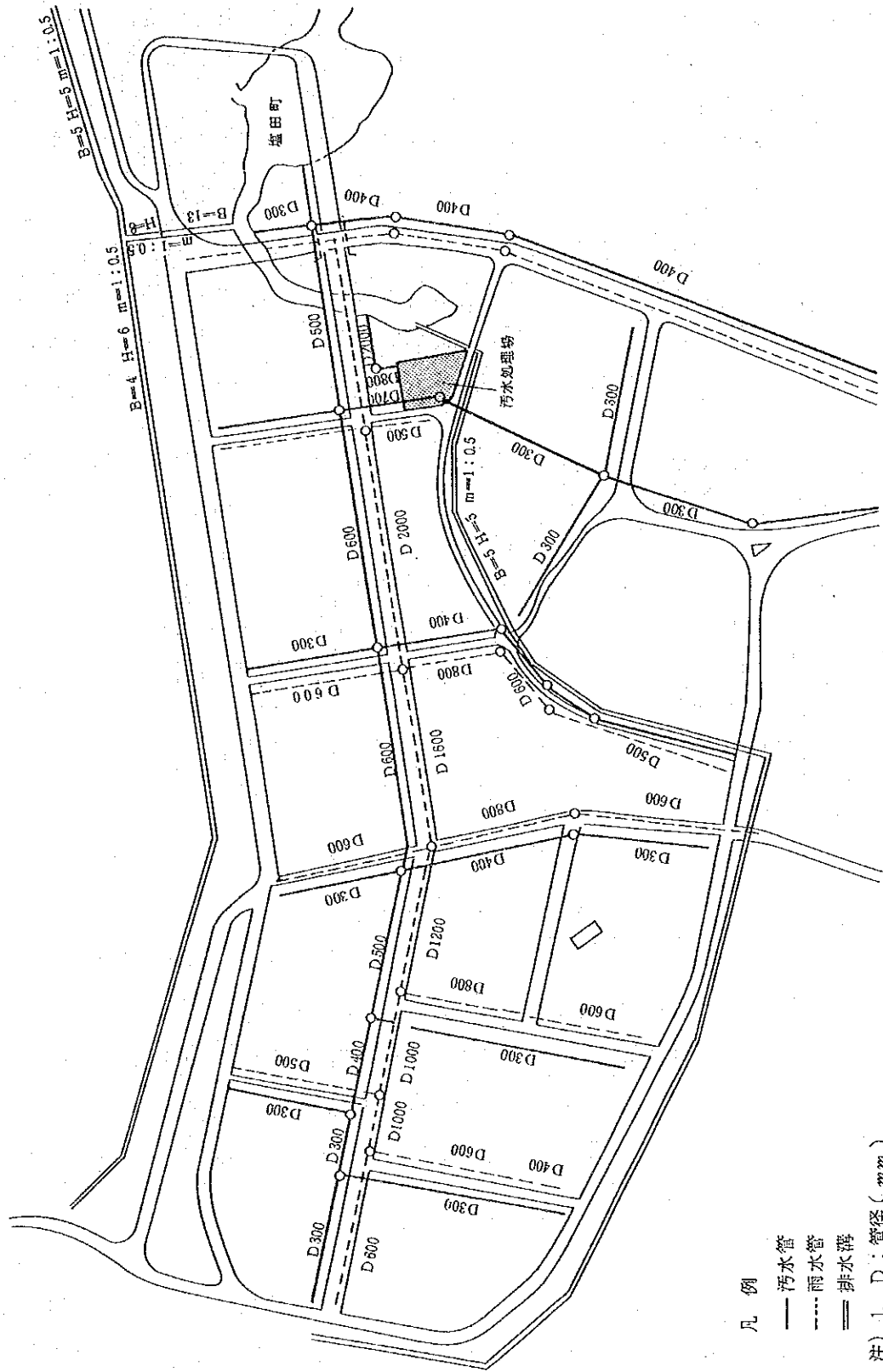
### ② 線

居住区と工業区の境界となる道路や、都市区域と接する鉄道には騒音公害や大気汚染に対する緩衝作用を与えて都市環境の質を改善すべく、必要に応じて幅の異なる緑地帯を設置する。

