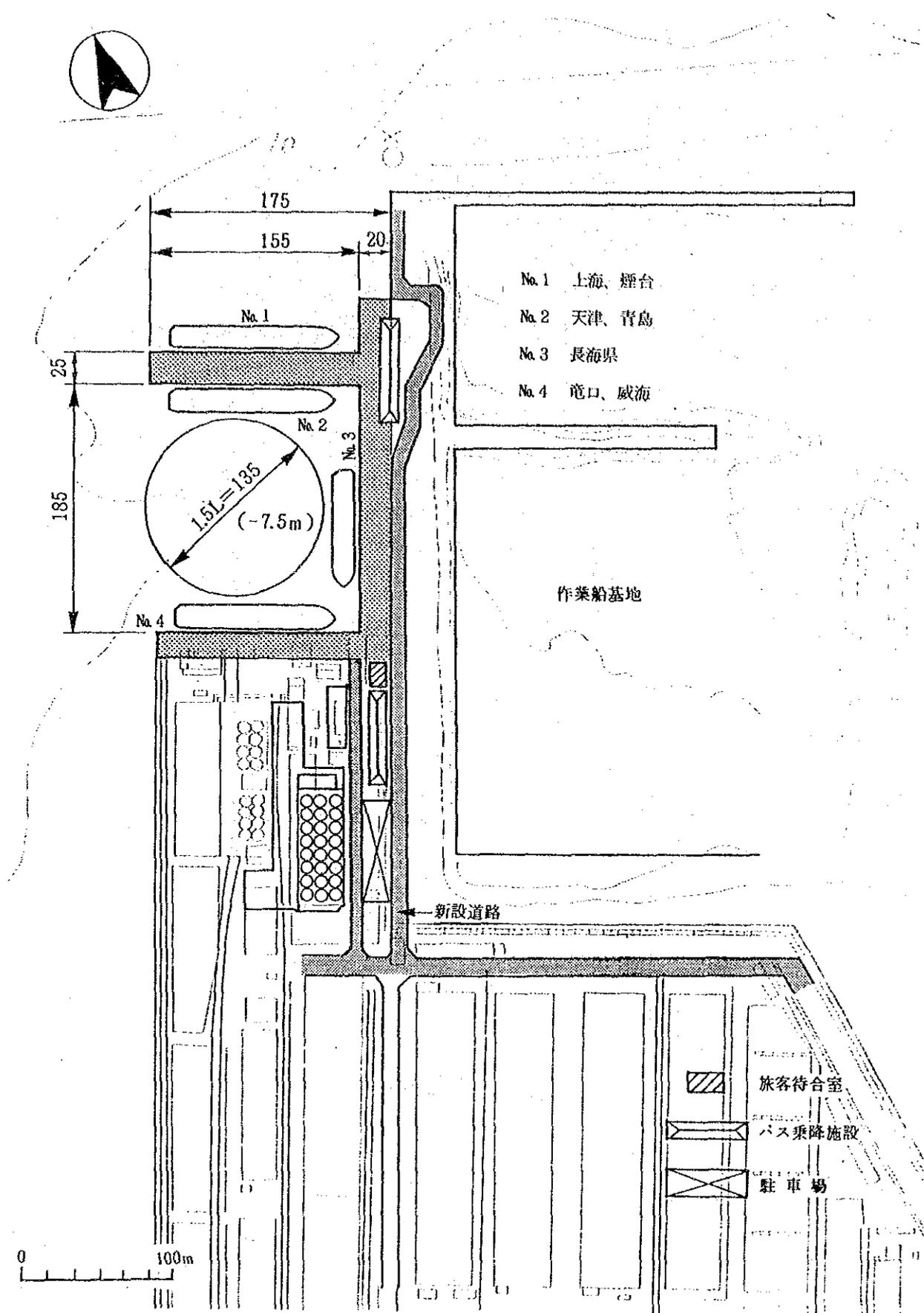


2-1-5 第一突堤先端部定期便バース計画

すでに、第Ⅱ編の機能分担で述べたように、新港の整備が計画に対し遅れた場合については表Ⅱ-3-15に示したように貨物需要に見合う大港区の必要バース数は、現有の30バースを超え、バース数が不足することになる。同表をみると、1990年前後に必要バース数が一番多くなり、1991年では5バース不足し、1992年以降についても2～3バース不足することになる。また、東部埋立地に6バース整備することとすれば、1995年以降の不足バースは1～2バースとなるが、いずれの場合もバース不足は解消されない。このような状況を解決するためには、新港整備の遅れをできるだけ少なくする一方、第一突堤先端部に臨時便以外に定期便も着岸できるバース（貨物は取扱わない）を整備し、大港区の貨物バースの負荷を低減する必要がある。

定期便バースは上記から2～3バース必要となる。一方、臨時便バースとしては、5-2-2ですでに検討したように2バース程度必要となるが、多少余裕のあるバース数といえる。このことにより、定期便バースを2～3バース、臨時便バースを1～2バース、合せて4バース程度の旅客バースを整備することが必要と考えられる。

以上より4バースの旅客バースを計画することとし、航路別バース配置、施設配置を図N-2-9に示す。



図IV-2-9 旅客船バース施設配置図

2-2. 香炉礁埠頭整備計画

2-2-1 整備方針

大連港におけるコンテナ貨物取扱量は年々急増しており、1986年には45.7千TEU（401千トン）となっている。これらは大港区内埠頭（No.22、23バース）で取扱われているもののすでに適正能力を大幅に越えた貨物量となっている。一方、今後、コンテナ貨物はますます増加すると予測されており、コンテナ埠頭を早急に整備する必要に迫られている。

また、世界的なコンテナ化の進展の中で中国を代表する外貿港である大連港においても、新たな本格的なコンテナターミナルを整備するとともに、旧港施設の活用により急増するコンテナ貨物に早急に対応することが必要となっている。

以上のような状況のもとに、以下の整備方針に基づき香炉礁コンテナ埠頭を整備する。

- ① コンテナ貨物の増大に対し、新港と旧港の適切な分担をとり整備を図る。特に新港が整備されるまでのコンテナ貨物対応の必要性から早急に整備を図る。
- ② 本船寄港が考えられる新港コンテナ埠頭に対し、香炉礁ではフィード船、あるいは近海航路の比較的小型のコンテナ船を対象とした埠頭とする。

2-2-2 コンテナ貨物の流動

大連港で現在取扱われているコンテナ貨物の流れを輸出入別輸送機関別に示すと図N-2-10及び図N-2-11のとおりである。

この図から分かるように、輸出コンテナの流れについては、大半のコンテナ貨物が革鎮保等にあるSINOTRANSあるいはPENAVICO等のインランドデポでバンニングされて、大港区のコンテナヤードに搬入されている。

輸入コンテナの流れについては、輸出コンテナとは逆に、大港区のコンテナヤードで半数近くがデバンニングされ、東北各地に輸送されている。これに対し、前述のインランドデポでは約1/3がデバンニングされている。

一方、コンテナのまま発生・消費地（工場等）と港間を直送されている貨物は、わずか輸出で10%程度、輸入で25%程度である。このことから、現状では大連港の背後への（からの）輸送が、道路整備の事情、及びコンテナ専用貨車の未整備もあって、FCL貨物であってもそのかなりの部分が、大港区のヤードあるいはインランドデポでバンニング・デバンニングが行なわれていると想定される。すなわちコンテナ一貫輸送のメリットが十分に発揮されていないといえる。

しかし、将来は道路整備の進展（例えば建設中の瀋大道路の完成など）、コンテナ専用貨車の配車等により、コンテナ一貫輸送が進み、上記のような状態は次第に解決されていくと思われる。また、今後、コンテナ貨物の増加に伴いFCL貨物の増加が予想される。

