

3-3 第Ⅰ期計画の施設設計

3-3-1 第Ⅰ期計画の設計対象施設

第Ⅰ期計画の設計対象施設は表Ⅳ-3-8および図Ⅳ-3-3のとおりである。

表Ⅳ-3-8 第Ⅰ期設計対象施設

施設名		延長 (m)	設計水深 (m)
旅客バース	岸壁 (A)	265	-7.50
	" (B)	155	-7.50
作業船基地	岸壁 (A)	305	-5.50
	" (B)	300	-5.50
	" (C)	400	-5.50~-7.00
	" (D)	195	-5.50
	" (E)	195	-7.00
埋立護岸	護岸 ①	645	
	" ②	100	
	" ③	185	
	" ④	400	
	" ⑤	15	
	東護岸	360	

但し、岸壁(D)と(E)および岸壁(C)と護岸④、⑤は各々一体のものとして設計した。

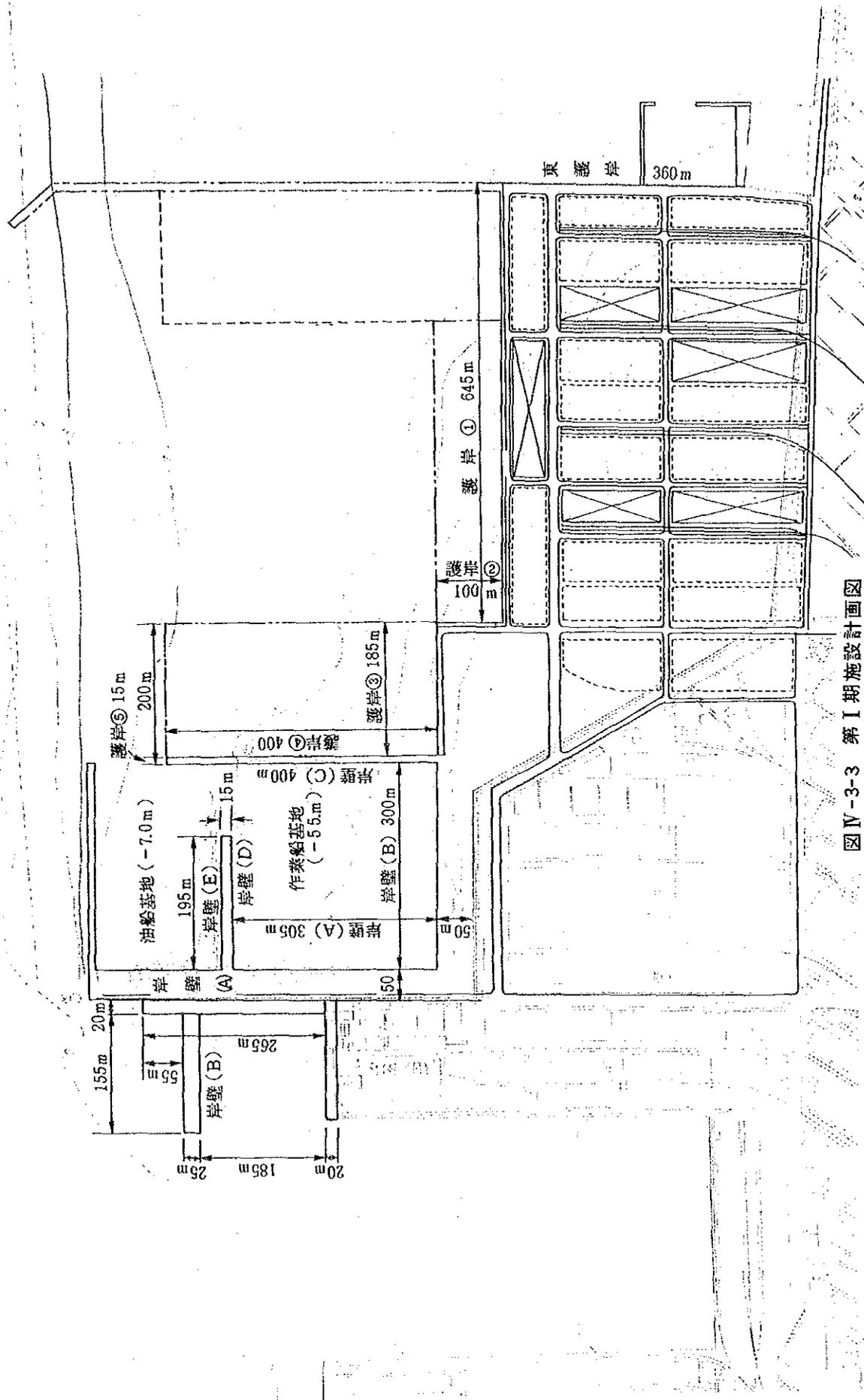


圖 IV-3-3 第一期設計圖

3-3-2 旅客バス

(1) 設計条件

1) 設計条件

設計条件は下記のとおりとする。

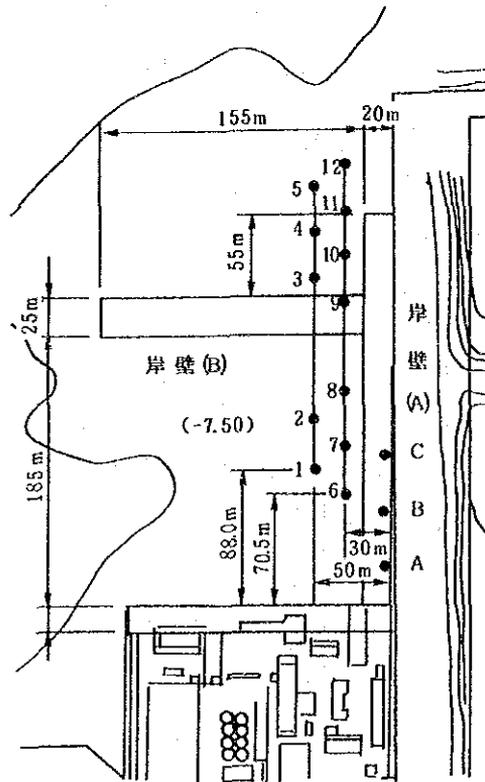
対象船舶(最大)	7,500GT
天端高	+5.00m
設計水深	-7.50

		延長	巾員
岸壁延長・巾員	岸壁(A)	265m	20m
	岸壁(B)	155m	25m

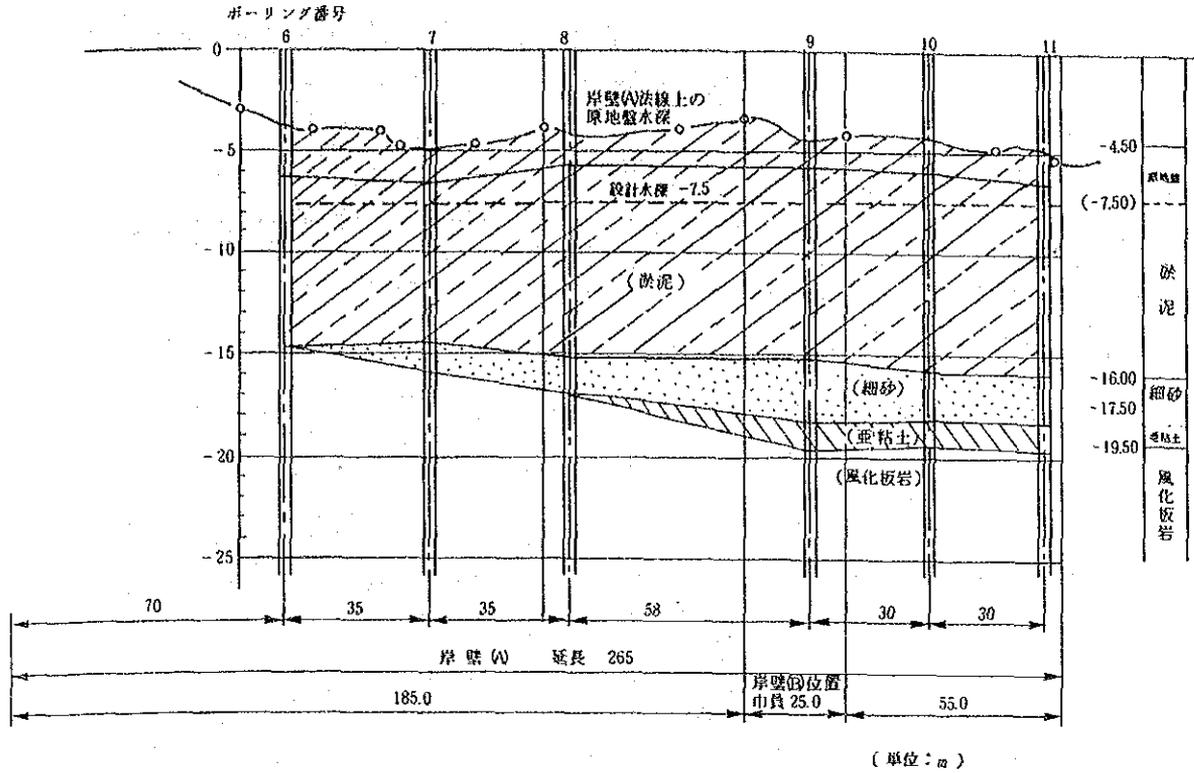
上載荷重 3-2-3上載荷重のうち、客貨物バースの荷重を用いる。

2) 原地盤の推定

既設ボーリングの位置は図N-3-4にしめたとおりである。岸壁(A)に近い位置のボーリングは、No.6-No.11であり、その柱状図を図N-3-5にしめす。



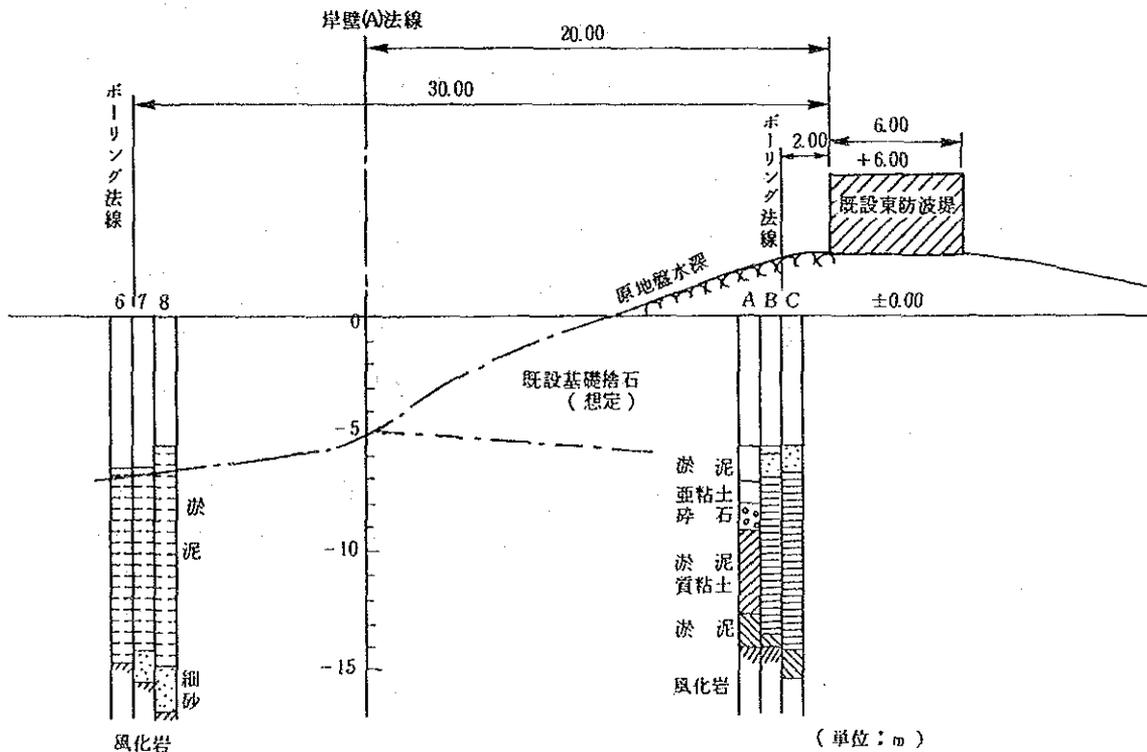
図N-3-4 旅客バースの施設およびボーリング位置図



図IV-3-5 岸壁(A)法線上土質柱状図

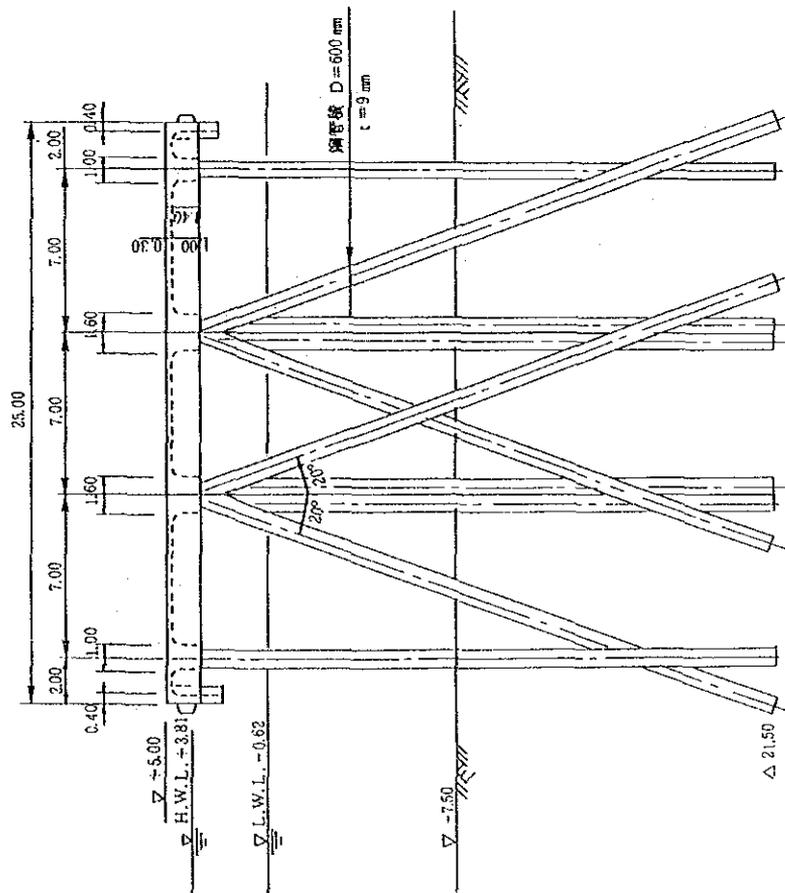
岸壁(A)の法線は、既設東防波堤から20mの距離にある。

既設東防波堤の基礎捨石がどの範囲にあるかは、ボーリングA、B、C及びNo.6・7・8と原地盤水深によって判断する。岸壁(A)法線と、土質柱状図の関係は、図IV-3-6のとおりである。



図IV-3-6 岸壁(A)法線と土質柱状図

(a) 标准断面



(b) 平面

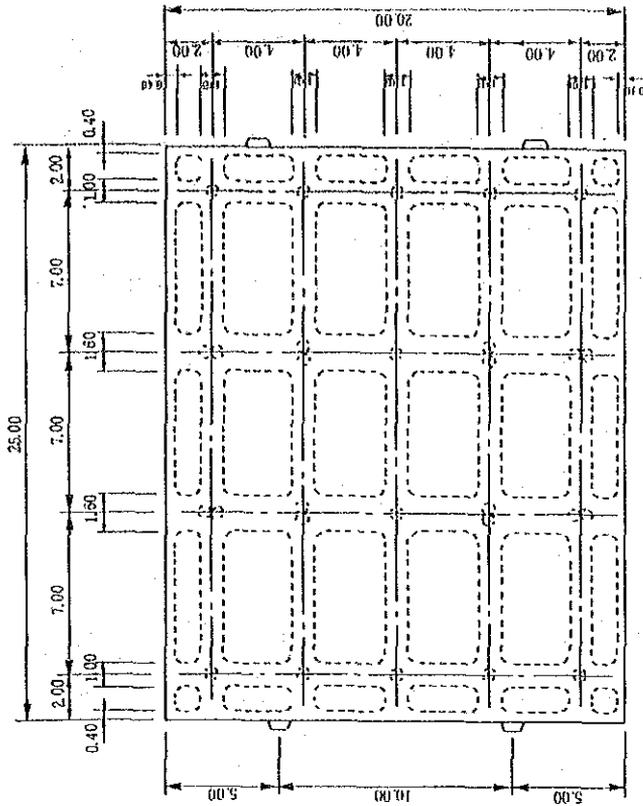


图 IV-3-8 岸壁(B)标准断面图(栈桥式)

3-3-3 香炉礁埠頭

香炉礁埠頭のNo.6バースをコンテナ埠頭に改造することによる香炉礁埠頭整備計画は第2章2-2において、決定されている。

このうち、コンテナ化によるNo.6岸壁の改造については、既に工事が開始されている。

従って、本埠頭に関する設計対象の主なるものは、コンテナフレート・ステーション(C・F・S)とトランスファークレーン用の舗装である。

C・F・Sの所要面積は7,400㎡として設計を行った。その概略設計図は図N-3-9のとおりである。

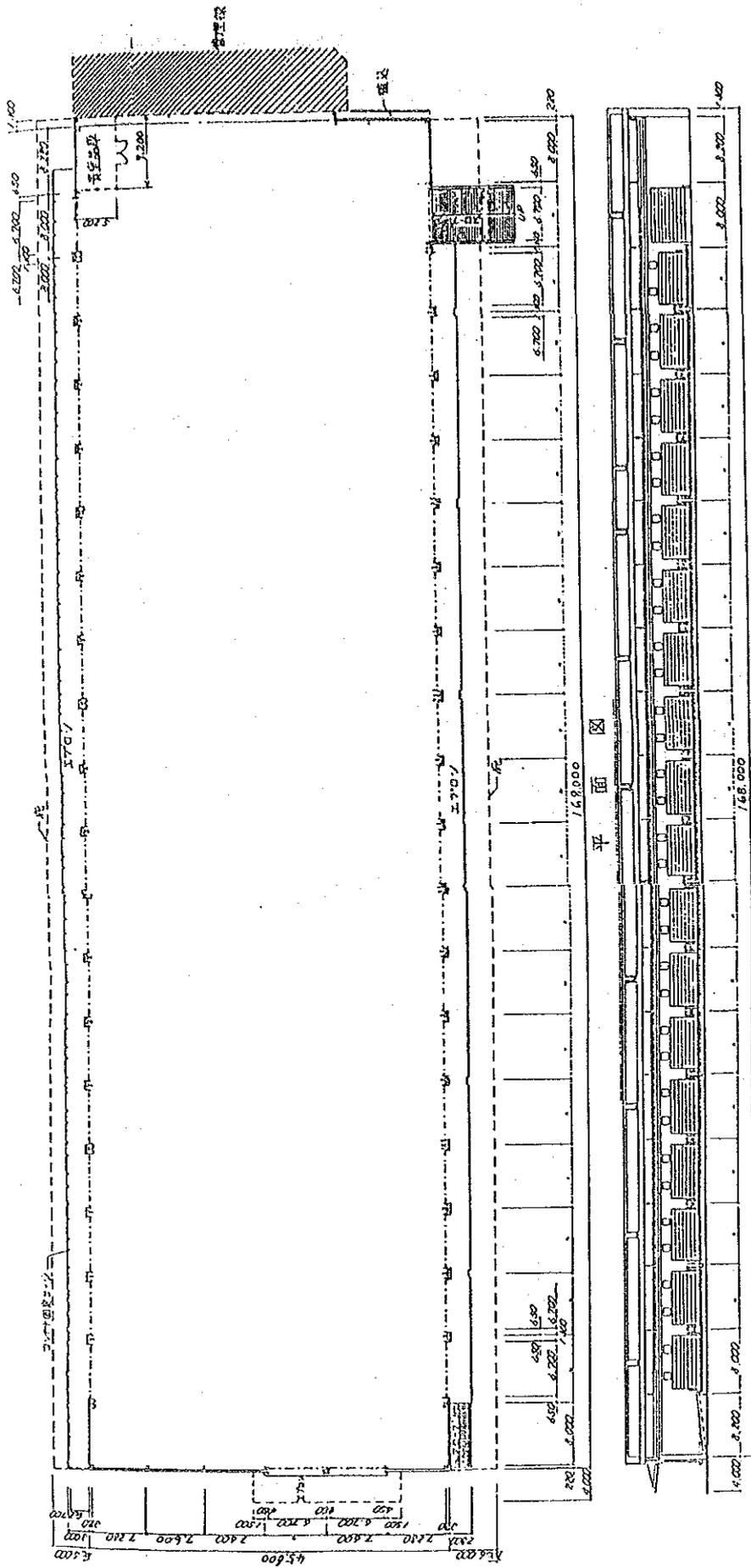


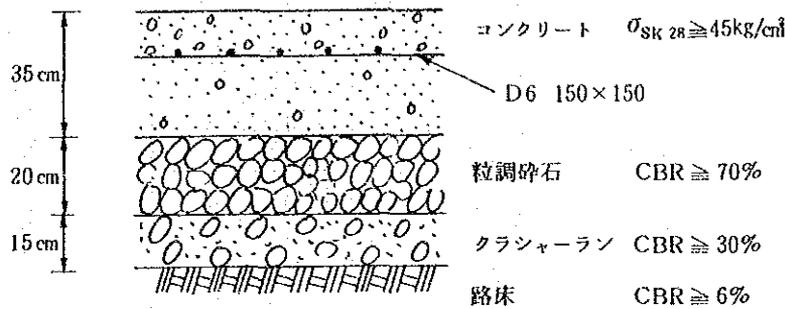
図 IV-3-9 コンテナフレート・ステーション概略設計図

コンテナ用のタイヤ式トランスファークレーンの走行する区域は、通常の舗装構造では、耐えられないので、その区域について新たに改良を行う必要がある。

トランスファークレーンの規格としては、

ホイール・ベース	12.5 m
車輪間隔	6.4 m
スパン	24.0 m
車輪数	片側 2輪 2組
定格荷重	40トン
輪荷重	30.5トン / 1輪

を想定した。地盤の強度として、C・B・R値を6%と仮定すると、舗装構造は図N-3-10のとおりである。



図N-3-10 トランスファークレーン用舗装断面図

3-3-4 作業船基地

(1) 設計条件

作業船基地の平面計画は図N-3-11のとおりであり、設計条件は、次のとおりである。

天端高	+5.00 m
設計水深	-5.50 m

但し岸壁(C)の先端約 120 m および
岸壁(E)の水深は-7.00 m とする。

		延長	巾員
岸壁延長及び巾員	岸壁(A)	305 m	50 m
	(B)	300 m	50 m
	(C)	400 m	15 m
	(D)(E)	195 m	15 m

上: 載 荷 重
 土: 質 条 件

図 N-3-1 の作業船バースの荷重を用いる。
 ボーリング位置は図 N-3-12 のとおりで、土質条件は
 各岸壁毎に記述する。

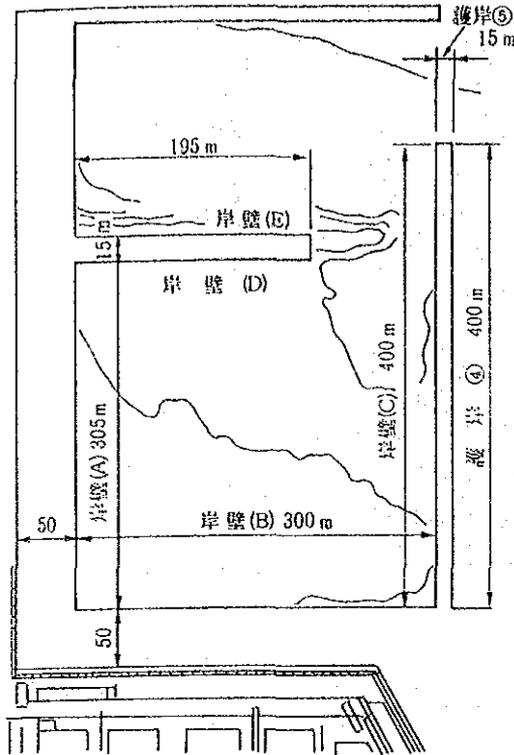


図 IV-3-11 作業船基地平面図

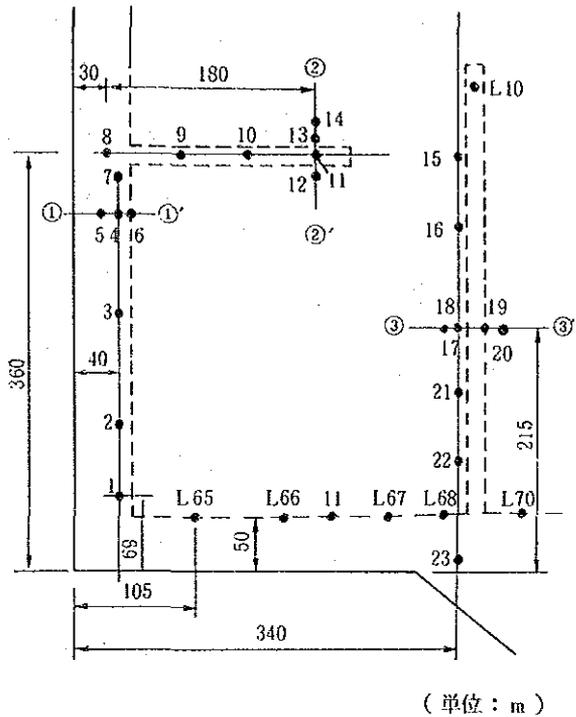


図 IV-3-12 ボーリング位置図

(2) 岸壁(A)(B)の設計

1) 原地盤の推定

岸壁(A)(B)の法線に近いボーリングはNo. 1-7 および L65-L68 で、法線上の土質柱状図を、図 N-3-13 および図 N-3-14 にしめす。

この柱状図をみると、岸壁(A)については、No. 1-No. 3 および No. 3-No. 7 とで土質構成が異なり、また岸壁(B)については、L65、L68のグループとL66、11、L67のグループとで異なっている。従って、設計に用いる土質条件は、岸壁(A)についてはNo. 1~No. 3 (延長155m) 及びNo. 3~No. 7 (150m) 又、岸壁(B)については、L65、L68(延長142m) L66~L67 (延長158m) を各々の土質条件とした(図 N-3-15)。

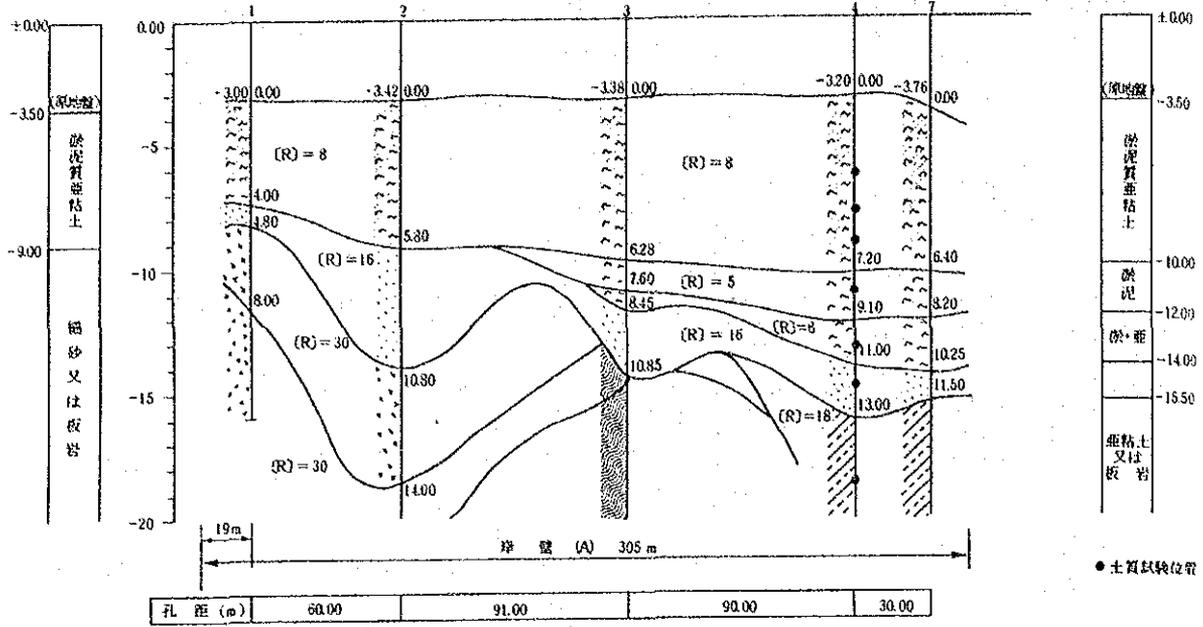


图 IV-3-13 岸壁(A)法线上土质柱状图

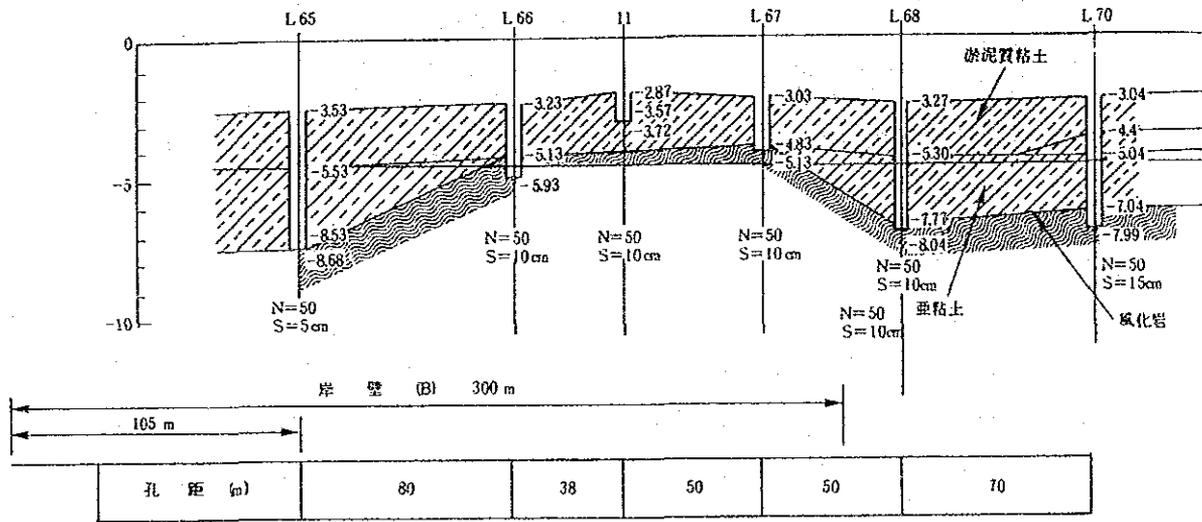
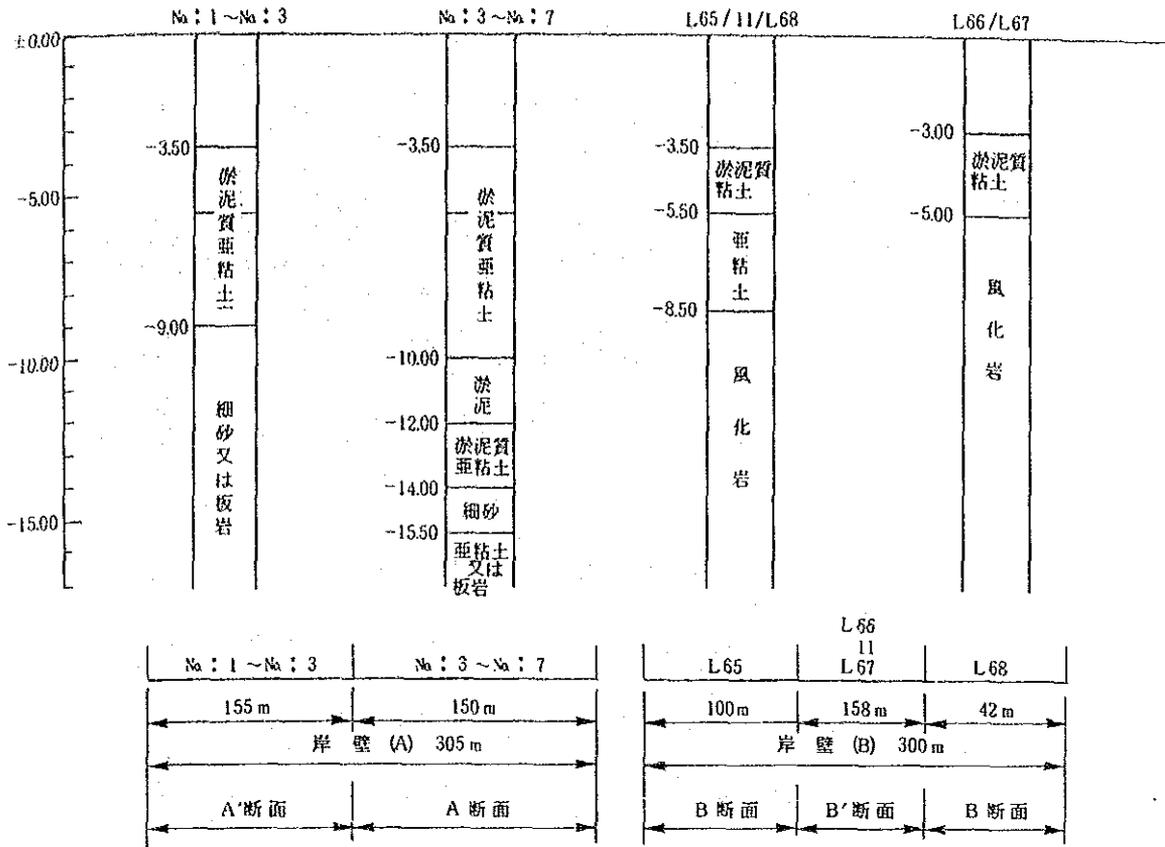


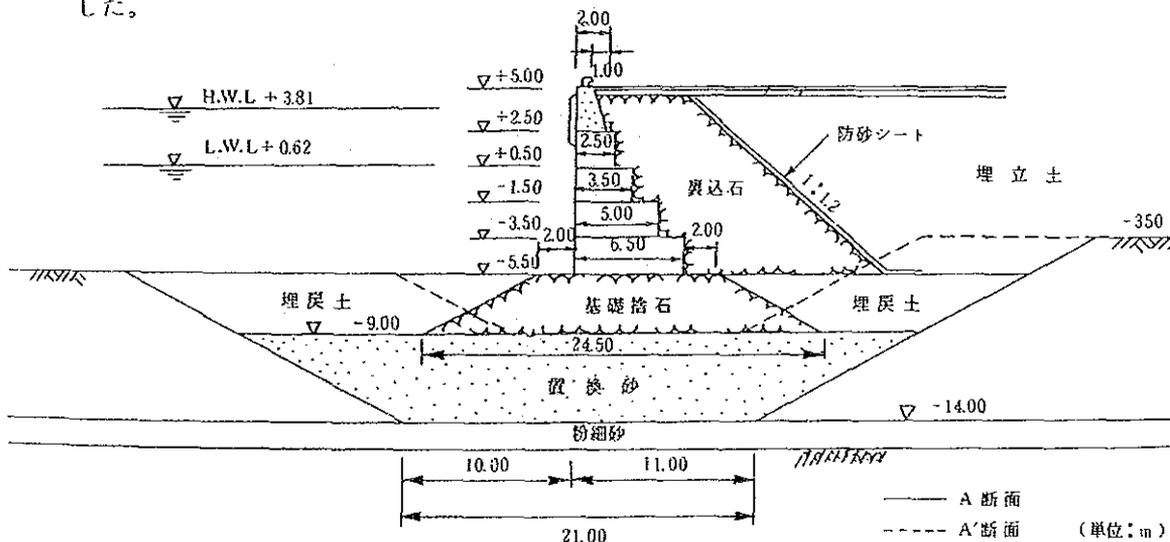
图 IV-3-14 岸壁(B)法线上土质柱状图



図IV-3-15 岸壁(A)(B)土質構成図

2) 岸壁(A)(B)の設計

岸壁(A)(B)の標準断面は図N-3-16および図N-3-17である。岸壁(A)の延長305 mのうち150 mは図N-3-16のA断面、残り155 mはA'断面とし、岸壁(B)延長300 mのうち両端100 mと42 m計142 mは図N-3-17のB断面、中央部の158 mはB'断面を採用することとした。



図IV-3-16 作業船基地岸壁(A)標準断面図

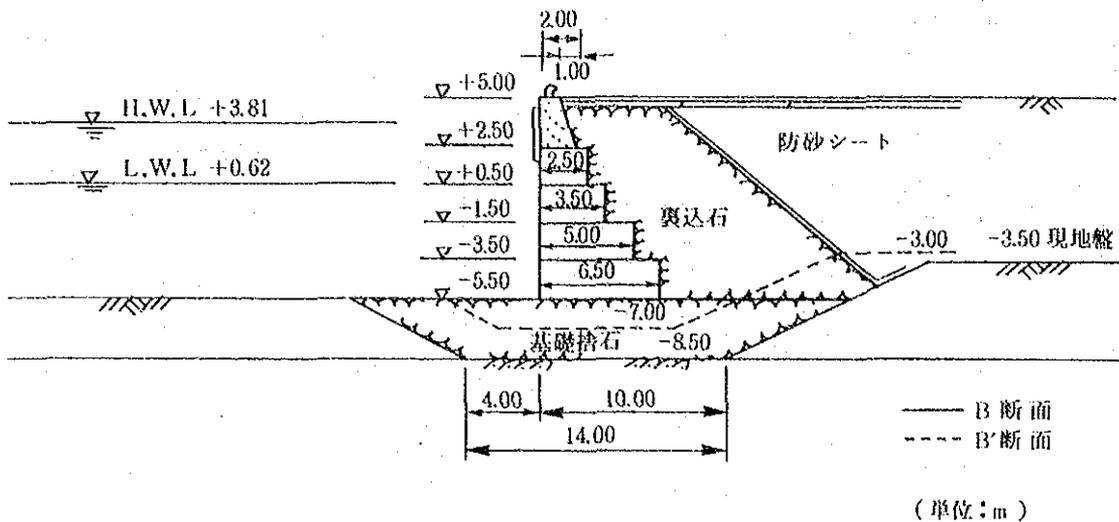


図 IV-3-17 作業船基地岸壁(B)標準断面図

(3) 岸壁(C)および岸壁(D)(E)の設計

岸壁(C)および岸壁(D)(E)の法線近辺には、過去に多量の基礎捨石が投入されている。これが、軟弱地盤に沈下し複雑な地層を構成している。

1) 原地盤の推定

各岸壁法線に沿って実施されたボーリング位置は図 N-3-12に示すとおりである。

岸壁(C)について……………岸壁法線より西側10 m 線上にNo.15-No.22のボーリング

岸壁(D)(E)について……岸壁(D)法線より北側5 m 線上にNo.8-No.14のボーリング
各法線上の土質柱状図は図 N-3-18および図 N-3-19のとおりである。

投入された基礎捨石の範囲を想定するため、上記ボーリングから各岸壁法線の横断面の土質構成を推定した。(図 N-3-20)

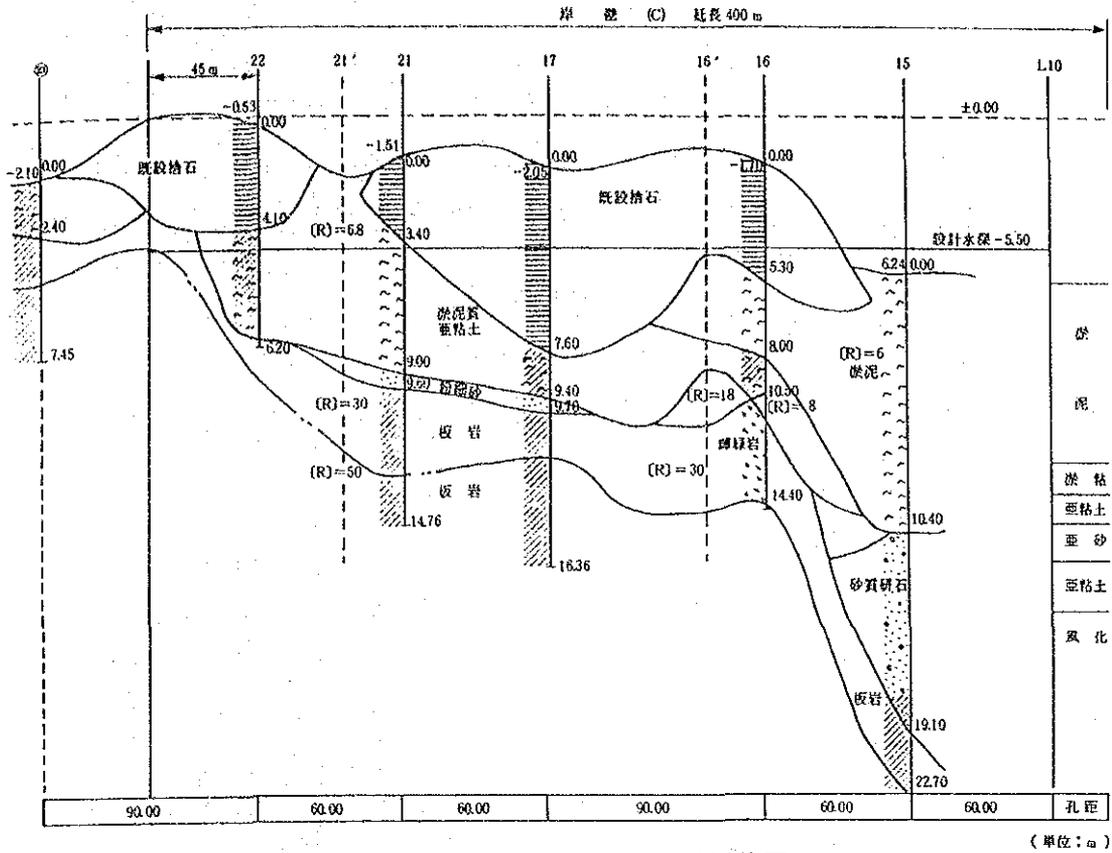


圖 IV-3-18 岸壁 (C) 法線上土質柱狀圖

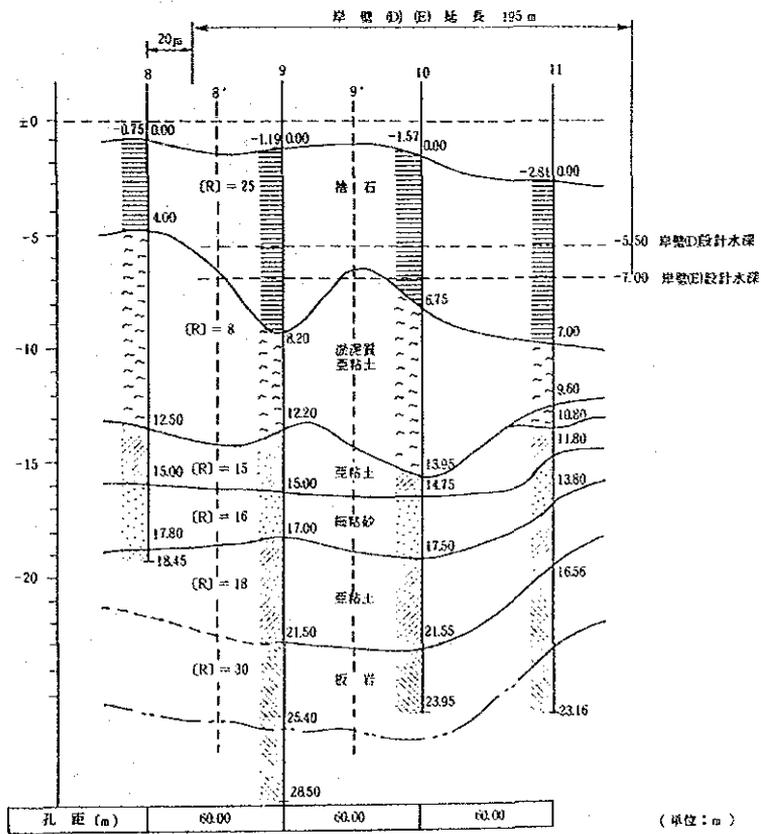
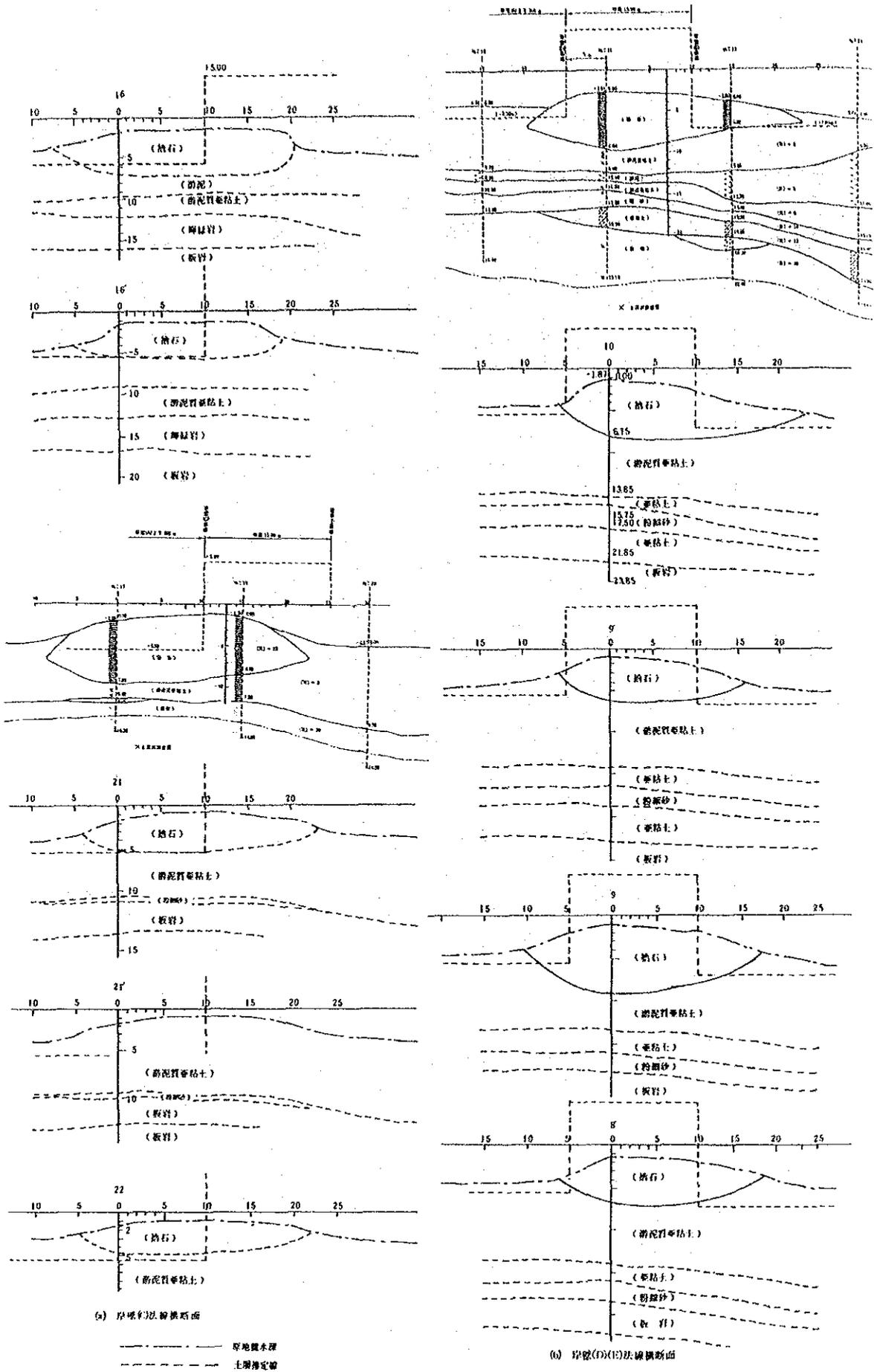