### ③ 面

港湾都市にふさわしく、海岸に海浜公園、黄竹径水庫の付近に公園を設けるなど、地形を生かした大規模な公園を設置する。





凡例

- 汚水管
- - - 雨水管
- == 排水溝

- 注) 1. D : 管径 (mm)  
 2. B, H : 排水溝の巾及び高さ (m)  
 3. m : " の壁のころび

図 11-7-5 塩田港区 (都市部分) 排水幹線網計画図

### 7-3 関連施設の需要量予測

塩田港区と連絡する関連施設の需要量について、長期的な地域開発構想において、概ね短期の供給施設整備の目途となる2000年までの需要量について検討する。関連施設のうち、都市施設としては水道、電気、通信施設を、交通施設としては鉄道及び道路をそれぞれ検討する。

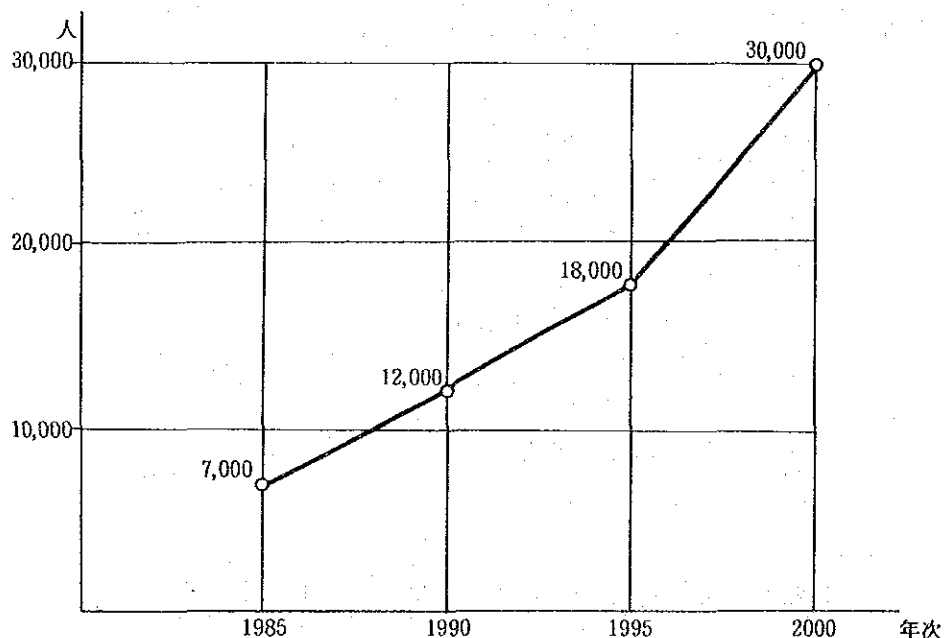
都市施設の需要量の検討にあたっては、塩田港区における人口の増加の状態を設定し、これに対する1人当りの需要量に基いて算出する。

交通施設の需要量の検討にあたっては、塩田港区の貨物量に基いて算出することとする。

#### 7-3-1 塩田港区の人口計画

塩田港区における港湾の建設に伴って、常住の人口と港湾や都市の建設に従事する建設労働者等の暫住の人口が増加すると考えられる。都市施設の規模は、港湾の建設が比較的長期にわたって継続的に行なわれるという実態を考慮して、常住と暫住を合わせた人口に基いて検討することとする。また、1985年における塩田港区の人口は、概ね常住4,000人、暫住3,000人合計7,000人とのことである。

以上に基き、周辺の港湾開発における実績等の人口の増加率などを参考として、図Ⅱ-7-6に示す人口計画を定める。



図Ⅱ-7-6 塩田港区における人口計画

#### 7-3-2 都市施設の需要量

##### (1) 給水需要

##### ① 生活用水

塩田港区では、生活用水の供給にあたって、1人1日当りの給水量400ℓ（深圳市の給水指標）と住民への100%給水を目標とする。人口計画に基いて生活用水の需要を算定すると、次のとおりである。