以上のことを考慮して将来港頭地区でバンニング、デバンニングされる割合を、次のとお

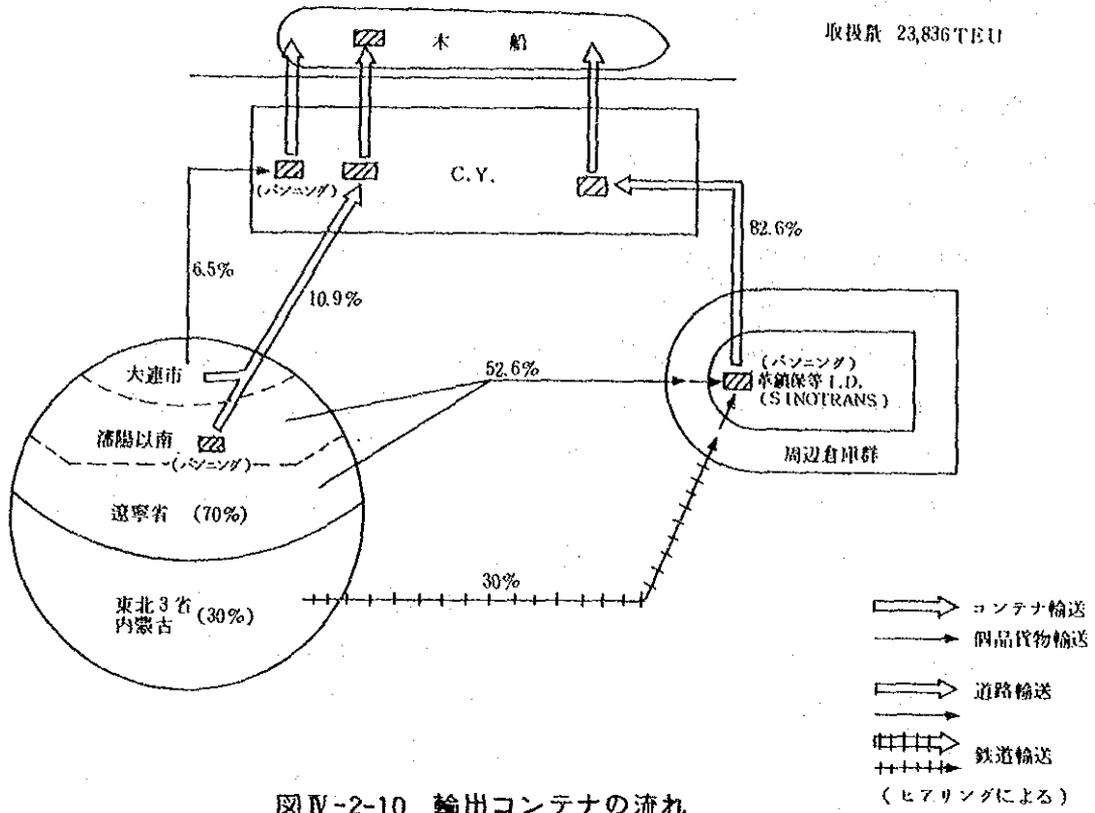


図 IV-2-10 輸出コンテナの流れ

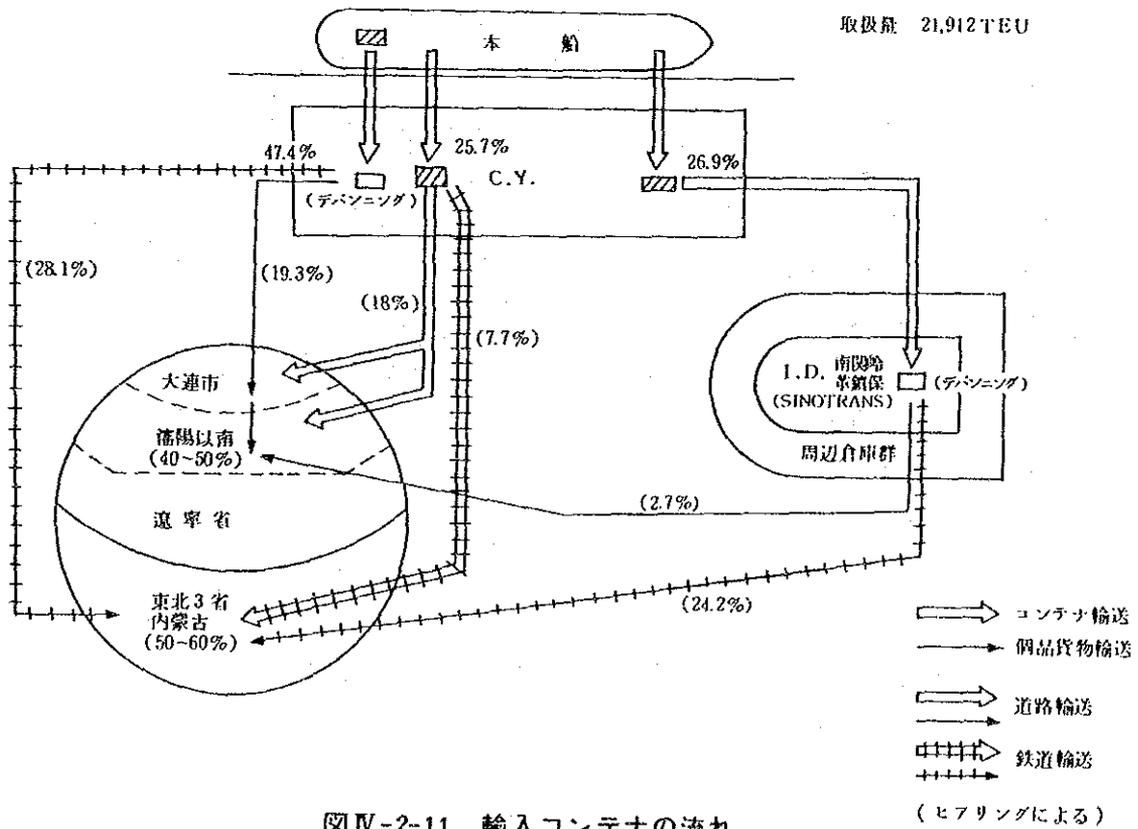


図 IV-2-11 輸入コンテナの流れ

りと設定する。

- ① 輸出コンテナ貨物については、輸送距離が長くなるSINOTRANS等のインランドデポの取扱いの比率が減少し、港頭でのバンニングが増加すると予想されるため、港頭バンニング貨物の比率を現状より大きくとり輸出量の15%とする。
- ② 輸入コンテナ貨物については、現在、主に港頭でデバンニングされているが、FCL貨物の増加を見込んで35%とする。

さらに、輸送機関別コンテナ輸送については、以下の理由により、将来は大連港から300km圏及び瀋陽市までの範囲の輸送はトラックが主に分担するものと設定する（参考資料N-2-2参照）。

- ① 中国全体の問題として、鉄道輸送が飽和状態になっているため、国家経済委員会では2000年目標として200km以内の貨物はトラック輸送に切替えることにしていること。
- ② 大連港の貨物についても、大連口岸管理委員会が瀋陽以南の貨物については、道路輸送することを指導していること。
- ③ 将来道路整備が進展すると予想されること。

これらをふまえて、将来のコンテナ貨物の流動を図N-2-12のとおりと設定する。ただし、コンテナ貨物の地域別発生消費量については現状シェア程度としている。

コンテナ貨物の輸送形態別輸送機関別シェアは表N-2-7のとおりとする。

表Ⅳ-2-7 将来（2000年）における輸送形態別輸送機関別シェア

（単位%）

		鉄 道	道 路
直送貨物（主にFCL）	輸 出	58.3	26.7
	輸 入	39.2	25.8
港頭でバン・デバンニングされる貨物（主にLCL）	輸 出	6.7	8.3
	輸 入	20.8	14.2

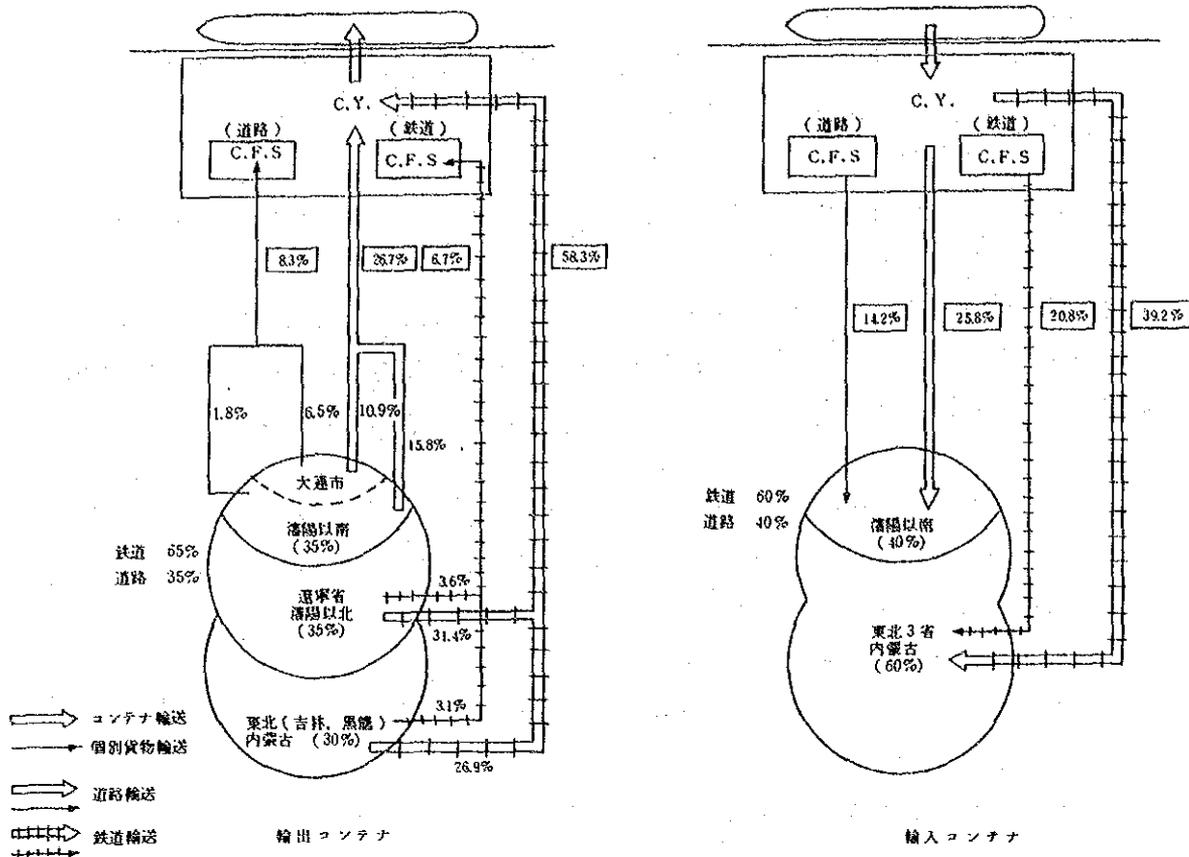


図 IV-2-12 2000年におけるコンテナ貨物流動図

2-2-3 コンテナ取扱貨物量

(1) 大連港におけるコンテナ貨物量と香炉礁コンテナ埠頭のバース能力

すでに述べたように、大連港におけるコンテナ貨物は、大港区丙埠頭で取扱われているが、すでに適正取扱能力を大幅に超えている。

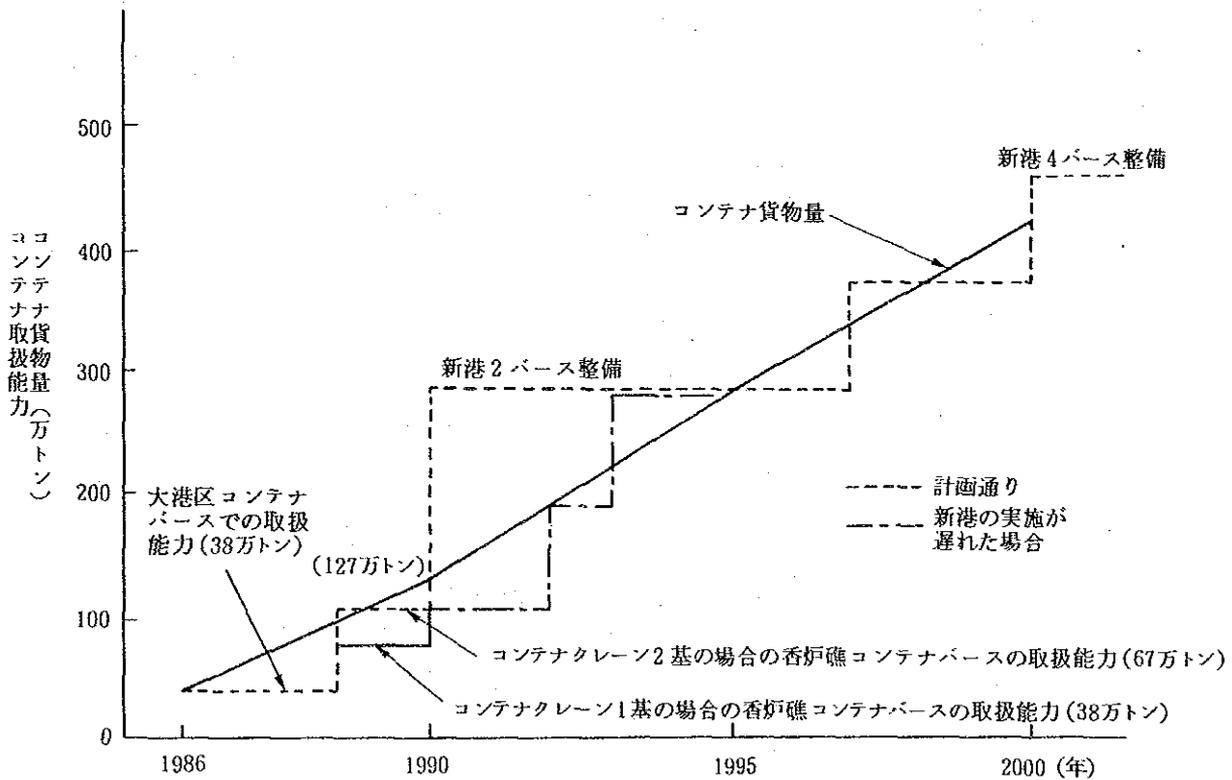
一方、需要予測の結果から、コンテナ貨物は今後ますます増加すると予測されており、大連港にとって、コンテナ埠頭を早期に整備することが必要となっている。