圖 IV-3-19 岸壁 (D)(E) 法線上土質柱狀圖



図IV-3-20 岸壁(C)および(D)(E)法線横断面土質柱状図

2) 既設捨石の粘性土への影響

捨石が原地盤に投入されたまま長期間にわたり放置されているので、その下層粘性土にこの影響がみられるかについて、在来の粘性土の土質試験値と比較して、考察してみる。

東部埋立地の試験結果(表2-5) および作業船基地で捨石がない地点(No.4)と捨石がある地点(No.11、No.17)との比較を行ってみた。

- ① 図N-3-21(a)液性限界-塑性指数図では、両者に著しい差はみられない。
図N-3-21(b)含水比-液性限界図でもNo.4とNo.11、No.17とには差はなく、いずれも含水比が液性限界を上まわっていて液状化しやすい状態にある。
- ② 図N-3-21 d) は土かぶり深度と含水比との関係図であるが、両者とも11m以浅では含水比は液性限界より大きい。No.11、No.17がNo.4より含水比の低下がみられる。
11m以深については、含水比が減少し、液性限界を下まわる。これは、上層土質より砂質系統の土質となっているためと考えられる。
- ③ 図N-3-22 a)は土かぶり強度と土のせん断強度の関係図であるが、捨石下部の粘性土のせん断強度の増加はみられない。又、荷重増加に対するせん断強度の増加率 τ/σ は0.1程度のグループと0.3~0.4のグループに別れている。
当地区の粘性土は塑性指数から判断して、シルト分を多く含んでいると思われる。 $\tau/\sigma=0.3$ 前後は採用可能と思われる。 $\tau/\sigma=0.1$ のグループは土質が乱されたことにより、数値が低下しているものと思われる。
- ④ No.11およびNo.17の試験結果から圧密係数の値は、 $3.0 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{sec}$ 前後と考えるとよい。

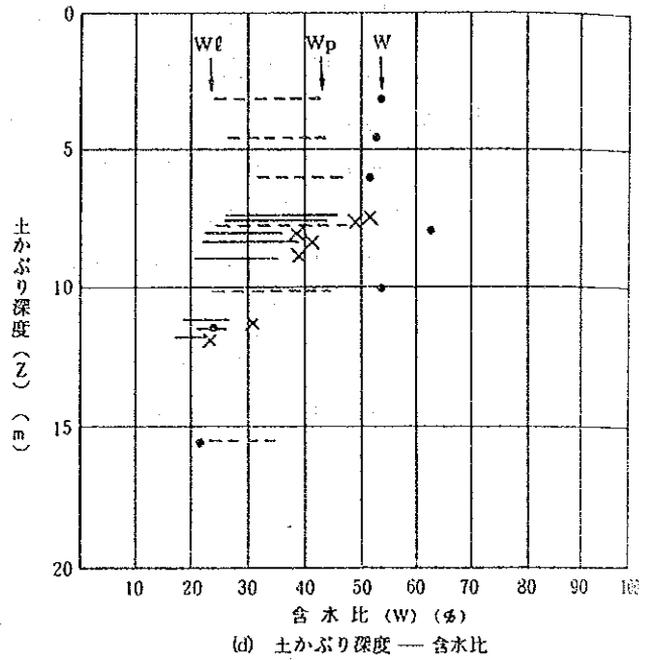
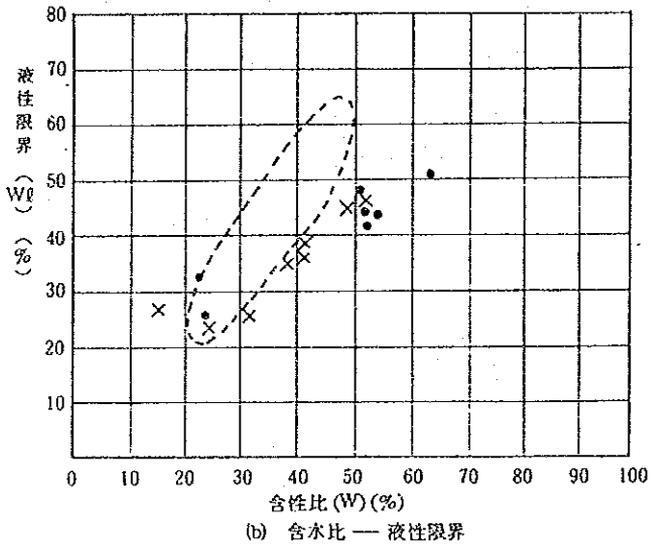
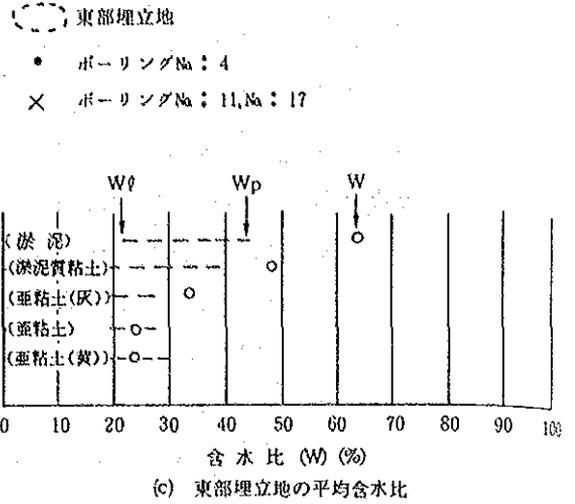
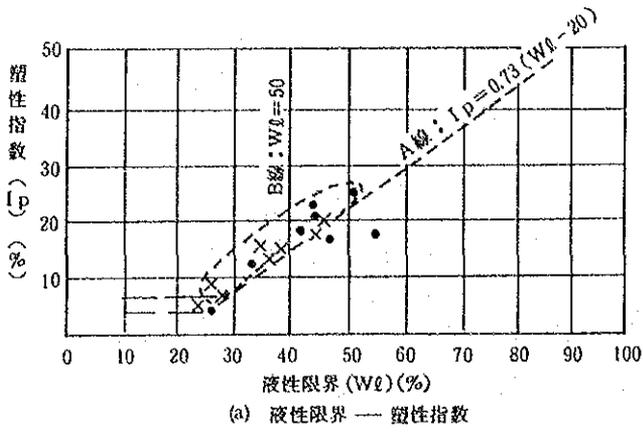


図 IV-3-21 含水比・液性限界および塑性限界試験

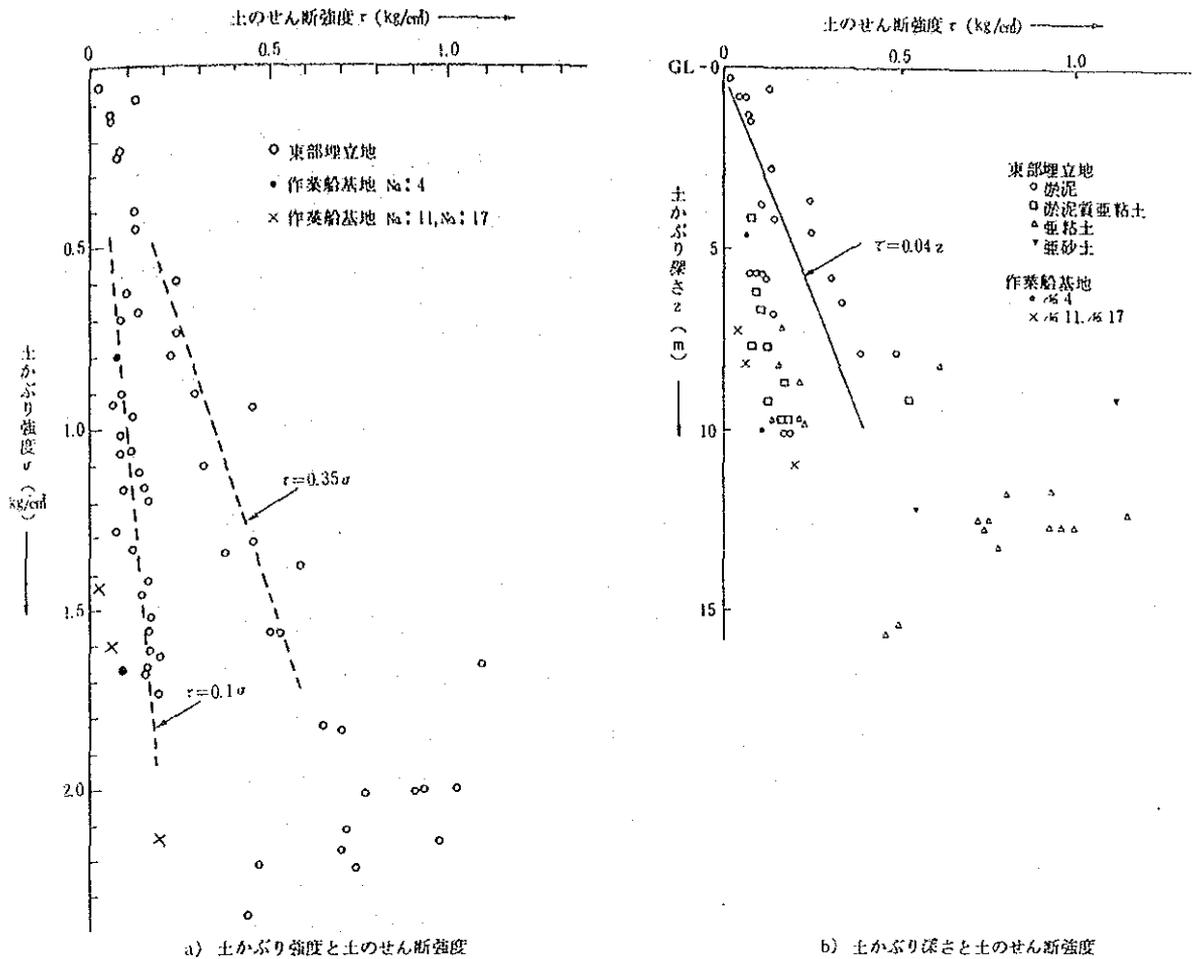


図 IV-3-22 土のせん断強度

3) 岸壁(C)の設計

岸壁(C)の法線上には、過去に投入された捨石が延長300 mにわたり存在している。設計にあたっては、この既設捨石を極力利用する方向で検討を行った。

岸壁(C)の延長400 mのうち、既設捨石がある区間(延長280 m)と、捨石がない区間(延長120 m)にわけて設計した。(図 N-3-18参照)

① 280 m区間の設計

捨石の埋没している下端深度は、浅い部分で約-5 m、深い部分で約-10 mに達している。

深い部分(図 N-3-18の17地点)と浅い部分(図 N-3-18の16地点)における標準断面図を図 N-3-23(a)、(b)にしめす。図 N-3-23(b)では、岸壁水深から下の既設捨石の厚さが薄く原地盤のまま、所定の岸壁を設計すると捨石下の原地盤が軟弱なため、構造物の安定は成立しない。

従って、設計の進め方として、第一段階として、原地盤のままで成立し得る高さまで設

計し、この構造物による地盤強度の増加を待ち、次の第二段階の設計を行なう。

同様に、地盤強度の増加に応じた設計を段階的に繰り返し、最終的に所定の岸壁の設計を終了する。

図 N-3-24 が上記段階設計の概念図であるが、その概要を図にもとづいて述べる。

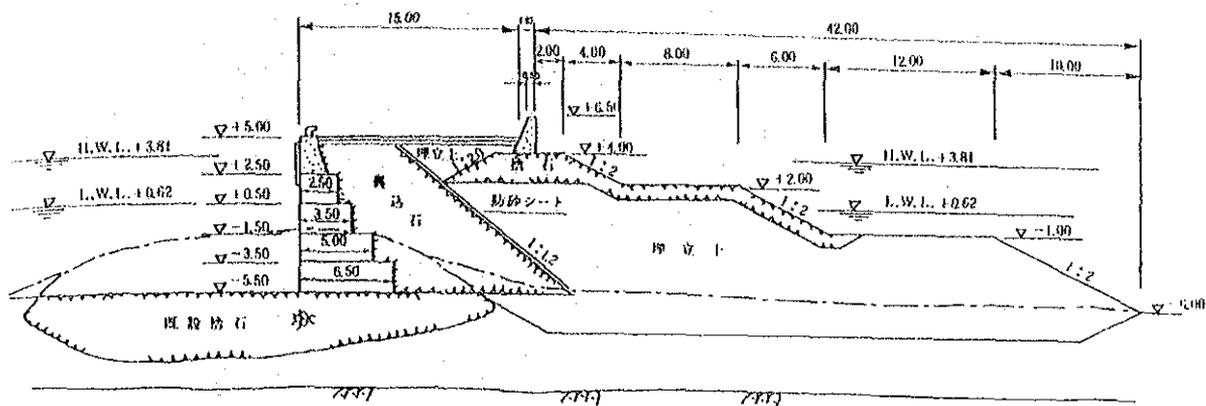
- (a) 第1段階：原地盤を -7.00 m まで床掘し、厚さ 2 m の基礎捨石を施工する。その上部にコンクリート・ブロックを4段積み $+3.00\text{ m}$ までの断面を施工する。この状態で圧密期間約 0.8 年をとる。
- (b) 第2段階：圧密期間終了後、第2段階として、第1段階の上に上部工（ $+4.50\text{ m}$ まで）を施工し、同時に背後の護岸④の一部を概成させる。この状態で圧密期間約 1 年をとる。
- (c) 第3段階：圧密期間終了後、第3段階として、前面の既設捨石を除去し、 -5.50 m で仕上げる。この状態で、圧密期間約 1.6 年をとる。
この時点までに、圧密による構造物の沈下量は約 50 cm と推定している。
- (d) 最終段階：圧密期間終了後、岸壁天端高 $+5.00\text{ m}$ まで施工し、同時に護岸④も完成させ、圧密期間を 0.6 年とって、完成断面となる。

各段階毎に、圧密効果による地盤強度の増加が設計とおりになっているかについて、チェック・ボーリングや沈下量測定等によって確認する必要がある。

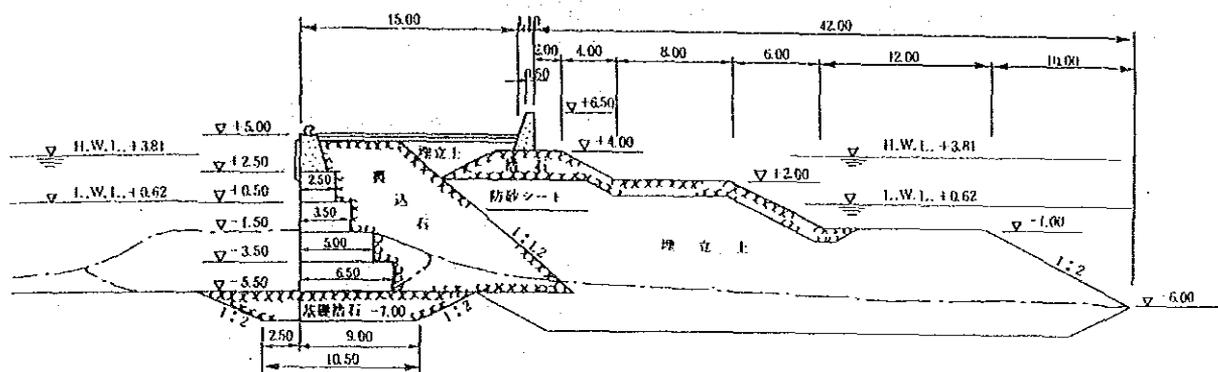
280 m 区間のうち、図 N-3-18 にみられるように、地点21-22の間 60 m 区間は、既設捨石が少ないこと、また地点16から地点15の方向へ 25 m 区間は軟弱層の厚さが厚く、圧密時間が長く必要とすることから、上記方法はとらず、床掘置換工法を採用した。

以上の段階的施工法によると、圧密期間が合計約 4 年であり、本体の工事期間を加えると、全体の完成には 5 年以上かかることになる。

しかし、第3段階での構造物の状況は天端高 $+4.00\text{ m}$ 前面水深 -5.5 m となっているので、この時点で作業船の暫定利用も可能であり、床掘置換工法による区間（ 85 m ）および次に述べる 120 m 区間更には岸壁(A)(B)(D)区間をもあわせ考えると、作業船基地全体について、1993年当初からの利用は可能である。



(a) No. 17 標準断面図



(b) No. 16 標準断面図

図 IV-3-23 岸壁(C)標準断面図

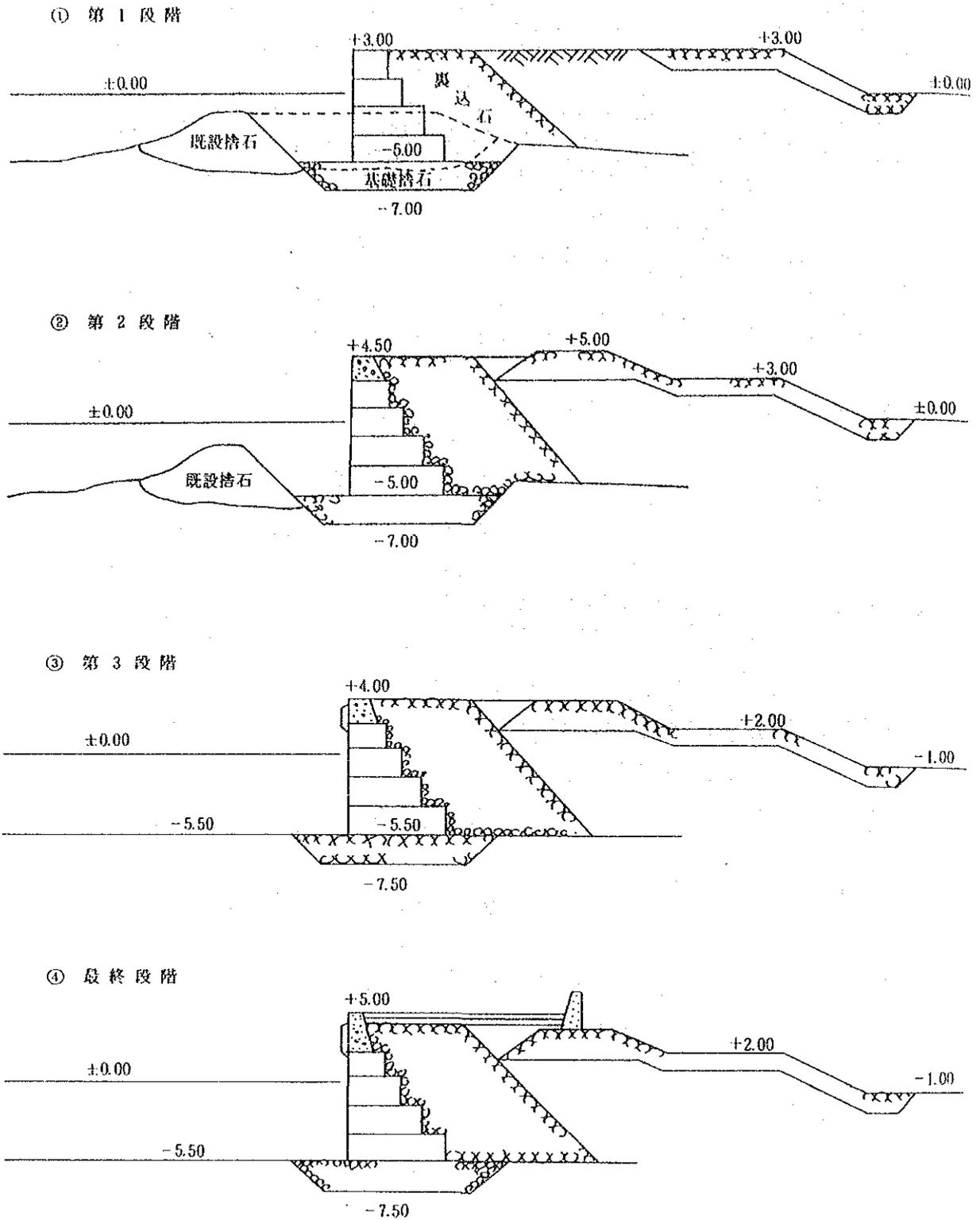


圖 IV-3-24 岸壁(C)段階的施工概念圖

② 北側 120 m 部分 (岸壁(C')とする) の設計

この部分には、既設捨石がないので、地盤改良は、置換砂工法で検討した。
岸壁の前面は、大型作業船が通行するので、設計水深は-7.00 mとした。
標準断面は、図 N-3-25のとおりである。

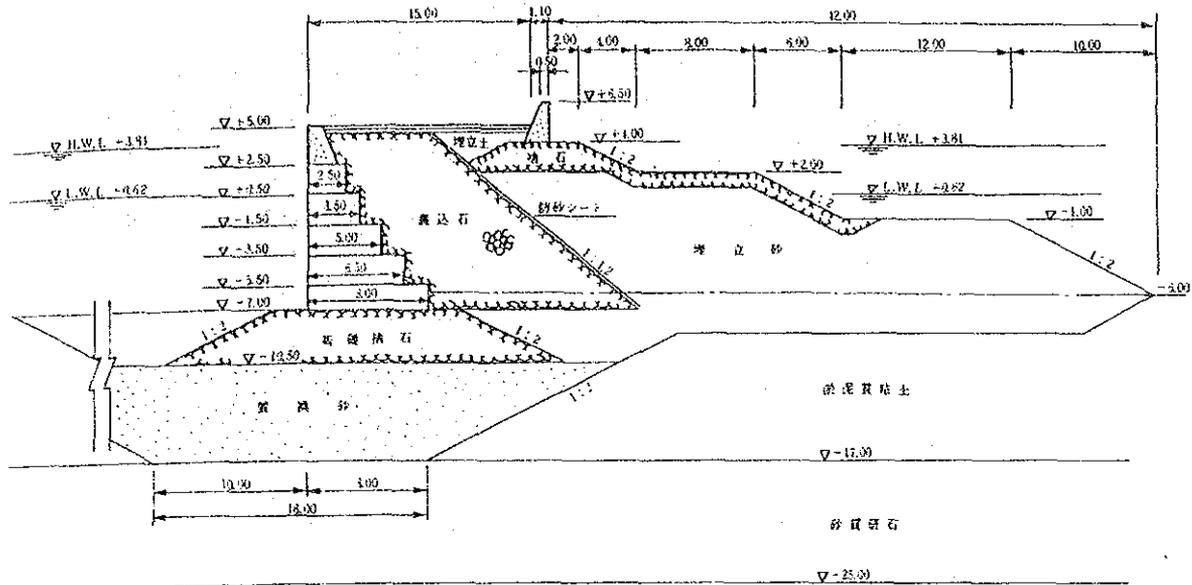


図 N-3-25 岸壁 (C') 部分標準断面図

4) 岸壁(D)(E)の設計

設計水深は岸壁(D)は-5.5 m、岸壁(E)は-7.0 mであり、突堤の幅員は15 mである。

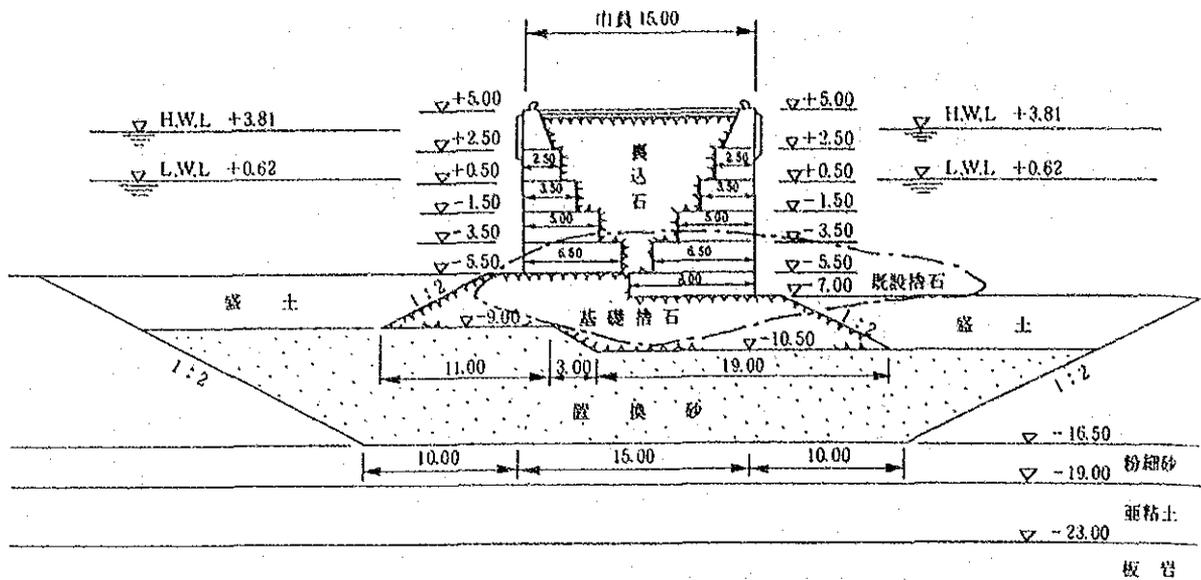
突堤の両側を所定の水深に浚渫すると各岸壁法線上の、既設捨石の厚さは、図 N-3-20(b)でわかるとおり、No.11横断面では2 m程度残るが、その他の横断面では、ほとんど残らない。

従って、重力式構造物の場合は、その荷重に対し、軟弱層の支持力が不足し、構造物の安定は成立しない。又、軟弱層に対し、圧密工法を検討した場合、基岩層までの軟弱層厚が大きく、圧密期間が長くなって、適当な工法とはいえない。

次に岸壁(D)(E)を一体の構造物としてダブル構造の岸壁とした場合、原地盤の横抵抗が小さく、構造上大口径鋼管矢板が必要となり、経済的とはいえない。

従って、基礎は床掘置換砂により改良し、堤体は、ブロック式重力構造物とする。この場合、撤去する既設捨石は、他施設の捨石として利用する事が可能である。

岸壁(D)(E)の標準断面図 (No.11位置) は図 N-3-26のとおりである。



図IV-3-26 作業船基地岸壁(D)(E)標準断面図

5) 設計に当たっての問題点

岸壁(C)および岸壁(D)(E)の法線上には、過去に投入された捨石が軟弱層内に存在し、複雑な土層を構成している。

しかしながら、捨石の堆積状況、土の圧密状況等についての十分な資料がないため、この設計にあたっては、いくつかの仮定をおいて、断面の検討を行っている。

従って、今後の詳細設計にあたっては、土質調査の補足によって、標準断面の裏づけを行い、又、施工中には、構造物の沈下状況や、チェック・ボーリング等による圧密効果の確認等十分な施工管理が必要である。

3-3-5 埋立護岸

(1) 埋立護岸の延長

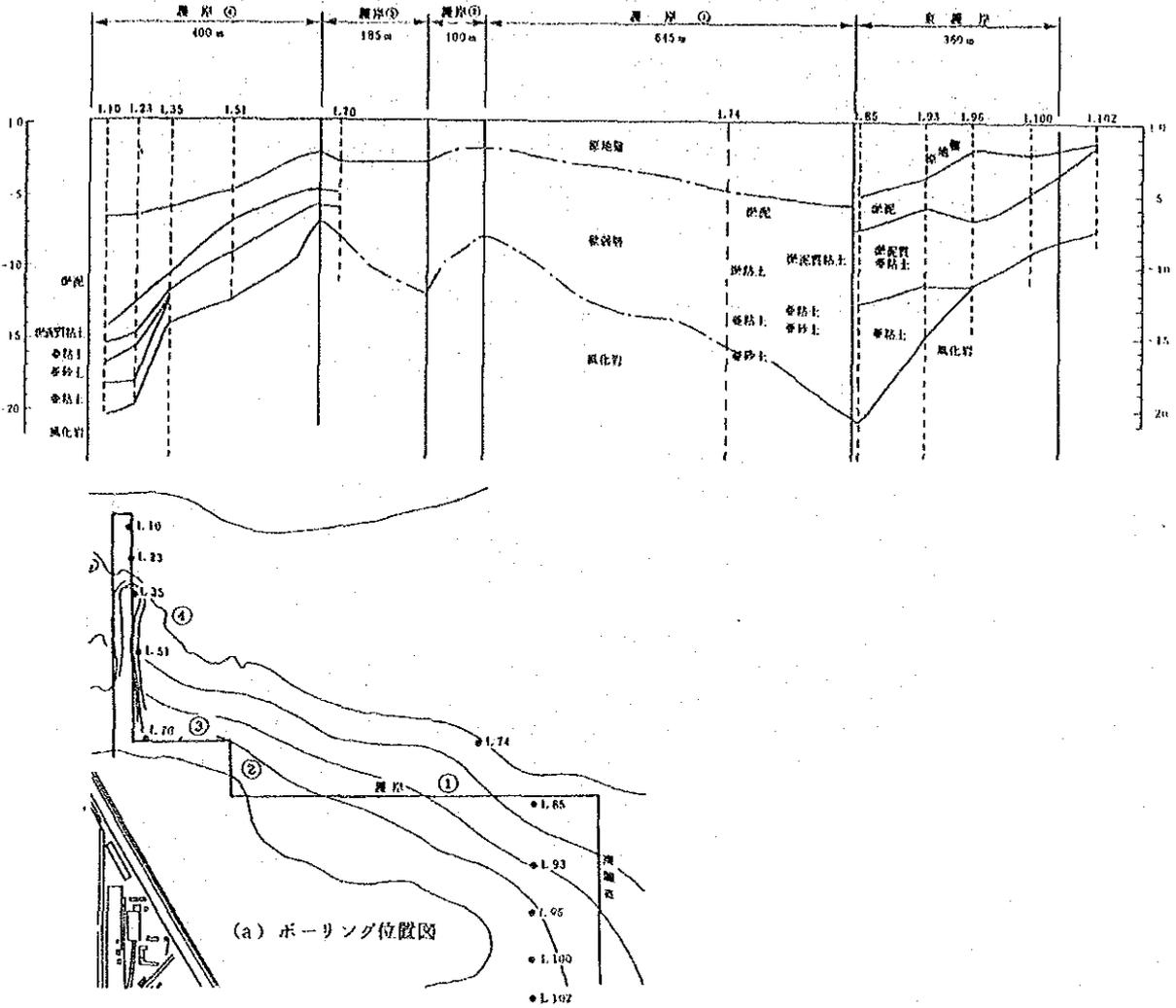
埋立護岸の延長は、次のとおりである。

護岸 ①	645 m
②	100 m
③	185 m
④	400 m
⑤	15 m
東護岸	360 m

但し、護岸④⑤は、作業船基地岸壁(C)と一体構造としている。

(2) 原地盤の推定

護岸①②③および④の法線或いはその近傍のボーリング資料がないため近傍の資料を参考にして土質柱状図を作成し、護岸の延長に沿って展開したのが図N-3-27である。



図IV-3-27 護岸法線上土質柱状図

(3) 天端高

護岸背後の埋立地には、ヤード・倉庫等があるため、極力越波量を減少する必要がある。特に護岸①については、北からの波に対し、配慮が必要と思われる。旧港の場合、埋立地天端高が+5.00であり、護岸にパラペットを設け、越波を減少するものとする。

① 来襲波の波高

大連旧港に来襲する波高は、N方向の湾内発生波 ($H^{1/3} = 2.23 m$ 、 $T^{1/3} = 4.4 sec$) が最大波高である。

② 越波流量の許容値

越波流量の許容値は、立地条件等により幅があるが、堤防および護岸が被災を受ける越波流量の限界は、表 N-3-9のとおりである。

表 N-3-9 海岸堤防および護岸の被災限界越波流量

種 別	被 覆 工	越 波 流 量 ρ ($m^3/m \cdot sec$)
護 岸	背後舗装済み	0.2
	背後舗装なし	0.05
堤 防	コンクリート三面巻き	0.05
	天端舗装、裏のり末施工	0.2
	天端舗装なし	0.005 以下

注) 護岸は裏のり面がないもの、堤防は裏のり面があって背後地が天端よりも低いものとして分類した。

参考文献：港湾構造物の耐波設計 (合田良実 著)

天端被覆工なしの被災限界値として $0.05 m^3/m \cdot sec$ を目安として検討する。

③ パラペット天端高と越波流量

今、護岸のパラペットの天端高を+5.00、+6.00、+6.50とした場合の越波量を図 N-3-28から求めてみると、

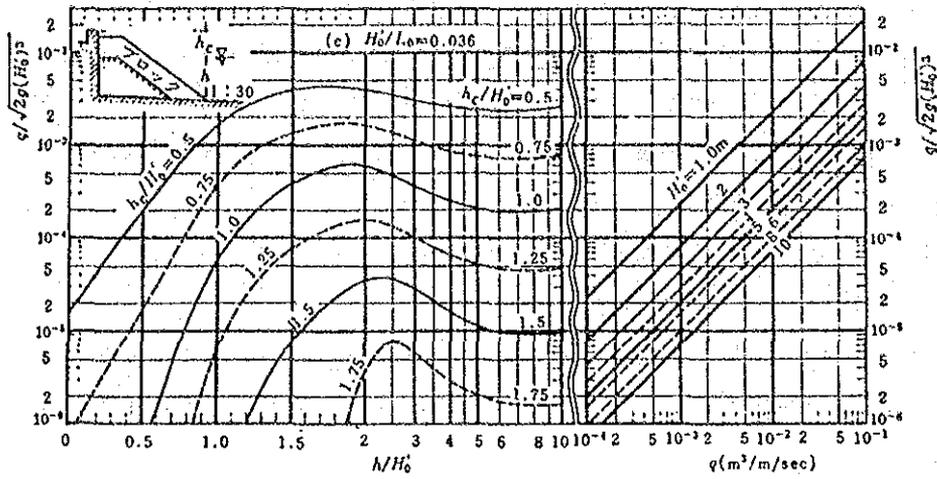
	+5.00	+6.00	+6.50
傾斜護岸	0.015~0.045	0.0037~0.0052	0.00073~0.0022
直立護岸	0.088~0.059	0.024 ~0.015	0.013~0.0088

余裕をみて、+6.50mとする。

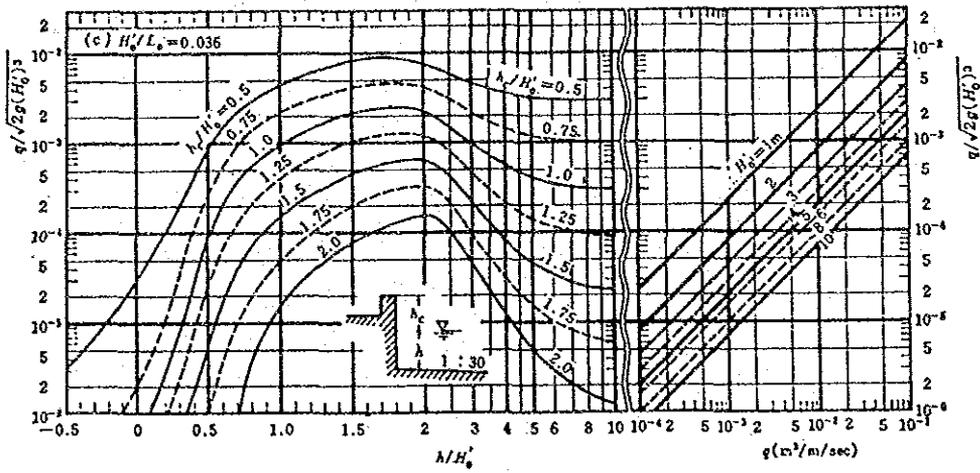
(4) 護岸の標準断面

1) 護岸①②③の設計

東部埋立地の造成にあたっては、埋立土砂の拡散による環境への影響を考慮し、埋立に先行して外周の護岸を造成することとした。



(a) 消波護岸の越波流量推定図
(海底こう配 1/30)



(b) 直立護岸の越波流量推定図
(海底こう配 1/30)

参考文献：港湾の施設の技術上の基準・同解説

図Ⅳ-3-28 護岸の越波流量推定図

この場合、護岸の断面としては、ブロック或いはケーソンによる重力式構造で、完全に外周と遮断するような護岸をつくることが望ましい。

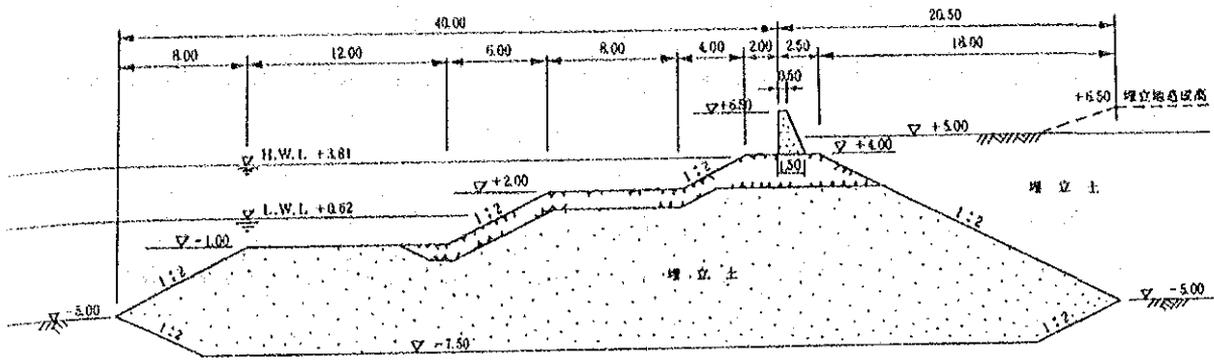
しかし、この護岸は東部埋立造成時に、埋立土砂の運搬用道路ともなること、又、第Ⅱ期において護岸前面に大型岸壁を造成する時点では、埋立てられてしまう事からの配慮も必要である。以上から急速施工が可能であり、補修も容易に行なえる捨石による傾斜堤構造を採用することとする。

護岸①および②③の標準断面は、図 N-3-29(a)、(b)のとおりである。

2) 東護岸の設計

東護岸は、埋立護岸と異なり、長期間、東方向の波浪が来襲する位置にあること、および東護岸東側の利用を考えると捨石による傾斜構造は望ましくない。従って、重力式構造とする。

その標準断面は、図 N-3-29(c)のとおりである。

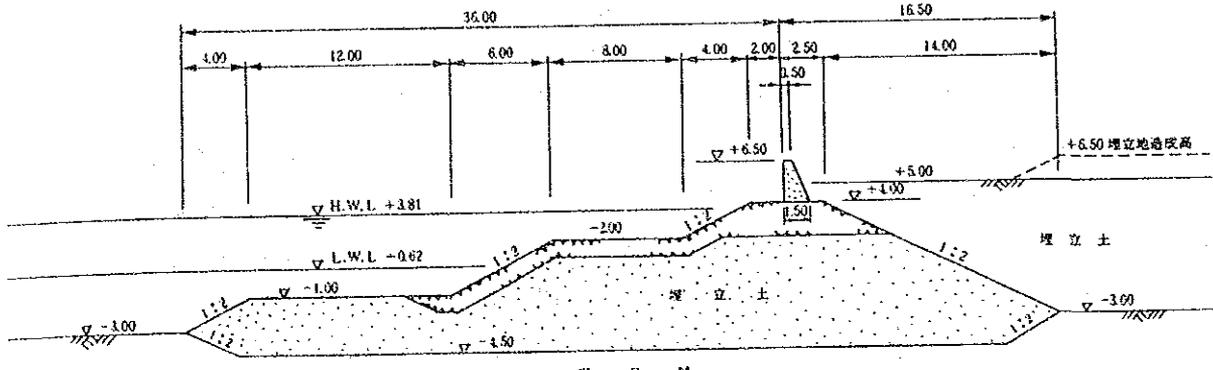


礫泥層

▽ -16.00

岩盤層

(a) 護岸 ① (延長 645 m)

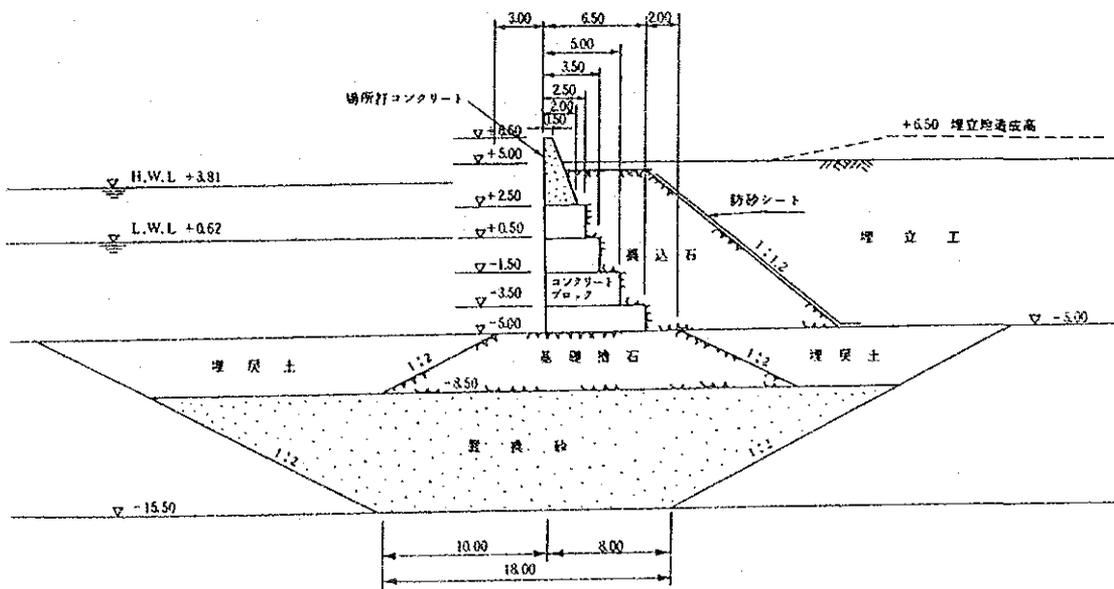


礫泥層

▽ -10.00

岩盤層

(b) 護岸 ② (延長 285 m)



(c) 東護岸 (延長 360 m)

(単位: m)