表 II - 7 - 5 生活用水需要量

年次	給水人口 (人)	1人1日当り 給水量(ℓ/人・日)	生活用水需要量 ( $m^3$ /日)
1985	7,000	400	(2,800)
1990	12,000	400	4,800
1995	18,000	400	7,200
2000	30,000	400	12,000

② 工業用水

塩田港区では、工業地区の開発が計画されているものの、具体的に業種が特定されていないことから、ここでは工業用水として深圳市の給水指標である1人1日当りの給水量100ℓの給水を目標とする。なお工業地区の操業開始を1990年以降と考えて、人口計画に基づいて工業用水の需要を算定すると、次のとおりである。

表 II - 7 - 6 工業用水需要量

年次	計画人口 (人)	1人1日当り 給水量(ℓ/人・日)	工業用水需要量 ( $m^3$ /日)
1990	12,000	100	1,200
1995	18,000	100	1,800
2000	30,000	100	3,000

①及び②より、塩田港区における港湾区域を除いた都市区域における給水需要は、図 II - 7 - 7 に示すとおりである。

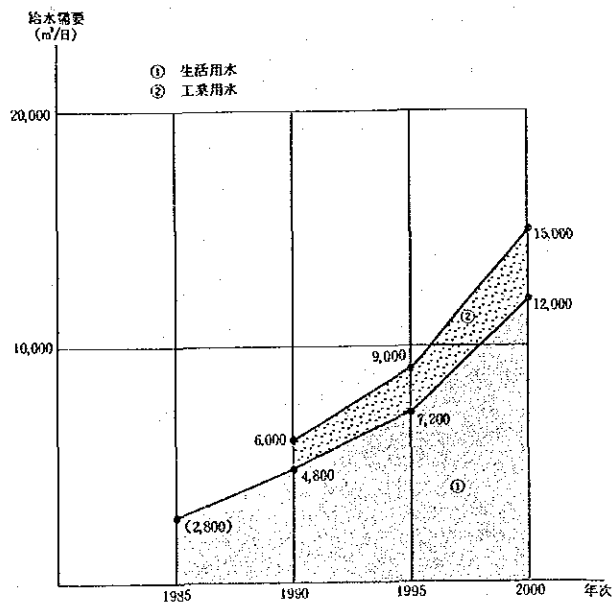


図 II - 7 - 7 塩田港区 (都市区域) の給水需要

## (2) 汚水発生量

塩田港区において供給される用水のうち、汚水となって回収されるのは生活用水と工業用水と考えられることから、これらについて検討する。

### ① 生活汚水

深圳市では、生活用水の10～15%が道路の散水等で消費されている。これらを汚水排水から除外するとして生活汚水の発生量を算定すると、次のとおりである。

表 II - 7 - 7 生活汚水発生量

年次	生活用水需要 ( $m^3$ /日)	生活汚水の 回収率(%)	生活汚水発生量 ( $m^3$ /日)
1985	2,800	90	(2,520)
1990	4,800	90	4,320
1995	7,200	90	6,480
2000	12,000	90	10,800

### ② 工業汚水

工業汚水は、工業用水として供給された用水量の他に、薬品等の添加等により増加する場合も考えられる。そこで、回収率を140%と考えて需要を算定すると、次のとおりである。

表 II - 7 - 8 工業汚水発生量

年次	工業用水需要 ( $m^3$ /日)	工業汚水の 回収率	工業汚水発生量 ( $m^3$ /日)
1990	1,200	140	1,680
1995	1,800	140	2,520
2000	3,000	140	4,200