図 IV-2-13は、大連港におけるコンテナ貨物量とバース整備によるコンテナ取扱能力の関係を示している。この図からわかるように、1990年に新港のコンテナバースが完成するとしても、それまでの間、コンテナ貨物の増加に見合うコンテナ取扱能力をもつ施設整備が必要となる。しかも、新港が稼動するまでは、大港区のコンテナバースにコンテナクレーンを設置することによる取扱能力の増大と、香炉礁でのコンテナ埠頭の整備だけで対応せざるを得ない。このため、香炉礁でのコンテナ埠頭の取扱能力をできるだけ大きくする必要がある。

大港区のコンテナ埠頭の取扱能力は、コンテナクレーンを1基設置しても大幅な増加には

ならず、38万トンが適正能力である。またコンテナヤードとしての用地の物理的制約、すなわちコンテナ保管能力から、コンテナクレーン2基整備することはできない。このため、図に示すように香炉礁コンテナ埠頭のクレーンを1基とした場合は、大港区の能力を合せても1990年のコンテナ貨物量127万トンの60%しか扱えないことになる。一方、コンテナクレーンを2基設置した場合は、同図に示すように、1990年のコンテナ貨物量の83%を取扱えることとなる。従って、香炉礁コンテナ埠頭には、早期にコンテナクレーンを2基設置する必要がある。

さらに、新港の整備が遅れた場合は、大連港でのコンテナ取扱能力がコンテナ貨物予測量に対し、増々不足することになることも考慮して、香炉礁のコンテナクレーンを2基計画することとする。



図IV-2-13 大連港におけるコンテナ貨物量とバース整備

(2) 香炉礁コンテナ埠頭の取扱貨物量

1) 対象船型

香炉礁コンテナ埠頭 (No.6バース) に接岸可能なフルコンテナ船は、前面水深 (-10 m) の制約から、400~700TEU積の第1世代のコンテナ船であること、及び新港との分担を考慮し、対象船型を400~700TEU積のコンテナ船とする。

2) コンテナ取扱貨物量

コンテナ取扱能力を、荷役能力の方法により以下の前提と手順で求める。

- ① 船型別の入港船舶の予測から、400TEU積コンテナ船で輸送されるコンテナ量 (TEU) を75%、700TEU積コンテナ船で輸送されるコンテナ量 (TEU) を25%と想定する。
- ② 消席率 (積卸率) を70%とする。
- ③ バース占有率は40%とする。
- ④ ガントリークレーン1基の荷役能力は26TEU/時とする。
 $\left(\begin{array}{l} \text{ガントリークレーンの能力を25個/時} \\ \text{作業効率を0.7} \\ \text{20フィートコンテナと40フィートコンテナの比を1:1 (参考資料 N-2-3参照)} \\ \text{と設定して算定。} \end{array} \right. \quad 25 \text{個/時} \times 0.7 \times (0.5 + 2 \times 0.5) = 26 \text{TEU/時}$
- ⑤ 1日の作業時間は18時間とする。
- ⑥ 上記①～⑤から年間入港隻数を算出すると、400TEU積コンテナ船が109隻、700TEU積コンテナ船が36隻となる。
- ⑦ 従って、年間取扱貨物量は96,200TEUとなる。
- ⑧ 空コンテナ率を27% (参考資料 N-2-4参照) と設定する。
- ⑨ 輸出入コンテナ貨物量 (トン数) の比は、全体のコンテナ貨物の輸出入の比とする。
- ⑩ 1TEUあたりのコンテナ重量は、輸出が10トン/TEU、輸入は9トン/TEUと設定する (参考資料 N-2-5参照)。

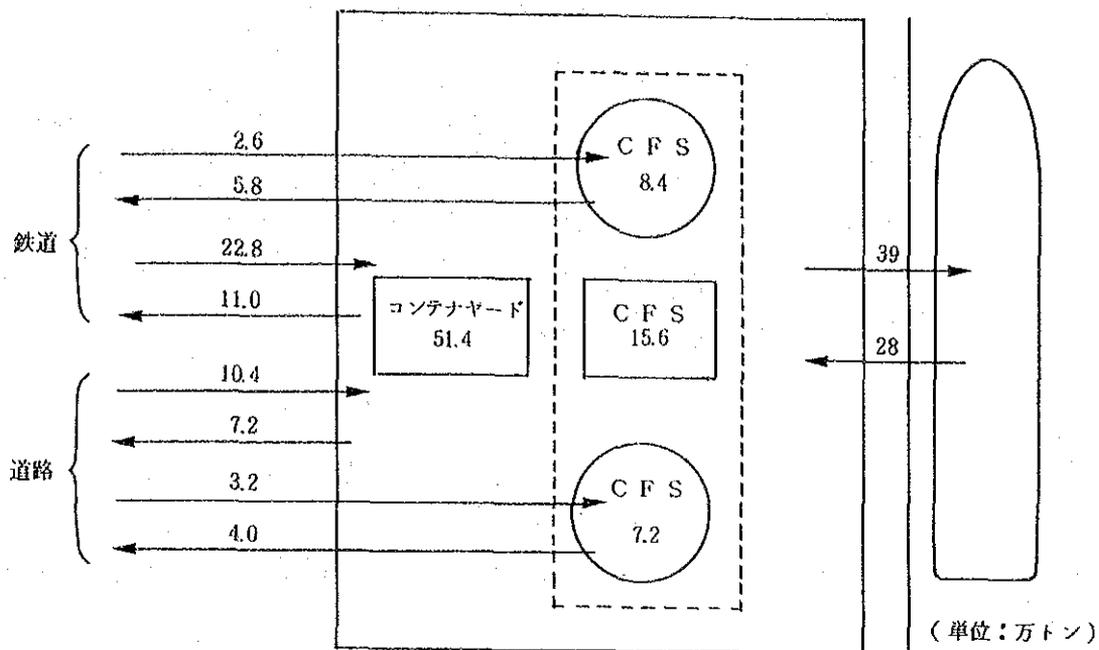
以上より、香炉礁コンテナ埠頭での取扱貨物量は、表 N-2-8のとおりとなる。

表 IV-2-8 コンテナ貨物量

	コンテナ取扱貨物量	
	TEU	万トン
輸 出	38,500	39
輸 入	31,700	28
空コンテナ	26,000	
合 計	96,200	67

3) コンテナターミナルでのコンテナの流れ

2-2-2で述べたコンテナの流動の結果から、香炉礁コンテナターミナルにおけるコンテナの流れを図示すると、図 N-2-14のとおりとなる。



図IV-2-14 香炉礁コンテナターミナルでのコンテナの流れ

2-2-4 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 シャーシ方式
- 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く、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一貫輸送を果たすための他の輸送機関との関連、コンテナターミナルとしての確保可能な占有面積の問題等である。これらの立地条件やコンテナ取扱量の規模、コンテナターミナル建設への投資効果等を検討の上、最も合理的な荷役方式を選定する必要がある。

各荷役方式の比較を示すと概略表N-2-9のとおりとなる(参考資料N-2-6参照)。

表Ⅳ-2-9 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
シャーン	大	大	高	低	短	小	小	無	小
ストラドル	中	小	中	高	中	大	大	有	中
キャリア トランスファー クレーン	小	中	低	低	長	大	小	無	大

香炉礁コンテナターミナルにおける荷役方式は、用地の制限に加えて、できるだけ多くのコンテナを取扱う必要があることから、トランスファークレーン方式を採用する。さらに、香炉礁のターミナルは、用地の形状、鉄道線の敷設状況等を勘案して、初期投資の少ないタイヤ式トランステナー方式とする。

2-2-5 コンテナターミナルの規模

(1) エプロン

エプロンはコンテナの積卸しのための仮置き、荷捌き、及び荷役機械の走行等に必要空間であり、一般に40m程度必要である。その内訳は一般に下記のとおりである。

仮置き、荷捌きスペース 34m

車輛等の通路幅 6m

(2) コンテナヤード

コンテナヤードに保管するコンテナの必要保管量は次式により求める。

$$M_L = \frac{M_y}{D_y} \times D_s$$

ここに M_L : 必要保管量 (TEU)

M_y : 年間取扱量 (TEU)

D_y : 年間作業日数 (350日)

D_s : 保管日数

保管日数を、それぞれ輸出コンテナ7日、輸入コンテナ14日、空コンテナ10日と設定し、上式より必要保管量を算出すると、表Ⅳ-2-10に示すとおりとなる。

表Ⅳ-2-10 必要保管量

	輸 出	輸 入	空コンテナ	合 計
My (TEU)	38,500	31,700	26,000	96,200
Ds (日)	7	14	10	
Mt (TEU)	770	1,268	743	2,781

なお、リーファーコンテナの必要保管量は、実入コンテナの8%とし、163TEUと設定する。

(3) CFS

CFSの所要面積は次式により求める。

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

ここに S : CFSの面積

C : コンテナ貨物量 (トン)

D : CFS内貨物蔵置日数 (7日)

W : 単位面積当り積付量 (0.85t/m²)

r : 有効利用率 (0.5)

K : 年間稼働日数 (350日)

CFSの所要面積は表5-11に示す通りとなる。

表Ⅳ-2-11 CFS所要面積

	貨物量(万トン)	所要面積(m ²)
鉄 道	8.4	4,000
道 路	7.2	3,400
合 計	15.6	7,400

(4) その他の施設

その他の施設としてはゲート、メンテナンスショップ、管理棟、洗浄施設、コンテナパン修理場所等がある。

配置計画を行う一つの目安として、これらの施設の規模を以下のとおりと考える。

1) ゲート

ゲートには、コンテナターミナルにトレーラーで出入するコンテナの異常の有無、重量測定、必要書類の授受、コンテナ持ち込み先の指示等を行うため、ゲートハウス、点検用高架通路、トラックスケールを設置する。