図 IV-3-29 護岸標準断面図

3-3-6 埋立地の検討

軟弱地盤を埋立て、土地造成を行うに当たって、埋立地の地盤沈下量の推計が重要である。

(1) 原地盤の沈下量の計算

埋立予定地の原地盤は水深 -2.00 m から -6.00 m にわたり、その下の軟弱層厚は 2.0 m から 9.0 m である。(第1編第2章 2-1-5参照)

この軟弱層が上部の埋立土の荷重により、どの程度沈下するかを推計する。

① 圧密係数 (C_v) および体積圧縮係数 (M_v) の決定

$C_v(\text{cm}^2/\text{s})$ および $M_v(\text{cm}^2/\text{kg})$ は土質試験結果を深度毎にプロットすると図1-2-15・図1-2-16のとおりである。 C_v は深度によって大きな差はないが、 M_v については深度 5.0 m 以上になると若干小さな値となる傾向がみられる。

この図から

$$C_v = 2.0 \times 10^{-4} \quad (\text{cm}^2/\text{s})$$

$$M_v = 1.5 \times 10^{-1} \quad (\text{cm}^2/\text{kg})$$

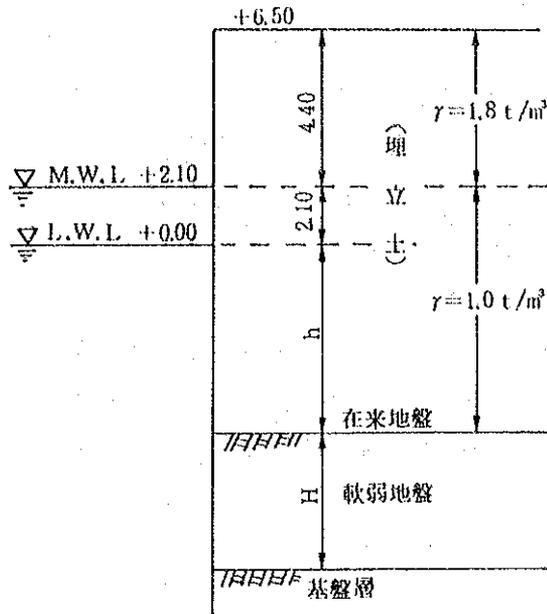
として計算を進める。

② 埋立土荷重

埋立地の計画天端高は $+5.0\text{ m}$ であるが、沈下量をみて、造成天端高を $+6.50\text{ m}$ とする。埋立土の単位体積重量は平均水位 $+2.10\text{ m}$ 以上を $\gamma = 1.8\text{ t/m}^3$ 、以下を $\gamma = 1.0\text{ t/m}^3$ とすると、水深(h)別の埋立土による荷重の増加 ΔP は表N-3-10のとおりである。

表IV-3-10 水深と荷重増加量 (t/m^2)

h (m)	2	3	4	5	6	7	8	9
ΔP (t/m^2)	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00



③ 沈下量の計算

全沈下量 S は

$$S = Mv \cdot \Delta P \cdot H \quad (H: \text{軟弱層厚 } m)$$

で求められる。

従って、在来地盤の水深 h と軟弱層厚 H に対する全沈下量 S は表 N-3-11 のとおりである。

表 N-3-11 全沈下量

(cm)

$\begin{matrix} h \\ H(m) \end{matrix}$	2	3	4	5	6	7	8	9
2	36	39	42	45	48	51	54	57
3	54	59	63	68	72	77	81	85
4	72	78	84	90	96	102	108	114
6	108	117	126	135	144	153	162	171
8	144	156	168	180	192	204	216	228
10	180	195	210	225	240	255	270	285
12	216	234	252	270	288	306	324	342

④ 圧密時間と沈下量

圧密時間と圧密時間係数 (T_v) との関係は、

$C_v = 2.0 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{sec}$ の場合

$$T_v = \frac{2.52 \times n}{H^2} \quad \begin{array}{l} n : \text{圧密時間 (年)} \\ H : \text{軟弱層厚 (m)} \end{array}$$

$n = 1 \sim 5$ 年とし、 $H = 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 \text{ m}$ の場合の T_v を求め、この T_v に相当する圧密度 ($U\%$) を T_v-U 曲線から求めると図 N-3-30 のとおりである。

この図によると、軟弱地層の圧密土が 80% になる必要期間は、 H が 3 m 以下の場合圧密期間 2 年である。

各軟弱層厚毎の圧密期間-沈下量の進行状況を求めると図 N-3-31 のとおりとなる。

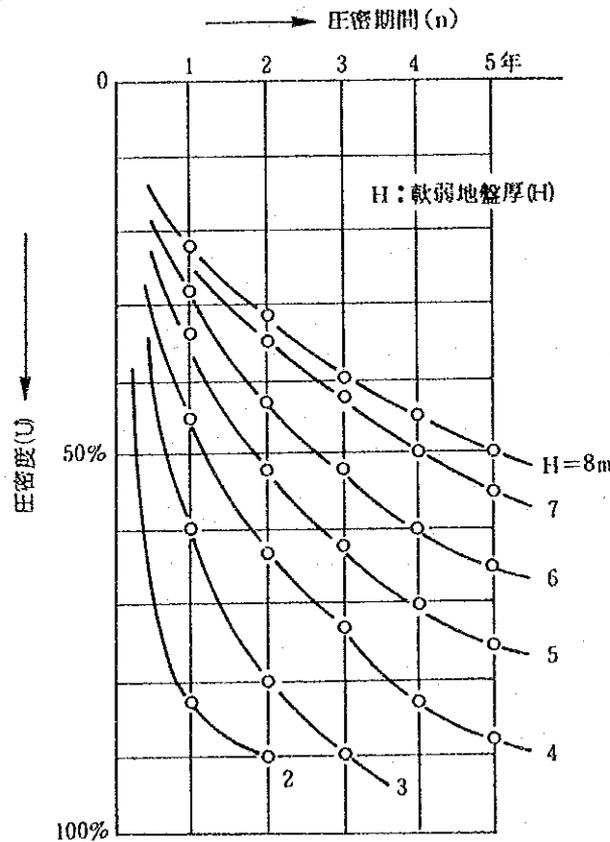
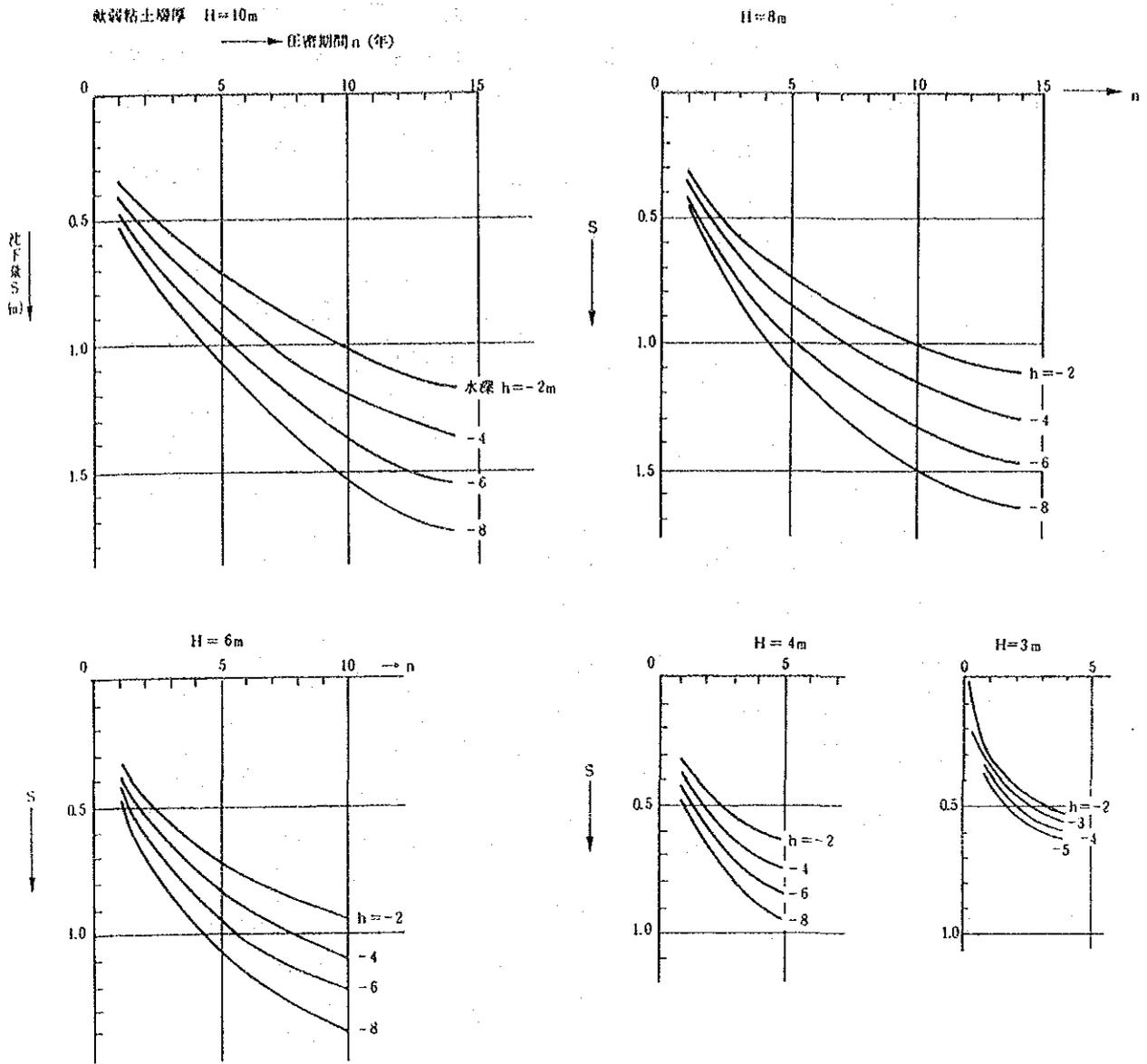


図 IV-3-30 圧密期間-圧密度



図IV-3-31 軟弱粘土層厚 (H) 毎の圧密期間—沈下量

(2) 東部埋立地の圧密期間

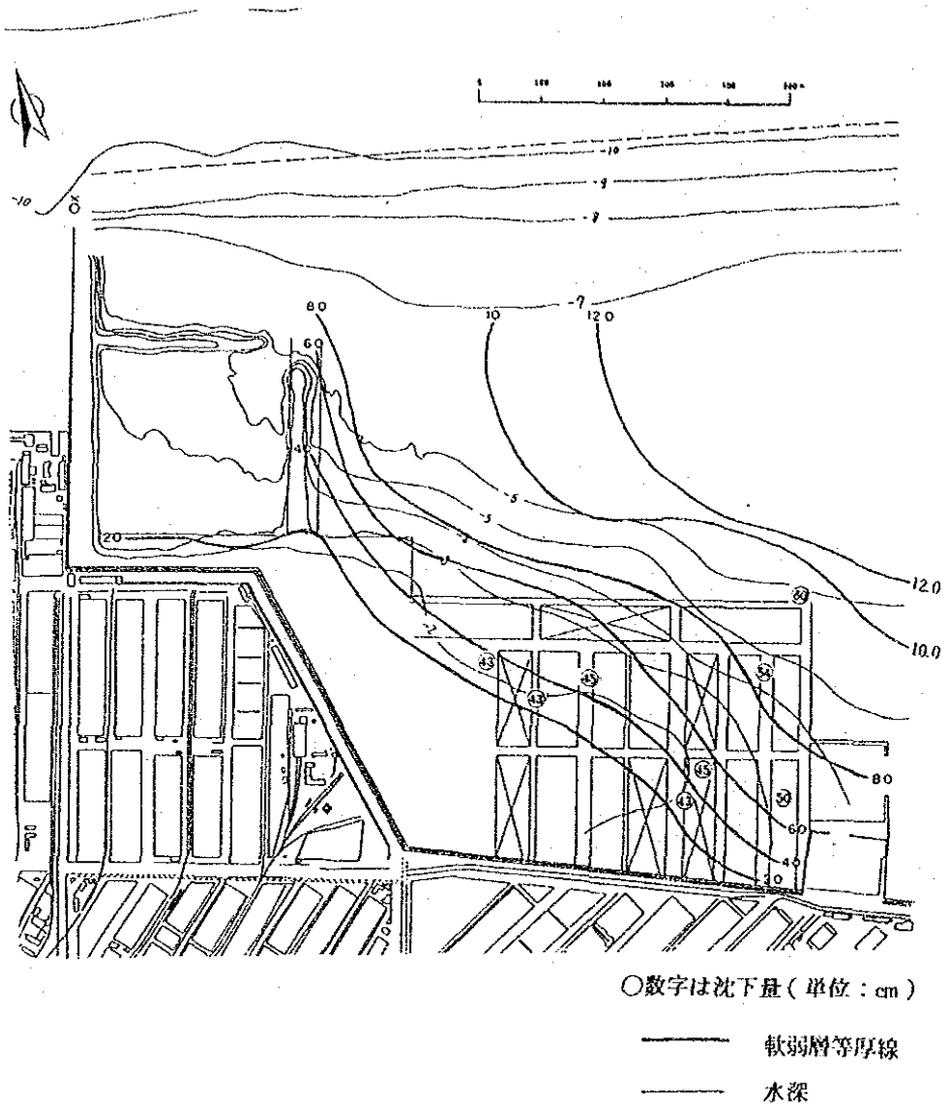
東部埋立地の埋立開始から完了および上部工事のスケジュールを図IV-3-32のとおり仮定した。

	1989年	1990年	1991年	1992年
埋立工事	[Solid bar from 1989 to 1991]			
(圧密期間)		[Hatched bar from 1990 to 1991]		
上部工事				[Solid bar in 1992]

図IV-3-32 埋立工事スケジュール

従って、圧密期間は、1990年の後半から1992年の前半の間2年間である。

圧密期間を2年間とした場合、2年間の圧密沈下量およびそれ以後の残留沈下量をしめしたのが図N-3-33(a)、(b)である。図N-3-33(b)の2年以後の残留沈下量図でわかるとおり、軟弱層が3～4 mより厚い範囲の残留沈下量を対象として、この範囲について地盤改良を行うことを仮定した。



図N-3-33(a) 圧密期間2年目の沈下量

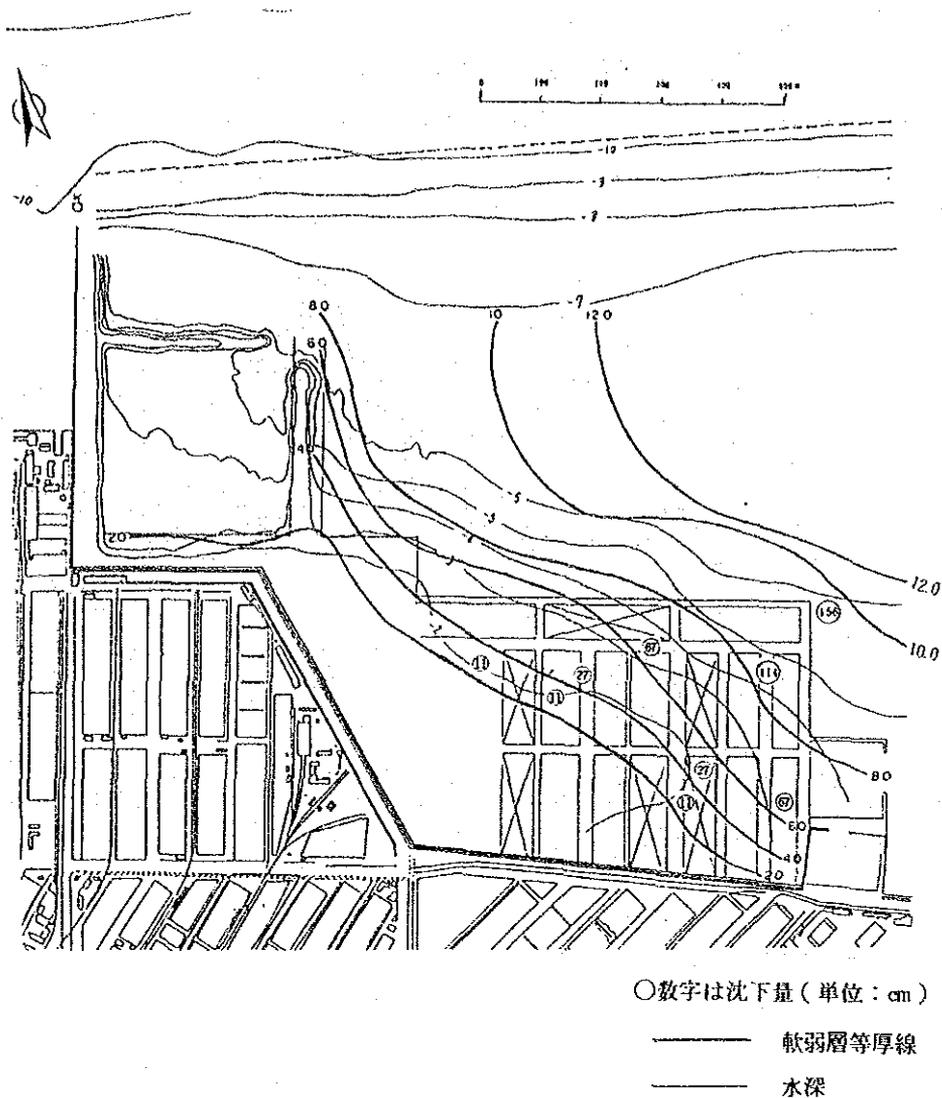


図 IV-3-33(b) 2年以降の残留沈下量

(3) 地盤改良工法の選定および設計

軟弱地盤の埋立造成の場合、地盤改良工法としては、

バーチカル・ドレーン工法 (サンド・ドレーン、ペーパードレーン等)

縮固め砂坑工法 (サンド・コンパクション
パイプロ・コンポーザー等)

が一般的である。

サンド・コンパクション工法は、原地盤に大口径 (1 m 程度) 砂柱を打ち込み、軟弱層を、体積の70%前後まで砂で置換える工法がある。従って、沈下量もサンド・ドレーンより少なく、造成後直ちに供用が可能である。

しかし、大口径砂柱を打ち込む施工機械は、中国々内では、調達出来ず、又、投入する砂量も多量であり、工事費が増大する。従って、本地区の改良工法としては、サンド・ドレー

ン工法を採用する。

サンド・ドレーンの打設工事期間は1990年後半の6カ月間とし、その後上部工事が開始されるまでの1.5年がサンド・ドレーンの圧密期間として考えてもよい。

上記埋立工事を含めた全体スケジュールは図Ⅳ-3-34のとおりである。

	1989年	1990年	1991年	1992年
埋立造成工事	■	■	■	
(圧密期間)		▨	▨	▨
サンド・ドレーン工事		■		
(圧密期間)			▨	▨
上部造成工事				■

図Ⅳ-3-34 地盤改良工事スケジュール

圧密期間1.5年、サンド・ドレーンの径を0.4mとし、圧密度80%を目標とすると、ドレーンピッチは2m（正三角形配置）である。

(4) 地盤改良範囲の設定

地盤改良範囲を設定する場合、前述の仮定した範囲について、その上部に予定している構造物の配置を考慮し、図Ⅳ-3-35(a)のとおり設定した。

従って、上部工事が開始される1992年中間時点以降、沈下が残る範囲は、図Ⅳ-3-35(b)のとおりであり、残留沈下量は、30cm以下と予想される。

埋立地上に建設する構造物に対し、施設がどの程度の沈下量を許容し得るかは、基礎の形状、上部構造、構造物の供用状況、更には、補修の頻度等によって異なる。

予め沈下が予測される場合は、構造物の基礎を深くして、沈下の影響をうけない構造にしておくとか、道路・鉄道等は嵩上げ等による補修工事を行うとかの対処により、沈下の影響を少なくすることができる。又、地下埋設物（水道管・ガス管・電線等）は接続継手が弱点となるが、フレキシブル・ジョイントを設けるとか、共同溝に収納する等で、解決している。東部埋立地の場合、上部構造物として、上屋・倉庫や鉄道道路および地下埋設物が考えられるが、予め沈下量を配慮した設計をする事により、上記沈下量に値に対し、対処可能であると考えられる。

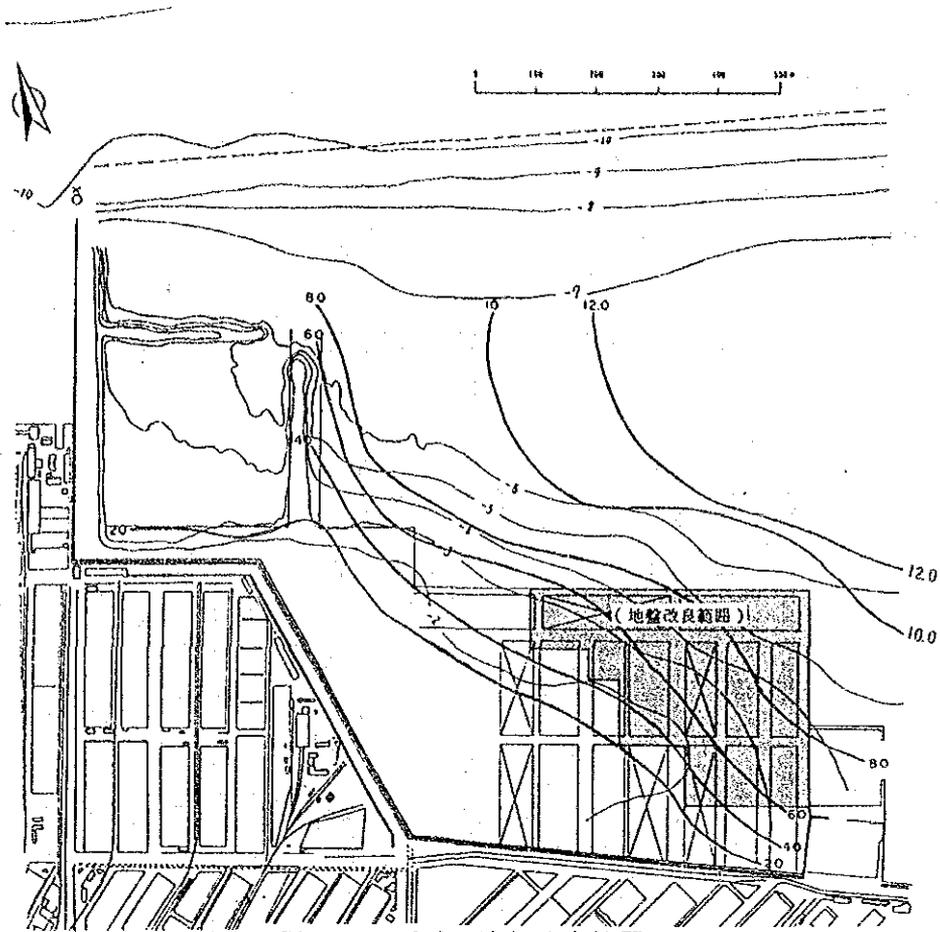


図 IV-3-35(a) 地盤改良範囲

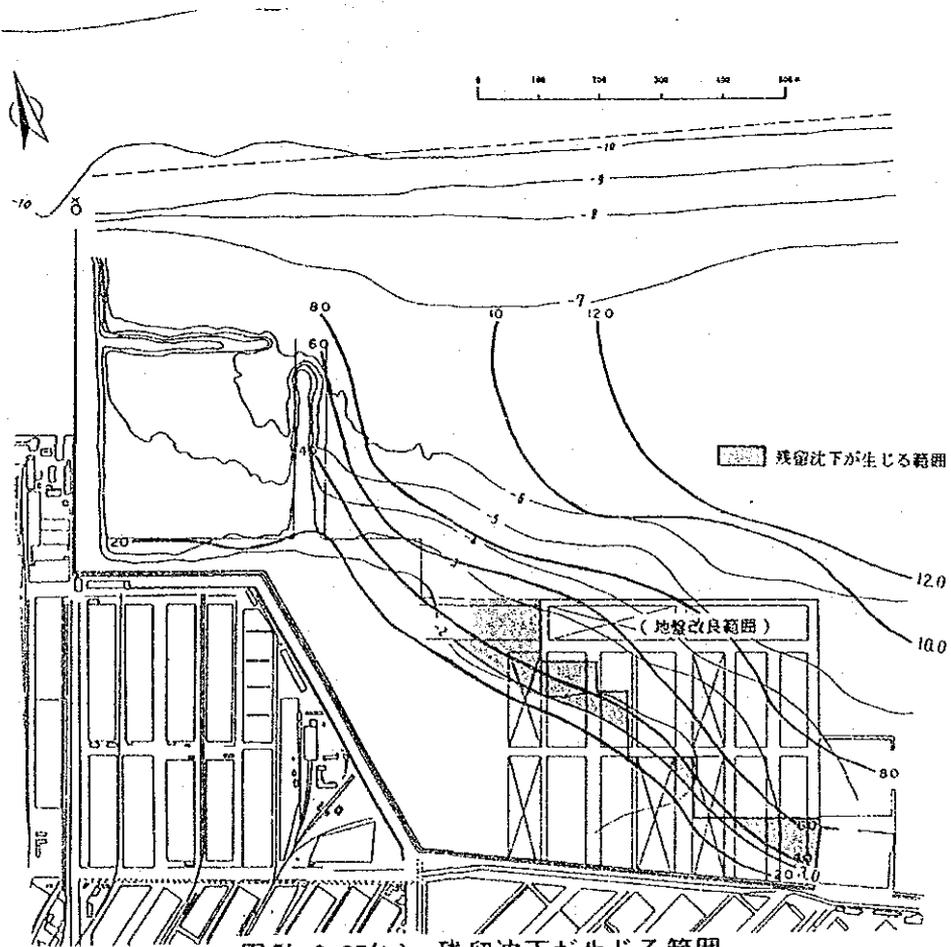


図 IV-3-35(b) 残留沈下が生じる範囲

3-4 第Ⅱ期計画の施設設計

3-4-1 第Ⅱ期計画の設計対象施設

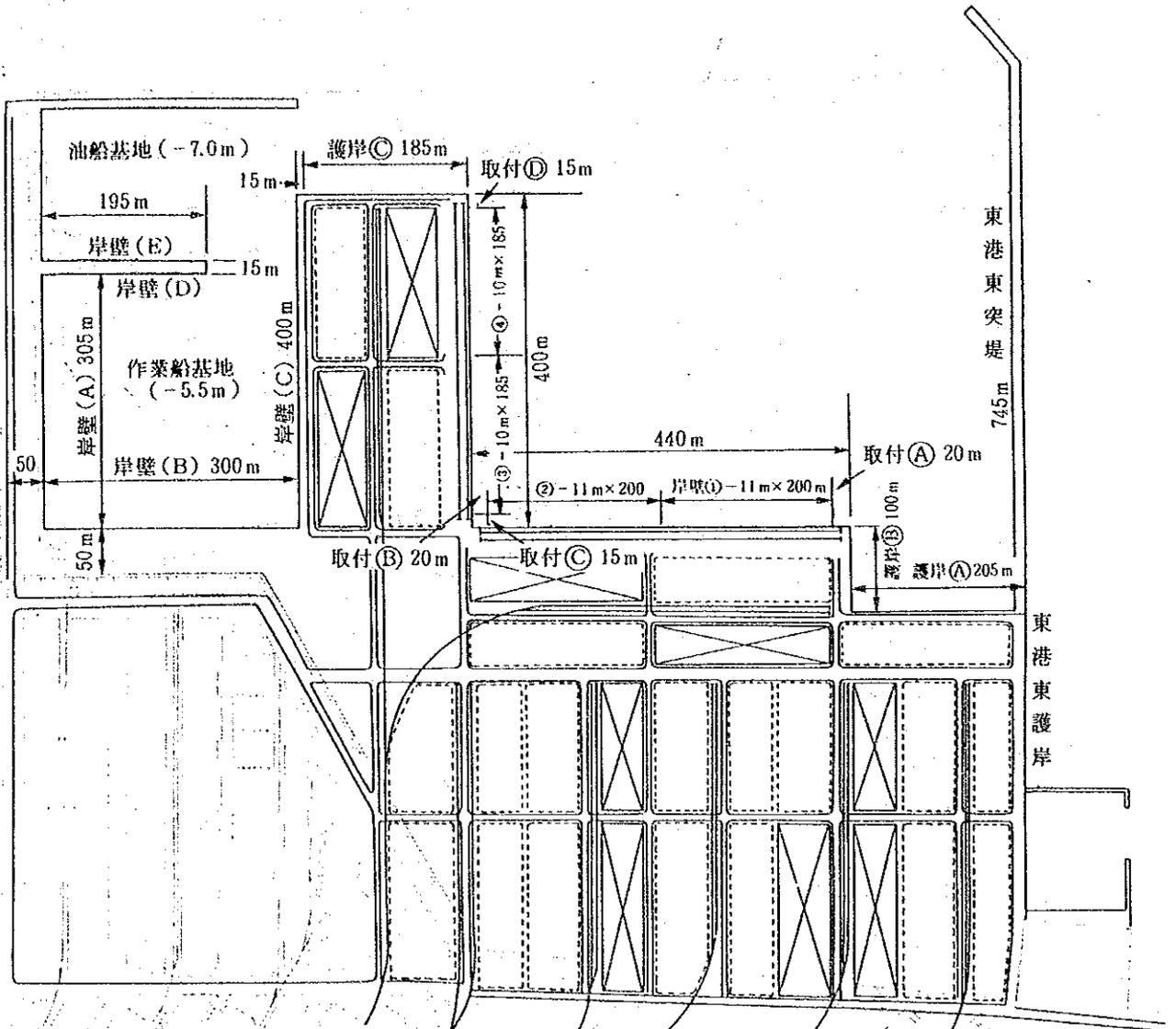
第Ⅱ期計画の設計対象施設は表Ⅳ-3-12のとおりである。

表Ⅳ-3-12 第Ⅱ期設計対象施設

施設名	延長
-11m 岸壁 ①	200m
" ②	200m
取付 (A)	20m
" (B)	20m
-10m 岸壁 ③	185m
" ④	185m
取付 (C)	15m
" (D)	15m
護岸 (B)	100m
" (C)	185m
東港北防波堤	1,200m
東港東突堤	745m

第Ⅱ期施設計画図は図Ⅳ-3-36のとおりである。

東港北防波堤 1,200m



図IV-3-36 第II期施設計画図

3-4-2 岸壁 (-10m) (-11m) の設計

(i) 設計条件

1) 設計条件

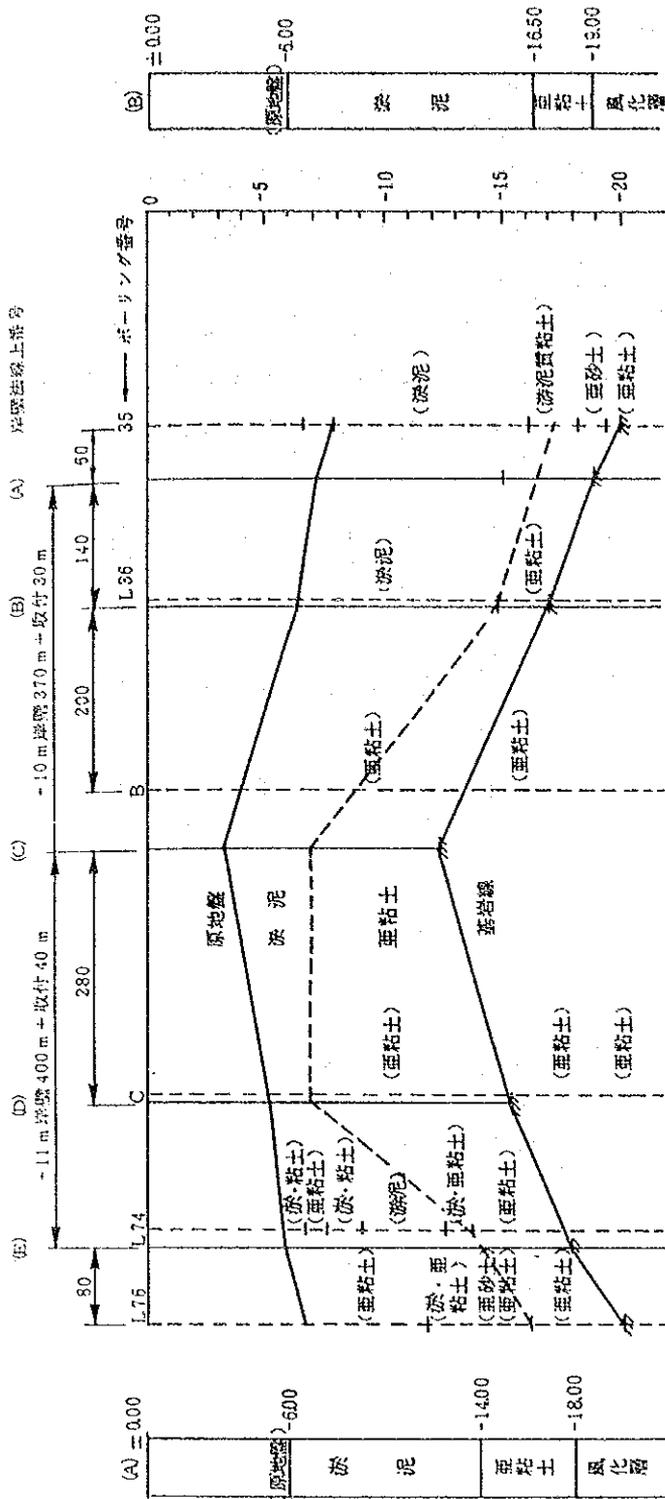
	岸壁 (-10m)	岸壁 (-11m)
岸壁延長	185m × 2 パース	200 × 2 パース
天端高	+5.00	+5.00
上載荷重 (等分布荷重)	図 N-3-1 のうち鉄鋼・雑貨パースの荷重を用いる。 (クレーン荷重) 図 N-3-2 のとおり	

2) 原地盤の推定

岸壁法線およびその近傍で実施されたボーリング資料に基づいて、土質柱状図を推定すると図 N-3-37 のとおりである。

基岩線および淤泥・亜粘土の深度の変化が大きいため、土質構成を図 N-3-37(b) のとおり岸壁 (-11m) については(A)(A')、岸壁 (-10m) については(B)(B')と区分した。

岸壁 (-11m) (取付を含む)	440m のうち	(A) 区間	220m
		(A') "	220m
岸壁 (-10m) (取付を含む)	400m のうち	(B) "	200m
		(B') "	200m



(a) ボーリング位置図

(b) 土質構成図

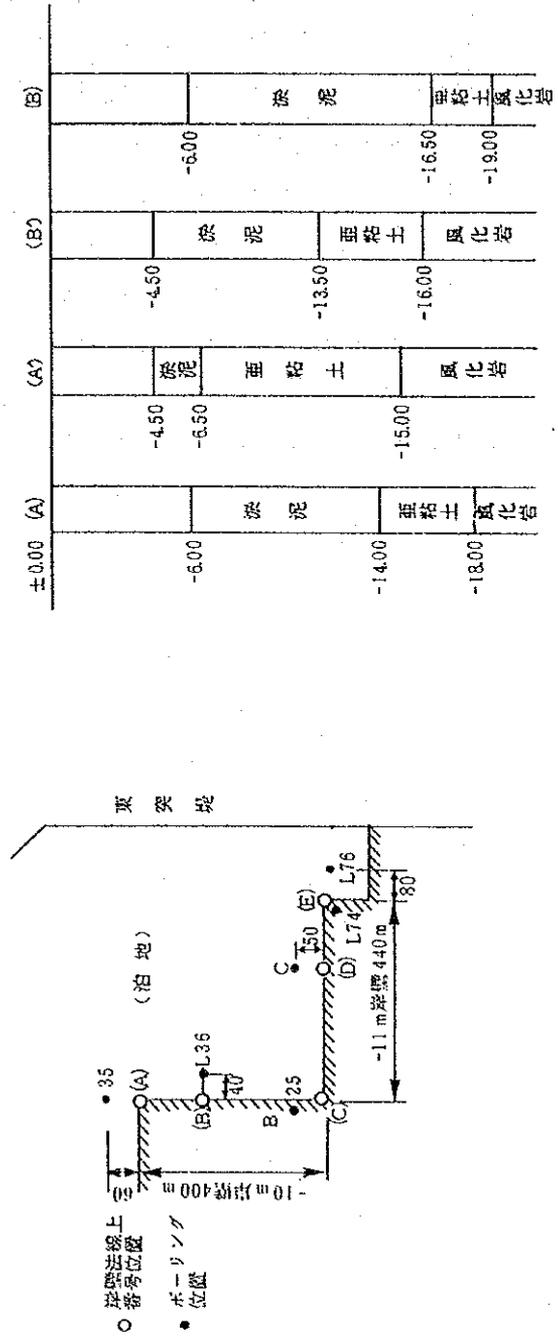


表 IV-3-37 岸壁(-11m)(-10m)法線上土質柱状図

(2) 構造様式と標準断面

岸壁の構造様式については、重力式その他、栈橋式あるいは、矢板式も考えられるが、栈橋式或いは、矢板式については、以下の理由により適当ではない。

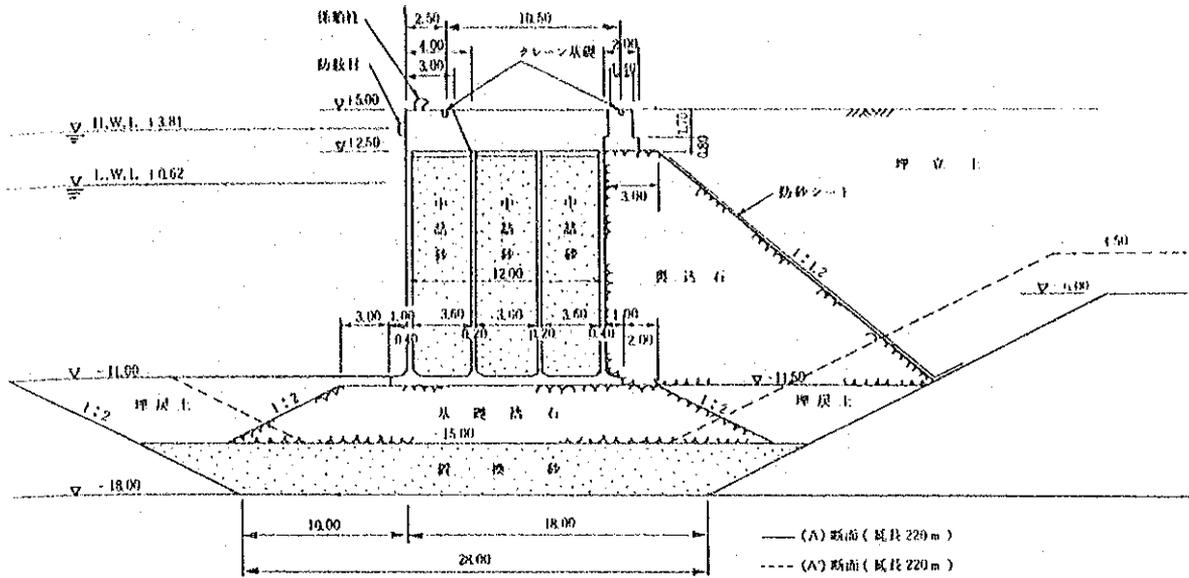
すなわち、 -10 m 或いは、 -11 m 岸壁で、基礎地盤が砂の場合でも、栈橋式の杭の根入れ、矢板式の矢板の根入れは、深度 $-18\text{ m} \sim -22\text{ m}$ 程度必要である。岸壁法線上の基岩層の深度は、浅い部分は -12 m 前後となっているので、栈橋式の場合杭は支持杭となり、水平力に対し、斜杭で抵抗させることになる。又、矢板式の場合は、矢板を基岩層に打ち込んで固定させる構造となり、いずれも構造安定上、問題があるので、採用しない。

重力式岸壁の場合、本体はケーソン構造或いはブロック構造が考えられるが、水深の大きい岸壁については、ブロック構造は、ケーソン構造よりも、施工精度、施工速度、構造の一体性に劣る点があり、更に、広いブロック・ヤード、大型起重機船等の施工施設・施工機械を必要とし、適切な選択とはいえない。一方、ケーソン構造については、近傍に本格的ケーソン製作ヤードを有する利点があり、又施工面でブロックに比べて上記の優れている点もあり、ケーソンによる重力式構造を採用するのが妥当である。

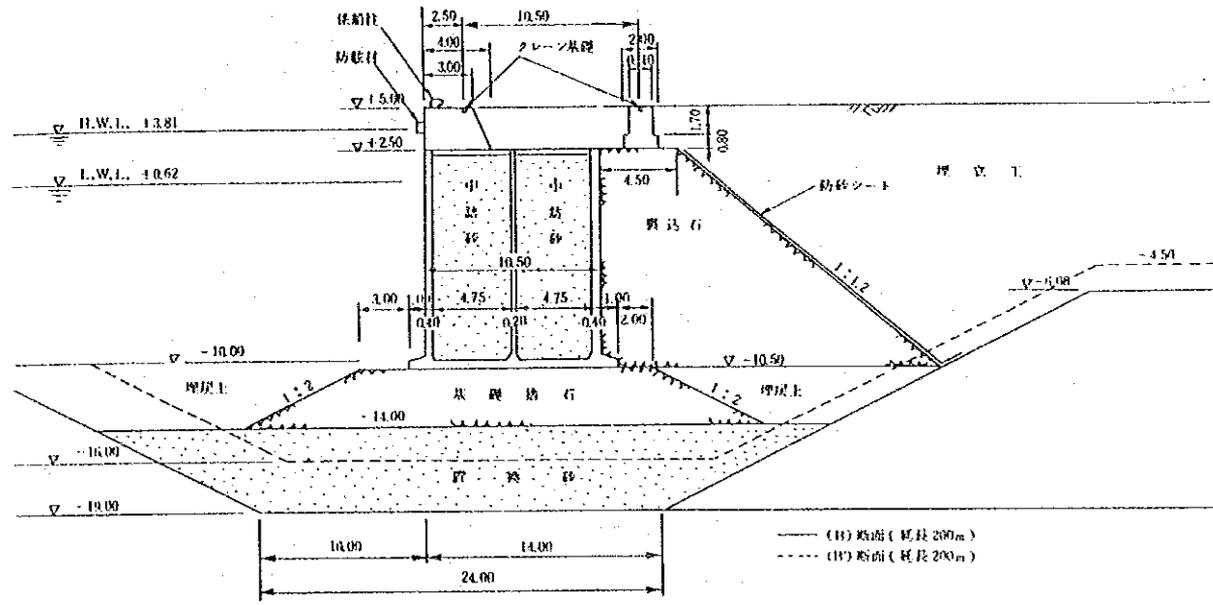
標準断面を図 N-3-38 にしめす

図 N-3-38 の(a)岸壁(-11 m) の標準断面図で、(A)断面は延長 220 m 部分(A')断面は、延長 220 m 部分をしめしている。

又、図 N-3-38 の(b)岸壁(-10 m) についても(B)断面は延長 200 m 部分(B')断面は 200 m 部分をしめしている。



(a) -11m 岸壁標準断面図 (単位:m)



(b) -10m 岸壁標準断面図

図IV-3-38 岸壁(-11m)(-10m)標準断面図

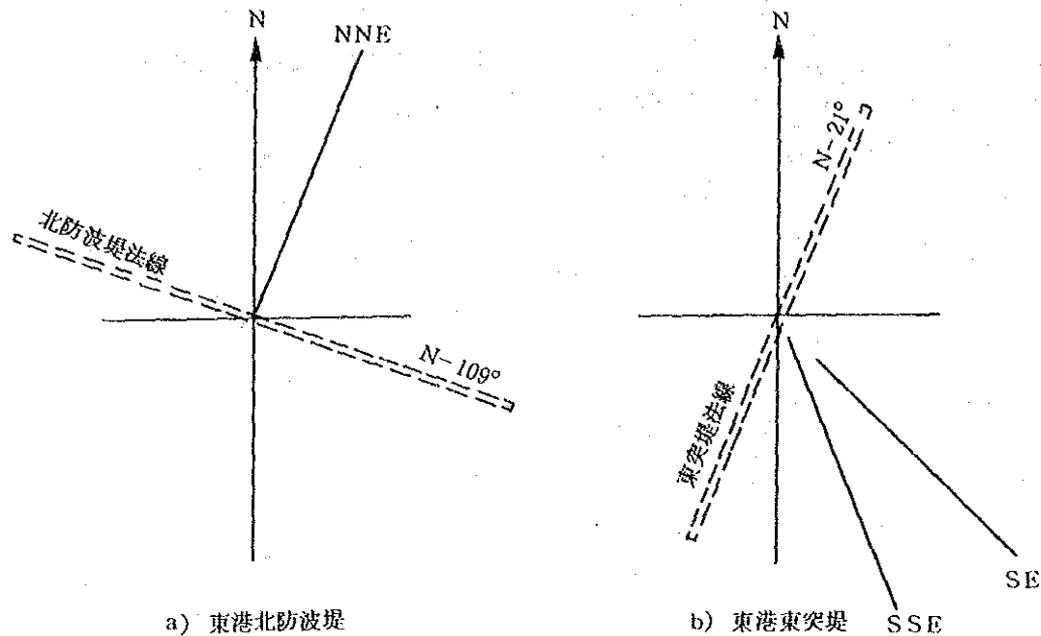
3-4-3 東港北防波堤および東港東突堤の設計

(1) 設計条件

1) 設計波高

東部埋立地に來襲する波浪の諸元は第1編第2章表1-2-6のとおりである。

東港北防波堤および東港東突堤の方向と上記波向との関係は図IV-3-39のとおりである。



図IV-3-39 防波堤法線と波向

東港北防波堤については、SE、SSE波はほぼ平行であり、設計波としては、N波、NNE波が対象となり、波力が大きくなるN波を設計波とする。又、入射角は、防波堤に対し、 90° で入射するものとした。