①及び②より、塩田港区における港湾区域を除いた都市区域における汚水発生量は、図 II - 7 - 8 に示すとおりである。

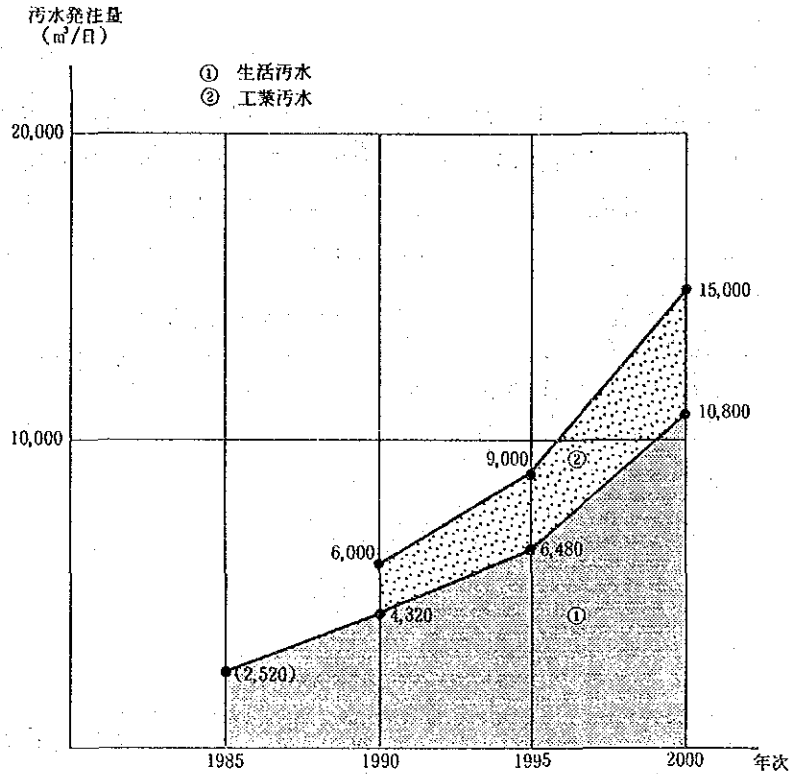


図 II-7-8 塩田港区（都市区域）の汚水発生量

### (3) 給電需要

塩田港区における港湾区域を除いた都市区域における給電需要は、生活用と工業用に分けて算出することとする。

#### ① 生活用電力需要

深圳市では、生活用電力需要として、次に示す給電指標を定めている。

表 II-7-9 生活用電力給電指標

年次	深圳市の生活用電力の 給電指標 (W/人)
1985	304
1990	419
2000	740

塩田港区では、一般の電力需要として深圳市の給電指標と住民への100%給電を目標とする。人口計画に基づいて給電需要を算定すると、次のとおりである。

表 II-7-10 生活用給電需要

年次	給電人口 (人)	給電指標 (W/人)	生活用給電需要 (KW)
1985	7,000	304	(2,100)
1990	12,000	419	5,000
1995	18,000	582*	10,500
2000	30,000	740	22,200

注) \* 1990年と2000年の給電指標の平均値

② 工業用電力需要

塩田港区では、工業地区の開発が計画されているものの、具体的に業種が特定されていないことから、ここでは工業用電力需要として深圳市の給電指標を目標とする。なお、工業地区の操業開始を1990年以降と考えて人口計画に基づいて算定する。

深圳市では、工業用電力需要として、次に示す給電指標を定めている。

表Ⅱ-7-11 工業用電力の給電指標

年次	深圳市の工業用電力の給電指標 (W/人)
1985	153
1990	414
2000	493

工業用給電需要を算定すると、

表Ⅱ-7-12 工業用給電需要

年次	計画人口 (人)	給電指標 (W/人)	工業用給電需要 (KW)
1990	12,000	414	5,000
1995	18,000	451*	8,100
2000	30,000	493	14,800