当ターミナルに出入するトレーラー台数から、ゲートのレーン数は搬入2レーン、搬出1レーンとし、搬入レーンに、容量50t程度のトラックスケールを1機設置する。

2) メンテナンスショップ

比較的大きなダメージを受けたコンテナバンの修理、及びターミナル内で使用する車輛・荷役機械の維持補修を行う。日本では一般的に800~1,000㎡バースであるが、香炉礁でのコンテナ取扱量を考慮して700㎡程度とする。

3) 管理棟

管理棟はコンテナターミナルの中核的な建物であり、コントロールルームが設置されるため、コンテナヤード全域を見晴らせるよう多階建てとする。管理棟の規模は、当ターミナルでの管理人員から500㎡程度とする。

4) 洗浄施設

車輛・荷役機械、コンテナ等を洗浄する施設が必要であり、油水分離装置、汚水処理装置を設ける。

規模は日本の例と同程度と考え400㎡程度とする。

5) コンテナバン修理

コンテナバンの補修率を全コンテナ取扱個数の10%程度（日本の場合は、ターミナルにより差はあるが、10数%から20%程度）と想定し、500㎡程度の修理スペースを確保しておく必要がある。

2-2-6 コンテナターミナルのレイアウト

コンテナターミナルのレイアウトを作成するにあたっては、以下の点を考慮するものとする。

- ① コンテナの動線をできるだけ単純にするよう配慮する。
- ② 岸壁直背のヤードは、本船へのスムーズなコンテナの積付けのため、輸出コンテナ貯蔵ヤードとする。
- ③ 後方のヤードは、主に輸入コンテナと空コンテナの貯蔵用ヤードとする。
- ④ 空コンテナの貯蔵場所はCFSに近い場所とする。
- ⑤ リーフターコンテナは、電源等の取扱設備を整備する必要があるため、現在未舗装の場所に配置する。
- ⑥ 鉄道輸送されるコンテナの積卸し場所は、後方のヤードで行うものとし、コンテナヤードの内側の線路をコンテナ専用使用とする。そのため適正な位置に分岐器を設け、一般貨物の貨車との分離を図る。
- ⑦ CFSは、用地の制限等も考慮して、鉄道、道路併用とし、コンテナヤード入口に近い位置に配置する。
- ⑧ ゲートは、コンテナの流れがスムーズになるよう、コンテナヤード中央を通る道路の

港区外寄りに設ける。ただし、ゲートでトレーラー等がゲート通過待ちをする場合があるので、その停車スペースを考慮して位置を決める。

- ⑨ 管理棟は、ゲートハウスとの連絡等を考慮して、ゲートハウスの近くに設ける。
- ⑩ メンテナンスショップ、洗浄施設、荷役機械蔵置スペース等は、できるかぎり端部やコンテナヤードとして利用しにくい場所に配置する。
- ⑪ その他、全体的に多少余裕のある配置とする。

以上の検討を踏えたレイアウトを、図Ⅳ-2-15に示す。

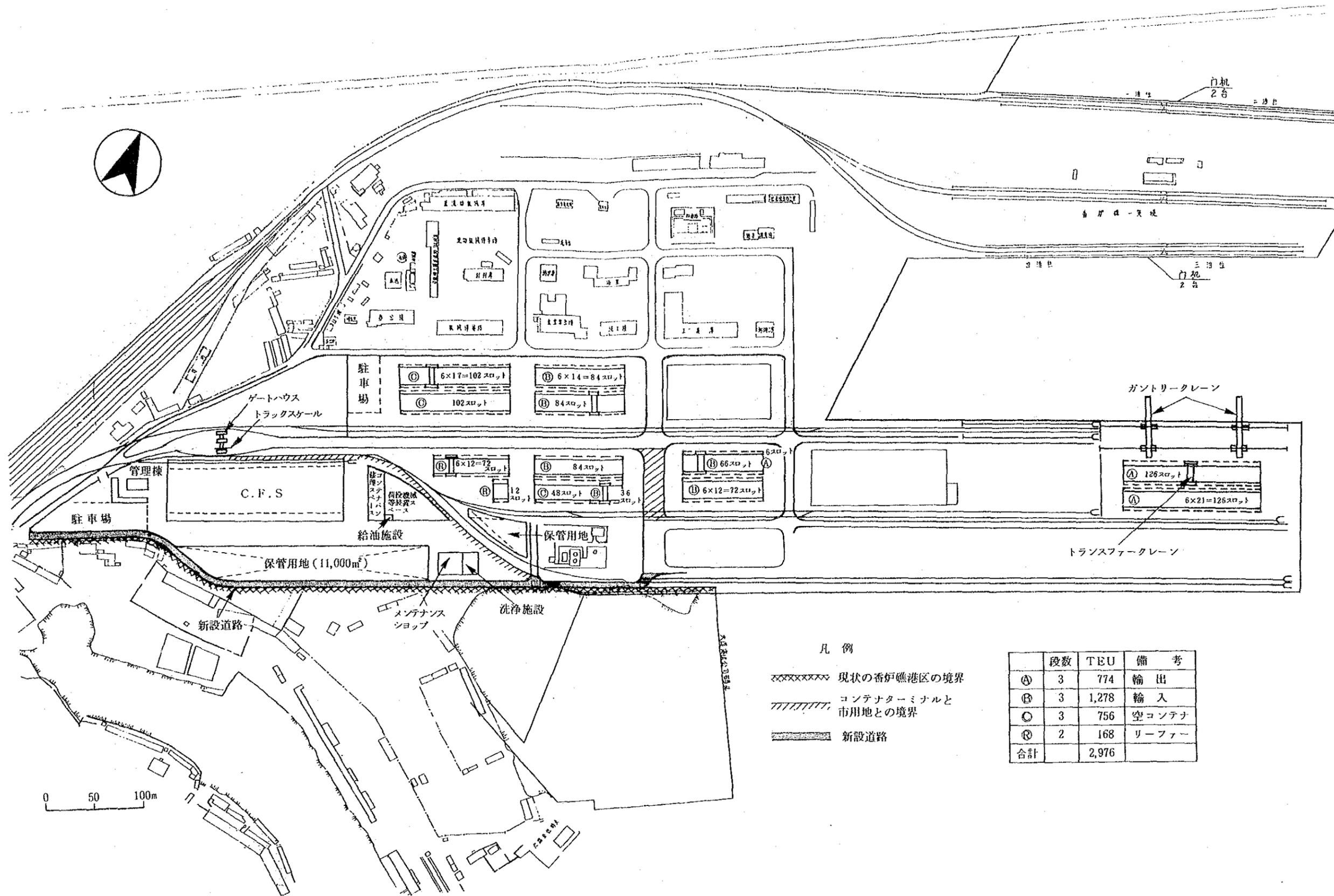
この図から分るように、香炉礁に適正規模のコンテナターミナルを整備するためには、現在大連市の用地となっている土地約5万㎡を確保する必要がある。

このレイアウトは、後方の南側のコンテナヤードを分断するかたちで鉄道を配置している。鉄道を一般貨物用保管用地との境界あたりに敷設すれば、コンテナヤードが一体的に使用でき、コンテナターミナル運営上好ましいが、この位置に鉄道を敷設することは、操作場との関係上不可能であり、図のようなレイアウトとなっている。

また、コンテナヤードを分断している道路（図Ⅳ-2-15の斜線の道路）については、廃道にし、コンテナヤードを一体化した方が好ましいので、今後さらに検討を加える必要があると思われる。

当コンテナターミナルは、大窯湾新港で計画されているような本格的ターミナルではなく、コンテナ貨物以外の貨物も取扱われる場所に立地しており、そのため、道路、鉄道がコンテナ専用になっていない。またコンテナヤードが分散されているとともに、道路、鉄道によって分断されているため、コンテナの動きが複雑になっている。

従って、コンテナターミナルの運営に当っては、他の貨物の荷役との整合を図り、コンテナ貨物のスムーズな荷役が確保できるよう配慮する必要がある。



凡例

- xxxxxxx 現状の香炉礁港区の境界
- /////// コンテナターミナルと市用地との境界
- 新設道路

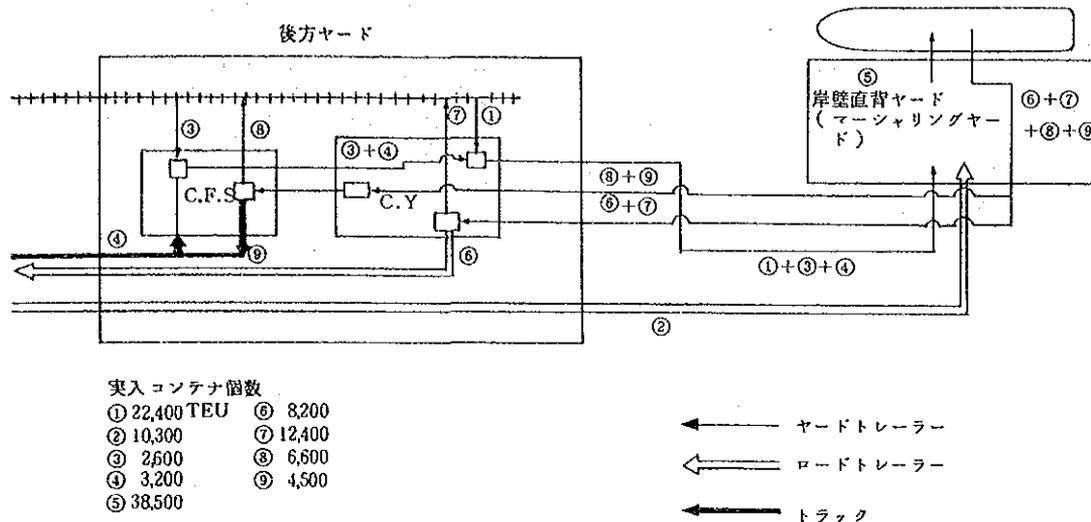
	段数	TEU	備考
㉠	3	774	輸出
㉡	3	1,278	輸入
㉢	3	756	空コンテナ
㉣	2	168	リーファー
合計		2,976	

図IV-2-15 香炉礁コンテナターミナルのレイアウト

2-2-7 荷役機械

(1) コンテナターミナル内のコンテナの動き

ターミナル内のコンテナの動きは図Ⅳ-2-16に示すようになる。



図Ⅳ-2-16 ターミナル内のコンテナの動き

(2) 荷役機械

コンテナの動きに対応した荷役機械が必要となり、その荷役機械の種類と必要台(基)数について以下に述べる。

1) コンテナクレーン

香炉礁コンテナ埠頭に設置が予定され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。

数 量	2基
定格荷重	30.5t
吊上げ荷重	45t
レールスパン	22m

2) タイヤマウント式トランスファークレーン

コンテナヤードの専用舗装道路上を走行し、形式は橋形クレーンである。配置台数は、通常ガントリークレーン1基に対し2~3基のトランスファークレーンが必要であること、及びレイアウト上から6基とする。