東港東突堤については、N、NNE波はほぼ平行であり、設計波としては、SEおよびSSEが対象となり、波力が大きくなるSE波を設計波とする。又、入射角は、突堤に対し 90° で入射するものとした。

従って、設計波は表IV-3-13のとおりである。

表IV-3-13 設計波の諸元

施設名	諸元	$H^{1/3}$	$T^{1/3}$	入射角 (防波堤法線との角)
東港北防波堤		2.23m	4.4sec	90°
東港東突堤		1.84m	10sec	90°

2) 天端高

防波堤の天端高の決定には、中国の規範と日本の技術基準と若干異なっている。

中国規範：設計高水位 + (0.6~0.7) × 設計波高

但し設計波高 = 累積頻度 1% の波高

$$\approx 1.5H^{1/3}$$

従って、 $H^{1/3}$ であらわすと、設計高水位 + (0.9~1.0) × $H^{1/3}$

日本基準：H, W, L + 0.6 × $H^{1/3}$ …… 標準

H, W, L + 1.25 × $H^{1/3}$ …… 越波を極力防ぐ場合

今 H, W, L = +3.81 m $H^{1/3} = 2.23$ m であるから、上記によって求める

と天端高は 5.2 m ~ 6.6 m となる。

旧港の既設の防波堤の天端高は +6.00 m が多いこともあわせ、東港北防波堤および東港東突堤の天端高は +6.00 m とする。

3) 原地盤の推定

① 東港北防波堤

東港北防波堤の法線近傍のボーリング柱状図は図 N-3-40 のとおりである。

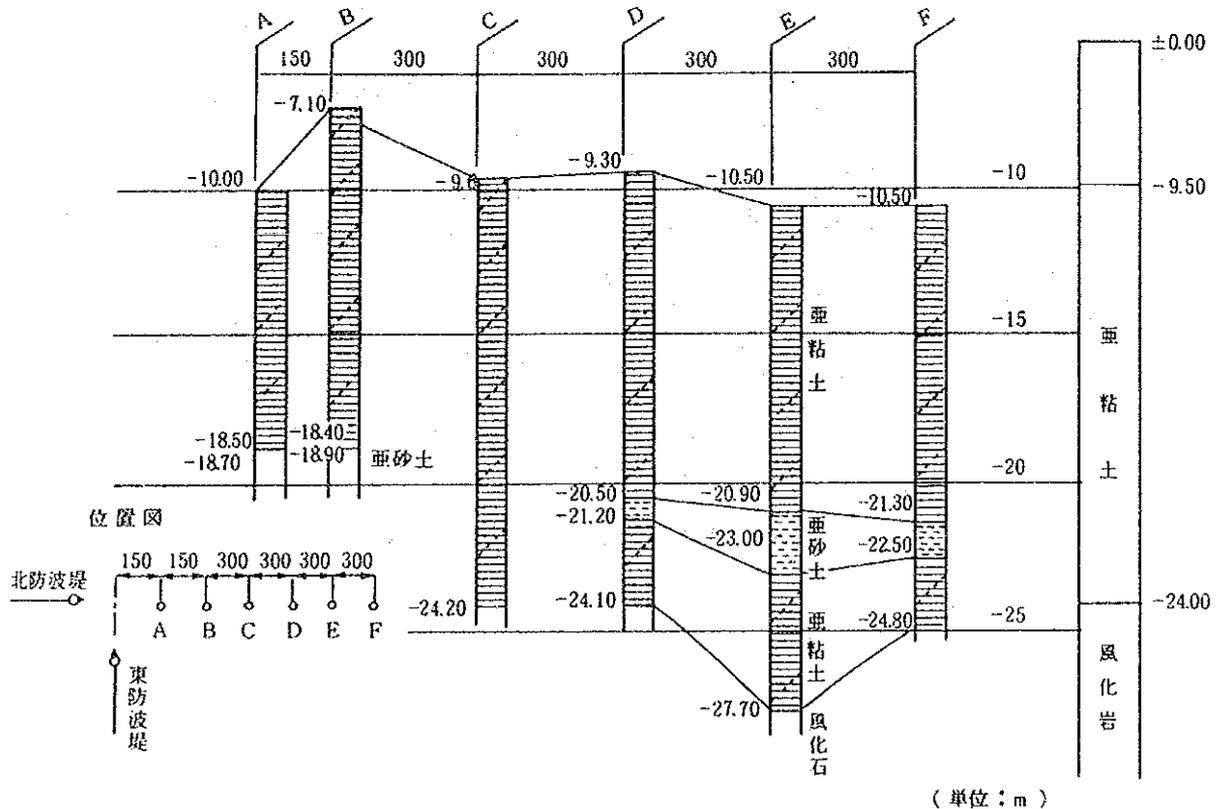
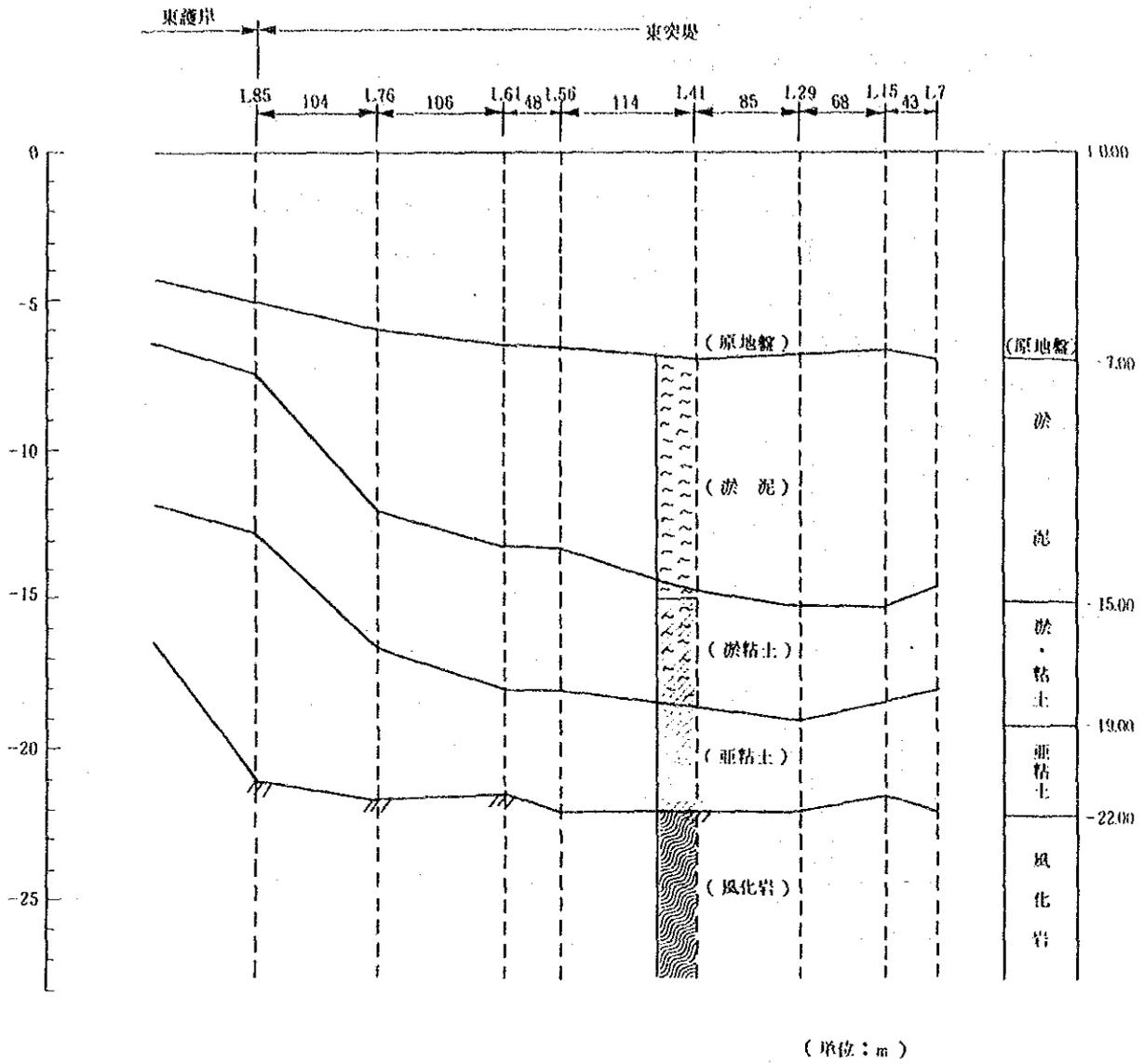


図 N-3-40 東港北防波堤法線上土質柱状図

② 東港東突堤

東港東突堤に平行に東約130 mの線上のボーリング柱状図は図IV-3-41のとおりである。



図IV-3-41 東港東突堤法線上土質柱状図

(2) 構造様式と標準断面

東港北防波堤および東港東突堤の構造様式としてはいずれも、重力式と捨石式が考えられるが、捨石式は東港北防波堤の場合1 m当り工費が約400万円となり、重力式に比較して高いので、重力式構造を採用することとする。

重力式構造の場合、堤体はケーソンと仮定し、基礎捨石の天端高を-10.00 m、-7.00 m、-4.00 mの場合について比較検討してみる。その結果は表6-14のとおりである。

なお、天端高は、-4.00 mより浅い場合も考えられるが、衝撃砕波が生ずる可能性もあるため、-4.00 mを限界とした。

表 IV-3-14 基礎捨石天端高と工費

	東港北防波堤			東港東突堤	
	(第1案)	(第2案)	(第3案)	(第1案)	(第2案)
基礎捨石天端高(m)	-10.00	-7.00	-4.00	-7.00	-4.00
置換砂深度(m)	-22.00	-21.50	-18.50	-17.00	-15.00
ケーソン巾(m)	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00
フーチング巾(m)	2.00	2.00	0	2.00	0
堤体高(m) (上部2.00mを含む)	16.00	13.00	10.00	13.00	10.00
概算工費(万円/m)	270	290	240	190	160

基礎捨石の天端高が-4.00 mの場合が最も経済的断面となる。

次に天端高を-4.00 mのまま堤体をブロック構造とした場合の堤体巾を求めてみると、北防波堤および東突堤のいずれも巾6.00 mが必要となり、この場合の概算工費は東港北防波堤260万円/m、東港東突堤162万円/mとなり、ケーソン堤が経済的である。

従って、標準断面は、ケーソンを用いた重力式構造とし、標準断面を図 N-3-42 (a)および(b)にしめす。

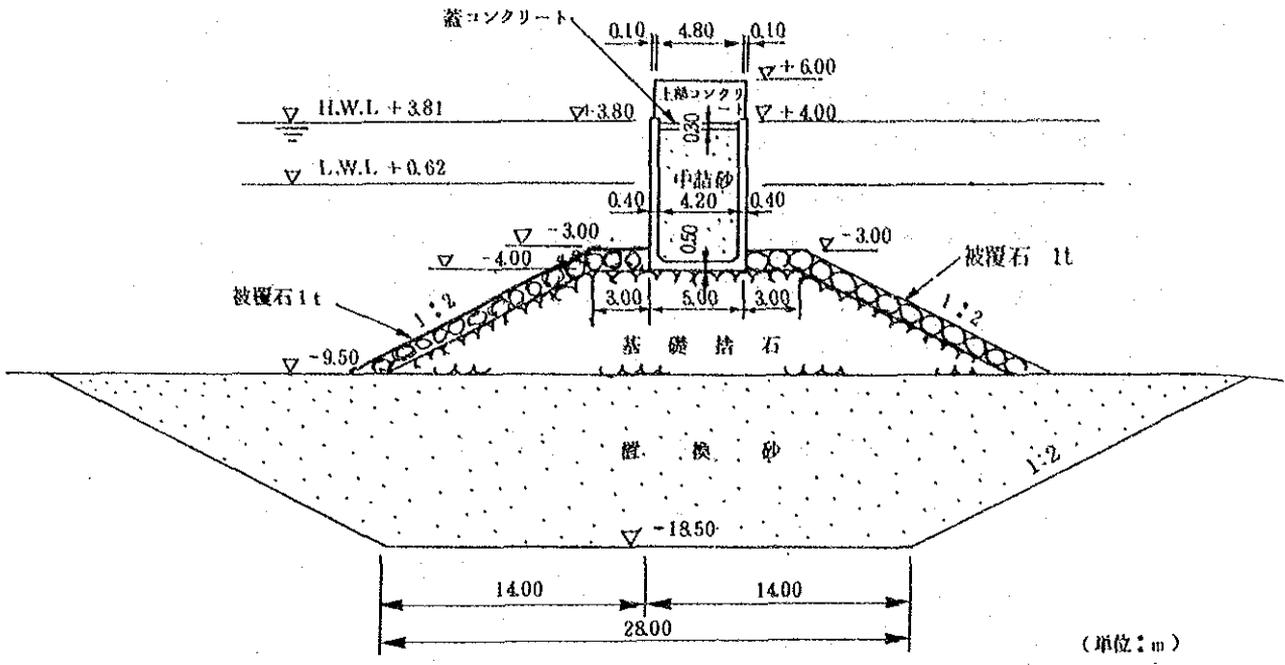


図 IV-3-42(a) 北防波堤標準断面図

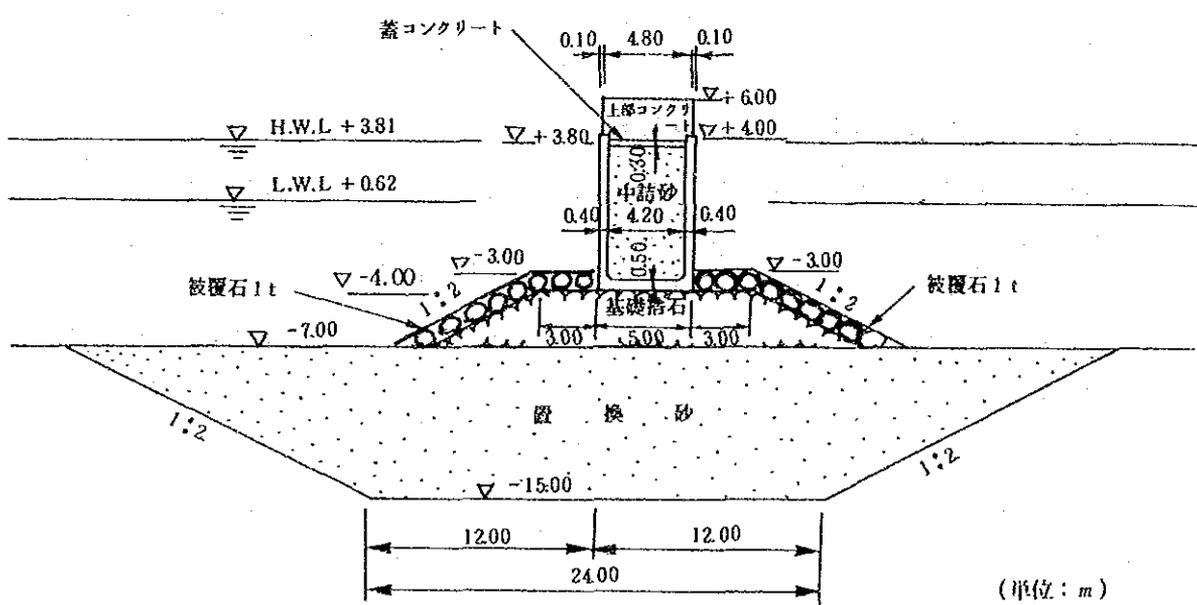


図 IV-3-42(b) 東突堤標準断面図

第4章 港湾施設の施工

4-1 工事数量

4-1-1 施工別工事数量

第2章、個別改善計画において策定された施設の配置、規模、並びに第3章、港湾施設の設定で比較検討し、採用された構造様式の工事数量は表N-4-1(a)、(b)のとおりである。なお、表中の各施設名については、第2章の関連する節を参照のこと。

表IV-4-1(a) 各施設の工事数量 (I期計画)

施設名	単位	数量	備考
1. 港湾土木施設			
(旅客バス)			
1) -7.5m 突堤式棧橋	m	155	鋼管杭式棧橋
2) * 岸壁	*	265	鉄管矢板式岸壁
3) 泊地浚渫	T ^m	19	
(作業船基地)			
3)-5.5m 岸壁A	*	305	コンクリートブロック重方式
4)-5.5m 岸壁B	*	300	*
5)-5.5m 岸壁C	*	300	*
6)-7.0m 岸壁C'	*	100	*
7)-5.5 ~ -7.0m D.E	*	195	*
8) 泊地浚渫	T ^m	320	
(東部埋立地)			
9) 東護岸	m	360	コンクリートブロック重方式
10) 仮護岸 ①	*	645	捨石傾斜堤式
11) * ②	*	100	*
12) * ③	*	185	*
13) * ④	*	400	*
14) 埋立			
① 面積	T ^m	338	
② 土量	T ^m	2,659	
③ 地盤改良面積	T ^m	110	サンドフレーション工
15) 臨海道路	T ^m	4,600	
16) ヤード舗装	T ^m	170	
17) 大型仮設	式	1	
2. 建築物			
(香炉島埠頭)			
C・F・S	m	7,400	
管理棟	m	500	
メンテナンスショップ	m	700	
(東部埋立地)			
上屋・倉庫	m	58,000	
(旅客バス)			
待合所	m	200	
3. 航路標識			
	基	1	灯標、中1基
4. 荷役機械			
(香炉島埠頭)			
コンテナクレーン	基	2	
トランスプアー クレーン	*	6	
トラクター	*	15	
トレーラー	*	34	
フォークリフト	*	12	
5. 小麦サイロ施設			
	式	1	65,000t

表Ⅳ-4-1(b) 各施設の工事数量 (Ⅱ期計画)

施設名	単位	数量	備考
1. 浚渫土木施設 (東部埋立地)			
1) 10.0m岸壁	m	400	ケーソン重力式
2) 11.0m岸壁	m	440	*
3) 護岸 B	m	100	コンクリートブロック混成式
4) " C	m	200	ケーソンコンクリートブロック混成式
5) 埋立			
① 面積	千㎡	118	
② 土量	千㎡	999	
③ 地盤改良	千㎡	43	サンドドレーン工
6) 道路、ヤード舗装			
① コンクリート舗装	㎡	28,000	エプロン
② アスファルト舗装	㎡	44,000	道路、ヤード
7) 泊地浚渫	千㎡	2,085	計画水深 -10m
8) 東港北防波堤	m	1,200	ケーソン重力式
9) 東港東突堤	m	745	ケーソン重力式
10) 大型仮設	式	1	
2. 建築物 (東部埋立地)			
上屋・倉庫	㎡	33,000	
3. 荷役機械 (旅客バース)	-	-----	
(香烟機埠頭)	-	-----	
(作業船基地)	-	-----	
(東部埋立地)			
クレーン式トラック クレーン	基	4	4バース分
フォークリフト	台	92	*
トレーラー	台	24	*
トレーラーベルト	台	12	*
(小麦サイロ埠頭)	-	-----	
4. 航路標識	基	3	灯台 大2、中1

4-1-2 工事用材料

各施設の工事に使用する主要な材料の概算合計は、表7-2のとおりである。

表Ⅳ-4-2 主要材料表

項 目	単 位	数 量	備 考
1) 鋼 材	t	16,000	鉄筋、形鋼
2) セメント	t	49,000	
3) 木 材	m ³	1,300	
4) 構造物用石材	m ³	575,000	被覆石、栗石、捨石
5) 置換砂、中詰土砂	m ³	1,441,000	
6) コンクリート用碎石	m ³	107,000	
7) コンクリート用砂	m ³	74,000	
8) 埋立土砂	m ³	3,658,000	

コンクリートの混合における設計配合は表Ⅳ-4-3に基づいている。

表Ⅳ-4-3 コンクリートの設計配合表

項 目		I	II	III
設計基準強度 (kg/cm ²)		180	210	240
セメント	kg	250	290	294
砂	m ³	0.43	0.40	0.50
砂利	m ³	0.72	0.65	0.60
水	m ³	0.13	0.14	0.13

注) 港湾工事、最近の示方配合実績による。

4-2 施工法

4-2-1 工事用施設及び作業船、陸上機械

工事用施設としては、陸上の作業基地、仮設岸壁、仮設道路、ケーソン製作ヤードと海上のケーソン仮置きマウンド、作業船係留水域等が必要である。

作業基地としては、東部埋立予定地の一部を使用し、現場事務所、倉庫、資機材の集積地として利用する。

東部埋立地に隣接して、石材等の積出し、作業船や油船の係船用に仮設岸壁を築造する。コンクリートケーソン並びにコンクリートブロックの製作は施工性、経済性の観点から全面的に甘井子の既存の施設を利用する。

コンクリートケーソンは陸上のヤードで製作したものを進水して海上に浮かべ、引船で曳航して所定の現場に据付ける。コンクリートブロックはヤードで製作し、引船、台船を使用して現場まで海上運搬し、起重機船を使用して据付ける。

ケーソンの仮置きヤードは、航行船舶に影響しない静穏で地盤条件の良好な海域に計画する。

主要な工事用施設および作業船、陸上機械は、表 N-4-4のとおりである。

4-2-2 各施設の施工

(1) 浚渫

浚渫は泊地、航路浚渫と岸壁や防波堤などの基礎工の床掘浚渫がある。

当海域の浚渫土は超軟弱な土性のため、埋立には利用しない。浚渫土は土運船によって、あらかじめ定められている海洋の土捨場に海上運搬し投棄する。

施工性、経済性、浚渫の範囲が比較的狭いこと、土捨場までの距離が10km以上あることから、グラブ浚渫船、引船、土運船の組合わせによって実施する。

(2) 岸壁

対象構造物は大部分、ケーソンやコンクリートブロックを本体工として使用している重力式の型式で、一部に鋼管を使用した栈橋構造や鋼矢板岸壁がある。

これらの形式に対応した施工法について以下に述べる。

表Ⅳ-4-4 工事用施設および作業船、陸上機械

種類	名称	能力	台数	備考
工事用施設	作業船係留水域		1式	事務所、倉庫、作業ヤード、資材置場 井子ケーソンヤード
	作業基地		1式	
	ケーソンヤード		1式	
	仮設岸壁		1式	
	仮設道路		1式	
	ケーソン仮置水域		1式	
作業船	非航ディッパー浚渫船	4.6m ³ /B	1	
	グラブ浚渫船	7~10m ³ /B	2	
	非航杭打船	D40~D70型	1	
	砕岩船	30t 250ps	1	
	起重機船	85t 吊	1	
	"	60t 吊	1	
	土運船(底開式)	500m ³ 積	9	
	非航石運船	300m ³ 積	3	
	コンクリートミキサー船	45 m ³ /h	1	
	鋼台船	500t 積	1	
	"	300t 積	1	
	"	100t 積	1	
	揚錨船	35t 吊	1	
	ガット船	300m ³ 吊	11	
	引船	D1500ps	7	
	"	D 180ps	2	
捨石締固め船		1		
潜水土作業船	D 30ps	30		
測量船		1		
	計		76	
陸上機械	ブルドーザ(リッパ付)	32t 320ps	1	
	トラクタショベル	3.5m ³	5	
	パワーショベル	1.2m ³ /B204ps	3	
	リッパ付ブルドーザ	15t 150ps	3	
	ダンプトラック	11t 314ps	30	
	モーターグレーダー	4.0m 202ps	1	
	ロードローラ	10~12t 94ps	1	
	タイヤローラ	8~20t 89ps	1	
	クローラクレーン	80t 239ps	1	
	クローラクレーン	25~27t 105ps	1	
	トラッククレーン	10~11t 230ps	1	
	サンドパイル打込機		8	
	コンクリートミキサー	45m ³ /hr	1	
	トラックミキサー	9 m ³ 295ps	7	
	コンクリートポンプ車	20~100m ³ /h 225ps	1	
	アスファルト フィニッシャー	クローラ 3~6m 108ps	1	
	散水車		1	
	トラック	10~11t 積	3	
	トレーラー	32t 積	1	
	ポンプ	φ150mm	2	
発動発電機	175kVA	2		
電気溶接機	250A	2		
コンプレッサー	105ps 10.5m ³	2		
	計		79	

1) 基礎工

グラブ浚渫船によって床掘を行う、床掘土砂は土運船によって所定の土捨場へ運搬捨土する。置換砂は採取土砂をガット船により現場に搬入し投入する。基礎捨石は石運船を使用して搬入し所定の場所に投入後、捨石締固め船によって締固め、潜水夫作業によって捨石均しを行う。

2) 本体工

コンクリートブロックは台船を使用して陸上ヤードから現場へ持込み、起重機船を使用して所定の位置に据付ける。

コンクリートの打設位置が感潮部分に有る場合、潮位の低い干潮時に陸上作業として現場打設する。本工事は裏込栗石工、埋立工などの進捗状況に合わせて仮設道路を作り、コンクリートミキサーが現場に入れるようにする。

ケーソンヤード函台にて鉄筋組立、型枠組立後コンクリートポンプ車を使用して本体のコンクリートを打設する。型枠は所定の形状の鋼製を使用するため据付、解体など起重機を使用する。

ケーソンヤードで進水したケーソンは引船で現場まで曳航し、起重機船、台船（足場）を使用して所定の位置に据付ける、ケーソン沈設後、すみやかに中詰土砂を投入し、ケーソン函の安定を計る、引続き中詰土砂を封じ込めるためフタコンクリートをコンクリートミキサー船を使用して行う。

鋼矢板式岸壁の場合に於いては、台船に積載した鋼矢板を杭打船を使用して所定の位置に打設する。腹起し材取付はクレーン船を使用し台船による海上足場上で鉄工作業を行う。

タイロッドは陸上からトラックにて搬入する、控壁は既存防波堤の堤体を補強して利用する。

3) 裏込栗石工

岸壁本体のコンクリートブロック据付後、岸壁背後側からガット船にて栗石を投入する、均しは潜水夫などにより行う。

4) 上部工

コンクリートブロック本体の上部工の場合に於いて、主に、コンクリートは陸上のコンクリートプラントからトラックミキサーで現場に持込み人力によって打設する。

鋼管を使用した岸壁や棧橋構造の場合に於いてはトラックミキサー車を使用してコンクリートを現場に搬入する。これをクレーン車に取付けたホッパーに受け鋼矢板上部のコンクリートを打設する。

鋼管杭頭処理、桁の据付接合は海上作業で行うためクレーン船を使用、海上作業、材料運搬などには台船を使用して行う、ミキサー車を使用してコンクリートを現場に搬入する。これをコンクリートポンプ車で受け現場打設する。

5) エプロン舗装工

裏埋め後、適正な締固めを実施して、ブルドーザなどにより不陸修正を行う。舗装コンクリートはトラックミキサーを使用して現場に搬入し、これを直接現場打設する。

6) 進入道路舗装工

アスファルトプラントから搬入した合材は、フィニッシャーに供給し所定の場所、厚さ、幅に舗装する。

(3) 護岸

東部埋立地の傾斜堤護岸の場合においては特に基礎工として、小割石を多量に含む土砂をガット船にて現場に持込投棄する。基礎の天端が陸上化した部分はブルドーザによって敷均し締固めを行う。

捨石基礎工に関して、捨石搬入が、水深の関連で石運船で持込可能な部分、区間はこれを使用し捨石を現場に持込む、底開式石運船が現場に接近できない所は、ガット船を利用して現場に隣接する位置に捨石を投入する。小運搬捨石均しは潜水夫によって行う。

上部コンクリート工に関して、コンクリートの搬入は、陸上のコンクリートプラントからトラックミキサーで現場に持込み人力によって打設する。

(4) 埋立

1) 建設発生残土と採取土砂の使用

大連市内で発生する建設残土を埋立材として使用する。砂やレキ分の多い物が対象となる。残土は海岸から漸次沖側にむかって埋立てる、一方コンクリート塊やガレキのない良質な土砂を現場に近い土取場から採取し地盤改良の対象区域に搬入埋立てる。

陸地に隣接していない海上部分の埋立地はガット船によって土砂を持込み埋立て工事進捗を促進させる。

2) 軟弱地盤の改良

サンドドレーン工によって軟弱地盤の沈下を促進させ、早期に地盤の安定化を計る。採取土砂によって地盤改良の必要な区域を埋立て陸地化する、土砂の持込はダンプトラックを使用する。押土敷均しはブルドーザによって行う。陸地化した埋立地にサンドパイル打設機を設置してサンドパイルを打設する。サンドパイル打設後、地盤改良区域は沈下対策分として1.5m高さの載荷盛土を行う。

(5) 防波堤、並びに突堤

1) 基礎工

グラブ浚渫船によって床掘を行う。床掘土砂は土運船によって所定の土捨場へ運搬捨土する。置換砂は採取土砂をガット船により現場に搬入し投入する。基礎捨石は石運船を使

用して搬入し捨石均しは潜水夫作業によって行う。

2) 本体工

ケーソンヤード両台にて鉄筋組立、型枠組立後コンクリートポンプ車を使用して本体のコンクリートを打設する。型枠は所定の形状の鋼製を使用するため据付、解体など起重機を使用する。

ケーソンヤードで進水したケーソンは引船で現場まで曳航し起重機船、台船（足場）を使用して所定の位置に据付ける。ケーソン沈設後、すみやかに中詰土砂を投入しケーソン函の安定を計る。引続き中詰め土砂を封じ込めるためフタコンクリートをコンクリートミキサー船を使用して行う。

3) 上部工

コンクリートミキサー船を現場に曳航しコンクリート打設する。

4) 根固め石工

石運船で搬入した被覆石を基礎捨石上に捨込む、被覆石均しは起重機船及び潜水夫により水中にて据付け所定の形状に仕上げる。

(6) ヤード、道路の改修工

ブレーカーにより既存舗装を取壊し鉄路、マクラギを撤去する。ブレーカー並びにブルドーザーを使用して既存舗装を取壊し撤去する。

路床の造成はブルドーザーで行う。締固めはタイヤローラー、振動ローラーを使用する。路盤材はダンプトラックで現場に搬入、締固めはタイヤ、マカダム、振動ローラーなどの組み合わせで行う。

舗装はアスファルト合材をダンプトラックで現場に持込み、アスファルトフィニッシャーで舗装する。

(7) 建築施設工

C F S や管理棟などの建築物に関して、建物の基礎掘削、基礎石均し締固め後、基礎コンクリートを打設する。建物の骨組は鉄骨のためクレーンを使用して組立て結合部は溶接する。

コンクリート舗装は現場打設とする。レンガ積みなど人工で対応できる作業は、できるだけその手段を採用する。

(8) 環境対策工

海洋や臨海地域で行う港湾土木工事に於いては、床掘や捨土など、海水汚濁の原因になる工事がある。特にこの点配慮して、工事中はもとより工事完成後に於いても、海水汚濁の悪影響が区域内外に生じぬよう海水汚濁防止を行う。

シルトプロテクターなどの使用は、効果的な方法である。

4-3 施工工程

4-3-1 工程上の前提条件

工程計画は、旧港の建設計画の全ての工事範囲を考慮して、適正な工事開始時期を設定する。準備工、仮設工を含め各施設の工事内容や作業量に対して適切な作業船や陸上機械の機種、能力、稼働率を設定し、資材の供給量など現場の立地条件を総合的に検討して計画する。

工事工程計画上の前提条件は以下のとおりである。

- ① 工事着工の時期は、香炉礁埠頭のコンテナヤード新設工事を除き、1989年前半とする。
- ② 東部埋立地造成工事はⅠ期とⅡ期に分け、Ⅰ期工事期間として1989年前半から1992年の後半までとする。Ⅱ期工事は、1993年に着工して1999年に終了するものとする。

旅客船バースは既存の東防波堤の西側に隣接する海域に位置しており、水深の関係から引船、石運船、起重機船などの作業上の制約が少ない。一方、陸上からの進入路は、既存の防波護岸によって港内道路と旅客船バースの現場がさえぎられているため、防波護岸の一部を取壊し、進入道路を整備する。本事業全体の仮設岸壁を東部埋立地の東側海域に建設して、資機材の海上への搬出を可能にする。また、作業船の係留水域を整備することが第一段階の工事となる。

東部埋立地はⅠ期計画として約35.7万 m^2 の面積が有り、その埋立土量は約266万 m^3 と見積られている。この内約160万 m^3 は建設発生残土で埋立てられるが、搬入可能な容積は年間60万 m^3 程度にすぎない。埋立工事を3ヶ年で完成するためには、採取土砂を使用する必要がある。

一方、この埋立地の地盤は軟弱で、かなりの地盤沈下が長期間にわたって続くことが想定されている。そのため早期に、地盤の安定を計ることが重要で、サンドドレーン工法を実施して地盤改良を行い、短期間で圧密沈下（2～3年）を促進し、埋立地の道路、ヤードそして建築物が不等沈下の影響を受けないように対策する。

4-3-2 稼働率と施工能力

工程を検討するに際し、稼働率、施工機械の能力等を次のように仮定する。

(1) 稼働日数

年間稼働日数は大連気象台の観測資料を基に、風速6級（10.8 m/sec ）以上の強風、波高（ $H^{1/3}$ ）0.5 m 以上、降雨1日当たり10 mm 以上、気温4℃以下、霧による視界1 km 以内の年間発生日数を予想し、海上作業、陸上作業の各々について休止日数を求める。以上の要因と公休日数を含め年間当たりの稼働日数は、表N-4-5のとおりとする。

表Ⅳ-4-5 稼働日数

項目	海上作業	陸上作業
年間休止日数	125	59
年間稼働日数	240	306
月当たり稼働日数	20日/月	25.5日/月

(2) 施工能力

本工事に適用する主要な作業船や陸上機械は、表Ⅳ-4-4のとおりである。この内から特に使用率が高い施工機械に関する施工能力について、現場の諸条件を考慮して検討する。

1) 浚渫

i) グラブ浚渫船団

グラブ浚渫船	7.0 m^3 /B	1隻
土運船	500 m^3 積	3隻
引船	1,500ps	2隻

(グラブ船能力)

$$\begin{aligned}
 \text{1日当り能力 } q &= \text{1時間当り基準能力} \times \text{現場係数} \times \text{作業効率} \times \text{1日当り運転時間} \\
 &= 340 \text{ m}^3/\text{h} \times 0.95 \times 0.85 \times 9 \text{ h/日} \\
 &= 2,470 \text{ m}^3/\text{日}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{1月当り能力 } Q &= \text{1日当り能力} \times \text{月間稼働日数} \\
 &= 2,470 \text{ m}^3/\text{日} \times 20 \text{ 日} \\
 &= 49,400 \text{ m}^3/\text{月}
 \end{aligned}$$

(運搬船団) 片道運搬距離10kmとする。

$$\begin{aligned}
 \text{1日当り能力 } q &= \text{土運船公称容積} \times \text{ホッパー効率} \times \text{1日当り延運搬回数} \\
 &= 500 \text{ m}^3 \times 0.85 \times 6 \text{ 回} \\
 &= 2,550 \text{ m}^3/\text{日}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{1月当り能力 } Q &= 2,550 \text{ m}^3/\text{日} \times 20 \text{ 日} \\
 &= 51,000 \text{ m}^3/\text{月}
 \end{aligned}$$

よって、グラブ浚渫船1隻に対して引船2隻、土運船3隻の組合わせが適当である。

2) 埋立

採取土砂に関する能力について検討する。

i) 掘削積込

パワーショベル(1.2 m^3) × 3台 1日8時間就業

$$\text{1ヶ月当り能力} \quad 3 \text{ 台} \times 790 \text{ m}^3/\text{日} \times 25 \text{ 日} = 59,250 \text{ m}^3/\text{月}$$

ブルドーザ(32L) リッパ一付

$$\text{1ヶ月当り土砂集積能力} \quad 1 \text{ 台} \times 3,200 \text{ m}^3/\text{日} \times 25 \text{ 日} = 80,000 \text{ m}^3/\text{月}$$

ii) 運搬能力 平均運搬距離 3.0kmとする。
 11tダンプトラック 30台×60m³/日×25日=45,000m³/月

3) 地盤改良

i) サンドパイル打設

サンドパイル先端までの平均長さを地表から15mとすれば、能力は下記の通りである。

クローラ式サンドパイル機×8台 1日8時間就業
 1日当り能力 8台×27本/日・台×15m/本=3,240m
 1ヶ月当り能力 3,240m×25日/月=81,000m

4) ケーソン製作

-10、-11m岸壁に使用するケーソンは全て甘井子のケーソンヤードで製作する。ケーソンの規模が1,300t程度の場合1サイクル当りの基本日数は下記のとおりである。

① 1サイクル当り基本日数(1層)は下記のとおりである。

鉄筋組立	日	} 5.0
型枠組立外し	"	
コンクリート打設	"	
養生	生	" 1.0
計		6日

ケーソン打設層数は5段

∴ 5段×6日=30日=1ヶ月

② 1函当り基本日数

基	本	日	6日×5段=30日
進	水	前	} 5日
型	枠	外	
進	水		1日
計			36日

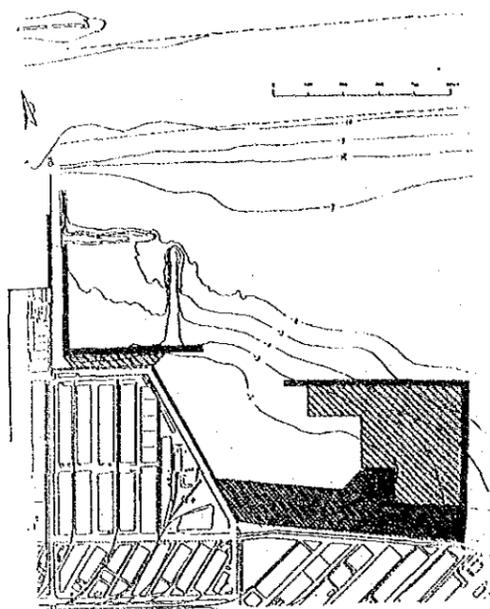
4-3-3 工程

香炉礁埠頭の改善工事は現在工事進行中であるため、これを除き工事工期は11年間に設定する。1989年Ⅰ期工事を開始し、この期間に旅客バース、作業船基地、東部埋立地造成工事を実施する。そして、1992年末に第Ⅰ期工事が完成する。引継ぎ1993年から、第Ⅱ期工事を開始する。-11、-10m岸壁、取付護岸、泊地浚渫、陸上のヤード、道路、建築物の施設が整備され、1999年末に第Ⅱ期工事は完成する。工程表を表N-4-6に示す。また、各年度の工事進捗度を平面的に示すと図N-4-1のとおりである。

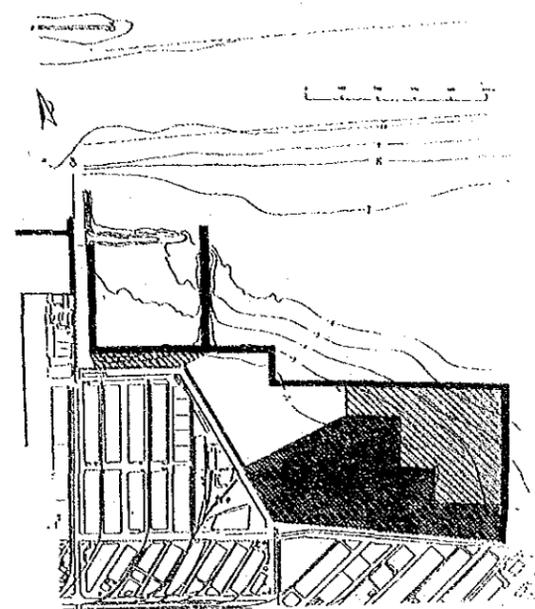
表IV-4-6 大連港旧港改善計画

項目	単位	数量	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年
①旅客バース														
1.港岸土木施設														
(1)旅客バース	m	420												
(2)エプロン鋪装	m ²	5,300												
2.建築物														
(1)待合所	m ²	200												
3.泊地														
(1)泊地浚渫 -7.5m	m ²	19,000												
②荷役碼頭埠頭														
1.港岸土木施設														
(1)コンテナヤード鋪装工	m ²	82,780												
(2)埠内道路鋪装工	m ²	4,550												
2.建築物														
コンテナ積替施設(C.F.S)	m ²	7,400												
管理棟	m ²	500												
メンテナンスショップ	m ²	100												
給排水等施設	式	1												
汚浄施設	m ²	400												
3.荷役機械	式	1												
③作業船基地														
1.港岸土木施設														
(1)股岸バース	m	1,200												
(2)エプロン・ヤード鋪装	m ²	12,470												
2.泊地														
(1)泊地浚渫	m ²	320,000												
④東部埋立地造成I期														
1.港岸土木施設														
(1)護岸	m	360												
(2)埋立堤防護岸	m	930												
(3)埋立														
1)採取土砂	m ³	1,057,000												
2)建設発生残土	m ³	1,602,000												
(4)軟弱地盤改良														
1)サンドドレーン	m ²	101,000												
(5)道路鋪装														
1)幹線	m ²	19,400												
2)車線	m ²	28,000												
(6)ヤード鋪装	m ²	170,000												
2.建築物														
(1)上屋、倉庫等	m ²	58,000												
3.鉄道施設	km	5.5												
4.小変圧機	式	1												
⑤東部埋立地造成II期														
1.港岸土木施設														
(1)-11m 岸壁	m	440												
(2)-10m 岸壁	m	400												
(3)護岸	m	200												
(4)埋立														
1)採取土砂	m ³	999,000												
(5)軟弱地盤改良														
i)サンドドレーン	m ²	43,000												
(6)道路鋪装	m ²	8,800												
(7)ヤード鋪装	m ²	35,300												
2.建築物														
(1)上屋、倉庫等	m ²	33,000												
3.鉄道施設	km	3.1												
4.泊地														
(1)泊地浚渫 -10m	m ²	2,085,000												
⑥防波堤														
1.東港北防波堤	m	1,200												
2.東港東突堤	m	745												

(1) 1989年1月~1989年12月(第1年次)

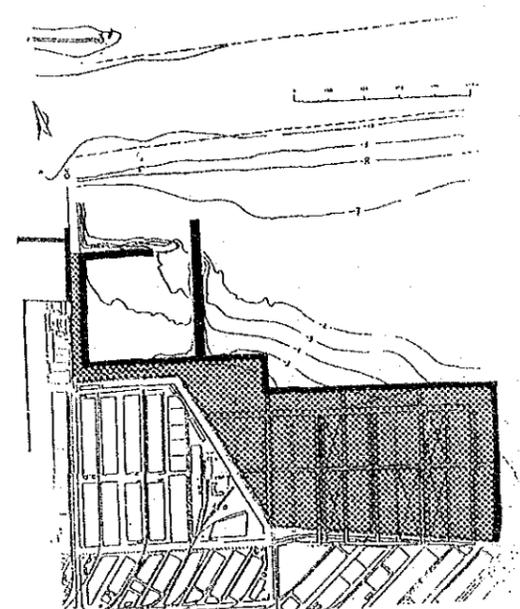


(2) 1990年1月~1990年12月(第2年次)



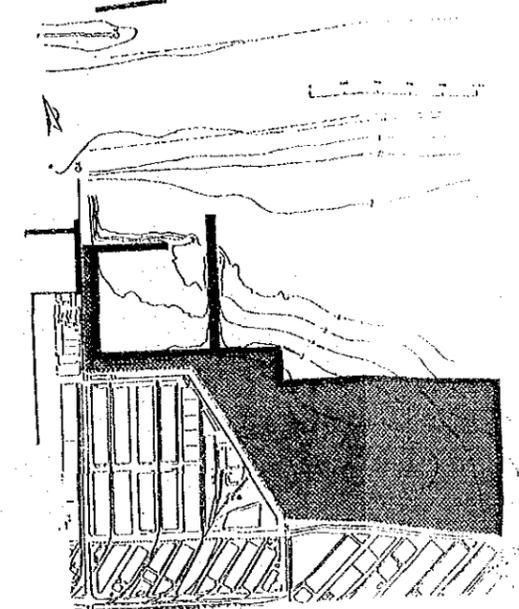
凡例
:採取土砂埋立工進行
:建設残土埋立工進行
:岸壁・護岸工進行

(3) 1991年1月~1991年12月(第3年次)