注) \* 1990年と2000年の給電指標の平均値

①及び②より、塩田港区における港湾区域を除いた都市区域における給電需要は、図Ⅱ-7-9に示すとおりである。

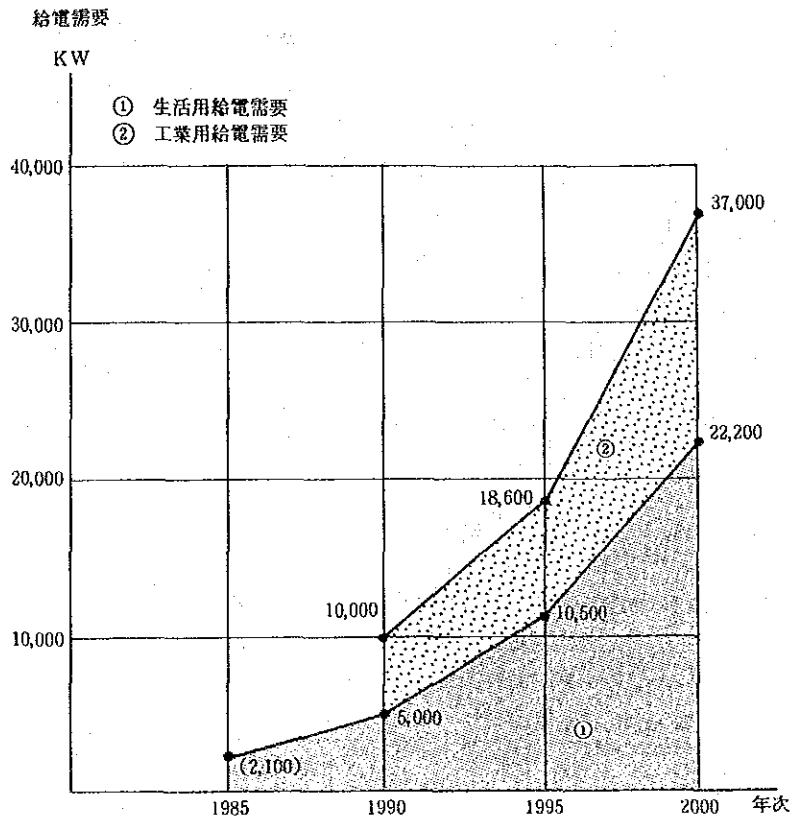


図 II - 7 - 9 塩田港区 (都市区域) の給電需要

(4) 通信需要

塩田港区における電話機設置台数と電話回線数について検討する。

1) 電話機の設置台数

深圳市の電話機の普及率は、1985年現在6台/100人であるが、これは北京の5.65台/100人(1985年)を越えており、中国の中で最も高い普及率となっている。また、深圳市では、次に示す電話機の普及率に関する指標を定めている。

表 II - 7 - 13 電話機の普及率指標

年次	深圳市の電話機の普及率指標 (台/100人)
1985	6
1990	15
2000	40

塩田港区では、電話機の普及率として深圳市の普及率指標を目標とする。人口計画に基づいて電話機の設置台数を算定すると、次のとおりである。

表 II - 7 - 14 電話機設置台数

年次	人口 (人)	電話機の普及率 (台/100人)	電話機の設置台数 (台)
1985	7,000	1.4	100
1990	12,000	15	1,800
1995	18,000	27.5*	4,950
2000	30,000	40	12,000

注) \* 1990年と2000年の普及率指標の平均

2) 電話回線数

深圳市の電話設置台数と回線数の指標との関係は

表 II - 7 - 15 電話機設置台数と回線数の関係

年次	電話機設置台数(A) (台)	電話回線数(B) (回線)	A/B
1985	25,000	14,000	1.79
1990	72,000	40,000	1.8
2000	360,000	200,000	1.8

深圳市の電話設置台数と回線数の指標の間には概ね 1.8 : 1 の関係が成り立っている。塩田港区における電話の回線数についても、この関係が成り立つものと考えて回線数を算定すると次のとおりである。

表 II - 7 - 16 電話回線数

年次	電話機の設置台数 (台)	電話の回線数 (回線)
1990	1,800	$\times 1/1.8$ 1,000
1995	4,950	$\times 1/1.8$ 2,750
2000	12,000	$\times 1/1.8$ 6,667