3) トラクター及びトレーラー

揚げコンテナのエプロンからヤードまでの輸送、積みコンテナのヤードからエプロンま

での輸送、及び搬出入されるコンテナの鉄道とヤード間の輸送と、CFSとヤード間のコンテナ輸送に使われる。

配置台数はコンテナのヤード内の荷動き量より、表Ⅳ-2-12のとおりとする。またコンテナバン修理用に1台配置する。

表Ⅳ-2-12 必要台数（トラクター+トレーラー）

使用区分	数量(台)
エプロンヤード間	8
貨車搬出入コンテナの エプロン・ヤード間	3
CFS・ヤード間	1
コンテナ修理用	1
計	13

また、CFSでのバンニング、デバンニング用にトレーラーのみを21台配置する。

4) フォークリフト

貨車により輸送されるコンテナの積卸し用に、20'用と40'用のスプレッダーを各々装着したフォークリフトを2台配置する。

また、CFS内でのコンテナのバンニング、デバンニング及び雑貨に関するトラックの積卸しに対応するため、7台の2tフォークリフトを配置する。コンテナ修理用には、5tのフォークリフトを1台使用する。

5) まとめ

以上荷役機械の種類と必要台(基)数をまとめて、表Ⅳ-2-13に示す。

表Ⅳ-2-13 必要荷役機械

(単位：基、台)

	コンテナ クレーン	トランスファー クレーン	トラクター	トレーラー	フォーク リフト
エ プ ロ ン	2(30.5t)				
コンテナヤード		6(30.5t)			
揚積コンテナ輸送用			8	8	
貨車搬出入コンテナ用			3	3	2
C F S 用			1	21	7(2t)
コンテナ修理用			1		1(5t)
計					
予 備			2	2	2
合 計	2	6	15	34	12

注) 予備台数についてはUNCTADの予備率の数値より算出

2-2-8 コンテナ以外の貨物に必要な保管面積

香炉礁埠頭で取扱われるコンテナ貨物以外の一般貨物に必要な保管施設の面積は、2000年では表N-2-14に示すとおりとなる。

表IV-2-14 香炉礁埠頭の取扱一般貨物と保管施設の必要面積

品目	貨物量 (万トン)	外 貨		内 貨		経山貨物量(万トン)		必要面積(m ²)	
		出	入	出	入	ヤード	倉庫	ヤード	倉庫
木 材	104		10	104		114		44,700	
水 泥	60	50		10			60		25,700
コンテナ	67	39	28			(コンテナヤード)			
合 計	241					114	60		

なお面積算出は次式により、各値は、表N-2-15に示す数値とする。

$$A = (N \times C) / (R \times W \times \alpha)$$

表IV-2-15 面積算出のための各係数値

	木 材	水 泥	備 考
R	35回転	35回転	αは倉庫0.5 ヤード0.6
C	1.4	1.5	
W	1.7t/m ²	2.0t/m ²	

一方、香炉礁埠頭の現状の全保管施設面積から、コンテナヤードに必要な用地を除くと、表N-2-16に示すように、約11,000m²の保管施設に必要な用地を他に求める必要がある。この用地として図N-2-15に示すように回収会社の用地と鉄道で挟まれた用地をあてる必要がある。

表IV-2-16 保管施設不足面積

(単位: m²)

面積 保管施設	必要面積	使用可能面積	不足面積
ヤード	44,700	45,500	800
倉庫	25,700	13,800	△ 11,900
合 計	70,400	59,300	△ 11,100

注) △は不足量を表わす。

なお、この用地には鉄道を引くことは困難であること、ここでの取扱品目が、主にトラックで輸送されるセメントであるため鉄道は敷設しない。

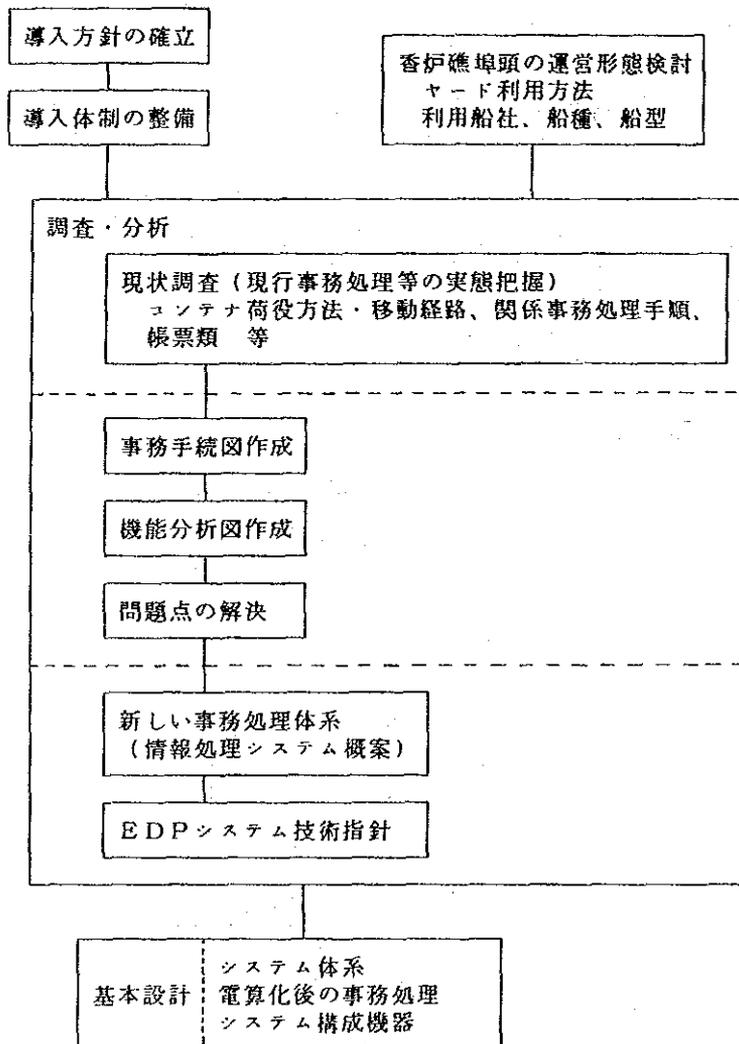
2-3 香炉礁埠頭のコンテナ管理等の情報処理システム構築

2-3-1 情報処理システム導入の目的と調査の流れ

コンテナを主とした多目的埠頭として利用する香炉礁埠頭では、増加するコンテナ業務を迅速かつ正確に処理するため、コンピュータを利用してコンテナの搬出入、蔵置、荷役計画、料金計算などコンテナに関する情報処理を行うことが必要であり、このためコンテナ管理等の情報処理のシステムの構築を行なう。

この情報処理システムは大連港全体のシステム導入の実験的性格を有している。また、この情報処理システム導入は本格的なコンテナ管理の要員養成を行いながら、コンピュータ利用技術を取得し、将来の大窯湾新港のコンテナ・ターミナル運用に役立てることにも効果が大きいと考えられる。

本調査の流れを図Ⅳ-2-17に示す。



図Ⅳ-2-17 コンテナ管理等の情報処理システム構築の調査手順

2-3-2 情報処理システム基本設計

現地調査などに基づいてコンピュータを利用したコンテナ管理等の情報処理システム構築の基本設計を行った。

基本設計に際して、コンピュータ化手法の考え方は基本的に次の通りとした。

- ① オンライン、リアルタイムの情報処理システムとする。
- ② ペーパーレス化（ディスプレイ出力）を図る。
- ③ ディスプレイ表示に基づく画面对話方式による入力を標準とする。
- ④ データベース化による関連ファイルの統合を図る。

(1) システム体系

1) システム概要

香炉礁埠頭に導入提案する情報処理システムの全体構成を、図N-2-18システム体系図及び図N-2-19に示す。

提案システムは基本的に以下の3つのサブシステムより構成されている。

① コンテナターミナル管理業務サブシステム

コンテナターミナルで発生する対外部事務全般、蔵置コンテナ及びターミナル設備・機器等の保守管理、コンテナ台帳ファイル及びコンテナ台帳履歴ファイルの管理を受持つ。

② 揚積業務管理サブシステム

コンテナヤードと、本船の間で生ずるコンテナの揚積荷役業務管理を受持つ。陸揚コンテナの構内蔵置計画の策定、本船積付計画策定とそれに伴う本船安定計算及び揚積作業手順計画の策定等が含まれる。

③ コンテナ搬出入業務管理サブシステム

ゲートを介してコンテナヤードと、背後地との間で生ずるコンテナ搬出入業務の管理を受持つ。実入りコンテナ/空コンテナの搬入時に際しては、構内蔵置場所選定を本サブシステムが行う。

プログラムの記述言語はCOBOL及びデータ・ベースを用いるのが適当であると考えらる。図N-2-18の中で示した使用ファイルについては、互いに共通の情報項目を持ち、関連して参照されるファイルはデータ・ベースとし、その他、例えば料金単価ファイル・構内設備・機器ファイルのように独立性が強いと思われるものは順編成ファイルとするなど、ファイルの使用目的、性質などに応じて適宜使い分けることが望ましい。

(2) サブシステムの内容

提案システムを構成する各サブシステムの機能を、表 N-2-18サブシステム機能説明に示す。

図中Diagram ID. 番号は、図 N-2-18システム体系図に於て各サブシステム名の左肩に賦した番号に対応している。

Input欄はそのサブシステムが必要とする入力情報、Process欄はサブシステムの役割、或は処理内容、Output欄はサブシステムの実行により得られる出力、あるいは作成ないし、更新されるデータファイルを示している。

使用している記号の意味は表 N-2-17のとおりである。

表 N-2-17 サブシステムの説明記号

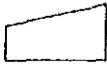
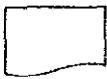
	キーボード入力		ファイル入力/出力
	プリンター出力		ディスプレイ出力