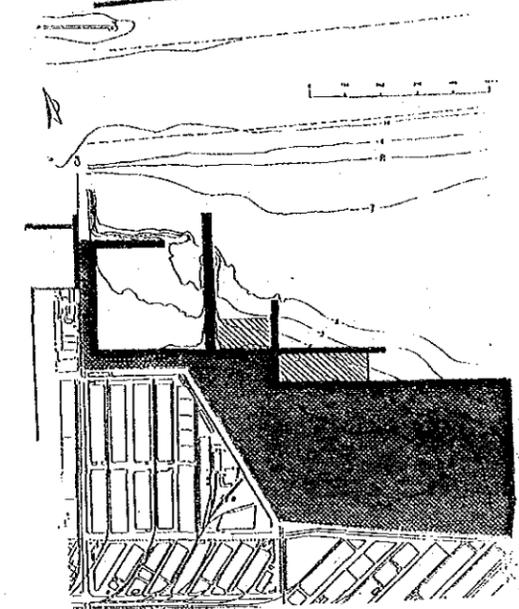
:陸上施設工進行
:岸壁・護岸工進行

(4) 1992年1月~1992年12月(第4年次)



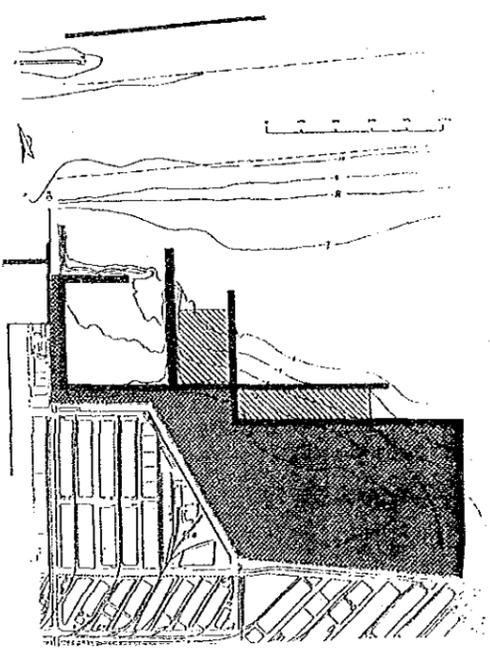
:陸上施設完成(Ⅰ期)
:岸壁・防波堤工進行

(5) 1993年1月~1993年12月(第5年次)

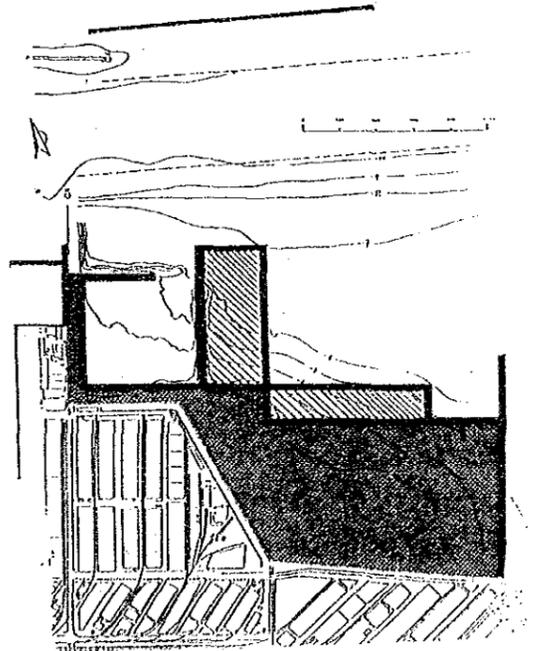


:採取土砂埋立工進行
:岸壁・防波堤工進行

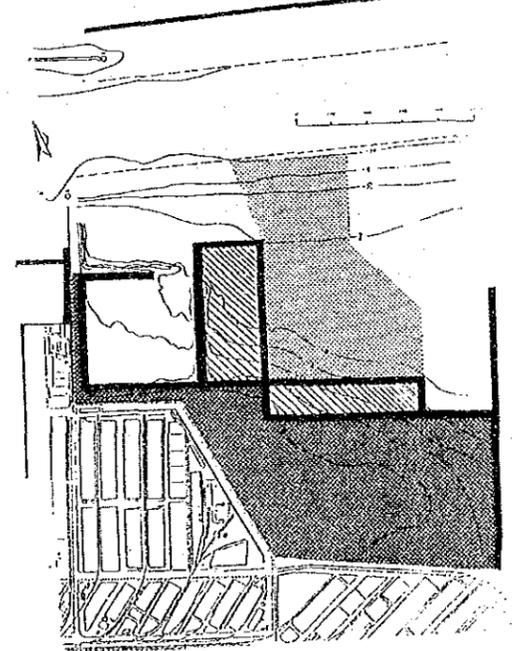
(6) 1994年1月~1994年12月(第6年次)



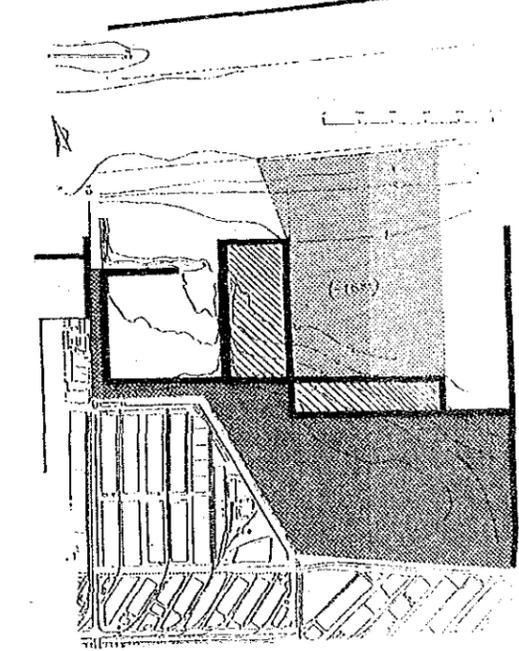
(7) 1995年1月~1995年12月(第7年次)



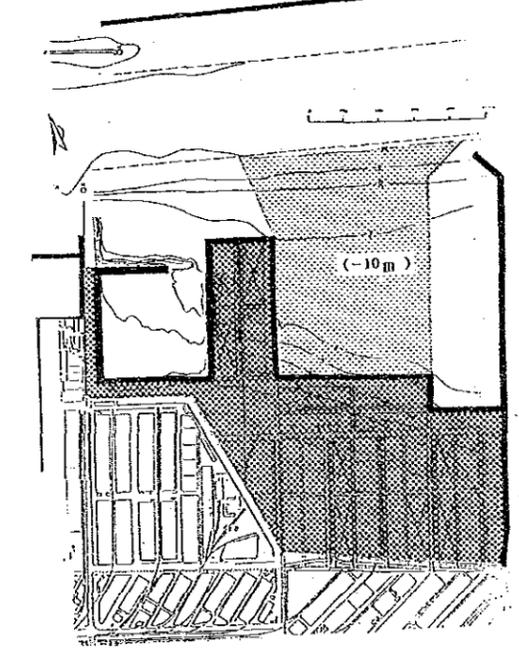
(8) 1996年1月~1996年12月(第8年次)



(9) 1997年1月~1997年12月(第9年次)



(10) 1998年1月~1999年12月(第10・11年次)



:陸上施設完成(Ⅱ期)
:岸壁・防波堤工完成
:浚渫工

図IV-4-1 各年度の工事進捗図

第5章 積 算

5-1 積算の対象

積算の対象は次のとおりする。

- ① 港湾土木施設
- ② 建築物
- ③ 防波堤灯台
- ④ 荷役機械
- ⑤ 小麦サイロ施設
- ⑥ 諸経費
- ⑦ 技術協力費
- ⑧ 予備費

5-2 外貨内貨の区分

外貨の対象は下記の条件にあてはまるものとする。

- ・国内で生産した実績がない資機材
- ・国内で生産しているが、供給量が少なく割当てが困難な資材
- ・中国側が外貨で購入を希望する資機材

本プロジェクトにおいて、外貨として計上する資機材は下記のものとする。

- ① 工事用資材
 - ・セメント
 - ・鋼材
 - ・木材
- ② 航路標識
- ③ 荷役機械
- ④ 技術協力費

これ以外の費用は、内貨分として計上する。

5-3 積算の交換レート

積算は1987年9月の平均価格及び外貨交換レートを使用する。

交換レートは1 US\$ = 144円（1元 = 38.8円）とする。

5-4 積算

5-4-1 主要単価

労務単価、資材単価及び機械の経費などについては、基本的に中国側から提示された価格を使用する。

主要な単価は表Ⅳ-5-1のとおりである。

表Ⅳ-5-1 主要単価

項 目	単 位	外 貨 分	内 貨 分	備 考
セメント	元/t	150	————	
鋼材	元/t	1,550	————	鉄筋、形鋼
木材	元/m ³	480	————	
砂	元/m ³	————	33	
砂利	元/m ³	————	30	
割石 10 ~ 300kg	元/m ³	————	22~26	
重油	元/t	————	0.9	
軽油	元/t	————	1.03	
技能工(熟練)	元/人	————	25	
” (普通)	元/人	————	20	
” (未熟練)	元/人	————	15	
機械工	元/人	————	28	
普通船員	元/人	————	30	

5-4-2 積算の方法

各施設について積算の方法は下記のとおりである。

1) 港湾土木施設

工種毎に代価表を作成し、内貨外貨に分けて、単価を算出し、工事数量を乗じて積算する。

2) 建築物

就労人員や取扱い貨物量に対応した建築物や土屋の面積に対し、中国側の平均建設単価を乗じて積算する。

3) 航路標識、荷役機械など

海外から購入する場合の価格を計上する。

4) 諸経費

対象施設毎の諸経費率は、表Ⅳ-5-2のとおりである。

表Ⅳ-5-2 諸 経 費 率

対 象 施 設 名	諸 経 費 率
1. 港湾土木施設	
① 岸壁、護岸、防波堤	24%
② 液渾、埋立	22%
③ 道路、鉄道	20%
2. 建築物	40%
3. 航路標識	15%
4. 荷役機械	15%

諸経費は外貨分、内貨分とも同一の諸経費率を直接工事費に乗じて求める。

5) 技術協力費

実施設計のために、更に詳しい地質調査を行う必要がある。特に作業船基地、旅客バス、東部埋立地の第Ⅰ期計画区域全体を網羅する地層図から各地層の土質定数を決定し、設計の資料とする。そのための調査費用と実施設計の費用を計上する。また、海外における先進的港湾経営、港湾技術の修得のために必要な技術者の渡航派遣費を計上する。

6) 予備費

予備費としては物理的部分のみを考慮し、物価上昇分は含まない。

予備費として、外貨、内貨共、それぞれ諸経費を除く直接工事費、技術協力費の合計額の10%を計上する。

5-4-3 積算結果

積算の結果は、中国元で表示する。

積算の結果

第Ⅰ期工事	合 計	62,286万元	(100%)
	外 貨	18,623	(29.9%)
	内 貨	43,663	(70.1%)
第Ⅰ期、第Ⅱ期工事	合 計	102,668万元	(100%)
	外 貨	18,632	(18.1%)
	内 貨	84,036	(81.9%)

表Ⅳ-5-3(a) 積算総括表 (I期)

(単位: 万円)

施設名	金額		
	合計	外貨	内貨
1. 港湾土木施設	24,332	977	23,355
2. 建築物	6,715	0	6,715
3. 荷役機械	5,093	4,244	849
4. 小麦サイロ ¹⁾	8,334	8,334	0
小計	44,474	13,555	30,919
5. 諸経費	10,918	2,967	7,951
6. 技術協力費	2,224	678	1,546
7. 予備費	4,670	1,423	3,247
合計	62,286	18,623	43,663
	(242億円)		

注) ¹⁾日本国内価格で積算

表Ⅳ-5-3(b) 積算総括表 (I期、II期含む)

(単位: 万円)

施設名	金額		
	合計	外貨	内貨
1. 港湾土木施設	50,030	977	49,053
2. 建築物	9,946	0	9,946
3. 防波堤灯台	18	7	11
4. 荷役機械	5,093	4,244	849
5. 小麦サイロ	8,334	8,334	0
小計	73,421	13,562	59,859
6. 諸経費	17,867	2,968	14,899
7. 技術協力費	3,671	678	2,993
8. 予備費	7,709	1,424	6,285
合計	102,668	18,632	84,036
	(398億円)		

表Ⅳ-5-4 施設別直接工事費総括表

(単位：万元)

施設名	金額			
	合計	外貨	内貨	
第1期	客船バース A	1,319	730	589
	" B	444	247	197
	" 浚渫	21	0	21
	小計	1,784	977	807
	香炉礁土木施設	888	0	888
	C F S 他建築	1,037	0	1,037
	荷役機械	5,093	4,244	849
	小計	7,018	4,244	2,774
	作業船基地岸壁	5,690	0	5,690
	浚渫	352	0	352
	小計	6,042	0	6,042
	東部埋立地護岸	3,791	0	3,791
	埋立・地盤改良	11,827	0	11,827
	上屋・倉庫	5,678	0	5,678
	小計	21,296	0	21,296
	サイロ本体	4,221	4,221	0
	機械設備等	4,113	4,113	0
	小計	8,334	8,334	0
	計	44,474	13,555	30,919
	第2期	東部埋立地岸壁	6,141	0
埋立・地盤改良		5,895	0	5,895
上屋・倉庫		3,231	0	3,231
小計		15,267	0	15,267
護岸		1,436	0	1,436
小計		1,436	0	1,436
泊地浚渫		1,709	0	1,709
小計		1,709	0	1,709
東港北防波堤		7,490	0	7,490
東港東突堤		3,027	0	3,027
灯台		18	7	11
小計		10,535	7	10,528
計	28,947	7	28,940	
合計	73,421	13,562	59,859	

(284.9億円)

第6章 管理運営計画

本章では、中国の港湾の管理方式及び大連港の管理運営の現状について記述し、これらをふまえて大連港（旧港）の管理運営に関して検討を行い、いくつかの提言を記述した。

6-1 管理運営形態の在り方

港湾の自立的な管理運営形態としては、一般的に次の条件を満たすべきものと考えられる。

① 自治性

国にとって重要性の高い主要港湾は、中央政府の一定の関与のもとに、別個の自治的な機関によって経営されることが望ましい。

すなわち、港湾管理主体の自主性を保つ一方、港湾の国民経済などにおける重要性から中央政府との適切な関係を制度として確立することが必要である。

② 一つの主体による一元的管理

港湾区域及び港湾の主要機能における権限を確保し、港湾運営の効率を高めるために、一つの主体による一体の管理が行なわれることが望ましい。

すなわち、港湾の拡張余地を含めた港湾区域及び主要機能に対して、必要かつ十分な権限を保有していることが肝要である。

③ 財政的独立

自主性を確保するためには、まず財政的独立が必要である。そのためには独自の予算を持ち、港湾収入のほとんどをしめる港湾料金を合理的な水準に保たなければならない。港湾料金の合理的な水準とは、借入金の返済も含め通常の運営費を十分に賄い、さらに施設の償却、更新を可能とするものである。

④ 企業の経営方法の導入

港湾運営に近代的な企業経営方式を適用すべきである。このためには、責任の明確な区分とそれに基づく合理的な組織が必要である。また経営は利益を適正に保つよう、実際的でかつ弾力的に行なわれるべきである。

大連港（旧港）の現状についてこれらの港湾の自立的な管理運営形態の条件から考察してみる。

まず、自治性についてみると、大連港は大連市人民政府を主とし、中央政府（交通部）を副とした二重指導のもとにあるが、大連港務局という自治的機関によって経営されている。

一つの主体による一元的管理については、大連港はその港湾区域において大連港務局により一元的に管理されている。

財政的独立については、移管（下放）後、「以港養港の原則」が取り入れられ、港務局自身

の収入で借入金の返済をも含めた通常の運営費を十分に賄い、さらに施設の償却、更新を行うことが始められている。今後、増加した収入（利益）は港務局自身の判断で基本に使用できることとなり、港務局は財政の独立性を保有していると言える。

企業的经营方法の導入については、港務局本局は行政部門、港務会社は実際の生産活動を行う企業部門であると考えれば、「以港養港の原則」に基づいて、企業的经营方式を導入し、生産力増強や組織改革に務めている。

以上の点から、大連港は一定の自立的な管理運営形態の条件を満たしていると言えよう。しかしながら、さらに近代的な港湾として発展を続けて行くためには、次節で記述するようないくつかの点について、検討していくことが必要と考えられる。

6-2 管理運営面からの提言

大連港（旧港）の現状の管理運営面の調査分析と港務局との意見交換を踏まえて、管理運営面のいくつかの提言について検討し、以下に記述する。

(1) 港務局の組織業務について

1) 港務局の組織、機構の簡素化

組織の細分化は業務遂行の柔軟性、機動性を欠くことが多く、情報交流の妨げとなりやすいため、組織は統合し、できるだけ簡素にすることが望ましい。

2) サービス産業部門の独立、分離

生活サービス会社等のサービス産業部門等については、社会制度上からやむをえないものもあるが、できるだけ分離独立した企業形態とし、権限委譲を行って、業務に関する自主性と独立採算性を保障することが望ましい。

(2) 港湾施設の運営について

1) 沖待ち対策

今後、取扱貨物量の増加とともに、船舶の沖待ちが問題となってくると考えられ、より一層効率的なバース運用や荷役のスピードアップを図ることが重要である。また、大連口岸管理委員会等を通じて、円滑な貨物流通、特に内陸輸送の円滑化について、関係機関と十分な調整を行っていくことが必要である。

2) バース指定

バース指定は港湾諸活動の始点であり、港湾管理運営業務の中でも最も基本的な重要事務である。バース指定に当たってはバースの効率的運用のため、また、公平の観点から先船優先が原則であるが、係船能力及び港湾の効率的利用の観点や、優先バースなどの条件も考慮して行わなければならない。

なお、大連港では「三先三後の原則」で行なわれているが、パース指定の具体的基準には、次のようなものも考えられる。

① 先船優先の原則

先船とは、大連港の港外到着日時の船舶をいう。検疫の有無など他の要素は、原則として考慮しない。港外到着日時の決定方法としては、錨地での着錨日時を参考とするのも一つの方法であろう。

② 荷役船の優先

荷役のために設置された係船設備については、不荷役船、例えば修理、待機のために入港した船舶は、先船の扱いはしない。

③ 本船優先

④ 外航船優先

⑤ 優先的船舶

- ・生鮮食品、その他腐敗しやすい貨物を積載した船舶及び旅客船は優先して扱う。
- ・海難または急患等により緊急を要する船舶は、その限りにおいて優先して扱う。

3) 通関、管理手続の簡素化

輸出入貨物に対する各種検査、通関手続、鉄道輸送時における鉄道部と港務局との間の受渡し手続など複雑な手続が、貨物の円滑な流れを遅らせている傾向が見受けられる。貨物を速やかに処理するために関係者と密接に協力して、手続の簡素化に努力すべきである。簡素化の有効な手段として書類の共通使用、書類形式の標準化などが考えられる。

また、輸入貨物の内陸輸送の際、使用する輸入貨物流向単は船積書類の到着を待って作成されるが、この流向単の作成を早めるため、必要な情報の迅速な入手方法を検討することも必要であると考えられる。例えばテレックス、ファクシミリ等の活用も有効であると思われる。

4) 総合港湾情報システムの導入

大連港では年間3,667隻にもものぼる入港船と4,429万トンの貨物が取扱われている。これらを扱うために多くの岸壁、倉庫、ヤード（堆場）及び荷役機械が、それぞれ関連を持ちながら運営されている。これら港湾施設を円滑に運営し、利用者を始め関係各方面の利便に供するために、コンピュータ利用による総合港湾情報システムの導入の検討も必要であろう。

(3) 港湾荷役体制について

1) 港湾荷役体制

一般的に港湾荷役は商業的性格を有しており、港湾管理者の監督と統制のもとに、企業的組織に委ねられるほうが好ましいといわれている。

これは企業的組織のほうが公的組織より次のような点から、能率的で経済的な荷役が期

待できるからである。

- ① 収益性を指向するため、効率的荷役に努める。
- ② 業務目的実現のためや需要の動向に合わせて、自己の組織を柔軟に変更できる。
- ③ 利用者の要求や業務遂行のため、規制等に対して融通性を発揮、柔軟に対応しやすい。

大連港では、港務局（本局）は管理運営を行う行政部門、港務公司是港湾荷役を行う企業部門とされている。

現在、各港務公司間では競争原理が導入されて、生産高（荷役取扱量）の向上や余力で計画外の貨物を取扱うなど、いろいろな努力がなされている。

中国の社会制度と調和を取りつつ、港務公司是企業の組織の長所を取り入れて、利用者の意向や需要の動向に添うように、柔軟かつ機動力を持った組織であり続けることが望ましいと思われる。

2) 人員、機械の相互融通

港務局本局は毎日の調度室会議等で各港務公司から得ている作業計画、作業進行状況、貨物搬出入量、人員配置、倉庫及び野積場の状況などの情報をもとに、各港務公司間の人員、機械の一時的な相互融通（調整）を行っているが、今後ともさらに、一層弾力的かつ適切な調整を行うことが必要であると考ええる。

3) 荷役中の貨物の損傷防止

本船荷役作業中などに荷こぼれ、荷傷みなどが生じることがあるが、品質監督員を活用するなどの検討が、必要であると思われる。

4) メンテナンス業務の強化

機械の故障による荷役機械の不足は、直ちに作業能力の減少につながる。その結果、荷役作業の全工程の効率低下を招くことになる。したがって、整備・補修作業は常に確実に行わなければならない。とくに、事前に故障を予防するための点検と維持作業は定期的に行われなければならない。

大連港には、岸壁クレーン178台を始めとして553台の荷役機械がある。これらのうち老朽化が目立ち始めた移動式荷役機械（フォーク・リフト、パワー・シャベル、ブルドーザー、ダンプ・トラック等）は、良く整備・補修して使われていると考えられる。今後とも修理技術者の確保・養成、部品在庫の整備補充等に努めて、また、メーカーよりの修理技術者の派遣等も検討し、機械の補修能力を高めておくことが必要である。

5) 荷役機械の増強更新

船型の大型化、取扱貨物の急激な増加に対応するために荷役機械、とくに老朽化が目立ち始めた移動式荷役機械の計画的な更新、増強の検討も必要であろう。

(4) コンテナ輸送について

1) コンテナ輸送に対する協力体制の確立

大連港の背後地は東北3省、内蒙古自治区東部と広大である。この広大な内陸と海上を効率的に結びつけるためにはコンテナによる一貫輸送が適している。

一貫輸送は、船舶、鉄道、トラック等、各種の輸送手段を組み合わせて行われ、関係する機関も多い。

今後の海上コンテナによる国際複合一貫輸送の発達に対応するために、大連港におけるコンテナ輸送に関する機関による協議会等を設け、コンテナの円滑な輸送体制を築く必要がある。

2) コンテナのトレーラー輸送

現在、天津市等ではコンテナ輸送に使用するトラクターとトレーラーを別々に登録できるようになった。すなわち、トラクターが車番の違うトレーラーを牽引できるようになっている。これにはいくつかの利点があるが、特にトラクターとトレーラーが別々に稼働できることが大きな利点である。大連港においても、このような方式が実施できるように関係機関で検討する必要がある。

(5) 技能教育について

1) 新しい技能習得教育の実施

コンテナ船、専用船などの増加による荷役方式の機械化が進むにつれ、荷役現場では小人数の労働者での荷役作業が可能となるなどの変化が生じることが考えられる。これは先進港に共通の傾向でもある。

このような状況に対処するため、新しい技能の習得教育を行い、大連湾新港を始めとする他の職場への再配置を行い易くするなどの、方策の検討を進める必要があると考える。

新しい技能の習得教育、特に機械操作教育には実地教育・訓練が非常に大切であり、また有効である。荷役が行われていない現場（時間）を利用し、実働中の機械を使用して行うことが有効であろう。しかしながら荷役現場での実地教育を行うことは困難なことが多い。このため現在の職工総校、職工大学でも実地教育を行うことや、また新たに専門の施設を設けて行うことも検討する余地がある。

機械操作教育のほかにも、港湾運営面の人的能力向上に貢献すると思われる荷役計画策定、機械修理技能、コンピュータ操作教育等を行うことも有効であろう。

2) 語学（英語）教育

国際化が進む中で今後ますます英文による書類が増えてくると考えられる。また貨物の梱包に表示されている品名や注意事項等は英語が多くなっている。英語書類による作業が可能となるよう、作業現場の作業責任者（組長）クラスまでの英語教育を行う必要があると思われる。このことは作業効率の向上に有効であり、さらに、将来導入が予想されるコン

ピユータの端末装置を操作する上でも役に立つものと考えられる。

(6) その他

1) 統計の充実

港湾の計画、建設、運営等の全ての分野に、蓄積された港湾の統計はその基礎をなすものである。統計の必要項目と内容について十分検討し、統計制度を充実することの検討が必要であると考えられる。

また、大連港の有望性を広く知らせるために、あるいは大連港を利用して事業を展開しようとする人々のために、大連港の詳しい統計資料、事業内容等を報告した資料の作成に検討も必要であろう。

2) ポート・セールス

大連港に対する国内外の関心は非常に高い。大連港の最新の情報を伝えるためにPR活動を積極的に行う必要があると考えられる。海外へポート・セールス代表団を派遣する場合には、大連港務局のメンバーのみではなく、中国外輪代理公司、中国对外贸易運輸公司、関連公司及び関係機関等とも協調して行うことも有効であろう。

参 考 资 料

参 考 資 料 一 覧 表

I-2-1	大連湾及び大黒湾風向風速頻度表	585
I-2-2(1)	大連湾の潮位変動(1986年1月～12月)	586
I-2-2(2)	大黒湾の潮位変動(1986年1月～12月)	587
I-2-3	大連湾の波高階級別波向別頻度表	588
I-2-4(1)	大連湾波向別波高頻度表(1984年1月～12月)	589
I-2-4(2)	大連湾波高周期頻度表(1984年1月～12月)	589
I-2-5	水圧式磁気記録型波高計による実測値の波高出現頻度表	590
I-2-6	大黒湾波浪観測データ	591
I-2-7	大連に影響の大きい台風の諸元	592
I-2-8	台風8510号による波浪推算値の平面分布図	593
I-2-9(1)	大連湾へ来襲する波浪の変形計算結果	595
I-2-9(2)	大黒湾へ来襲する波浪の変形計算結果	599
I-2-10	大黒湾現況分析図	603
II-2-1	背後圏の経済指標の推移	606
II-2-2	貨物の品目別需要予測関連の統計値	607
II-2-3	貨物量の需要予測結果	610
II-4-1	海岸線水域利用計画現況分析表	619
II-5-1	大連港におけるコンテナ取扱個数の推移	621
II-5-2	世界のコンテナ船の現状	622
II-5-3	COSCO現有コンテナ船一覧	623
II-5-4	日本におけるフルコンテナ船の船型、積載能力の分布	624
II-5-5	世界のコンテナ船の諸元の関係	625
II-5-6	船舶の入出港および接岸時間分布	628
II-5-7	長期ベースはりつけ図	629
II-5-8	コンテナ荷役方式の比較	631
II-5-9	常時の港内静穏度の検討	632
II-5-10	回析シミュレーションによる波高比の算出	633
II-5-11	臨港道路計画に用いる係数の例	639
III-2-1	待合せ理論を用いたシミュレーションの計算条件及び計算結果	640
III-3-1	スリットケーソンの消波効果の検討	648
III-3-2	2000年整備計画岸壁及び防波堤標準断面図	649
III-6-1	大連港務局の組織別業務内容	651

Ⅲ-6-2	大黒湾港務公司組織別人員表	653
Ⅲ-6-3	大黒湾港務公司集裝箱分公司人員表	653
Ⅲ-6-4	大黒湾新港生産補助部門及びポートサービス部門の人員	654
Ⅲ-6-5	大黒湾新港貨物別の組(ギヤング)構成	654
Ⅲ-7-1	限界取扱貨物量(With) - 1995年	655
Ⅲ-7-2	待船限界	656
Ⅲ-7-3	滞船費用節減便益(1995年)	658
Ⅲ-7-4	トン当り海上輸送費	659
Ⅲ-7-5	船型大型化による海上輸送費節減便益(1995年)	660
Ⅲ-7-6	時間費用節減便益(1995年)	661
Ⅲ-7-7	荷役労務費の節減便益	662
Ⅲ-7-8	管理運営費(人件費)	663
Ⅲ-7-9	費用・便益(市場価格)	664
Ⅲ-7-10	経済価格の算定	665
Ⅲ-7-11	E I R R算定結果(基本ケース)	666
Ⅲ-8-1	建設期間中の取扱貨物量	667
Ⅲ-8-2	各種指数の推移	667
Ⅲ-8-3	港湾の管理運営費計算の前提条件	668
Ⅲ-8-4	近隣諸国の港湾との料金水準の比較	669
Ⅲ-8-5	料金収入内訳表	670
Ⅲ-8-6	財務諸表(基本ケース)	671
Ⅲ-8-7	" (建設費10%上昇)	675
Ⅲ-8-8	" (料金20%値上げ)	679
Ⅲ-8-9	" (料金40%値上げ)	683
Ⅲ-8-10	" (貨物量10%減 - 全面開業後5年間)	687
N-2-1	旅客船ダイヤグラム	691
N-2-2	輸送機関別背後輸送	694
N-2-3	20フィートコンテナと40フィートコンテナ	698
N-2-4	空コンテナ比率	700
N-2-5	1TEU当りの重量	701
N-2-6	コンテナ荷役方式の比較	702
N-2-7	保管施設不足面積	703
N-2-8	対象船舶及びバースの諸元	705
N-2-9	東部埋立地段階開発計画案	706
N-2-10	各代替案の造成面積(概数)	707

N-2-11	東部埋立地の波向比	708
N-2-12	作業船基地の波向比	709
N-2-13	東部埋立地土地利用計画図(案1)	710
N-2-14	代替案(案1)の概算工費	711
N-3-1	旅客船バース岸壁(B)(橋梁式)標準断面図	712
N-3-2	東港北防波堤(捨石堤)標準断面図	713
付 録	大連港経由SLB輸送構想	714

参考資料 I-2-1 大連湾及び大窯湾風向風速頻度表

大連気象台 % (1951年~1980年)				
風向	頻度	6級 < 10.8m/s<	6級 > 10.8m/s>	7級 > 13.9m/s>
N	15	12.06	2.94	0.79
NNE	6	5.30	0.70	0.11
NE	2	1.99	0.01	0.01
ENE	2	1.97	0.03	—
E	2	1.99	0.01	—
ESE	2	1.96	0.04	0.01
SE	3	2.87	0.13	0.01
SSE	9	8.50	0.50	0.03
S	14	13.91	1.09	0.12
SSW	12	10.37	1.63	0.20
SW	5	4.83	0.17	0.01
WSW	3	2.93	0.07	0.01
W	1	0.96	0.04	0.01
WNW	3	2.82	0.18	0.03
NW	5	4.71	0.29	0.02
NNW	12	10.54	1.46	0.31
C	4			
合計	100	86.76	9.29	1.67

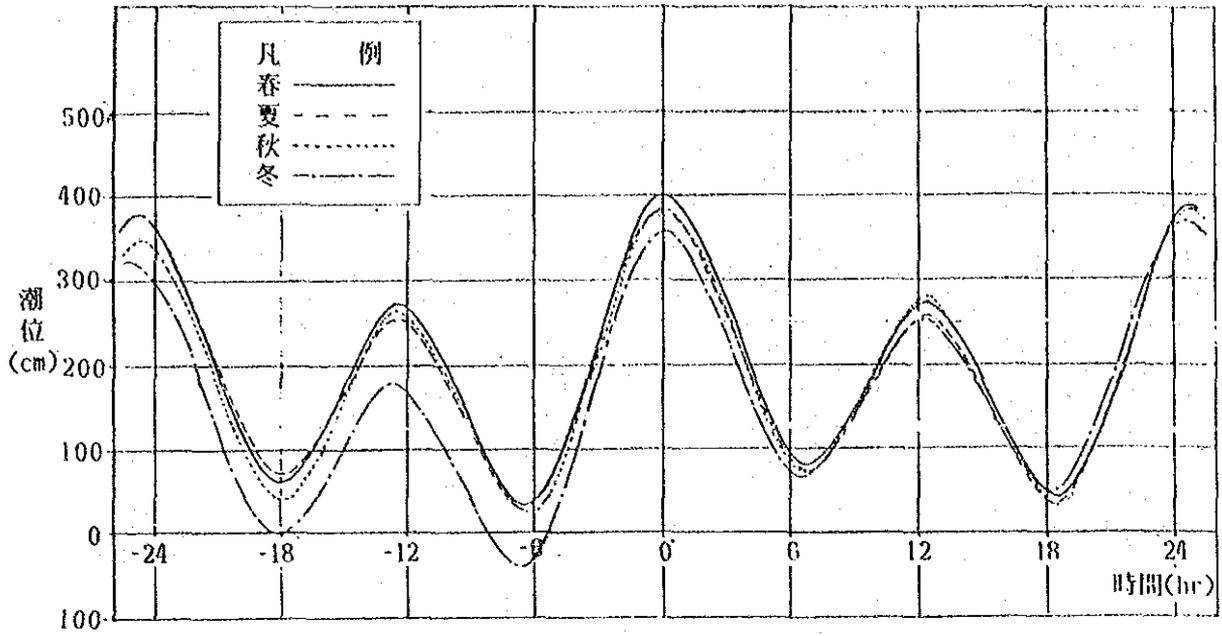
資料：中国側提供資料

大窯湾 (琉璃砬子) (1983年7月~1984年6月) %				
風向	頻度	6級 <	6級 >	7級 >
		10.8m/s<	10.8m/s>	13.9m/s>
N	19.45	14.73	4.72	1.87
NNE	2.78	2.60	0.18	0.09
NE	1.23	1.22	0.01	0.01
ENE	2.85	2.66	0.19	0.03
E	4.86	4.72	0.14	0.07
ESE	6.84	6.71	0.13	0.01
SE	6.44	6.32	0.12	0.03
SSE	6.76	6.62	0.14	0.02
S	9.02	8.94	0.08	0.02
SSW	3.76	3.57	0.19	—
SW	4.51	4.40	0.11	0.03
WSW	2.63	2.60	0.03	—
W	3.96	3.82	0.14	0.01
WNW	3.40	3.11	0.29	0.14
NW	8.76	8.02	0.74	0.20
NNW	5.77	4.58	1.19	0.54
C	6.44			
合計	99.46	84.62	8.40	3.07

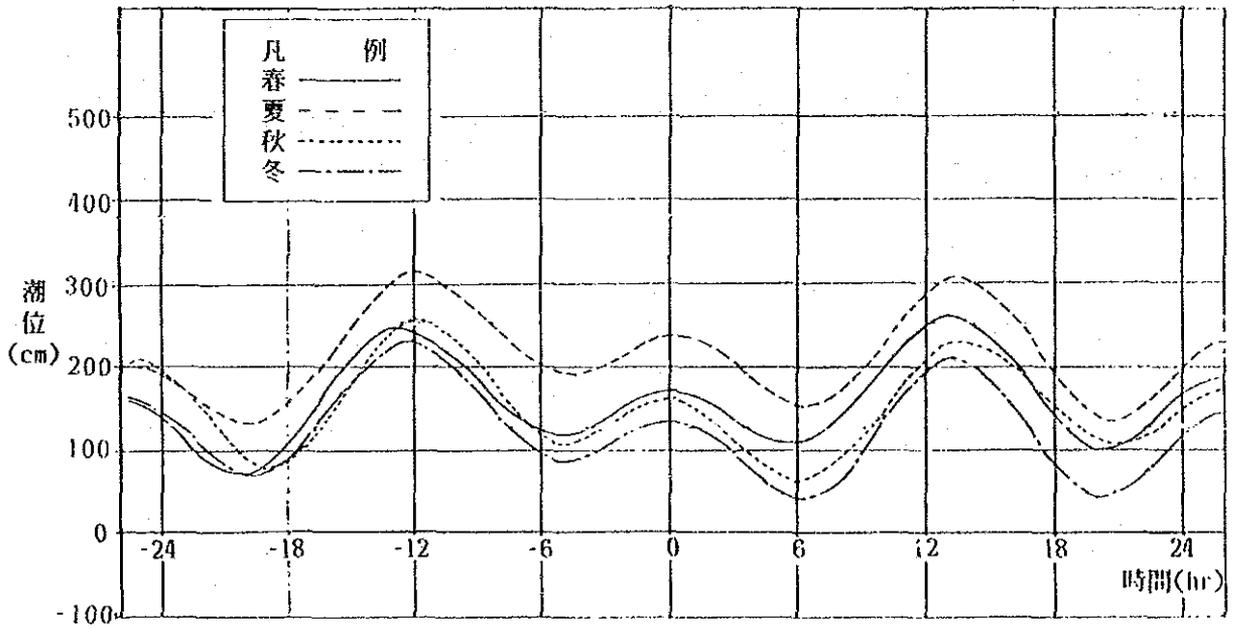
資料：中国側提供資料

参考資料 I-2-2(1) 大連湾の潮位変動 (1986年1月~12月)

大潮時 潮位変動

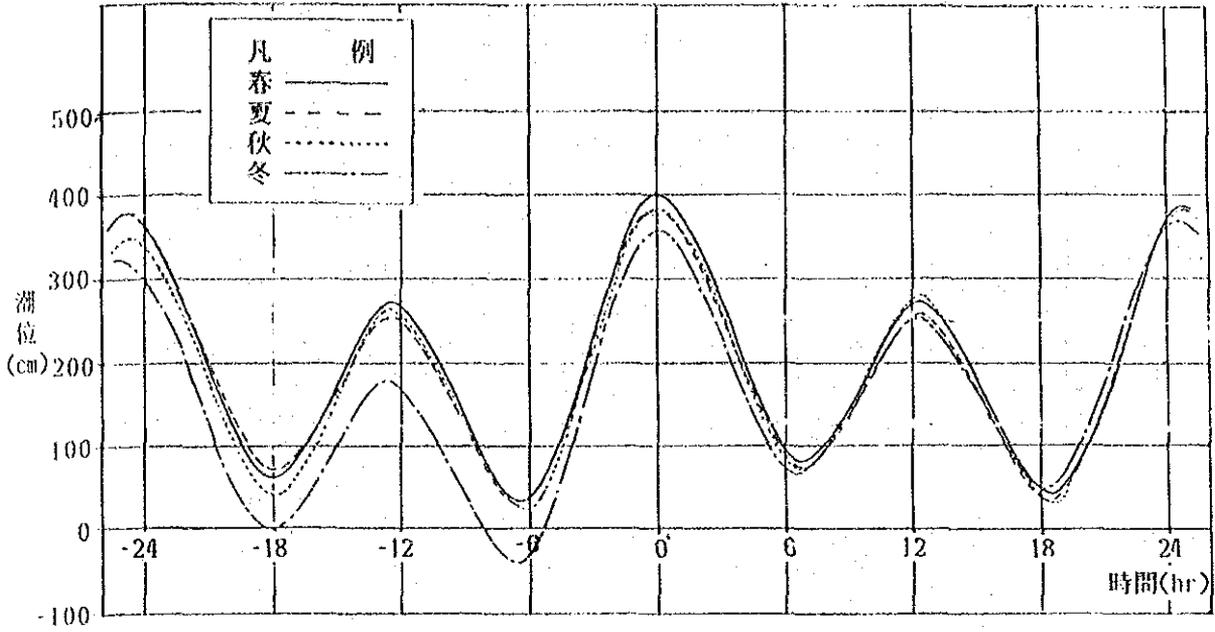


小潮時 潮位変動

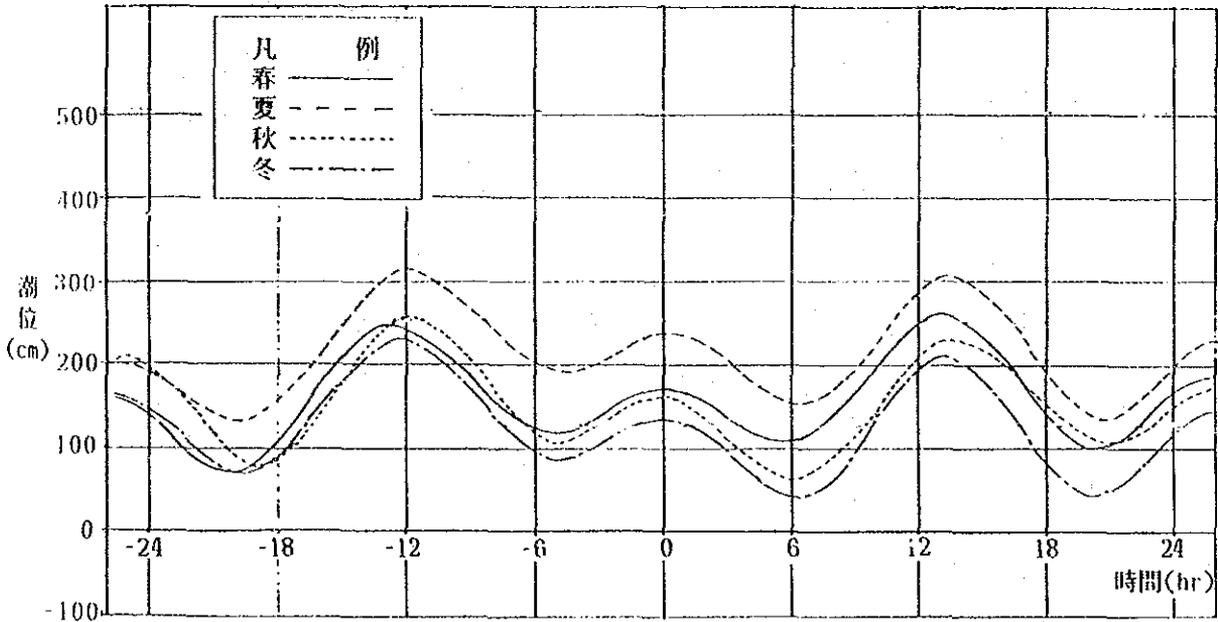


参考資料 I-2-2(2) 大窠湾の潮位変動 (1986年1月~12月)

(1) 大潮時 潮位変動



(2) 小潮時 潮位変動



参考資料 I -2-3 波高階級別波向別頻度表

方 向	旧 港 (%)				計
	0.1~0.5m	0.6~1.0m	1.1~2.0m	2.1m ~	
N	9.52	5.55	0.66		15.73
NNE	3.10	1.19	0.13		4.42
NE	1.67	0.14			1.81
ENE	1.21	0.14			1.35
E	0.78	0.51	0.09		1.41
ESE	0.39	0.43	0.20	0.02	1.04
SE	6.53	2.29	0.48		9.30
SSE	8.76	0.05			8.81
S	12.34	0.02			12.86
SSW	8.78				8.78
SW	3.15				3.15
WSW	0				0
W	1.51				1.51
WNW	1.96	0.39			2.35
NW	5.16	0.36			5.52
NNW	10.56	1.39			11.95
C	8.94				8.94
不 明	1.12				1.12
合 計	85.98	12.49	1.56	0.02	100.05

資料：中国側提供資料

参考資料 I-2-4(1) 大連灣 波向別波高頻度表 1984.1~1984.12

波高 (CM)	C	NNE	NE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	W	NNW	N	ト-2%
0 - 30	827	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	832
30 - 50	0	7	47	21	29	19	0	2	0	0	0	1	6	5	56	35	228
50 - 100	0	12	36	36	35	13	0	0	0	0	0	0	0	1	57	132	332
100 - 150	0	1	1	2	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	5	26	45
150 - 200	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	11
200 - 250	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
250 - 300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ト-2%	827	20	89	61	74	35	1	2	0	0	0	1	6	6	128	199	1449

参考資料 I-2-4(2) 大連灣 周期別波高頻度表 1984.1~1984.12

波高 (0.15)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	ト-2%
0 - 30	827	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	832
30 - 50	0	0	183	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228
50 - 100	0	0	224	102	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	332
100 - 150	0	0	10	30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
150 - 200	0	0	0	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
200 - 250	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
250 - 300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ト-2%	827	0	420	184	15	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1449

観測は、一日毎間4回

参考資料 I-2-5 水圧式磁気記録型波高計による実測値の波高出現頻度表

1987 11/ 3 14: 0 -- 1987 11/12 22: 0 FREQUENCY of WAVE HEIGHT and PERIOD (by WTW2_No.28044)

H(m)/T(s)	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	TOTAL
0.0	0	0	0	0	0	17	115	111	86	102	98	66	64	59	45	36	50	45	36	35	132	1098
0.2	0	0	0	0	14	298	353	105	27	12	8	6	4	7	6	4	8	3	4	0	4	872
0.4	0	0	0	0	51	275	218	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	556
0.6	0	0	0	0	32	132	108	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	274
0.8	0	0	0	3	17	45	46	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112
1.0	0	0	0	0	6	25	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
1.2	0	0	0	1	7	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
1.4	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
1.6	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
1.8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2.0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2.2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	4	129	807	879	241	113	114	106	72	68	66	51	40	58	48	40	25	125	2007