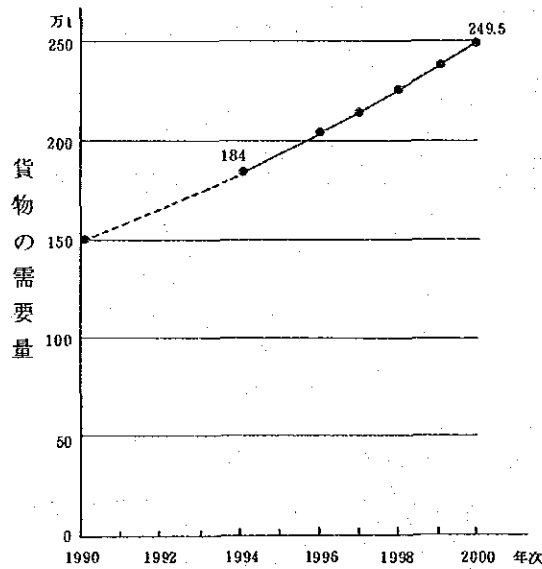
1) 及び 2) で算定した塩田港区における電話の需要を図 II - 7 - 9 に示す。



(1) 鉄 道

2000年時点における大鵬湾港湾取扱い貨物量のうち鉄道によって輸送される貨物量は244.2万<sup>\*</sup>t、一方、都市からの貨物量の需要は53万tと予測されている。したがって塩田港区全体の鉄道貨物の需要量は249.5万tとなる。このうち、80%以上が湖南省を発生地又は仕向地とする貨物であり、それらの品目は、木材、穀物、その他雑貨となっている。このことから塩田港区全体の鉄道貨物の要需量は湖南省の工農業生産額の年平均伸び率5.25%（1990～2000年）との相関が高いと考えられるので、上記の2000年の貨物量の予測値を基に湖南省の工農業生産額の年平均伸び率によって割戻してみると図Ⅱ-7-12に示すとおりである。

ただし、支線の完成は1993年以降と考えられることから、鉄道による貨物の輸送は1994年以降について実線、それ以前は破線にて表示することとする。



図Ⅱ-7-12 塩田港区の鉄道貨物の需要量

(2) 道 路

2000年時点における大鵬湾港湾取扱い貨物量のうち、道路によって輸送される貨物量は779.8万<sup>\*\*</sup>t、一方、都市からの貨物量の需要は45.7万tと予測されている。さらに、恵陽地区に輸送される石油20万tは九径口より塩田港区内に入って塩田岬から横崗を経て運ばれるものと考えられる。

これらによる、九径口、塩田岬、正角咀におけるピーク時の発生交通量は、表Ⅱ-7-17に示すとおりである。

\* 第Ⅱ編第5章 港湾計画臨港鉄道参照

\*\* " " " "



表Ⅱ-7-17 塩田港区の発生交通量（2000年）  
（単位：台/時）

	九 径 口	塩 田 峠	正 角 咀
港湾部分	1,882	1,177	
都市部分	133	44	22
その他 （石油）	62	62	
合 計	2,077	1,283	22