表 N-2-18 サブシステム機能説明

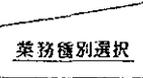
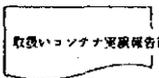
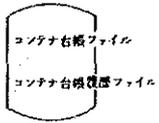
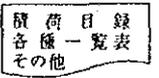
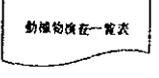
Diagram ID (識別番号) Name (サブシステム名)	Input (入力情報)	Process (内部処理)	Output (出力情報)
1 コンテナ・ターミナル管理 業務		コンテナ・ターミナルの管理業務一般を行う。 以下の三つのサブシステムにより構成される。	
1.1 書類作成	 業務種別選択	<p>コンテナ台帳ファイル、本船別輸出入コンテナ蔵置計画ファイルを参照・検索して、ターミナル管理用資料、対外部報告・提出書類等の作成を行う。また、コンテナ台帳ファイルとコンテナ台帳履歴ファイルの管理を行う。</p> <p>管理用資料業務</p> <ul style="list-style-type: none"> 取扱いコンテナ実績報告書 コンテナ台帳ファイルの整理、及びコンテナ台帳履歴ファイルの更新 <p>輸出業務関連書類</p> <p>積荷目録、危険物貨物一覧表、冷凍貨物一覧表、特殊貨物一覧表、通し積荷目録</p> <p>輸入業務関連書類</p> <p>到着予定通知書、搬出可能日リスト</p>	 取扱いコンテナ実績報告書  コンテナ台帳ファイル コンテナ台帳履歴ファイル  積荷目録 各種一覧表 その他  動植物検在一覧表

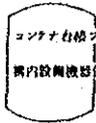
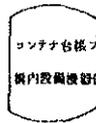
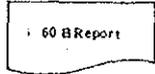
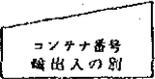
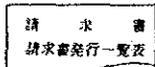
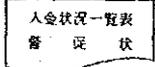
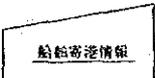
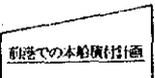
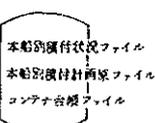
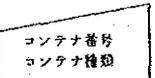
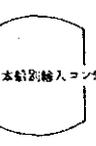
Diagram ID(識別番号) NaUe(サブシステム名)	Input(入力情報)	Process(内部処理)	Output(出力情報)
1.2 コンテナ、構内設備機器 保守運営	 <p>コンテナ台帳ファイル 構内設備機器保守ファイル</p>	<p>構内蔵置コンテナ、構内設備機器の保守管理 運営管理を行う</p> <p>コンテナ保守管理 破損報告書に基づく修理業務指示 返却空コンテナの洗浄作業管理 構内蔵置実入り冷凍コンテナ温度管理</p> <p>構内設備機器保守管理 定期保守業務管理</p> <p>コンテナ運営管理 在庫コンテナの滞溜期間管理</p>	 <p>コンテナ台帳ファイル 構内設備機器保守ファイル</p>  <p>60日Report</p>
1.3 料金管理	 <p>コンテナ番号 輸出入の別</p> <p>所積可能日時 搬出入返却日時 重量 請求書番号</p>	<p>コンテナ・ターミナルで発生する料金請求業務の管理を行う。</p> <p>業務内容は</p> <ul style="list-style-type: none"> ・料金計算 請求書作成 ・入金状況管理 督促状作成 ・料金単価ファイルの管理 <p>料金の内容は</p> <p>輸出関連 事務処理料、CY取扱手数料 冷凍コンテナ管理費 空コンテナ保管料、本船上取扱手数料</p> <p>輸入関連 CY取扱手数料、ディテンションチャージ</p>	 <p>請求書 請求書発行一覧表</p>  <p>料金集積管理ファイル</p>  <p>入金状況一覧表 督促状</p> <p>料金改定時</p>  <p>料金単価ファイル</p>
2 揚積業務管理	 <p>船舶寄港情報</p>	<p>船社よりもたらされる船舶寄港情報を船舶寄港情報ファイルに記録する。 また、船型に応じた積付状況ファイルを船型別積付計画原ファイルを参照することにより作成する。</p>	 <p>船舶寄港情報ファイル 本船別積付状況ファイル</p>
2.1 陸上業務計画	 <p>前港での本船積付計画 本港陸揚コンテナ情報</p>	<p>2揚積業務管理で作成した積付状況ファイルに前港での本船積付計画を入力する。入力完了後本港での陸揚コンテナを控除したものを積付計画原ファイルとして作成する。この積付計画原ファイルは2.2船積業務計画で使用する。</p> <p>前港よりの本港陸揚コンテナ情報をコンテナ台帳ファイルに登録する。</p>	 <p>本船別積付状況ファイル 本船別積付計画原ファイル コンテナ台帳ファイル</p>
2.1.1 陸揚作業手順計画	 <p>コンテナ番号 コンテナ種類</p> <p>重量 仕向地 船内積付場所番地</p>	<p>陸揚コンテナ種類、個数等を参照して、構内蔵置区画を設定し蔵置計画用ファイルを作成する。</p> <p>本船積付状況及びコンテナ種類、重量、仕向地、搬出手段、貨物種類等を勘案して構内蔵置計画を決定する。</p>	 <p>本船別輸入コンテナ蔵置計画ファイル</p>

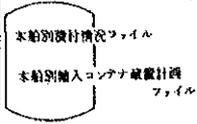
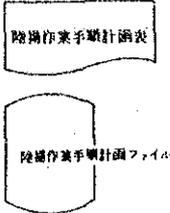
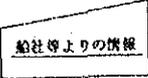
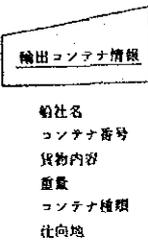
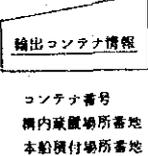
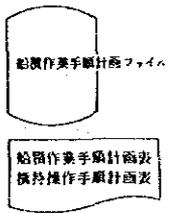
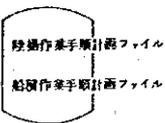
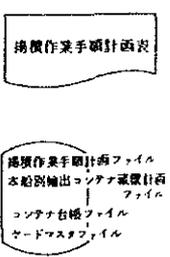
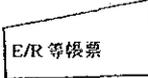
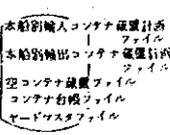
Diagram ID(識別番号) Name(サブシステム名)	Input(入力情報)	Process(内部処理)	Output(出力情報)
2.1.2 陸揚作業手順計画		<p>前港よりの本船積付状況と構内蔵置計画を参照して、陸揚作業手順を計画する。</p>	
2.2 船積業務計画		<p>船社等よりの情報に基づき、輸出コンテナの構内蔵置区画を設定し、蔵置計画用ファイルを作成する。</p> <p>3 コンテナ搬出入業務管理に於て、貸出空コンテナの割付搬出及び実入コンテナ搬入蔵置を行い、搬出入業務完了後、以下の2つのサブシステムにより船積業務計画を策定する。</p>	
2.2.1 本船積付計画		<p>2.1 陸揚業務計画に於て作成された積付計画原ファイル及び3.2.2 実入コンテナ搬入業務で作成の完了した蔵置計画ファイルを使用して、輸出コンテナの仕向地、貨物種類、重量等により本船、積付計画を策定する。必要に応じ本船内横持操作計画も行う。</p> <p>計画策定の都度、垂直重心、水平面重心等必要な船舶安定計算を行い最終案を決定する。</p>	
2.2.2 船積作業手順計画		<p>本船積付計画と構内蔵置状況を参照して船積作業手順計画を策定する。</p> <p>積付計画上本船内横持作業が発生する際には横持操作手順計画も策定する。</p>	
2.3 揚積作業管理		<p>陸揚作業手順計画及び船積作業手順計画を編集し、揚積作業が一貫して遅滞なく進行すべく揚積作業手順計画を策定し関連部門に報知する。</p> <p>作業時には、進行情況と計画を点検し手順変更を行う場合、或はコンテナに破損が生じた場合等には速かにその処置を指示する。</p> <p>揚積作業が完了した後は、書類等により完了の確認を行い関連ファイルの更新を行う。</p>	
3 コンテナ搬出入業務管理		<p>コンテナ搬出入業務を管理する。</p>	
3.1 コンテナ搬出入実績管理		<p>実入コンテナ搬出入・空コンテナ搬出入の事実をゲート等で交換されたE/R等の根拠により確認して関連情報ファイルに搬出入完了情報を入力する。</p> <p>実入コンテナの搬入に際しては、搬入票とブックンリスト、D/Rとの照合を行い予告情報と差異があれば確認のうえ必要に応じ関連情報フ</p>	

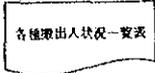
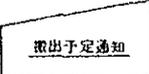
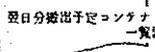
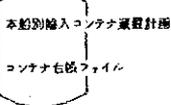
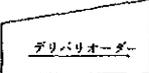
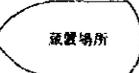
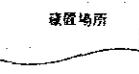
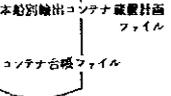
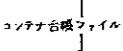
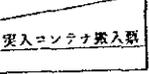
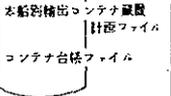
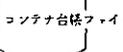
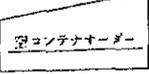
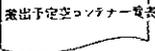
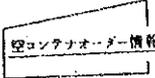
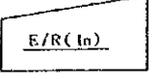
Diagram ID(識別番号) Name (サブシステム名)	Input (入力情報)	Process (内部処理)	Output (出力情報)
		<p>ファイルの修正を行う。</p> <p>また、輸出入コンテナの搬出入状況を監視し、適宜以下のような状況表を作成する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・輸出業務 <ul style="list-style-type: none"> 空コンテナ搬出済/未搬出リスト 搬入予定コンテナ作業一覧 実入コンテナ搬入済/未搬入リスト ・輸入業務 <ul style="list-style-type: none"> 実入コンテナ搬出済/未搬出リスト 空コンテナ返却済/未返却リスト 	
<p>3.2 実入コンテナ搬出入業務</p>	 <p>コンテナ番号 本船名 搬出予定日</p>	<p>ゲート端末機等からの実入コンテナ搬出入情報入力に応じ該当コンテナについて船社からの搬出予定通知に基づき搬出予定日を入力し翌日搬出予定コンテナ一覧表を出力する。</p> <p>ゲートでの搬出入業務は以下の2つのサブシステムにより行う。</p>	 
<p>3.2.1 実入コンテナ搬出業務管理</p>	 <p>コンテナ番号 船名 Voyage 番号 受荷主名 陸運業者名 日時</p>	<p>ゲート端末機等からの輸入コンテナ搬出要求情報入力に応じ該当コンテナの蔵置場所を本船別輸入コンテナ蔵置計画ファイルより検索し結果を出力する。</p> <p>搬出時に横持が生じる場合、その旨蔵置計画ファイル、コンテナ台帳ファイルより検索し結果を出力する。</p> <p>搬出時に横持が生じる場合、その旨蔵置計画ファイル、コンテナ台帳ファイル等関連ファイル等関連ファイルの情報変更を行う。</p>	   
<p>3.2.2 実入コンテナ搬入業務管理</p>		<p>ゲート端末機等からの実入コンテナ搬入情報入力に応じ、本船別輸出コンテナ蔵置計画ファイルを参照し、コンテナ種類、重量、陸揚港等を勘案して蔵置場所を決定し、結果を出力する。</p>	   
<p>3.3 空コンテナ搬出入業務</p>	 <p>本船名 コンテナ種類 個数 荷主名</p>	<p>ゲート端末機からの空コンテナ搬出入情報入力に応じ該当コンテナの構内蔵置場所希地を検索或いは決定する。</p> <p>空コンテナ搬出について船社からの空コンテナオーダーに基づき搬出(貸出)予定空コンテナ一覧表を出力する。</p> <p>ゲートでの搬出入業務は以下の2つのサブシステムにより行う。</p>	 