(1) 波向別波高頻度表 1985.1~1985.12

波高 (CM)	C	MNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	P-25
0 - 30	75	12	8	3	14	27	167	93	61	4	18	8	24	1	47	4	84	610
30 - 50	0	8	2	4	13	17	81	48	47	3	18	8	9	0	16	5	91	370
50 - 100	0	3	3	10	16	23	95	30	22	3	4	4	2	1	7	2	64	289
100 - 150	0	0	0	1	0	3	13	3	3	1	0	0	0	0	0	0	3	27
150 - 200	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
200 - 250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
250 - 300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P-25	75	23	13	18	43	70	358	134	133	11	40	20	35	2	70	11	244	1300

(2) 波高周期頻度表 1985.1~1985.12

波高*周期 (0.1S)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	160	P-25
波高*周期	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	160	P-25
波高*周期	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	160	P-25	
0 - 30	84	31	174	126	101	48	29	11	4	1	0	1	0	0	0	0	610
30 - 50	0	10	130	82	74	41	20	10	2	1	0	0	0	0	0	0	370
50 - 100	0	4	56	59	82	50	31	5	2	0	0	0	0	0	0	0	289
100 - 150	0	0	0	1	9	5	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	27
150 - 200	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
200 - 250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
250 - 300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300 -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P-25	84	45	360	269	267	145	90	28	9	2	0	1	0	0	0	0	1300

観測法、一日昼間4回

参考資料 1-2-7 大連に影響の大きい台風の諸元

台風諸元 (NO. 7910)

年	月	日	時	東経 °	北緯 °	ΔP mb	r_0 km	V km/h
1979	8	16	9	123.8	29.5	58	161	25
		16	15	123.8	30.8	58	149	20
		16	21	123.8	31.8	58	141	20
	8	17	3	124.2	32.9	53	168	25
			9	125.2	34.0	48	200	35
			15	126.5	35.5	43	224	45
			21	128.7	37.0	38	220	55

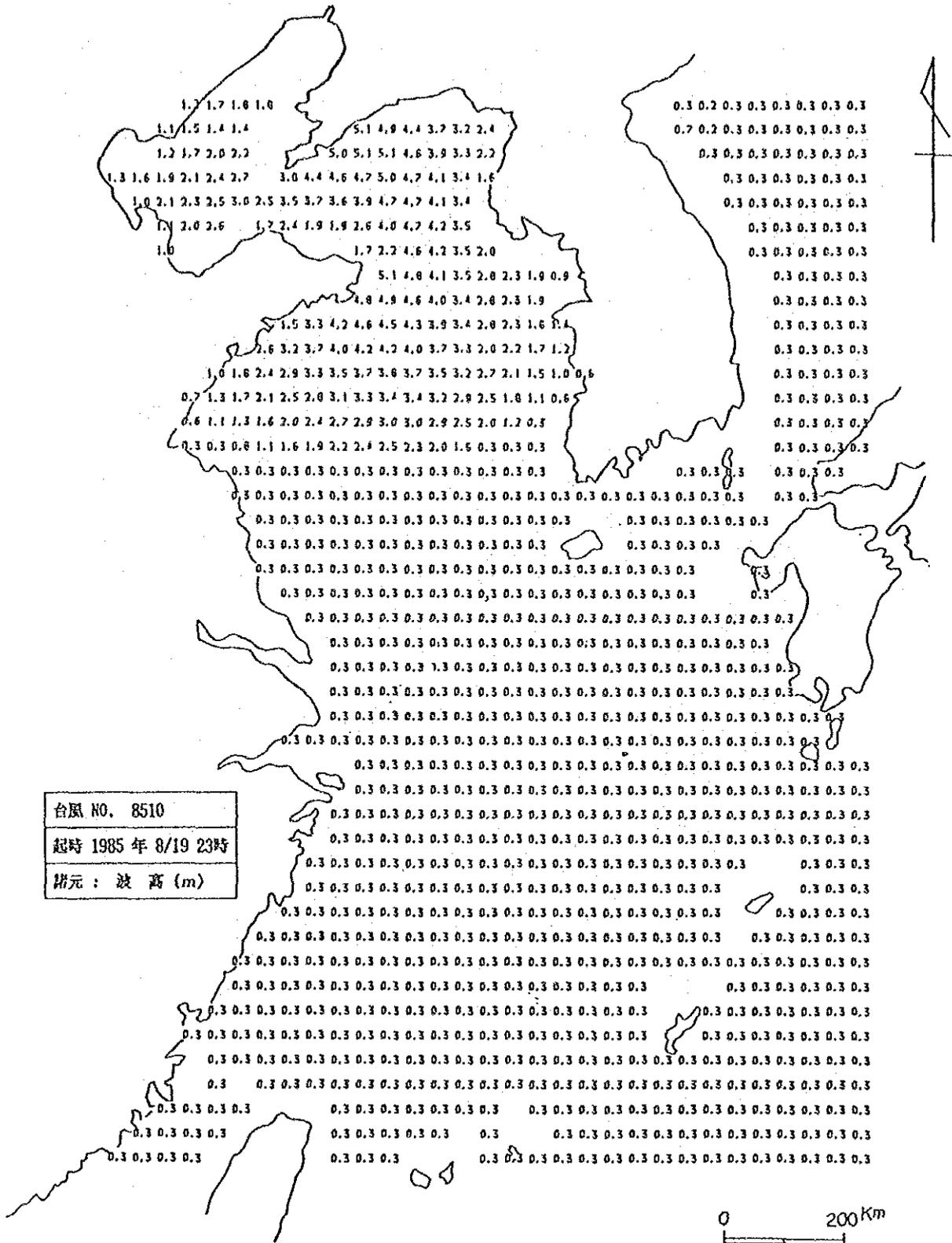
台風諸元 (NO. 8510)

年	月	日	時	東経 °	北緯 °	ΔP mb	r_0 km	V km/h
1985	8	17	9	125.4	28.7	28	161	10
			15	124.8	29.1	28	124	15
			21	124.1	29.6	33	90	15
	8	18	3	123.4	30.1	38	62	25
			9	122.4	31.0	43	43	20
			15	121.8	31.9	28	93	25
			21	120.8	33.0	23	149	25
	8	19	3	120.0	34.2	23	166	20
			9	120.0	35.2	23	178	35
			15	120.0	37.2	23	150	40
			21	121.3	39.1	23	125	60
	8	20	3	123.0	42.0	15	240	60
			9	127.0	45.0	11	240	60

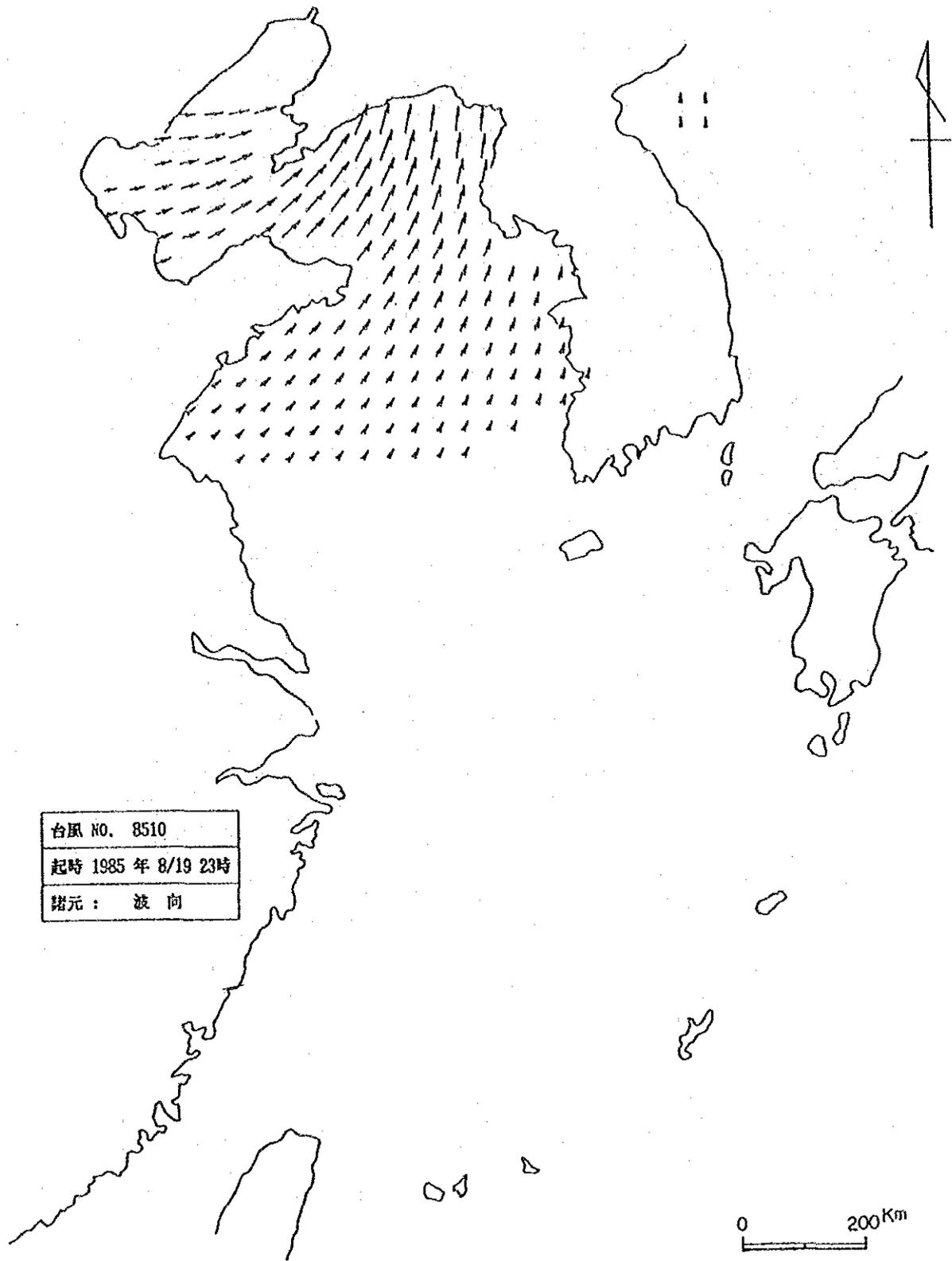
台風諸元 (NO. 8118)

年	月	日	時	東経 °	北緯 °	ΔP mb	r_0 km	V km/h
1981	8	31	15	124.2	28.2	63	121	15
			21	123.7	29.0	63	93	15
	9	1	3	123.4	29.8	58	113	15
			9	123.4	30.5	58	105	5
			15	123.4	30.8	58	105	10
			21	123.5	31.2	53	119	5
	9	2	3	123.5	31.6	48	134	10
			9	123.5	32.2	43	132	10
			15	123.9	32.5	38	154	10
			21	124.4	32.6	38	187	10
	9	3	3	125.0	32.8	38	159	10
			9	125.6	33.0	38	200	30
			15	127.4	33.8	33	200	20
			21	128.5	34.5	28	200	20

参考資料 1-2-8 台風8510号による波浪推算値の平面分布図

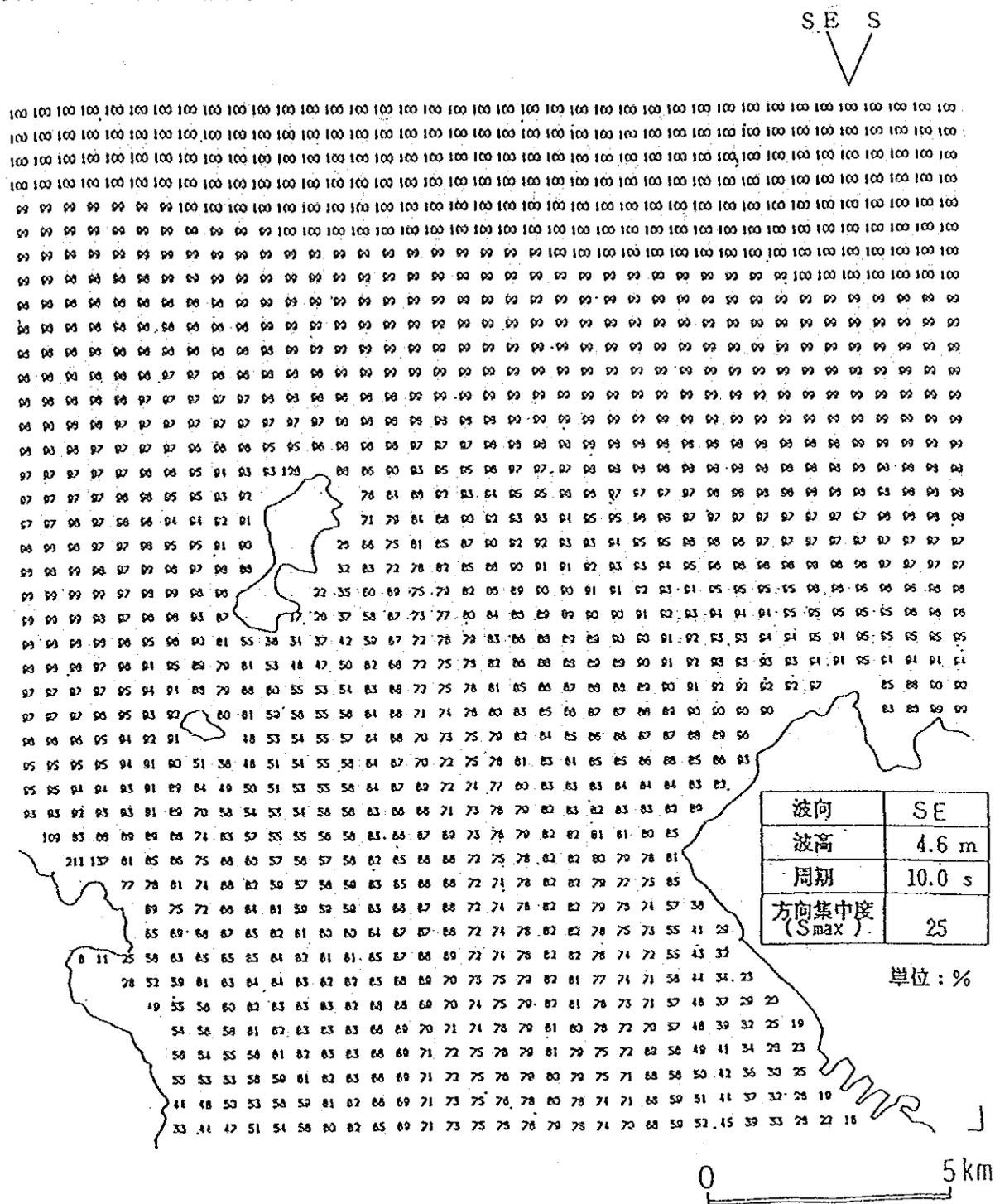


(1) 波高の分布

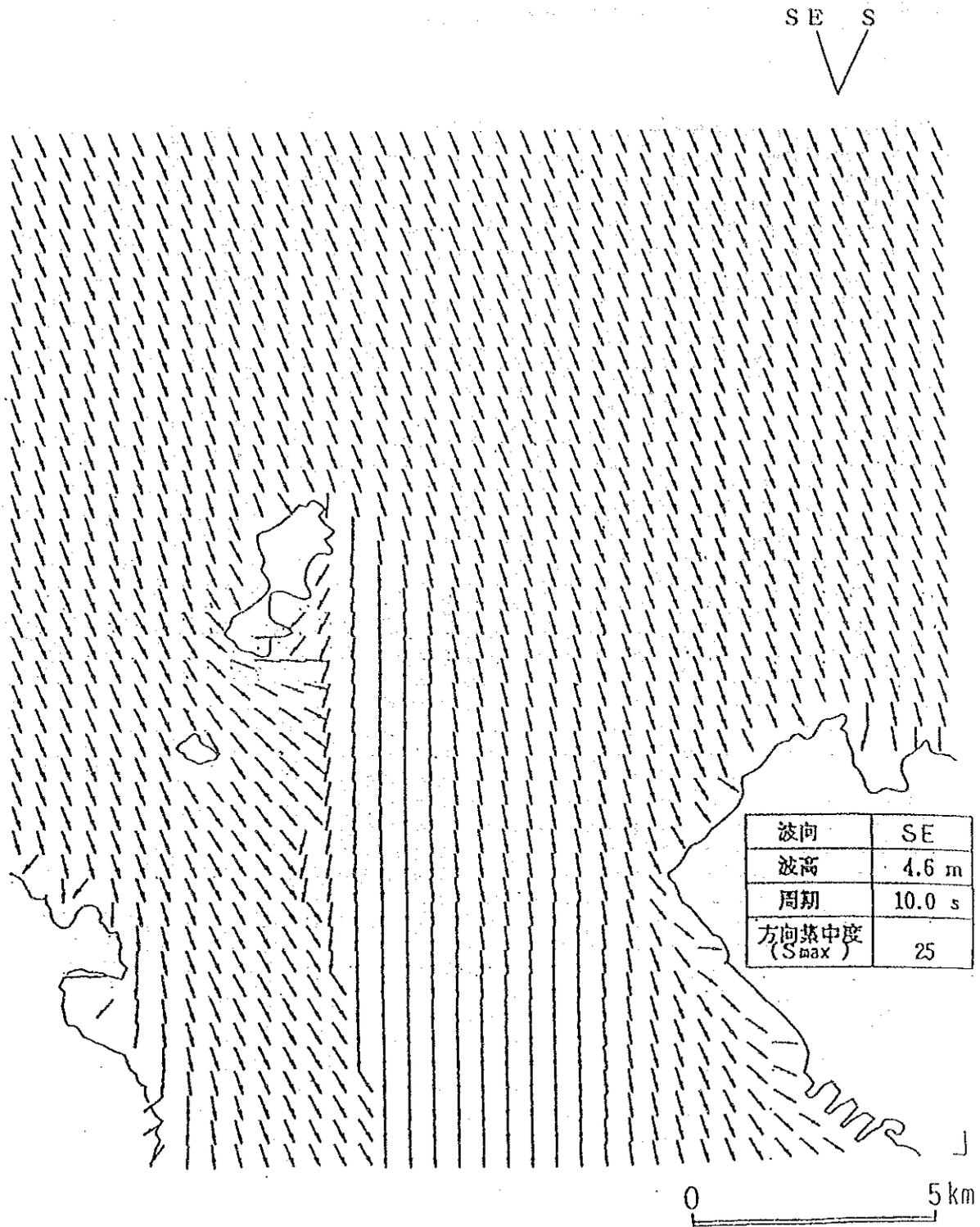


(2) 波向の分布

参考資料 I-2-9(1) 大連湾に来襲する波浪の変形計算結果

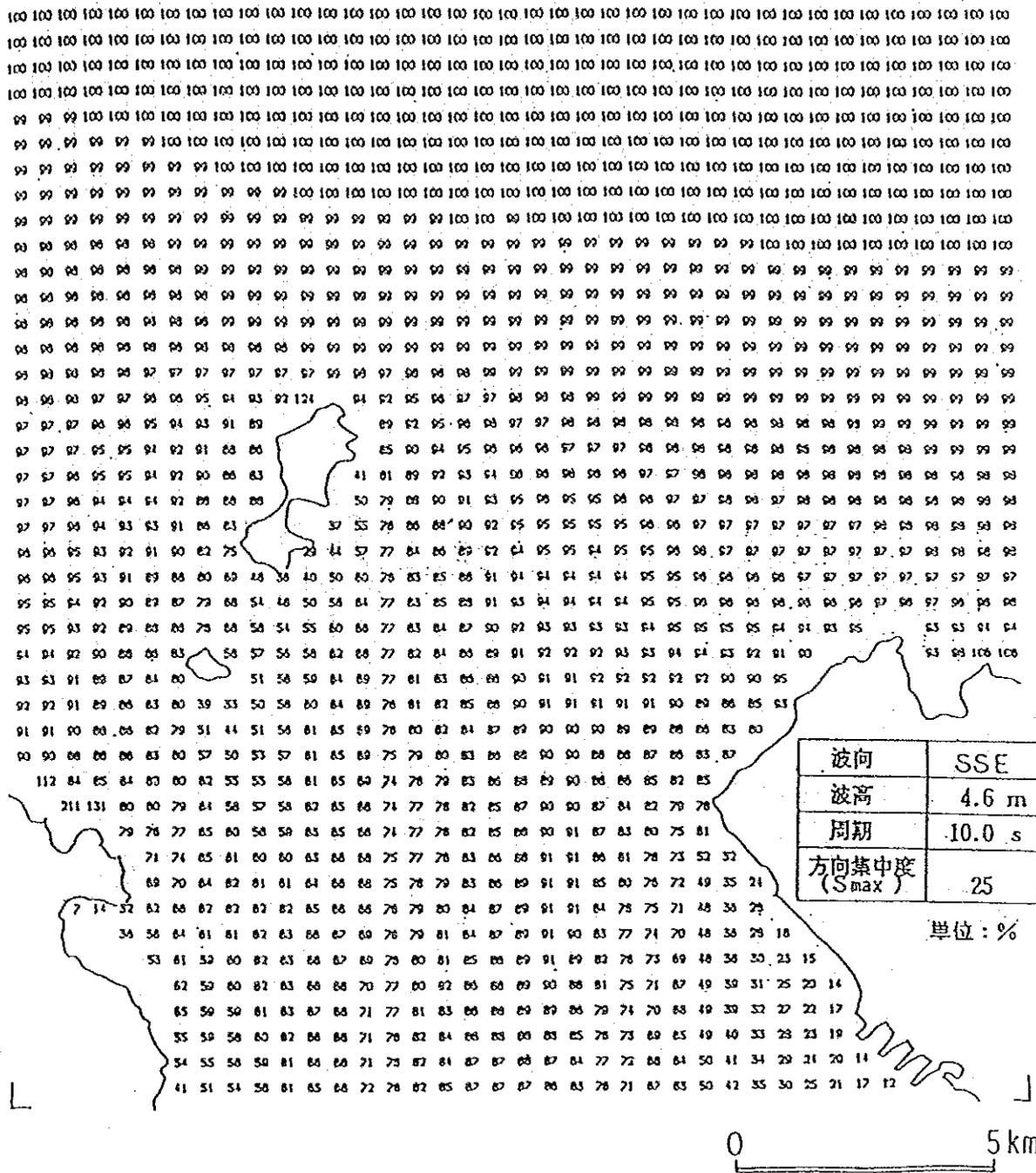


(1) 波高比の平面分布 (SE波)



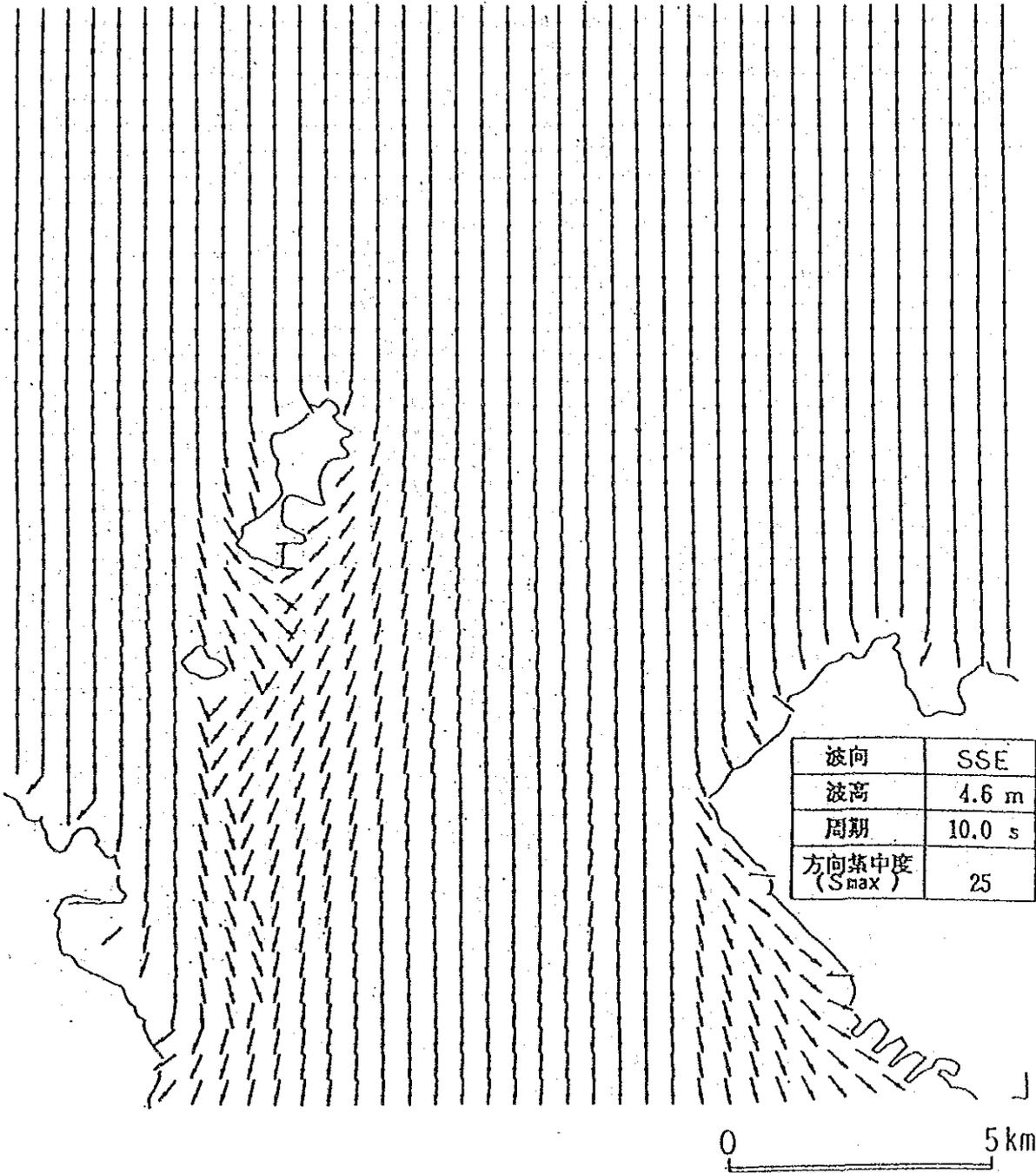
(2) 波向の平面分布 (SE波)

S S E S

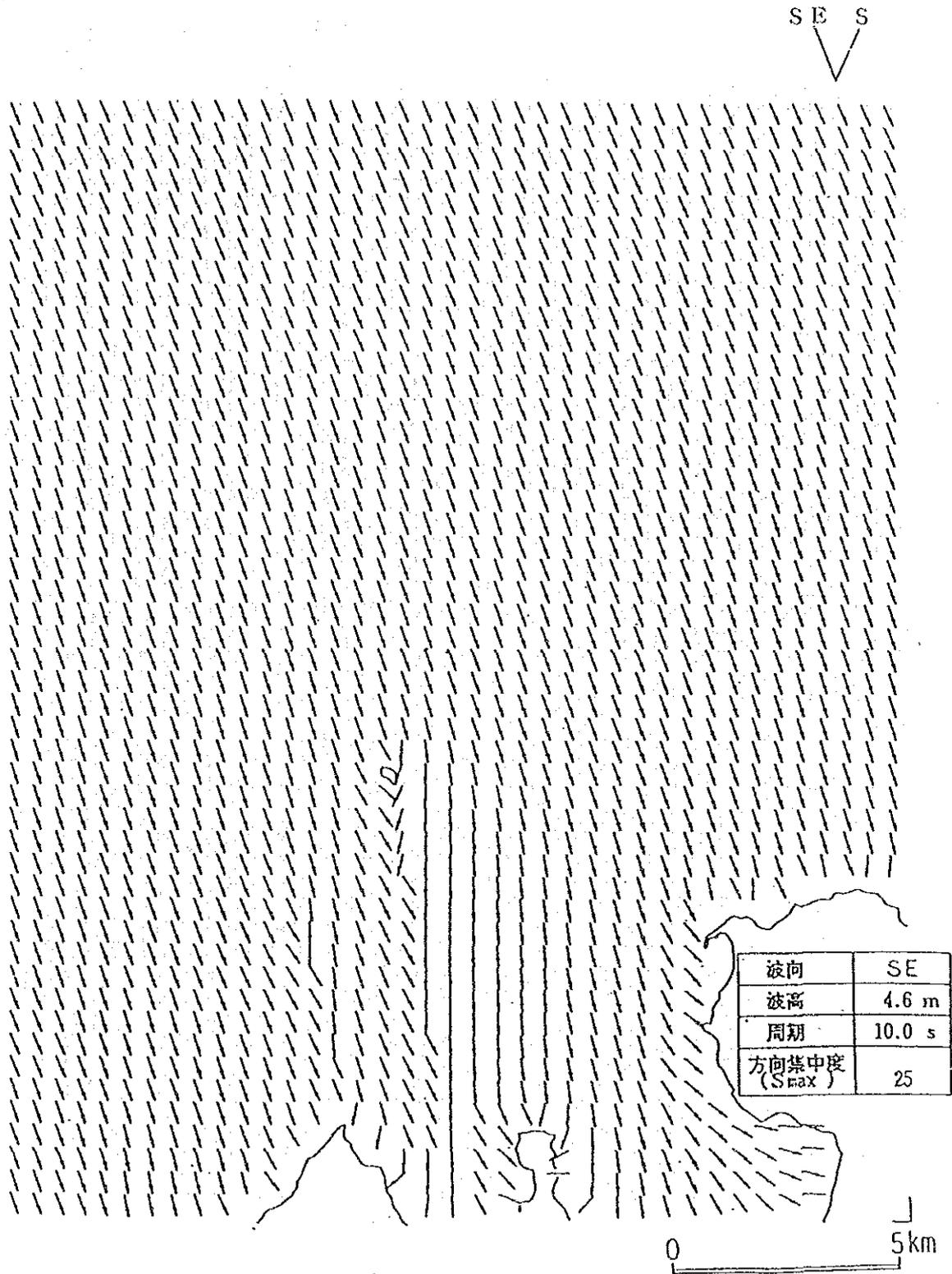


(3) 波高比の平面分布 (S S E 波)

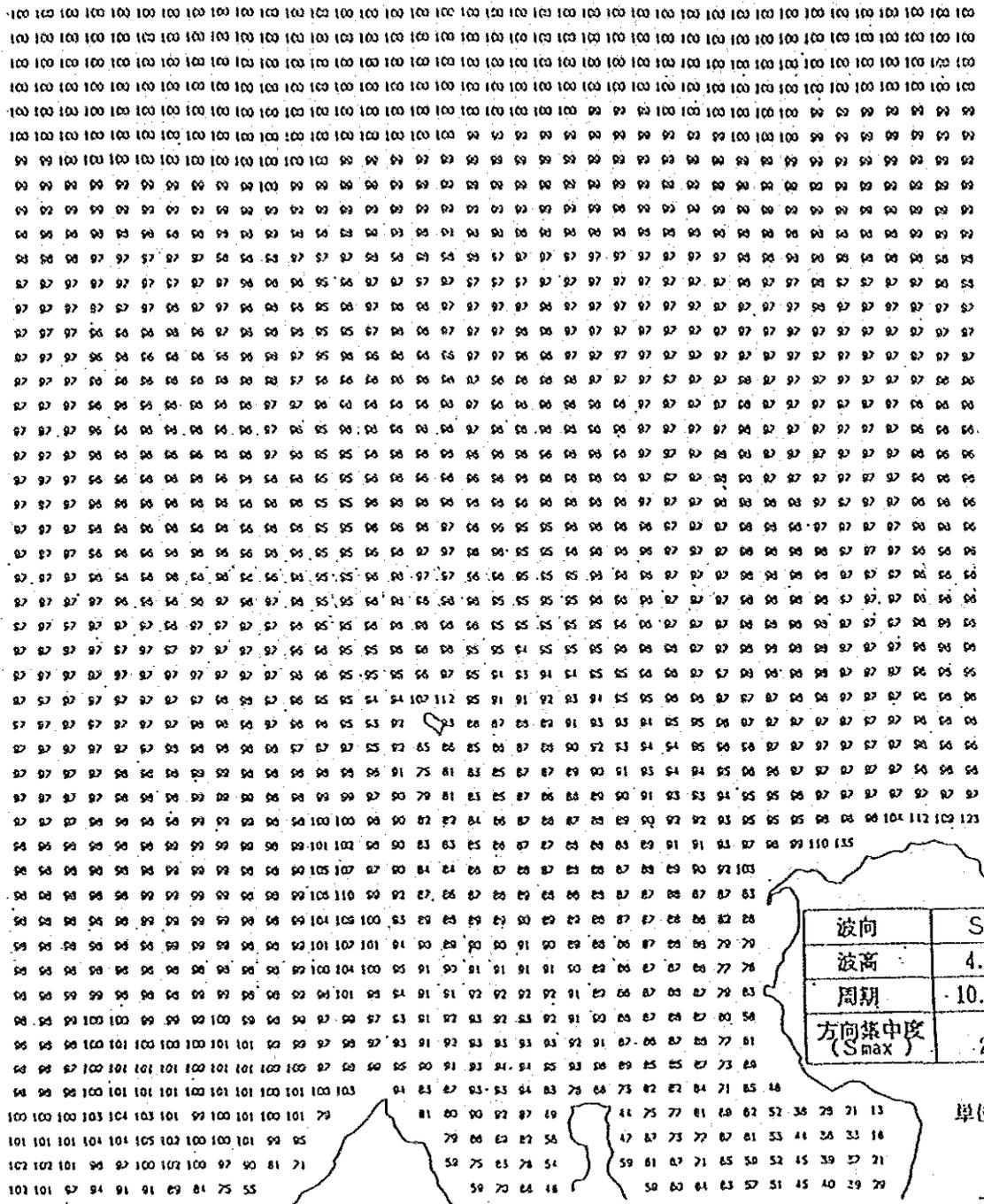
S S E S
V



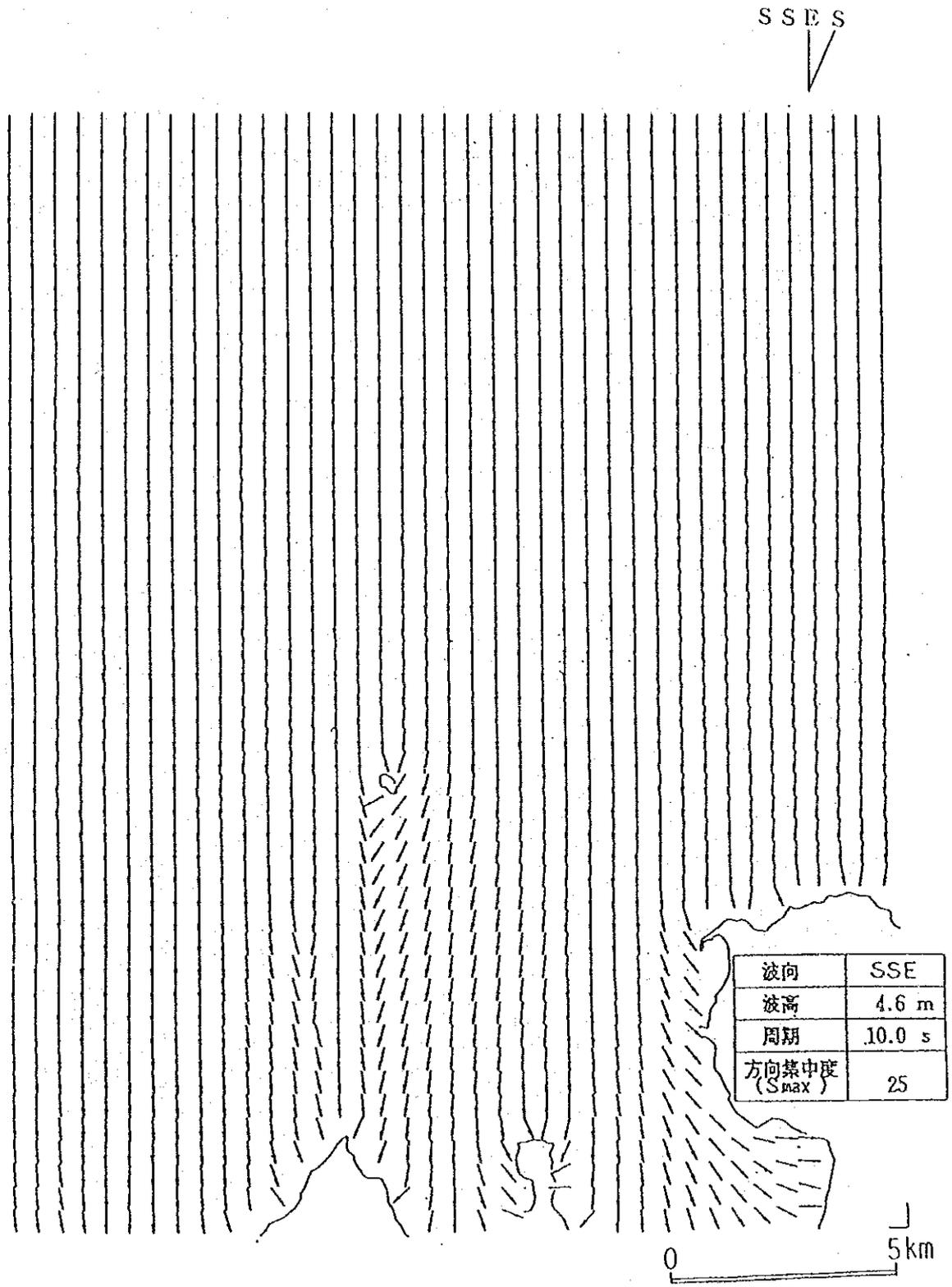
(4) 波向の平面分布 (SSE波)



(I) 波向の平面分布 (SE波)

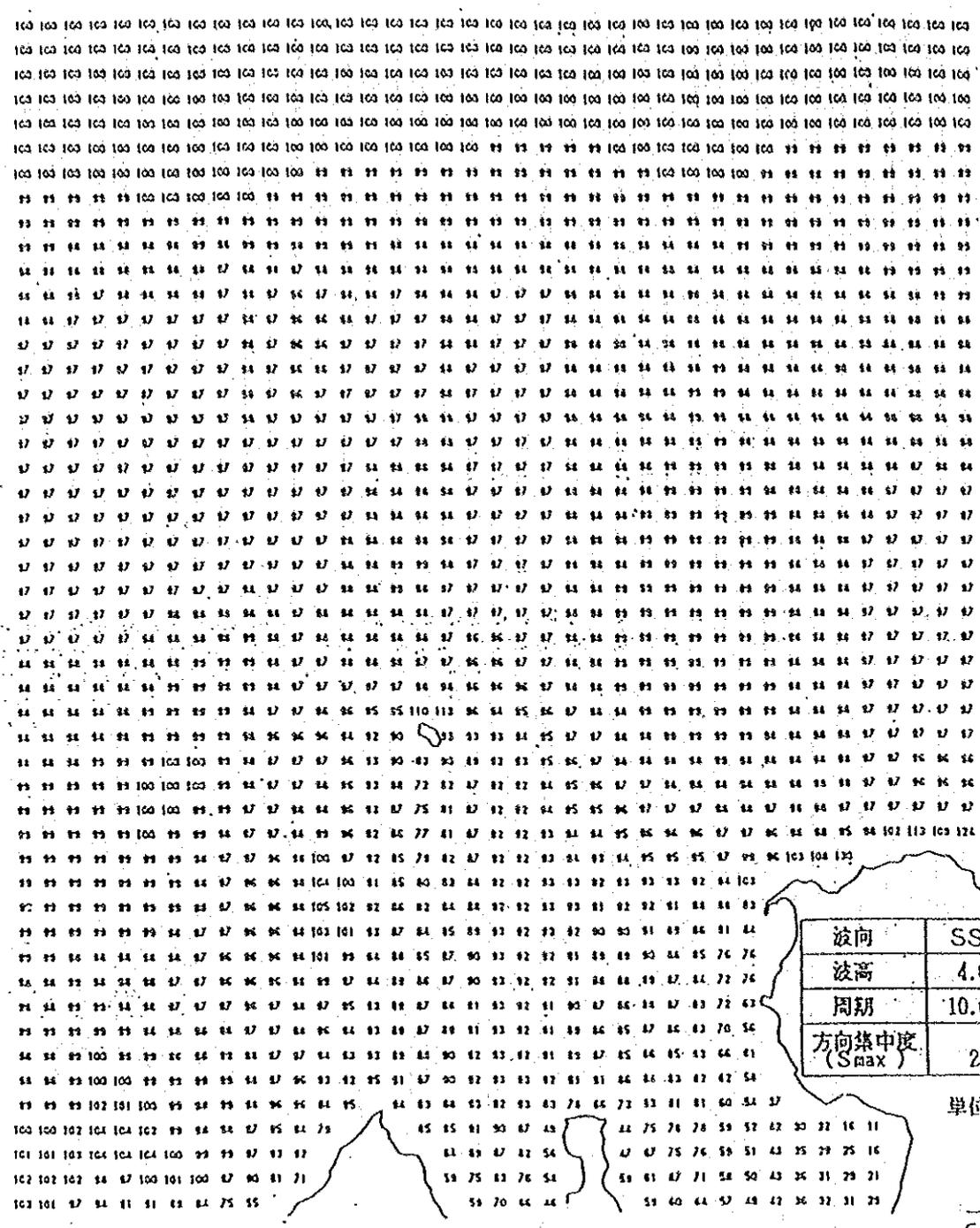


(2) 波高比の平面分布 (SE波)



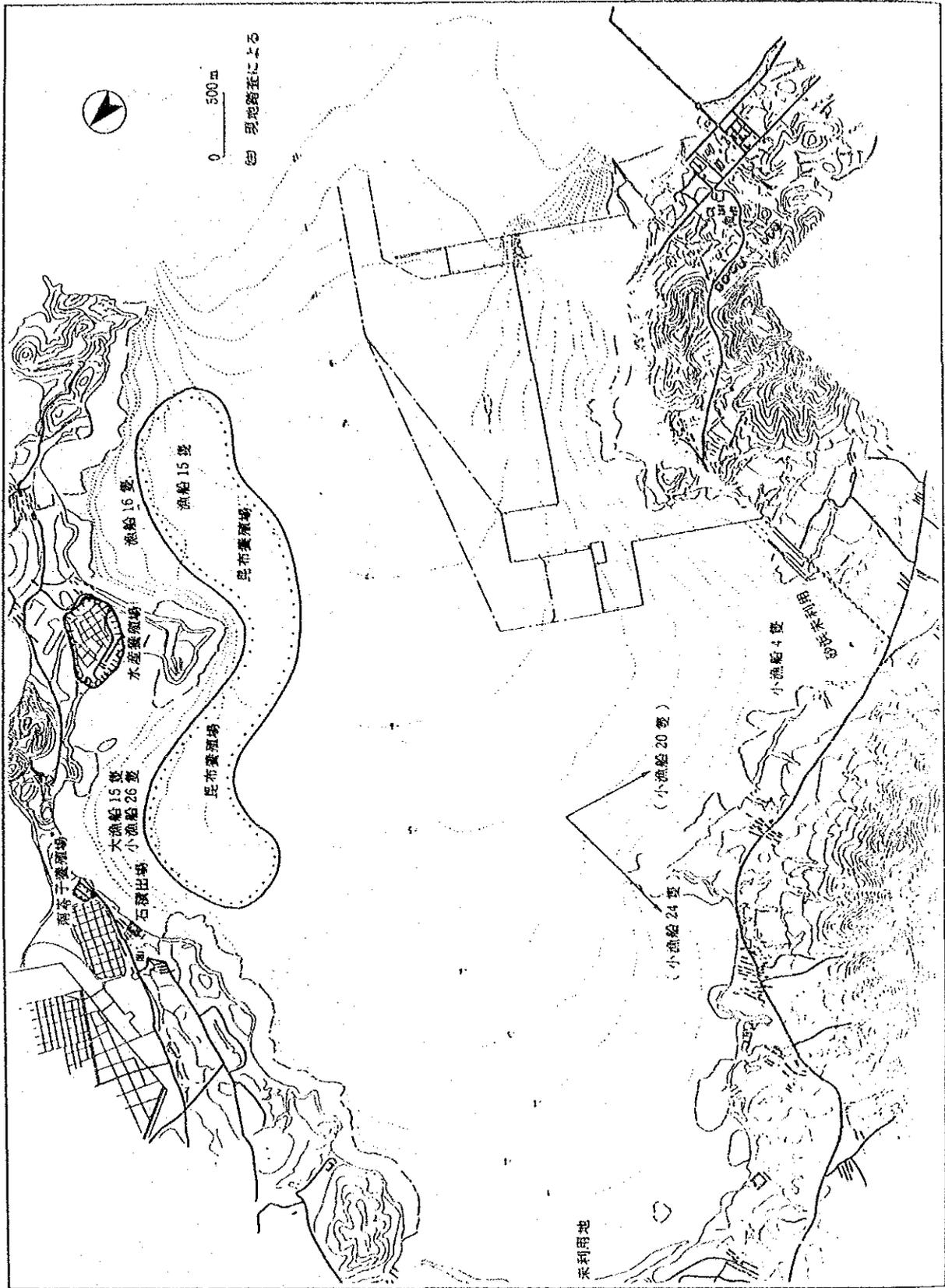
(3) 波向の平面分布 (SSE波)