また、1990年時点における大鵬湾港湾取扱い貨物量のうち道路によって輸送される貨物量は、146万t\*。一方、都市からの貨物量の需要は47万tと予測されている。

これらによる、九径口、塩田峠、正角咀におけるピーク時の発生交通量は、表Ⅱ-7-18に示すとおりである。

表Ⅱ-7-18 塩田港区の発生交通量（1990年）  
（単位：台/時）

	九 径 口	塩 田 峠	正 角 咀
港湾部分	699	160	
都市部分	13	4	5
合 計	712	164	5

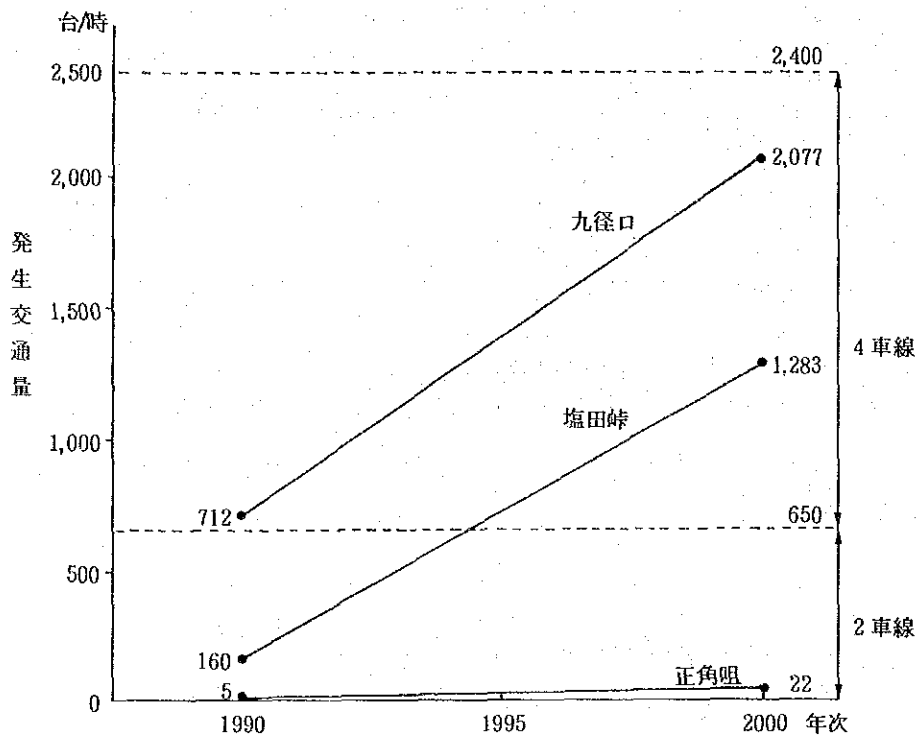
表Ⅱ-7-17及び表Ⅱ-7-18に示した道路の発生交通量に対応する道路の車線数は、交通量の大部分が港湾の貨物によるものであることから、2車線の場合の基準交通量を650台/時、4車線の場合2400台/時（=4車線×600台/時・車線）と考えて図Ⅱ-7-13により検討する。

以上により、沙頭角と接続する道路は4車線が必要と考えられる。現在建設中の羅沙道路は4車線であり需要を満足出来ており、かつ当該道路と接続することから、当該道路の断面は、羅沙道路と同じ形状とすることを提案する。羅沙道路の標準断面図を図Ⅱ-7-14に示す。

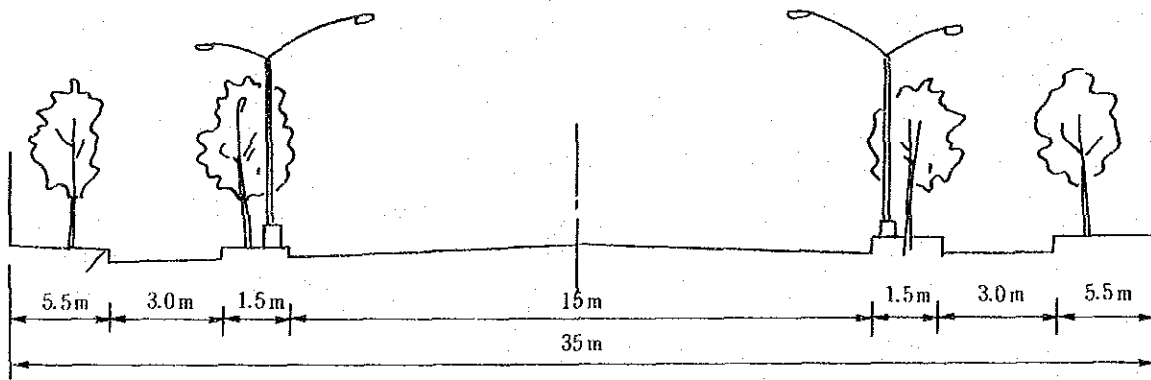
また、横崗へ接続する道路については、1990年時点は2車線に対応し得るものの、1995年前後には2車線に対応出来なくなると考えられることから、沙頭角と接続する道路と同様に4車線の道路の幅員分を道路用地として確保する必要があると考えられる。ただし、道路の舗装やトンネルは当面2車線分としておいても可と考えられる。

小梅沙へ接続する道路は、今のところ現在の2車線道路で十分対応し得るものと考えられる。

\* 第Ⅲ編第3章 港湾計画臨港道路参照



図Ⅱ-7-13 塩田港区の道路交通量と道路の車線数



図Ⅱ-7-14 羅沙道路の標準断面図