Diagram ID (識別番号) Name (サブシステム名)	Input (入力情報)	process (内部処理)	Output (出力情報)
3.3.1 空コンテナ搬出業務 管理	 <p>空コンテナオーダー情報</p> <p>コンテナ種類 個数 荷主 船名 日時 破損状況</p>	<p>ゲート端末機からの空コンテナ搬出(貸出)要求情報の入力に応じ、空コンテナ蔵置ファイルより要求を満たす空コンテナ蔵置ファイルより要求を満たす空コンテナを選定し、結果を出力する。またゲートには搬出時に交換するE/Rを出力する。</p>	 <p>蔵置場所</p> <p>蔵置場所 E/R</p> <p>空コンテナ蔵置ファイル コンテナ台帳ファイル</p>
3.3.2 空コンテナ搬入業務管 理	 <p>E/R (In)</p> <p>コンテナ番号 船名 荷主 日時 破損状況</p>	<p>ゲート端末機からの空コンテナ搬入(返却)情報入力に応じ蔵置場所を決定し出力する。</p>	 <p>蔵置場所</p> <p>蔵置場所</p> <p>コンテナ台帳ファイル 空コンテナ蔵置ファイル</p>

(3) システム構成機器

1) システム構成機器 (ハードウェア)

システム構成機器 (ハードウェア) を図 IV-2-20 に示す。

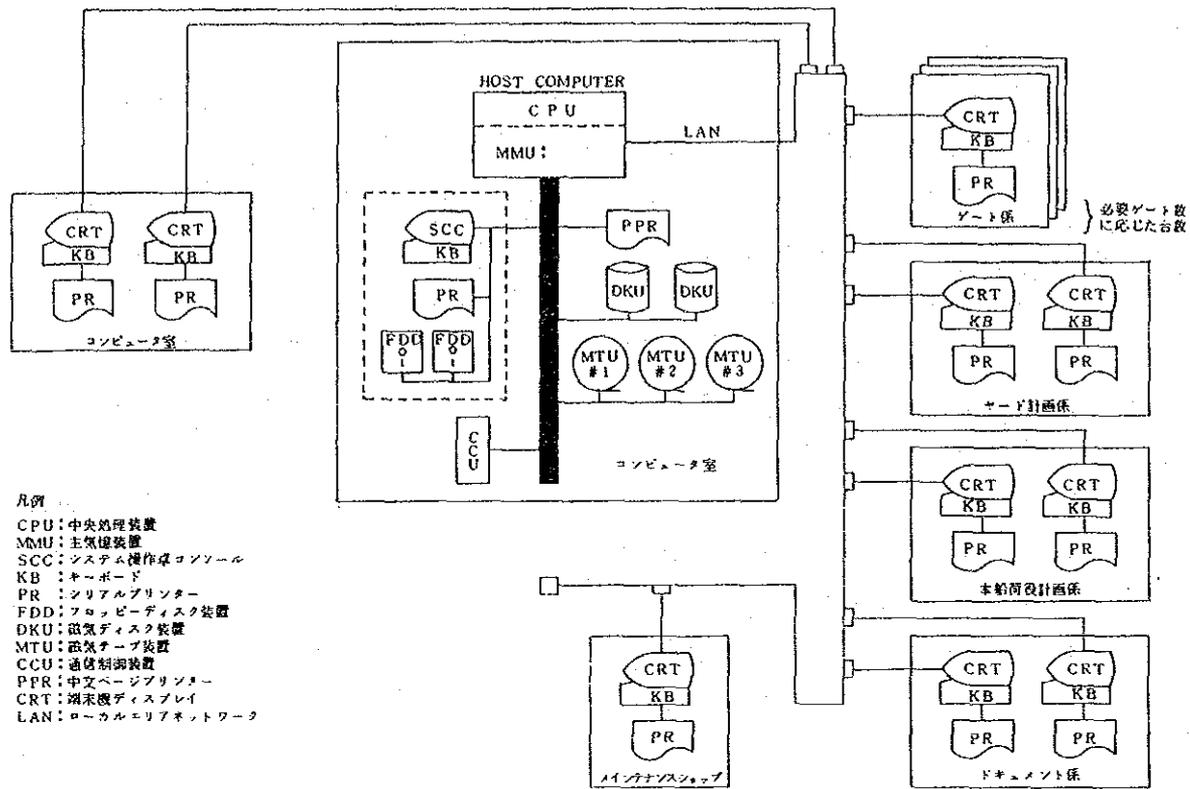


図 IV-2-20 システム構成機器

2) システム構築に必要なソフトウェア

システム構築に必要な基本的かつ最小限のソフトウェアは次の通りである。

① システム制御プログラム (オペレーティングシステム)

- ・ジョブ管理

ジョブの入力、スケジュール、終了処理、結果の出力を管理する。

- ・資源管理

プロセスに対する資源の割当て、解放の管理、及び仮想記憶、主記憶の割当て、スワッピング処理。

- ・実行管理

入出力処理や制御プログラムのロード、EPU の割当て等、実行中のプロセスに対するサービス管理。

- ・保全管理
ハードウェアシステムのエラー監視と回復。
- ② データ管理プログラム
 - ・ファイル管理プログラム
 - ・データアクセス管理プログラム
 - ・データベースアクセス管理プログラム
- ③ 運用管理プログラム
コンピュータシステムを運用するうえで必要な各種機能を受持つ。
- ④ 通信管理プログラム
- ⑤ データベース管理プログラム
- ⑥ トランザクション処理管理プログラム
- ⑦ タイムシェアリング処理管理プログラム
- ⑧ プログラム管理プログラム
 - ・言語プロセッサ
COBOL
 - ・プログラム管理サービスプログラム
- ⑨ 中国文字処理機能管理プログラム

2-4 作業船基地整備計画

2-4-1 整備の方針

作業船基地の整備計画については以下の方針にもとづいて検討を行なうこととする。

- ① 大連港は現在、作業船専用の基地を有しないため種々の問題が生じており、作業船基地の整備を緊急に行なう必要があることから早急に実施が図られる計画とする。
- ② 基地に収容する作業船は旧港（新港区、和尚島港区を除く）で業務する作業船を対象とする。
- ③ 港務局所有の作業船は全船1ヶ所に収容し集中管理を図る。なお、関連する他機関の船舶についてもできるだけ同一基地に収容できる様基地の規模を検討する。
- ④ 規模の位置については水域確保の容易さ、各作業区からの距離、陸上交通への利便性等を考慮して別途計画する東部埋立地の中に計画する。
- ⑤ 東防波堤の東方に位置する既存捨石の有効利用にも配慮する。

2-4-2 基地の計画条件

(1) 対象船舶

作業船は旧港（新港区、和尚島港区を除く。）で業務する作業船のみを対象とする。

表Ⅳ-2-19に示すとおり1986年時点では22船種、54隻が旧港で作業しているが、計画対象としては若干の増加を考慮して同表に示す64隻（他機関分含む）とする。隻数の構成をみるとタグボートが18隻で最も多く、次いで乾貨用はしけ、油船等となっている。船長は油船が最大で80m～100m、次いで乾貨用はしけが46m～59mである。きつ水は油船が5.5m～5.7mで最大、給水船が4.5mでそれに次いでいる。

表Ⅳ-2-19 作業船の諸元

船舶種類	隻数		船長 (m)	船幅 (m)	きつ水 (m)	能力等
	1986年実績	検討対象船舶				
合計	54	64				
① タグボート	18	18	26.5～37.25	6.8～9.6	4.20	428～3200hp
② 交通船	2	2	37.14	8.00	0.93	900hp
③ 気溶接船	1	1	16.72	4.00		124hp
④ 電機回取船	2	2	16.16	3.90		143hp
⑤ ゴミ回収船	1	1			0.80	76hp
⑥ 給油船	1	1	58.57	9.24	3.60	670hp
⑦ フローティングクレーン	1	2	40.5～	20.5～	1.74～	63t～
⑧ 潜水船	0	1	10.0	3.8		
⑨ 浮台船	1	1	75.0	13.0	3.1	600t～1500t
⑩ 乾貨用はしけ	5	5	46.0～59.0	8.5～10.4	3.1	1000t
⑪ 自航式はしけ	0	1	59.0	10.4	4.2	1000t
⑫ 土運搬船	2	2	45.27	8.20	2.5	250m ³
⑬ 渡瀬船	1	1	30.1	10.93		2x3/4
⑭ 渡瀬監視船	3	3	35.0	6.0	3.0	
⑮ 漁船	2	2	40.0	8.5	4.0	
⑯ 漁船救助船	0	1	70.0	10.0	6.0	9000hp
⑰ 漁船回取船	3	3	40.0	9	4.0	
⑱ 油船	5	5	80.0～100	11.5～14.0	5.5～5.7	1000t～3000t
⑲ 活油船	1	1	45.0	7.0	3.5	300t
⑳ 活油船	3	3	50.0	10.0	4.5	400t～600t
㉑ 給水船	2	2	65.0	11.0	4.0	1500t
㉒ その他	0	6	16.0～30.0			

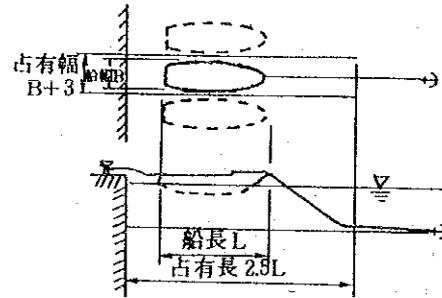
(2) 基地の配置

作業船基地の配置については、東部埋立地計画の中で数種類の代替案を比較検討し決定することになる。基本的には前述の方針に従い既存捨石を利用できる配置とするか、あるいはその他の東部埋立地の埠頭利用に支障のない場所（埋立地の東端付近）に配置するかの2案の選択となる。作業船基地としての機能を評価する項目としては基本的に次の様な項目がある。なお、これらの評価項目についての総合評価は次節（東部埋立造成地利用計画）において行なうが、その結果、既存捨石部を利用して作業船基地を計画する案が優れているので本節ではこの配置を前提に検討を行なうこととする。