S S E S
V

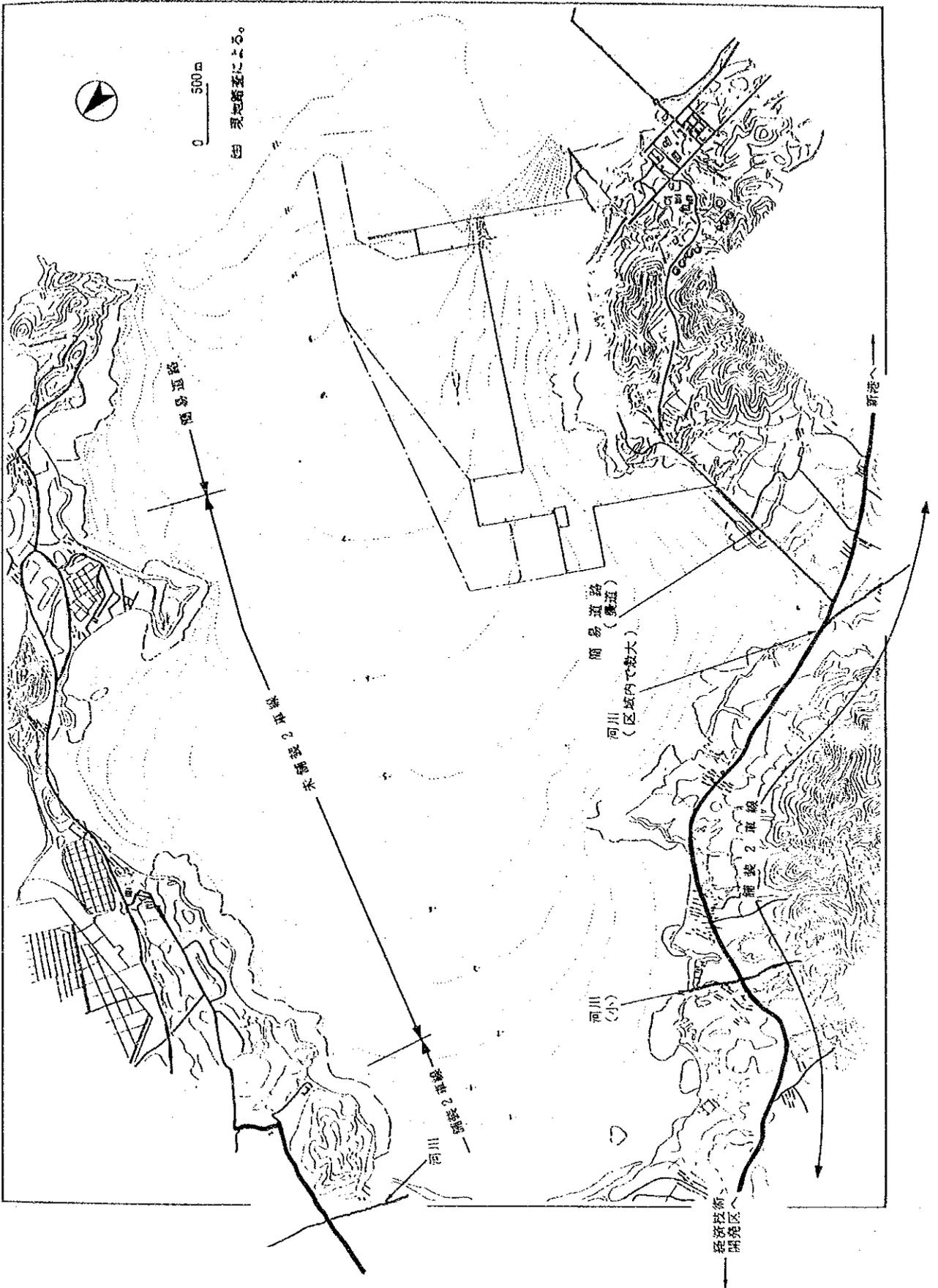


(4) 波高比の平面分布 (S S E 波)

(3) 海岸線・水域利用図



(4) 遠路・河川状況図



参考資料Ⅱ-2-1 背後圏の経済指標の推移 (出典：中国統計年鑑)

(80年価格：億元)

指 標	地 域	'81	'82	'83	'84	'85	
工農業生産額	遼 寧 省	535	566.7	626.6	705.6	806.0	
	吉 林 省	191	204.6	242.2	276.9	302.0	
	黒 龍 江 省	341	364.1	400.5	437.7	468.1	
	計	1,067	1,135.4	1,269.3	1,420.2	1,576.1	
	(内蒙古自治区)*	(102)	(117.1)	(127.2)	(139.5)	(159.1)	
	背後圏計	1,101	1,174	1,312	1,467	1,629	
	農 業 生 産 額	遼 寧 省	84	90.4	110.0	127.9	141.6
農 業 生 産 額	吉 林 省	57	60.7	77.1	89.4	86.8	
	黒 龍 江 省	91	95.7	112.0	121.5	116.5	
	計	232	246.8	229.1	338.8	344.9	
	(内蒙古自治区)*	(42)	(48.5)	(51.9)	(57.3)	(64.0)	
	背後圏計	246	263	316	358	366	
	工 業 生 産 額	遼 寧 省	451	476.3	516.6	577.7	664.4
		吉 林 省	134	144.0	165.1	187.5	215.2
黒 龍 江 省		250	268.4	288.5	316.2	351.6	
計		835	888.7	970.2	1,081.4	1,231.2	
(内蒙古自治区)*		(60)	(68.6)	(75.3)	(82.1)	(95.0)	
背後圏計		855	912	995	1,109	1,263	

* 内蒙古自治区は全体の1/3を計上

参考資料Ⅱ-2-2 貨物の品目別需要予測関連の統計値（出典：中国統計年鑑）

(1) 原油

年	(A) 生産量 (万t)	(B) 輸出量 (万t)	(Y)=(A)-(B) 消費量 (万t)	(X) 工業生産額 (億元)
80	10,595	1,331	9,264	4,897
81	10,122	1,375	8,747	5,178
82	10,212	1,520	8,692	5,577
83	10,607	1,519	9,008	6,164
84	11,461	2,229	9,232	7,030
85	12,490	3,003	9,487	8,295

(2) 鋼材

年	(A) 全国生産量 (万t)	(B) 輸出量 (万t)	(C) 輸入量 (万t)	(D)=(A)+(C)-(B) 消費量 (万t)	(E) 人口 (万人)	(Y)=(D)/(E) 1人当り使用量 (kg/人)	(X) 1人当り工業生産額 (元/人)
80	2,716	39.8	501	3,177	98,705	32.2	496.1
81	2,670	60.7	332	2,941	100,072	29.4	517.4
82	2,902	70.1	394	3,226	101,541	31.8	549.2
83	3,072	49.2	978	4,001	102,495	39.0	601.4
84	3,372	22.4	1,230	4,580	103,475	44.3	679.4
85	3,693	15.5	2,003	5,681	104,532	54.3	793.5

(3) 銑鉄

年	(A) 全国生産量 (万t)	(B) 輸入量 (万t)	(C) 人口 (万人)	(Y)=((A)+(B))/(C) 1人当り使用量 (kg/人)	(X) 1人当り工業生産額 (元/人)
80	3,802	35.31	98,705	38.5	496.1
81	3,417	1.20	100,072	34.2	517.4
82	3,551	0	101,541	35.0	549.2
83	3,787	74.9	102,495	37.2	601.4
84	4,001	111.9	103,475	39.7	679.4
85	4,384	0	104,532	41.9	793.5

(4) 木材

年	(A) 全国生産量 (万 m^3)	(B) 輸入量 (万 m^3)	(C)=(A)+(B) 使用量 (万 m^3)	(D) 人口 (万人)	(X)=(C)/(D) 1人当り使用量 (m^3 /人 \times 100)
80	5,359	181.2	5,540	98,705	5.6
81	4,942	155.2	5,097	100,072	5.1
82	5,041	482.7	5,524	101,541	5.4
83	5,232	649.8	5,882	102,495	5.7
84	6,385	823.8	7,209	103,475	7.0
85	6,323	971.0	7,294	104,532	7.0

(5) 化学肥料

年	(Y) 全国消費量 (万t)	(X) 農業生産額(除農村工業) (億元)
80	1,269	1,964.5
81	1,334	2,091.4
82	1,513	2,327.6
83	1,660	2,508.2
84	1,740	2,815.6
85	1,776	2,912.2

(6) 小麦

年	(A) 全国生産量 (万t)	(B) 輸入量 (万t)	(C)=(A)+(B) 全体消費量 (万t)	(D) 人口 (万人)	(E)=(C)/(D) 1人当り消費量(全体) (kg/人)	(X) 1人当り消費量(食糧) (kg/人)
80	5,521	1,097	6,618	98,705	67.0	61.2
81	5,964	1,307	7,271	100,072	72.7	64.8
82	6,847	1,353	8,200	101,541	80.8	72.1
83	8,139	1,101	9,240	102,495	90.2	73.7
84	8,782	1,000	9,782	103,475	94.5	78.5
85	8,581	538	9,119	104,532	87.2	83.0

(7) 玉 米

年	(A) 全国生産量 (万t)	(B) 輸出量 (万t)	(C) 輸入量 (万t)	(D)=(A)+(C)-(B) 全体消費量 (万t)	(E) 人 口 (万人)	(F)=(D)/(E) 1人当り消費量(全体) (kg/人)	(X) 1人当り消費量(食糧) (kg/人)
81	11,209	29	82	11,262	100,072	112.5	23.5
82	11,540	19	42	11,563	101,541	113.9	19.1
83	12,726	22	242	12,946	102,495	126.3	17.8
84	13,153	119	54	13,088	103,475	126.5	15.9
85	11,423	718	59	10,764	104,532	103.0	15.0

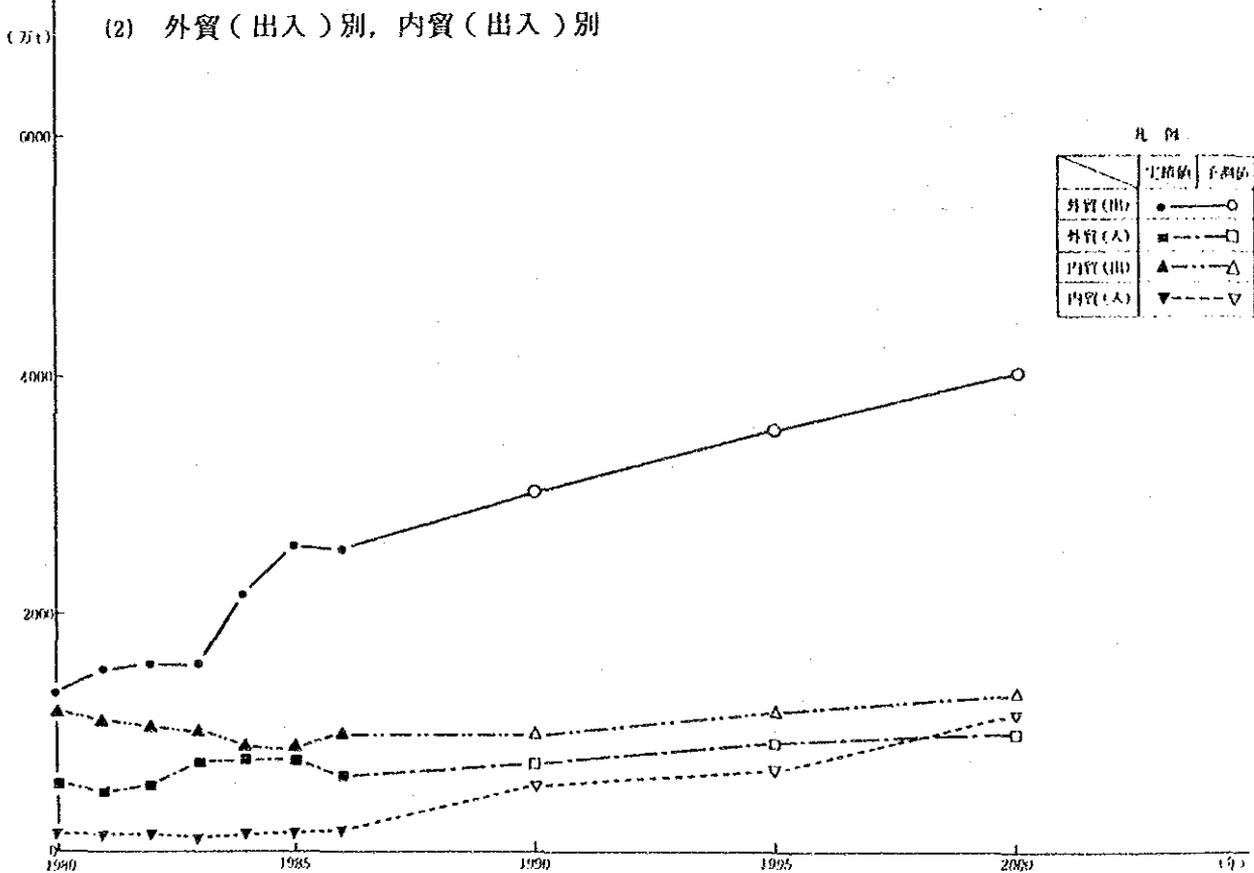
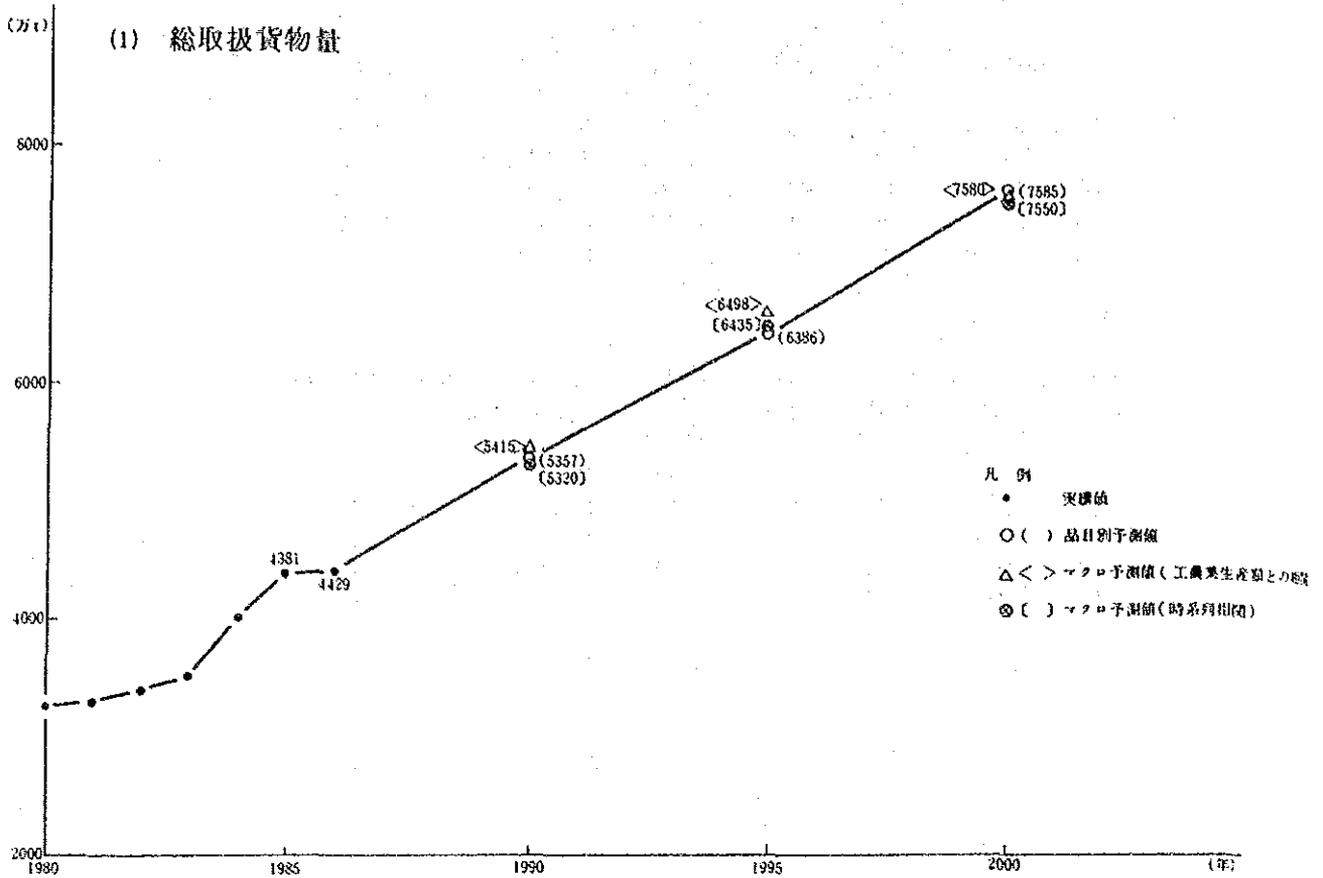
(8) 大 豆

年	全国生産量 (万t)	輸出量 (万t)	輸入量 (万t)	全体消費量 (万t)	人 口 (万人)	1人当り消費量(全体) (kg/人)	1人当り消費量(食糧) (kg/人)
80							6.0
81	931	20	56.8	968	100,072	9.7	6.2
82	903	15	0	888	101,541	8.7	6.5
83	976	35	0	941	102,495	9.2	6.8
84	970	84	0	886	103,475	8.6	7.1
85	1,050	114	0	936	104,532	9.0	7.3

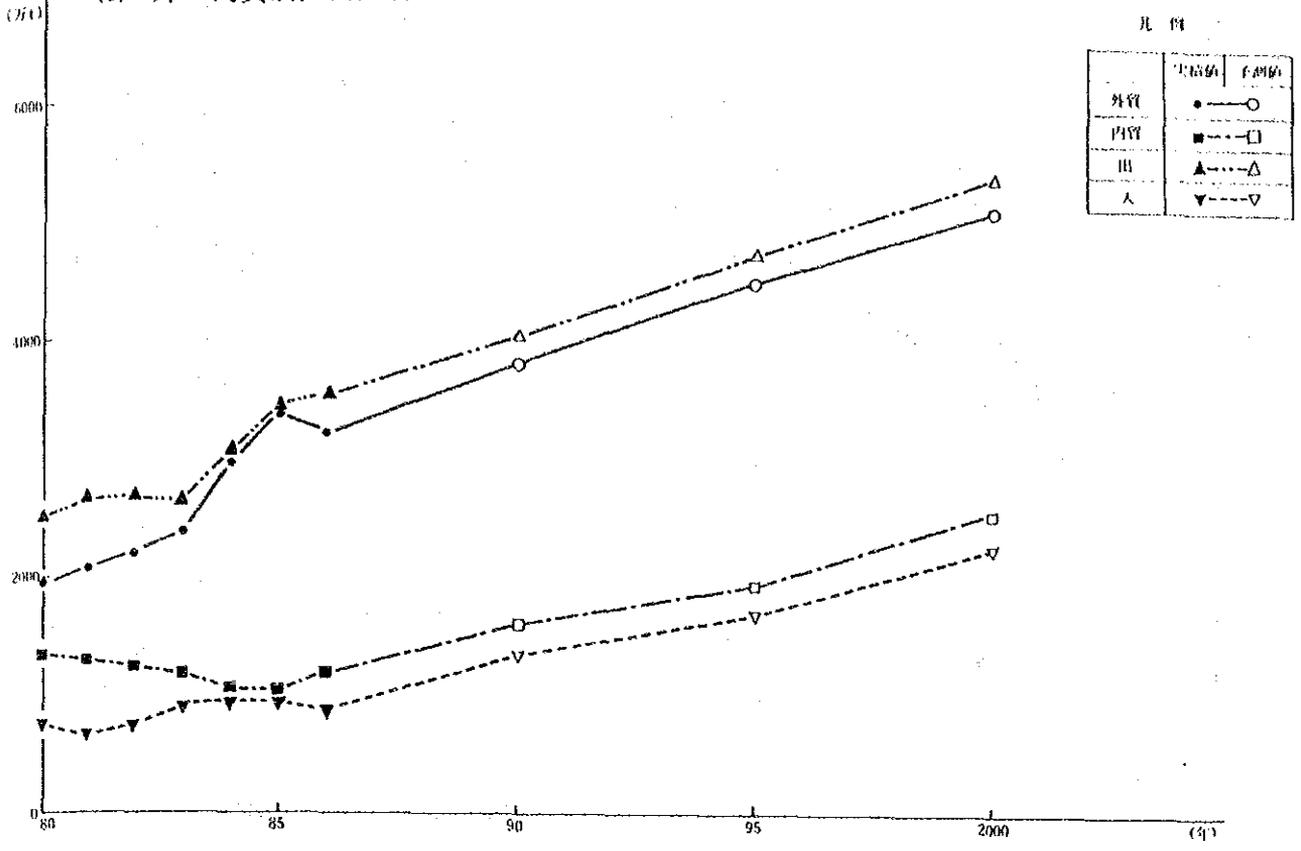
(9) コンテナ化率

年	〔外貨(貨物)〕			〔内貨(貨物)〕
	(輸出)	(輸入)	(全体)	
80	0.22	0.36	0.29	0.65
81	2.34	2.53	2.41	1.5
82	4.53	3.43	4.08	3.4
83	7.03	3.49	5.27	3.8
84	8.91	10.7	9.72	6.5
85	8.21	13.9	11.0	13.2
86	9.02	17.1	12.2	10.8

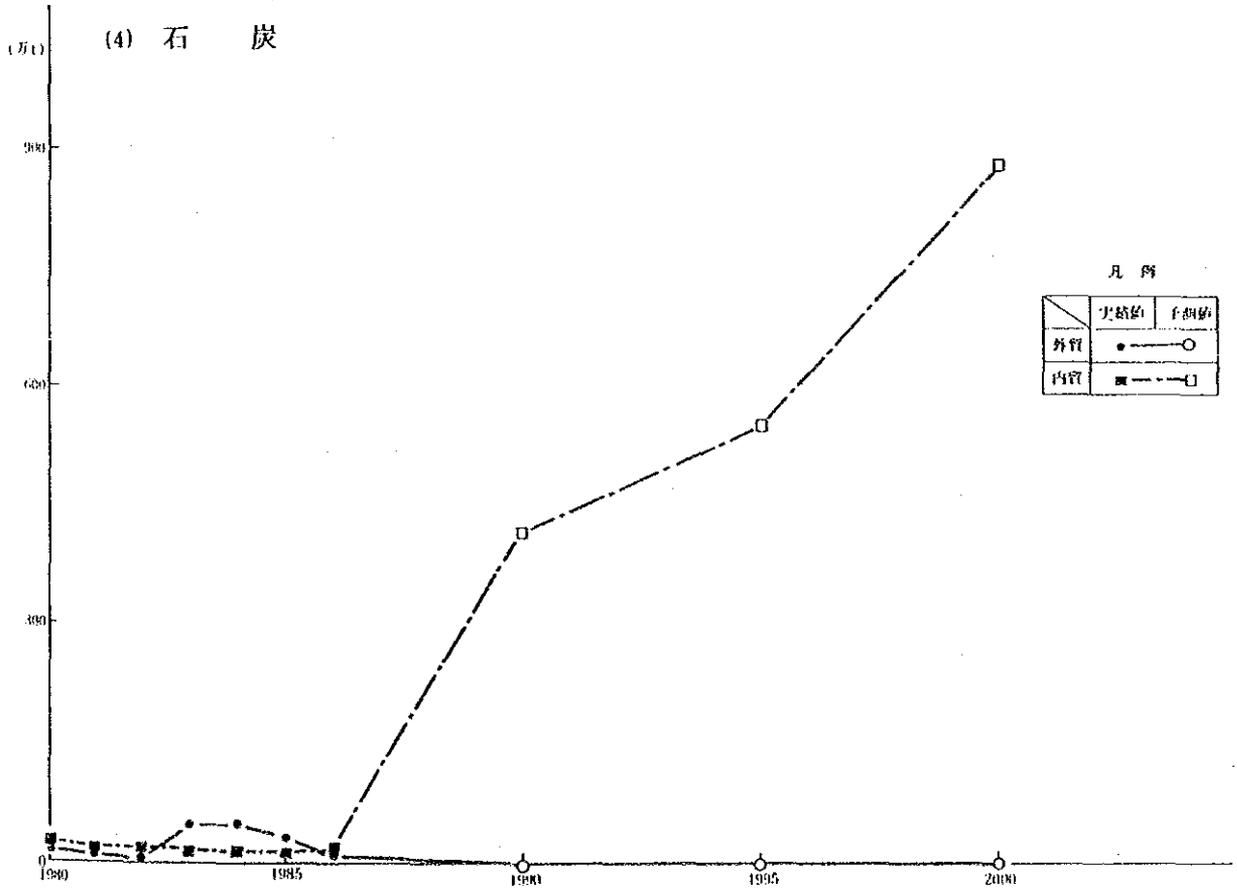
参考資料 II-2-3 貨物量の需要予測結果

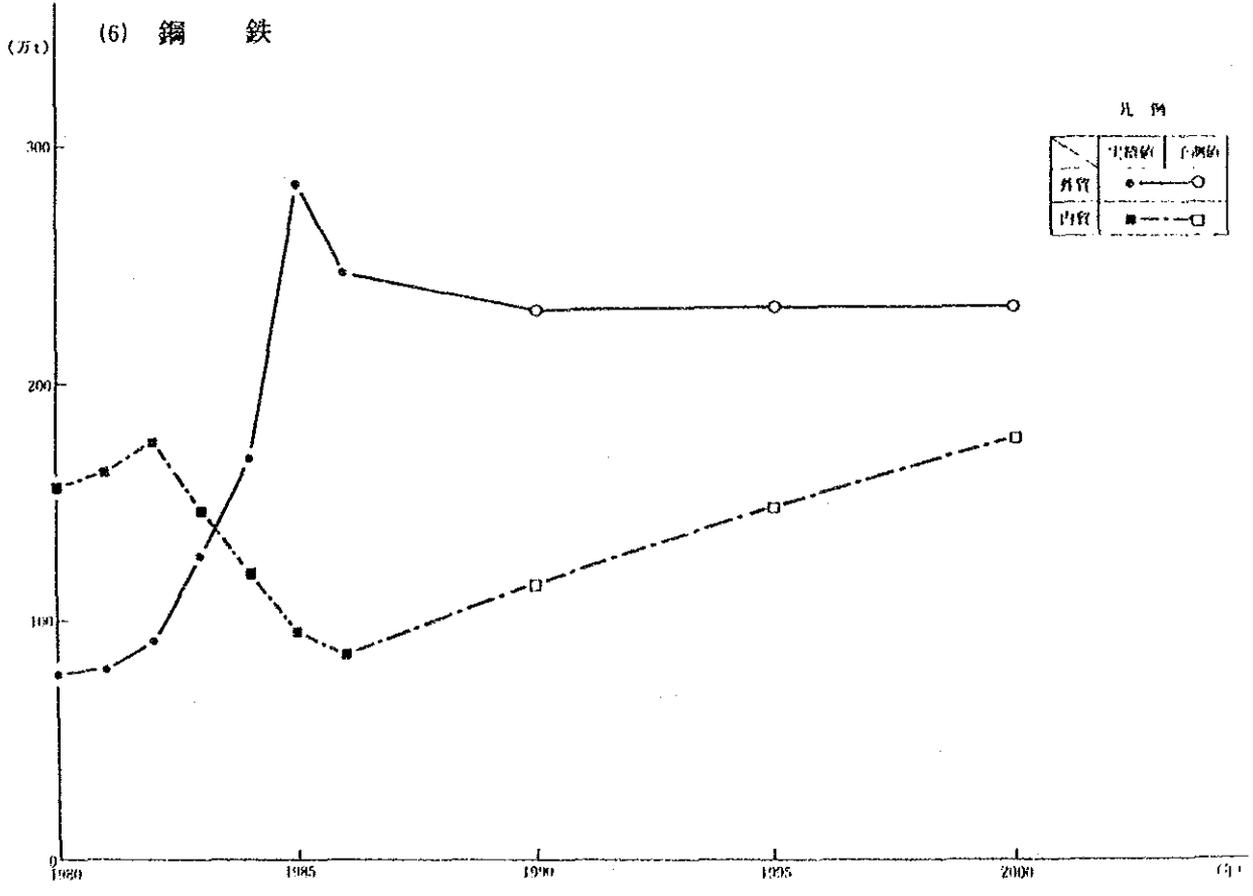
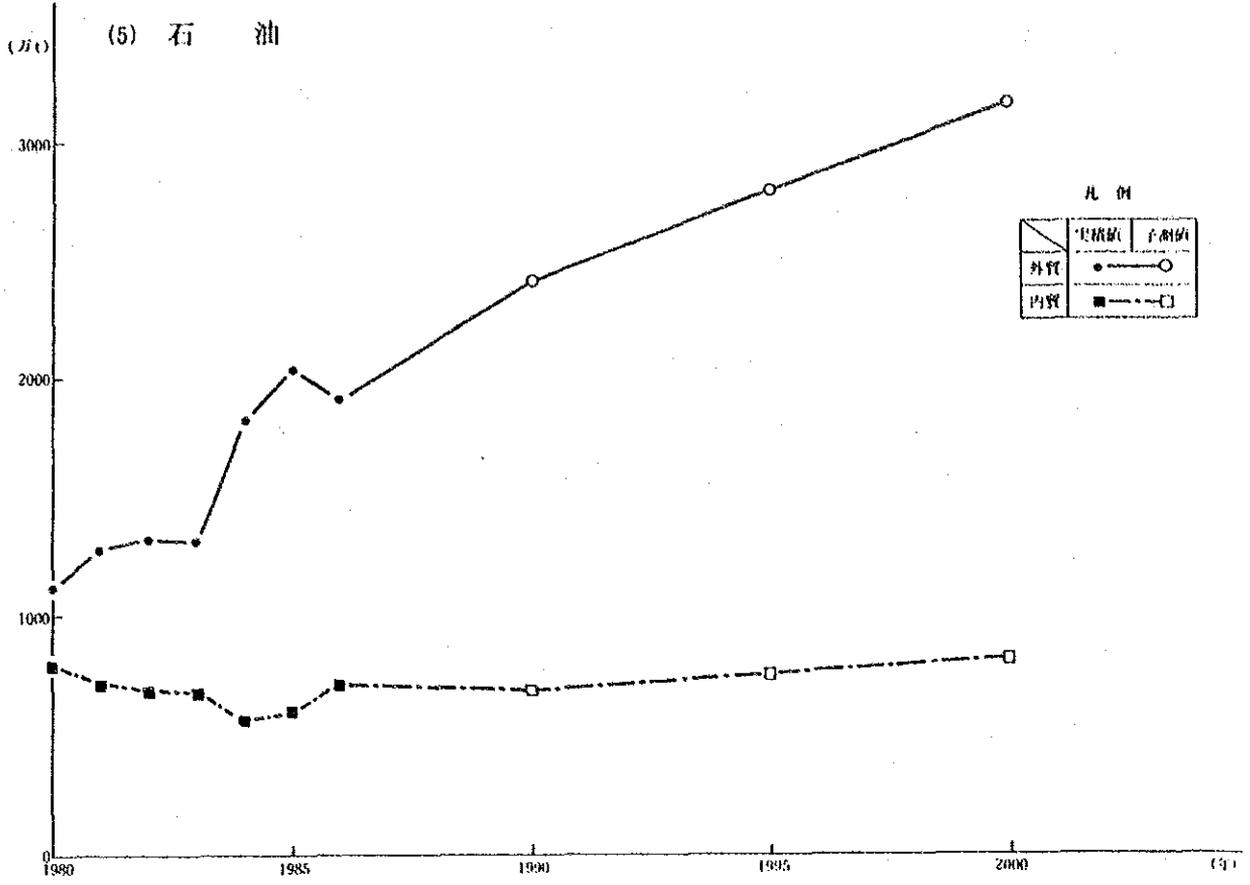


(3) 外・内貿別, 出入別

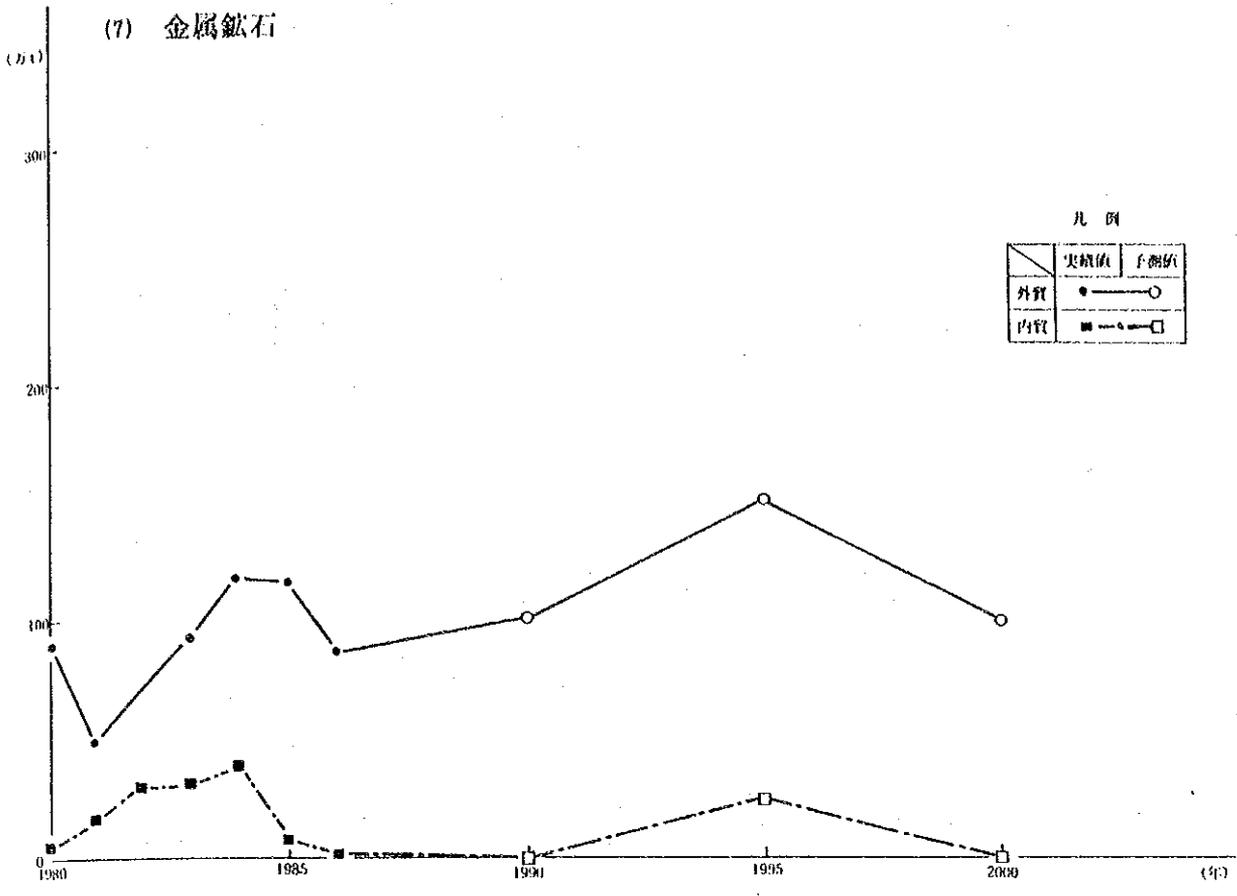


(4) 石 炭

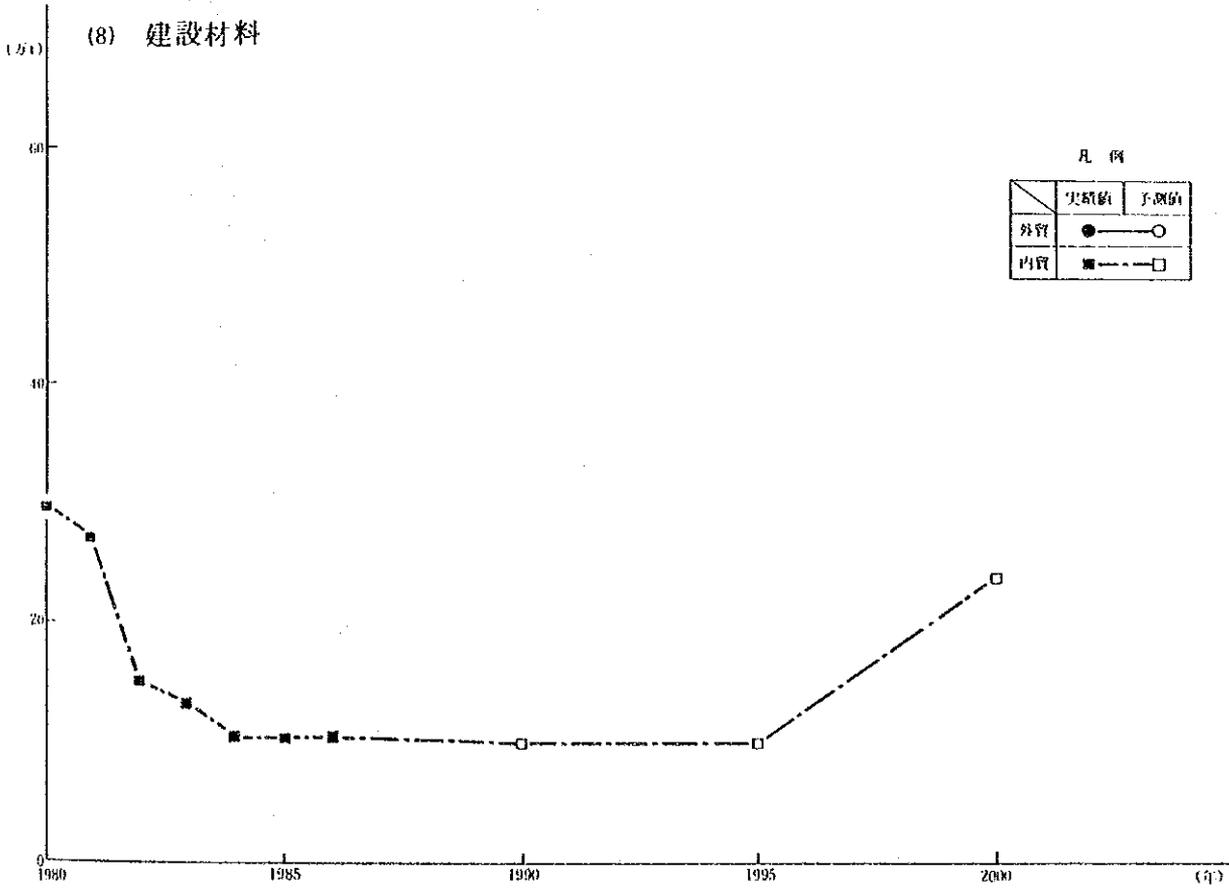




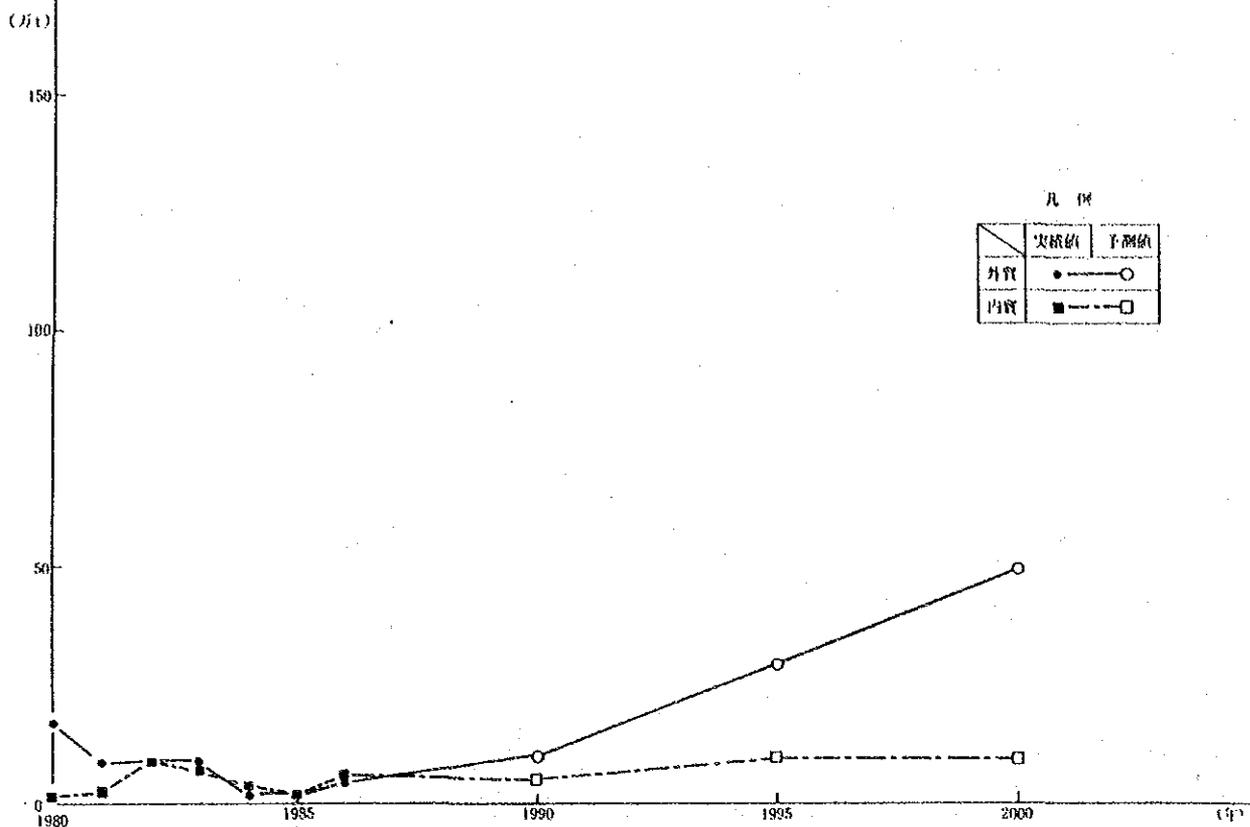
(7) 金屬鈦石



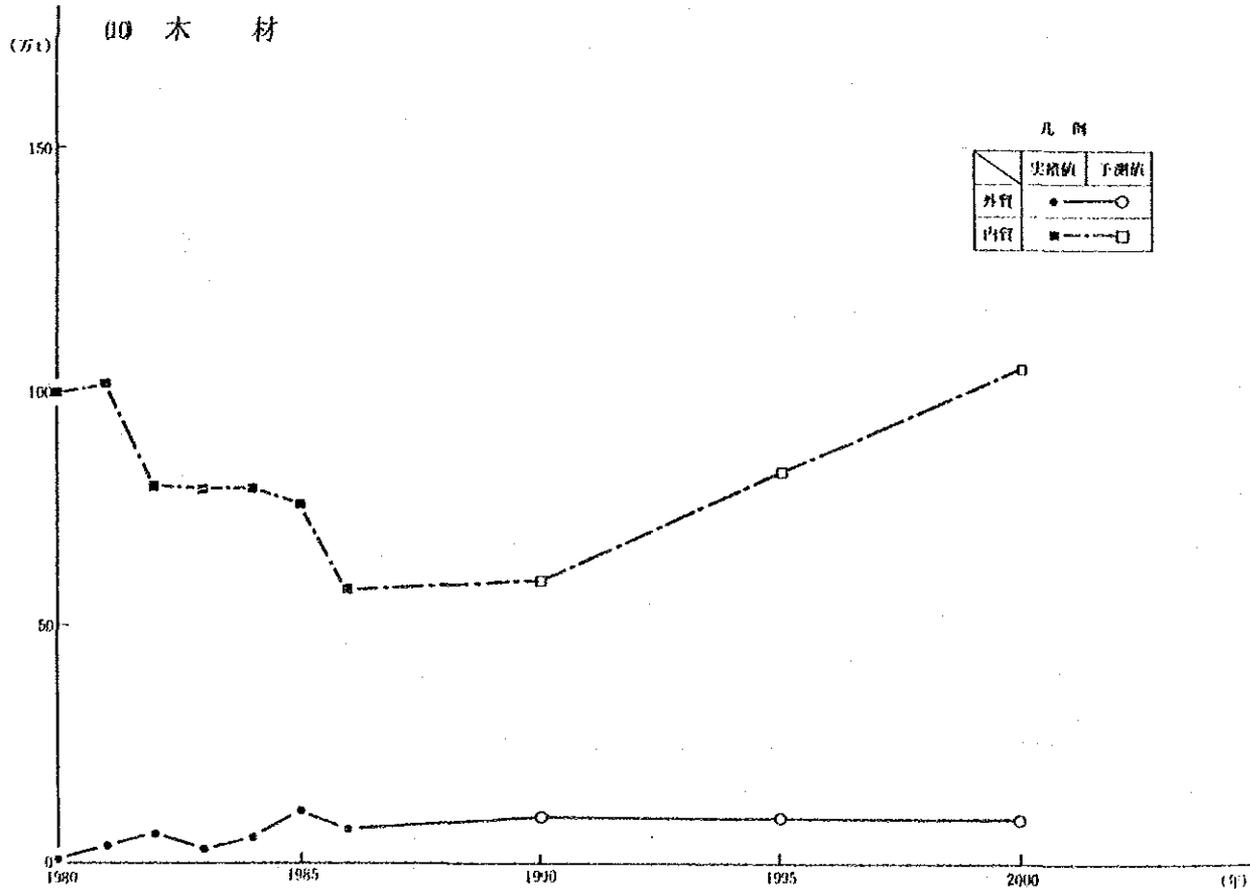
(8) 建設材料



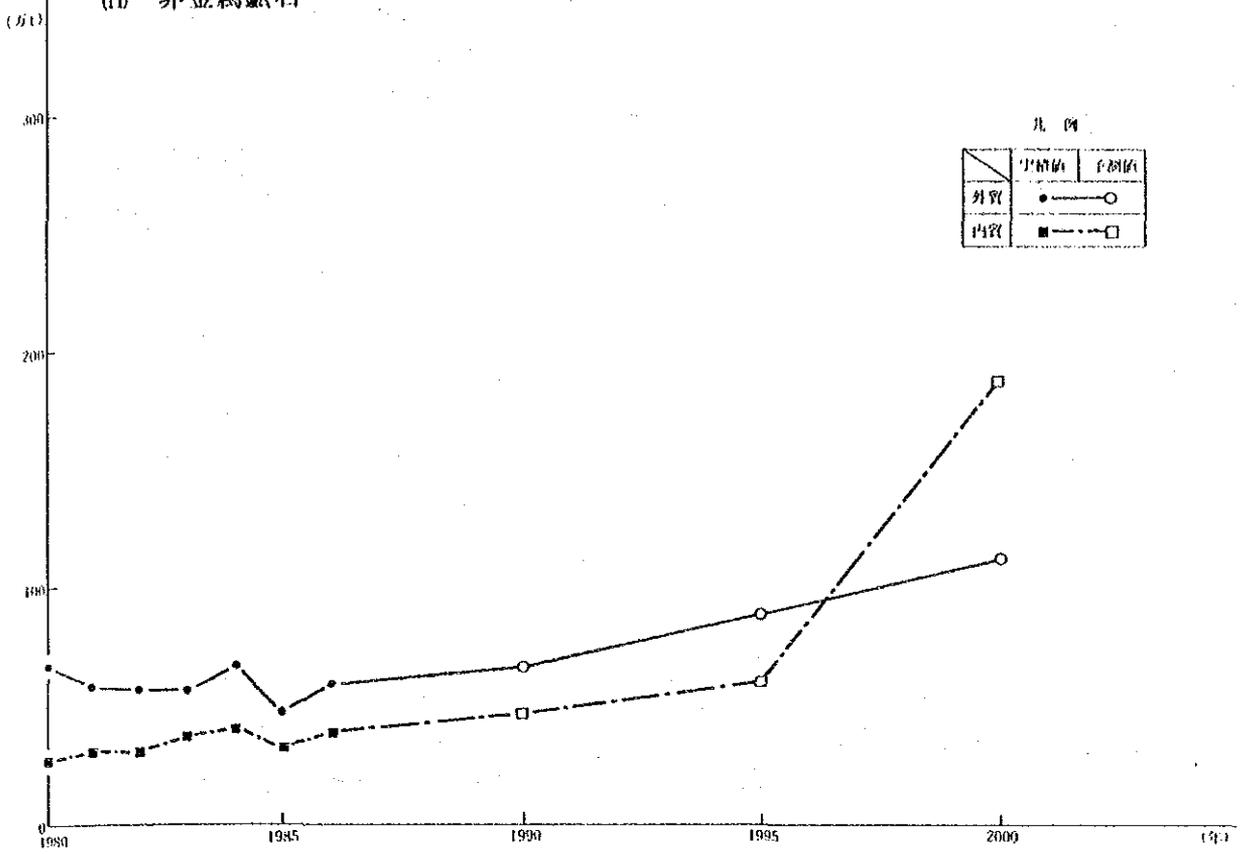
(9) セメント



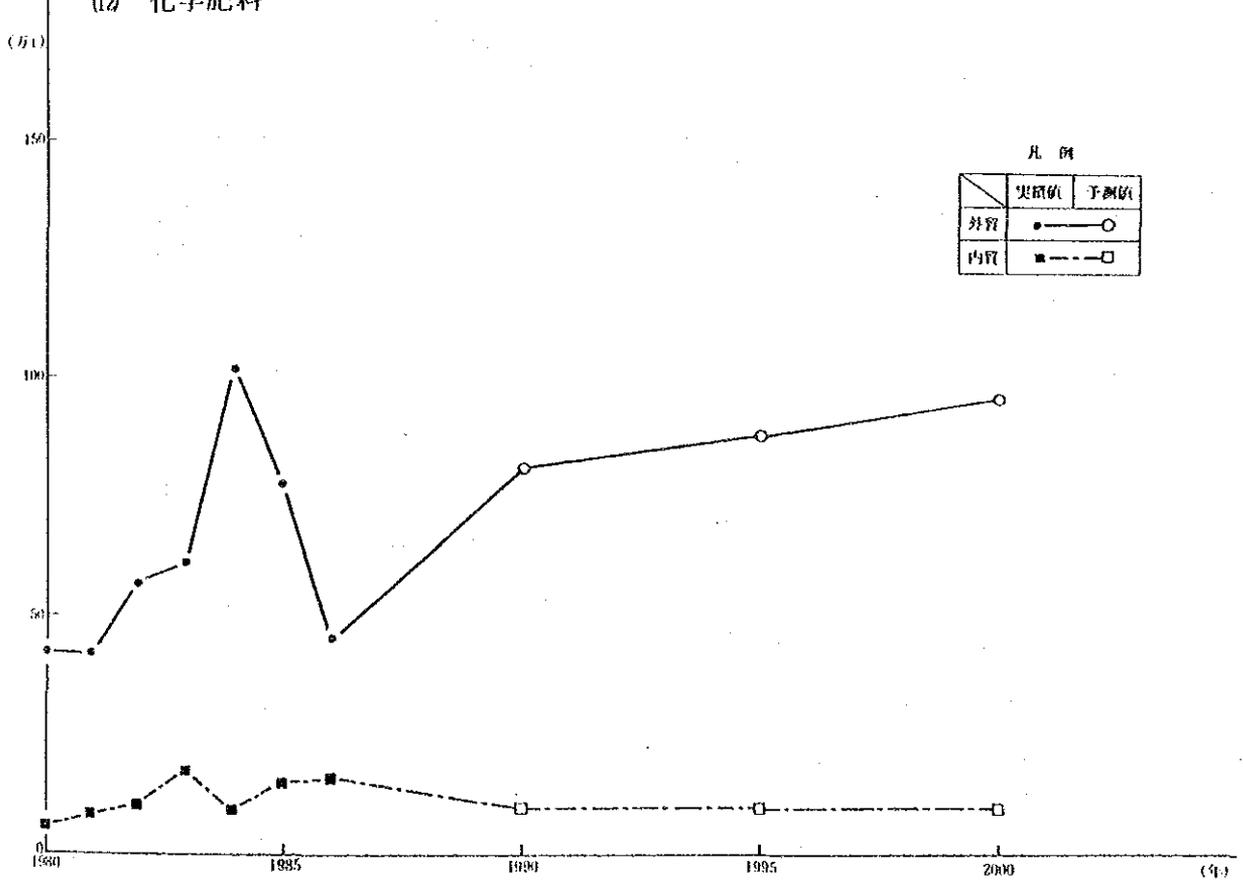
木材

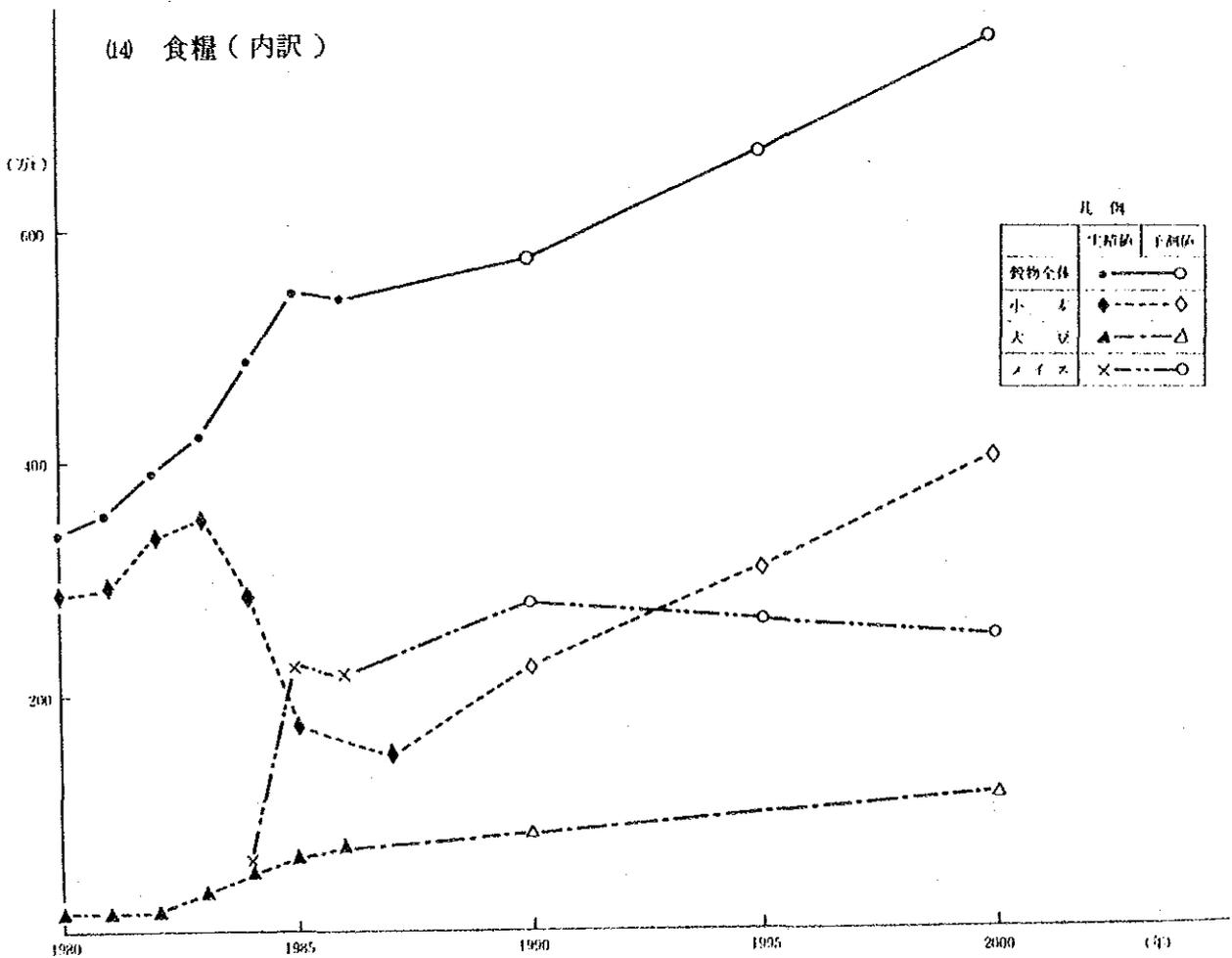
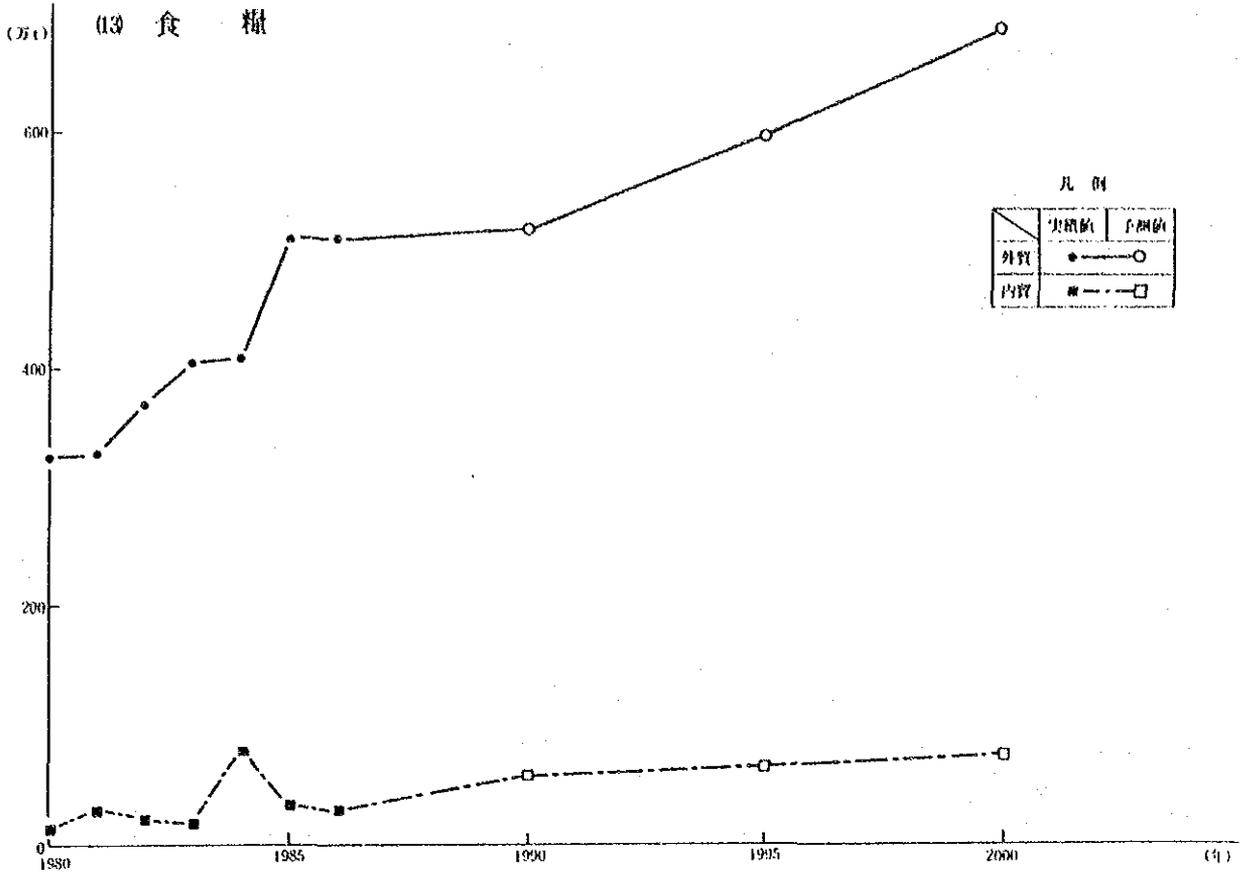


(11) 非金属矿

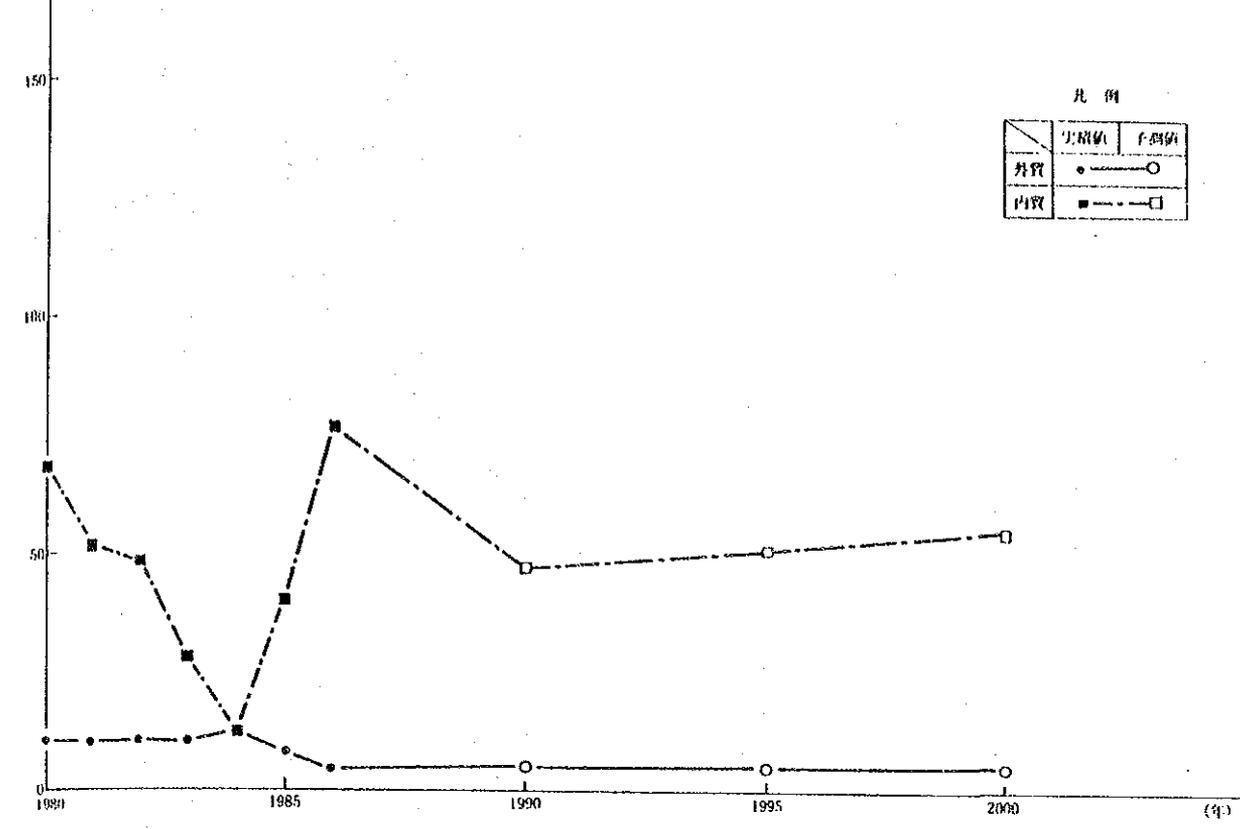


(12) 化学肥料

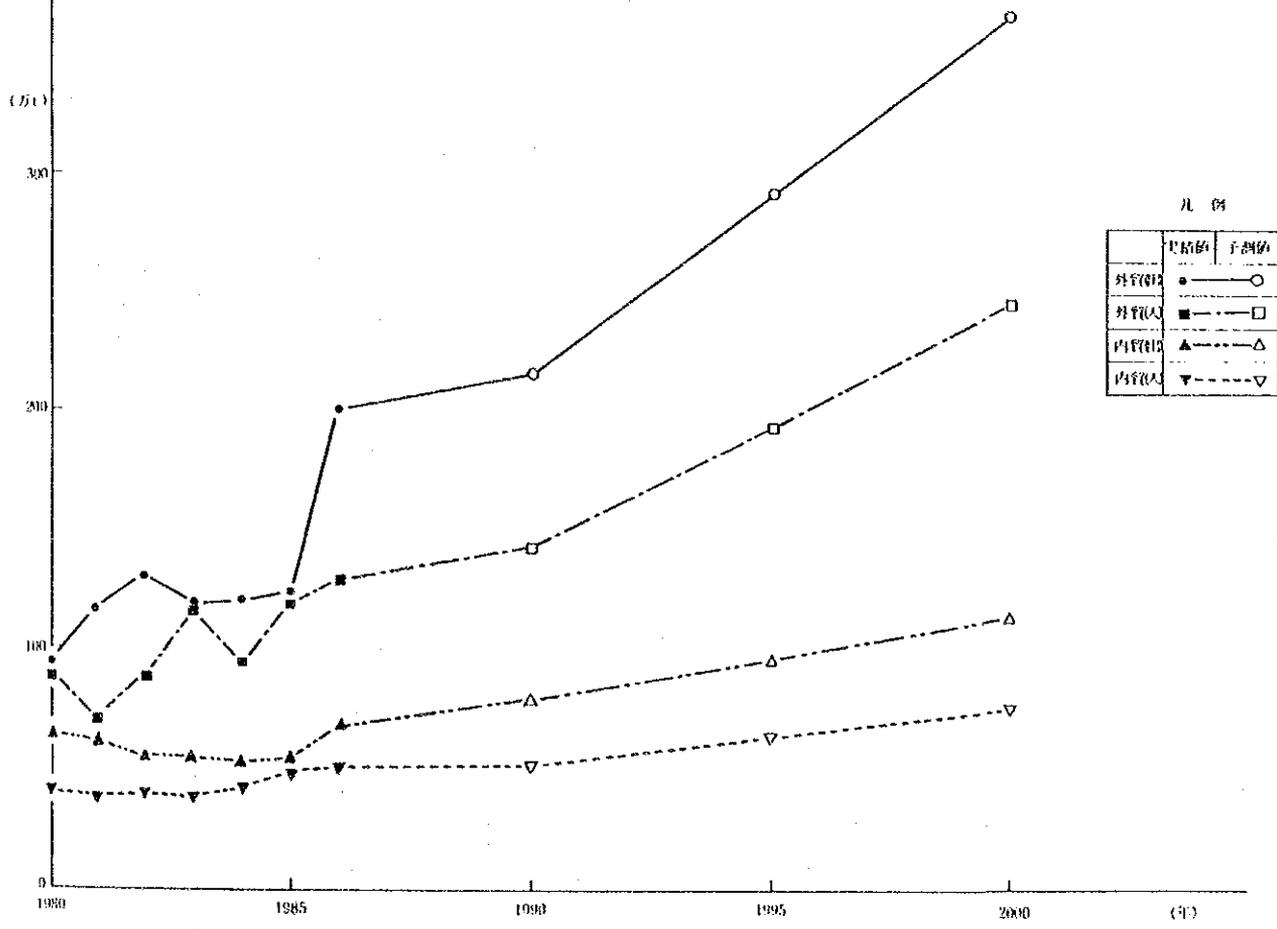




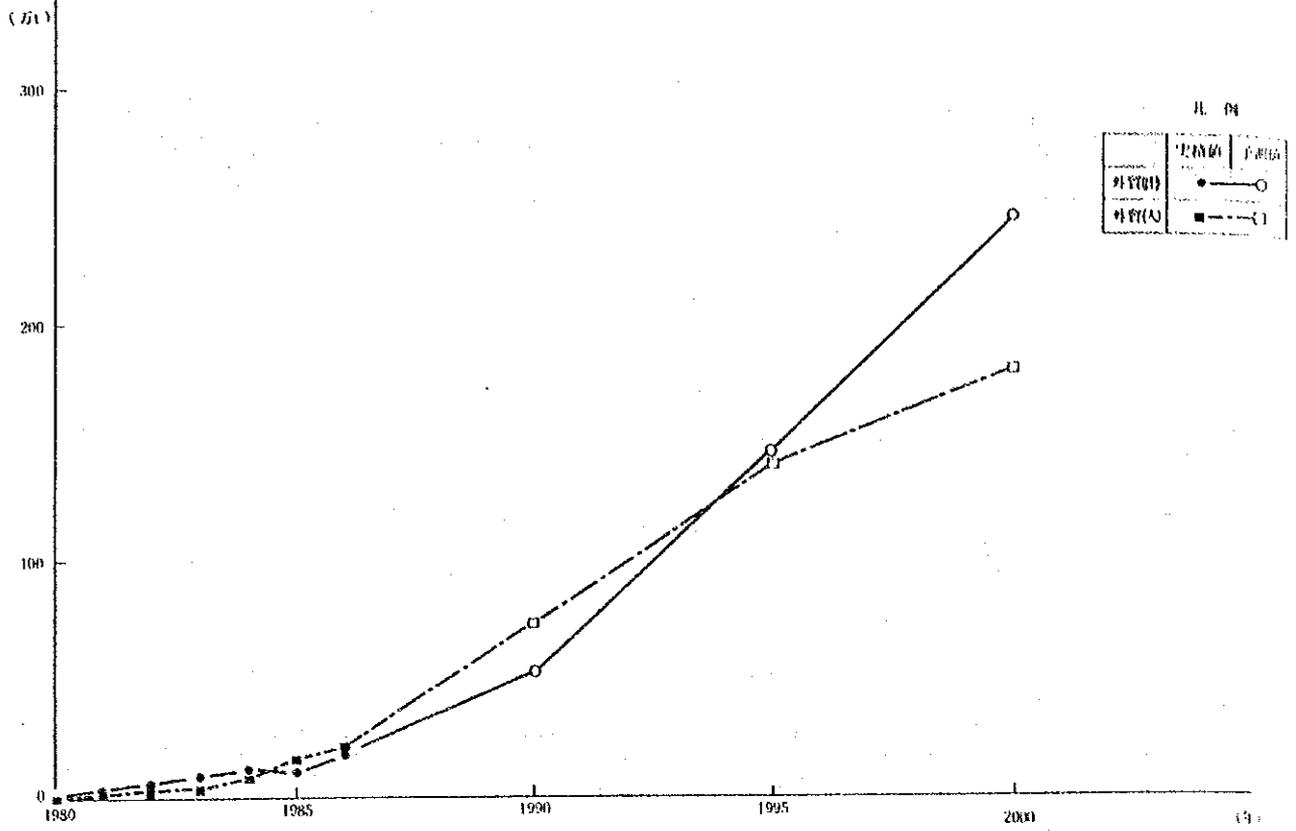
(15) 塩



(16) 其他貨物



(17) 外貨コンテナ



参考資料Ⅱ-4-1 海岸線水域利用計画に関する現況分析表(1)

項目	分 析 項 目		第 1	第 2	第 3	第 4	第 5	第 6	第 7
	内 容	内 容	北 - 1	北 - 2	北 - 3	北 - 4	北 - 5	北 - 6	北 - 7
(1) 地形	イ、海岸地形 (20%)	・磯浜 ・10m前後の崖	・磯浜、中央の小規模な砂浜 ・磯浜は10m前後(東側)及び低い(西側)崖 ・砂浜の巾は広い、砂質土	・磯浜、中央の小規模な砂浜 ・磯浜は低い崖 ・砂浜の巾は狭い、砂質土	・磯浜 ・全域にわたり10mをこえる崖 ・ゆるやかな平地へ続く ・砂浜の巾は狭い、砂質土	・磯浜及び中央の一部は磯浜 ・磯浜は10mをこえる崖 ・砂浜の巾は狭い、砂質土	・磯浜、中央の小規模な砂浜 ・磯浜は低い崖 ・砂浜の巾は狭い、砂質土	・磯浜、中央の小規模な砂浜 ・磯浜は低い崖 ・砂浜の巾は狭い、砂質土	・磯浜、中央の小規模な砂浜 ・磯浜は低い崖 ・砂浜の巾は狭い、砂質土
	ロ、水深 急激勾配 (50%)	・比較的深い(-5~-12m) ・急勾配(急激勾配は1/40~1/300)	・比較的浅い(-4m) ・極めてゆるやか(急激勾配は1/300前後)	・極めて浅い(-3m) ・極めてゆるやか(急激勾配は1/500前後)	・浅い(-4m) ・比較的浅い(-5~-10m) ・急勾配(急激勾配は1/200~1/170)	・比較的浅い(-5m) ・比較的ゆるやか(急激勾配は1/200~1/170)	・比較的浅い(-5~-10m) ・急勾配	・比較的浅い(-5m) ・比較的ゆるやか(急激勾配は1/200~1/170)	・比較的浅い(-5~-10m) ・急勾配
(2) 利用	イ、土地利用 (45%)	・平地から侵入部大、北方向の湾内は比較的狭小 ・平地狭く、山地(埋立の土取場として利用可能)へ狭く	・侵入部小、北方向の湾内は比較的狭小 ・比較的広い平地	・侵入部、湾内はとも極めて狭小 ・比較的広い平地あり	・侵入部、湾内はとも極めて狭小 ・背陸に広い平地(未利用)あり	・侵入部、湾内はとも極めて狭小 ・背陸に広い平地(未利用)あり	・侵入部、湾内はとも極めて狭小 ・背陸に広い平地(未利用)あり	・侵入部、湾内はとも極めて狭小 ・背陸に広い平地(未利用)あり	・侵入部、湾内はとも極めて狭小 ・背陸に広い平地(未利用)あり
	ロ、水域利用 (30%)	・一部小さな集落があり、畑も多少あるが、ほとんど利用されていない	・集落が点在し、畑も多い	・集落が点在し、畑も多い	・一部畑、人家あり。背後一帯は広大な畑地である	・一部畑、人家あり。背後一帯は広大な畑地である	・集落の最も発達した地区、また集落や畑田の集積がある ・集落はほとんどない	・集落の最も発達した地区、また集落や畑田の集積がある ・集落はほとんどない	・集落の最も発達した地区、また集落や畑田の集積がある ・集落はほとんどない
(3) 条件	イ、道路、鉄道 条件 (30%)	・鉄道新線へ行く、二車線は未舗装 ・鉄道は引くこと比較的容易	・同左、道路は利用できる	・同左、アケモスは最も容易	・同左、アケモスは最も容易	・同左、アケモスは最も容易	・同左、アケモスは最も容易	・同左、アケモスは最も容易	・同左、アケモスは最も容易
	ロ、漁業 条件 (40%)	・漁船は新築のたため、現在はない ・漁船もほとんどいない	・漁船20隻 (現地調査の目録調査による、以下同じ)	・漁船20隻	・漁船は未利用 ・漁船もほとんどいない	・漁船は未利用 ・漁船もほとんどいない	・漁船30隻 ・前面漁船は長布兼養殖場	・漁船30隻 ・前面漁船は長布兼養殖場	・漁船30隻 ・前面漁船は長布兼養殖場

参考資料Ⅱ-5-1 大連港におけるコンテナ取扱個数の推移

(単位：TEU)

		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
合計*	輸出	403	2,513	5,932	7,817	11,187	12,515	23,836
	輸入	534	3,025	6,584	7,888	13,103	16,195	21,912
	計	937	5,538	12,516	15,705	24,290	28,710	45,748
日本**	輸出	26	(59) 551	(175) 2,385	(34) 3,606	(963) 4,580	(2,964) 5,590	(5,213) 7,324
	輸入	26	(382) 395	(1,687) 1,485	(2,198) 2,207	(1,436) 3,973	(483) 9,330	(1,697) 9,040
	計	52	(441) 1,387	(1,862) 5,732	(2,232) 8,045	(2,399) 10,952	(3,447) 18,367	(6,910) 23,274
香港**	輸出	347	(6) 804	(2) 2,170	(45) 2,508	(226) 3,253	(1,092) 2,627	(4,812) 5,986
	輸入	508	(442) 496	(1,460) 637	(2,153) 531	(1,055) 3,484	(494) 5,067	(2,247) 8,164
	計	855	(448) 1,748	(1,462) 4,269	(2,198) 5,237	(1,281) 8,018	(1,586) 9,280	(7,059) 21,209
その他	計	30	2,403	2,515	2,423	5,320	1,063	1,265

注) * 合計の欄の個数は、実入、空コンテナの合計個数。

** ()内は空コンテナ個数、()外は実入コンテナ個数、計の欄は空+実入個数

資料：中国側提供資料。

参考資料 II-5-2 世界のコンテナ船の現状

(1) 船型別新規発注量推移

<NEWBUILDING ORDERS IN 1984-1986, CLASSIFIED BY D/W>

TYPE D/W	1984			1985			1986		
	VSL (%)	D/W	TEU	VSL (%)	D/W	TEU	VSL (%)	D/W	TEU
UNDER 10000	21 (25.6)	137,940	8,893	10 (14.7)	76,800	6,594	2 (4.3)	7,800	426
10000 -19999	18 (22.0)	248,750	19,244	20 (29.4)	306,200	17,492	9 (19.6)	144,760	8,204
20000 -29999	10 (12.2)	257,360	16,160	5 (7.4)	126,700	6,793	1 (2.2)	23,000	950
30000 & OVER	33 (40.2)	1,250,560	82,143	33 (48.5)	1,256,015	84,067	34 (73.9)	1,347,610	98,806
TOTAL	82 (100)	1,894,610	126,440	68 (100)	1,765,715	114,946	46 (100)	1,523,170	108,386

(2) 船社別新造フルコンテナ船船腹量 (1986新規竣工)

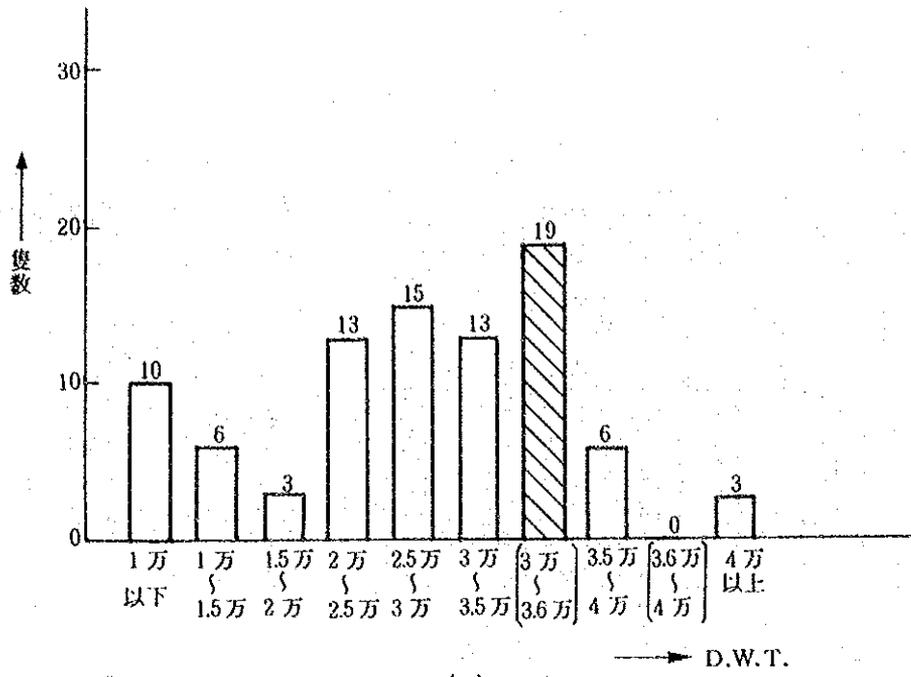
<NEWLY COMPLETED FULL CONTAINERSHIP TONNAGE, CLASSIFIED BY OPERATOR>

OPERATOR	FLAG	VSL	G/T	D/W	TEU
HANJIN	KRS	6	213,624	259,673	16,008
MOL	JPN	6	231,326	230,040	14,748
HMM	KRS	5	199,460	217,835	13,200
EVERGREEN	TWN	4	162,812	177,718	11,736
K LINE	JPN	4	167,979	179,211	10,771
NYK	JPN	3	124,791	115,604	7,546
YANGMING	TWN	2	80,886	81,488	6,084
NOL	SNG	2	80,354	86,691	5,932
NORASTA	GFR	3	64,929	93,360	5,500
CMA	FRA	3	48,450	70,395	4,780
SHOWA	JPN	2	78,591	74,959	4,355
COSCO	CHR	2	48,481	64,205	3,386
SCAN DUTCH	DEN	2	42,103	59,795	3,262
NYK/HOL.	JPN	1	40,762	40,009	2,500
YS LINE	JPN	1	42,145	38,217	2,500
DSR	GDR	3	27,408	34,075	1,830
ACT	GBI	2	14,106	22,893	1,770
JOHNSON	SWD	1	14,068	19,560	1,300
LB	BRZ	1	22,201	28,977	1,210
RIE	NTI	1	9,367	12,712	1,002
OTHERS		4	32,793	45,374	2,384
TOTAL		58	1,746,636	1,952,791	121,804

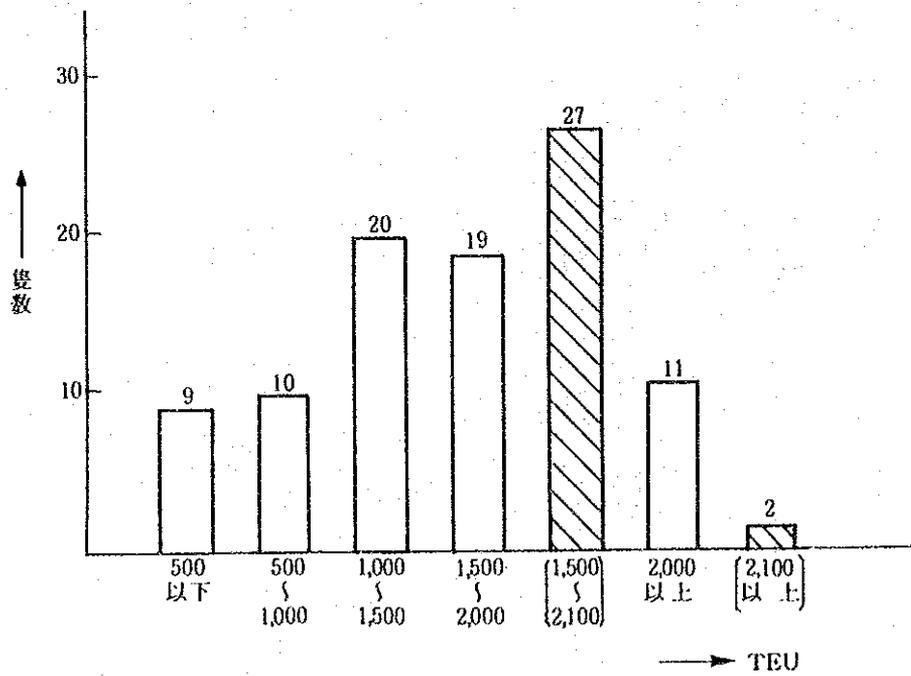
參考資料 II -5-3 COSCO 現有コンテナ船一覽

NAME OF SHIP	OWNER	FG	TP	YEAR	GT	DM	TEU	SP	D	E	L	B	*D	ROUTE	GROUP
* DEEP SEA *															
BAI HE KOU	COSCO SHANGHAI	CHR	RR	80	5986	7374	435	17.2	D	146.5	*22.6*	6.8	FE/AUNZ	COSCO	
BIN CHENG	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	85	9683	12759	724		D	147.5	*22.2*	8.0	FE/J/MCNA	COSCO	
BING HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	85	22542	33389	1696	17.0	D	201.0	*28.7*	10.6	FE/USMC/USSEC	COSCO	
CHAO HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	85	19835	25955	1322	17.0	D	170.0	*28.6*	10.7	FE/J/MCNA	COSCO	
CHUN HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	64	19835	26100	1322	17.0	D	170.0	*28.6*	10.7	FE/E	COSCO	
FEI HE	COSCO GUANGZHOU	CHR	FC	82	16208	20828	1152	18.7	D	170.2	*28.4*	9.6	FE/E	COSCO	
GAO CHENG	COSCO GUANGZHOU	CHR	FC	84	9683	12759	724		D	147.5	*22.2*	8.0	FE/AE	COSCO	
GU BEI KOU	COSCO SHANGHAI	CHR	RR	80	12321	13996	753	15.5	D	176.9	*26.5*	8.5	FE/J/MCNA	COSCO	
GU CHENG	COSCO GUANGZHOU	CHR	FC	85	9683	12759	724	15.5	D	147.5	*22.2*	8.0	FE/AE	COSCO	
HUA YUAN KOU	COSCO SHANGHAI	CHR	RR	79	5986	7374	430	19.0	D	146.5	*22.6*	6.8	FE/AUNZ	COSCO	
LYAO HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	83	19915	26025	1234	17.7	D	170.0	*28.4*	10.7	FE/E	COSCO	
LUO HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	83	19915	26025	1234	17.7	D	170.2	*28.4*	10.7	FE/E	COSCO	
MING CHENG	COSCO GUANGZHOU	CHR	FC	85	9683	12759	724		D	147.5	*22.2*	8.0	FE/AE	COSCO	
QING HE	COSCO GUANGZHOU	CHR	FC	82	16100	20828	1152	18.7	D	170.2	*28.4*	9.6	FE/E	COSCO	
QIU HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	84	19732	25808	1318	17.5	D	171.0	*28.6*	10.9	FE/E	COSCO	
SHA HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	86	24438	33265	1700		D	199.2	*28.6*	10.7	FE/AUSMC/USSEC	COSCO	
SONG HE	COSCO SHANGHAI	CHR	RR	80	5986	7374	430	19.0	D	146.5	*22.6*	6.8	FE/AUNZ	COSCO	
TAI PING KOU	COSCO GUANGZHOU	CHR	FC	83	16100	20828	1152	18.7	D	170.2	*28.4*	9.6	FE/E	COSCO	
TANG HE	COSCO SHANGHAI	CHR	RR	80	12321	13976	729	21.0	T	176.9	*26.5*	8.5	FE/J/MCNA	COSCO	
XI FENG KOU	COSCO SHANGHAI	CHR	RR	80	12321	13976	729	21.0	T	176.9	*26.5*	8.5	FE/J/MCNA	COSCO	
XIANG HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	85	24043	30939	1684	16.7	D	198.4	*28.6*	10.4	FE/USMC/USSEC	COSCO	
XIAO SHI KOU	COSCO SHANGHAI	CHR	RR	80	5986	7374	430	17.2	D	146.5	*22.6*	6.8	FE/AUNZ	COSCO	
XING HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	85	19237	25925	1328	17.0	D	172.0	*28.7*	10.7	FE/E	COSCO	
YIN HE	COSCO GUANGZHOU	CHR	FC	84	19237	25925	1328	17.0	D	172.0	*28.7*	10.7	FE/E	COSCO	
YU HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	86	24043	30940	1686	17.5	D	200.4	*28.6*	10.4	FE/USMC/USSEC	COSCO	
ZHANG JIA KOU	COSCO SHANGHAI	CHR	RR	80	12321	13996	729		T	176.9	*26.5*	8.5	FE/J/MCNA	COSCO	
ZHI JIANG KOU	COSCO SHANGHAI	CHR	RR	79	5906	7374	430	19.0	D	146.5	*22.6*	6.8	FE/AUNZ	COSCO	
ZHUANG HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	85	24438	33240	1668	17.0	D	199.1	*28.7*	10.7	FE/USMC/USSEC	COSCO	
** DEEP SEA	TOTAL **	28	SHIPS		432158	561839	29482								
* LOCAL TRADE *															
CHI FENG KOU	COSCO GUANGZHOU	CHR	RR	80	8391	13810	381	15.2	D	146.5	*22.7*	9.1	UN	COSCO	
E CHENG	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	78	11244	17012	686	18.0	D	159.5	*22.8*	9.5	FE/FE	COSCO	
HAR JIANG HE	COSCO GUANGZHOU	CHR	RR	80	8391	13810	381	15.2	D	146.5	*22.7*	9.1	UN	COSCO	
HAN SHUI HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	84	6900	9510	422		D	126.0	*21.4*	7.6	J/SHANGHAI	COSCO	
HAN TAO HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	85	6900	9664	422		D	126.0	*21.4*	7.6	J/SHANGHAI	COSCO	
HAN ZHONG HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	85	8282	9510	422		D	*21.4*	6.5	J/SHANGHAI	COSCO		
HUA JIANG	COSCO GUANGZHOU	CHR	FC	84	8282	9433	422		D	126.0	*21.4*	7.6	J/HK	COSCO	
HUA NING HE	COSCO TIANJIN	CHR	FC	75	5937	6457	384	13.0	D	108.5	*18.8*	6.3	J/XINGANG	COSCO	
HUAI JI HE	COSCO TIANJIN	CHR	FC	71	5997	9000	424	18.0	D	128.6	*19.6*	8.0	J/XINGANG	COSCO	
HUAI LAI HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	85	6367	7795	424		D	123.0	*20.5*	6.5	J/SHANGHAI	COSCO	
HUAI YUAN HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	85	6367	7785	424		D	122.9	*20.5*	6.5	J/SHANGHAI	COSCO	
JING HE	COSCO GUANGZHOU	CHR	FC	85	6598	7795	424		D	123.0	*20.5*	6.5	J/HK	COSCO	
NAN KOU	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	78	4081	6270	270	12.0	D	109.0	*18.5*	6.5	J/XINGANG	COSCO	
NEN JIANG	COSCO SHANGHAI	CHR	RR	78	3748	5692	404		D	136.2	*21.4*	6.8	UN	COSCO	
SAN JIANG KOU	COSCO GUANGZHOU	CHR	RR	77	9710	12760	367	15.0	D	133.3	*20.5*	9.4	FE/FE	COSCO	
SHAN CHENG	COSCO GUANGZHOU	CHR	RR	80	8391	13810	381	15.2	D	146.5	*22.7*	9.1	UN	COSCO	
SHUN JIANG	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	84	9683	12553	724		D	147.5	*22.2*	7.9	FE/FE	COSCO	
WAN QUAN HE	COSCO SHANGHAI	CHR	FC	76	3984	6594	270	13.0	D	108.4	*18.8*	6.5	FE/FE	COSCO	
MEN HE	COSCO GUANGZHOU	CHR	FC	74	4028	5672	262	14.5	D	119.2	*18.0*	6.3	J/HK	COSCO	
YUN FENG	COSCO TIANJIN	CHR	FC	77	4243	6035	358	16.2	D	117.4	*18.6*	6.4	J/XINGANG	COSCO	
** LOCAL TRADE	TOTAL **	21	SHIPS		139904	198257	8599								UN

参考資料Ⅱ-5-4 日本におけるフルコンテナ船の船型・積載能力の分布（邦船6社、1985年末）



(a)



(b)