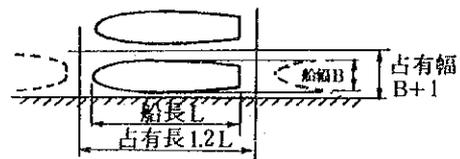
- ① 建設費
- ② 作業船の集中管理のし易さ
- ③ 埋立地の埠頭利用への影響
- ④ 各作業区との位置関係
- ⑤ 将来の基地拡張のし易さ
- ⑥ 安全面（特に油船の扱い）

(3) 作業船の係留方法

小型船の係留方法は大別して縦づけと横づけがある。図に作業船の係留方法を図示してある。なお、日本ではそれぞれの方法における水域の占有範囲は表Ⅳ-2-20の通りとしている。



(a) 縦づけ



(b) 横づけ

表Ⅳ-2-20 係留方法による占有範囲

係留方法 占有範囲	縦づけ	横づけ
占有長	2.5L	1.2L
占有幅	B+3	B+1

注) L: 船長, B: 船幅

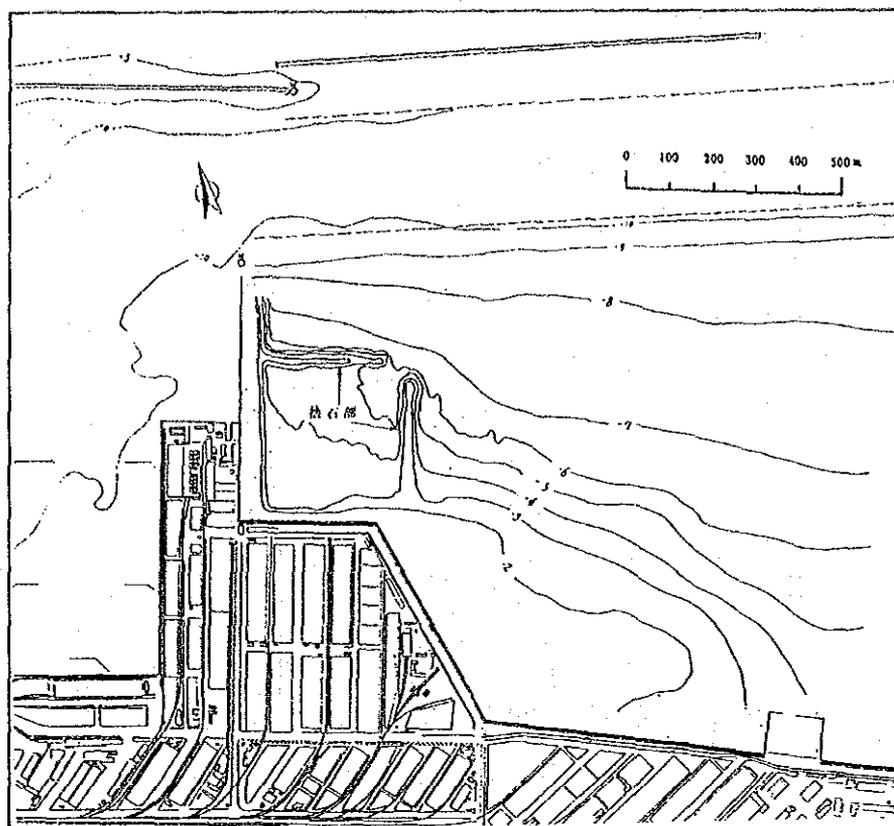
図Ⅳ-2-21 作業船の係留方法

捨石を利用する場合には、捨石の分布状態が制約条件になってくる。捨石の分布状態を図Ⅳ-2-22に示すが、分布状態の詳細は第3章の設計の章で記述するように捨石はかなり大きく、密であり、干潮時には高い部分は水面上に出る状態である。

(4) 陸上施設

作業船基地関連の陸上施設としては船舶機械修理場、生活補助施設、倉庫等の施設が必要

であり、本計画の中では作業船基地用の保留地として適正規模の用地を確保することとする。



図IV-2-22 捨石の分布状況

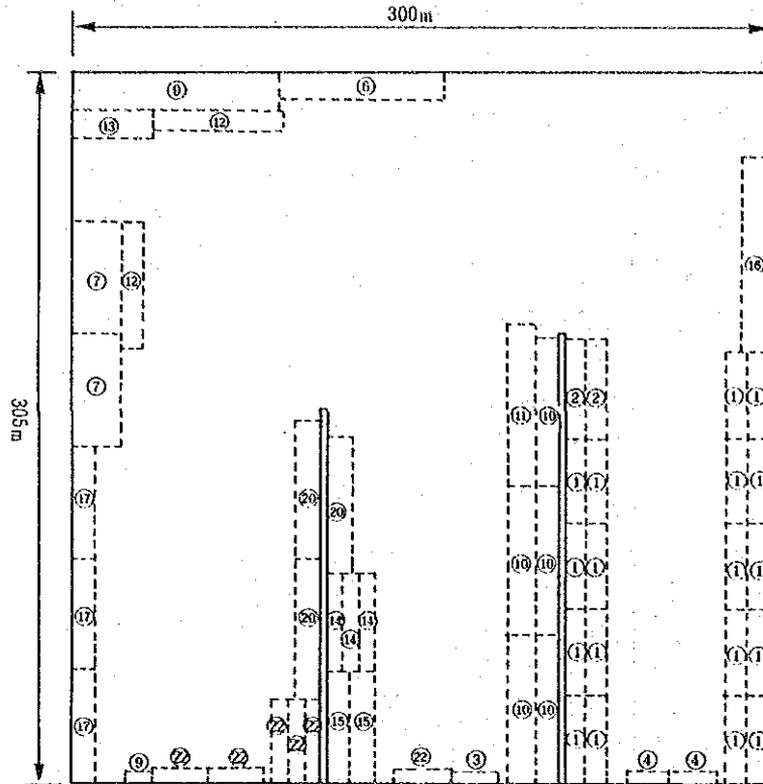
2-4-3 作業船基地整備計画

(1) 作業船基地と油船基地

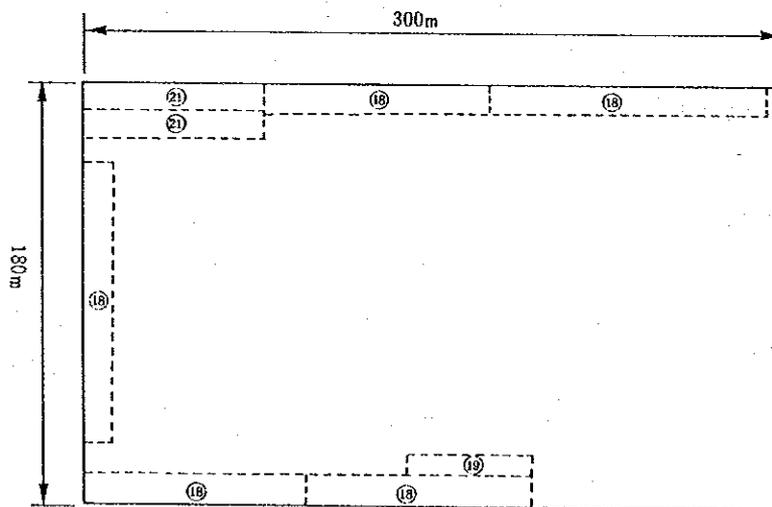
既存捨石の平面的な分布状態はすでに図IV-2-22に示したが、詳細なデータにもとづく検討（次章参照）の結果、東西方向には捨石の状況から300m程度の幅の水域が計画対象となり、南北方向の水域については航路との距離を考慮して利用できる水域の幅は500m程度である。（東西方向に延びている捨石は次節で述べる様に除去する必要があるので、その位置は制約にはならない。）

基地の配置については、上記の300m×500mの水域内で計画することになるが、安全管理の面から考えて油船とその他の作業船は基地を分離して計画することが望ましい。この考え方にもとづき油船（5隻）、潤滑油給油船（1隻）、油はしけ（2隻）の計8隻とその他の作業船（56隻）の2グループに分けて基地を計画することとする。

前項で述べた占有面積の考え方にもとづき油船及びその他の作業船の基地の規模を検討した結果を図IV-2-23に示した。図IV-2-23(a)には300m×305mの水域での油船等を除く作業船の配置の一例を、図IV-2-23(b)には300m×180mの水域での油船等の配置の一例を示してある。



(a) 作業船基地

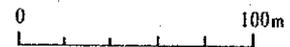


(b) 油船基地

凡例

① 船種番号(表5-17参照)

--- 船舶の占有範囲



図IV-2-23 作業船配置の一例

以上の結果を受け、作業船基地は300m×305mの基地（以後作業船基地）と300m×180mの基地（以後油船基地）を分離して計画する。

(2) 基地の配置

作業船基地と油船基地の配置については油船基地を作業船基地に隣接して航路よりに配置する案と油船基地を埋立地の東端に配置する案の2案が考えられる。この2案について前述の6つの評価項目に従って評価したのが表N-2-21である。

表N-2-21 作業船基地配置代替案の比較

評価項目	代替案	
	案-1	案-2
1. 建設費	○	△
2. 集中管理のし易さ	◎	△
3. 埠頭利用への影響	○	○
4. 作業区との位置関係	○	△
5. 将来の拡張への対応	△	○
6. 安全面	○	○

注) ・案-1：両基地を隣接して配置
 ・案-2：両基地を分離して配置
 ・◎特に優れている、○優れている、△普通

表N-2-21の結果を総合評価すると案-1、即ち両基地を隣接して配置する案がより優れている。

以上の結果により、作業船基地と油船基地を隣接して配置することとする。

(3) 基地の諸元

ここまでの検討を受けて作業船基地と油船基地を隣接して配置した基地の全体配置図が図N-2-24である。全体配置図に示されている基地の各諸元は以下の通りである。

1) 波除堤及び突堤

油船基地は作業船基地に隣接して旧港の大港航路よりに配置することになる。油船基地の外周には基地全体の静穏度を確保するための波除堤が必要である。この波除堤は内側に油船を係留するため、その延長は静穏度と係留条件を考慮の上、図N-2-24に示すように300mとする。なお、静穏度については次節で詳述する。波除堤の幅は10mとしその上に1車線を確保する。

中央部の突堤は捨石部付近に配置し、作業船基地と油船基地はこの突堤で分離される。その延長は船舶の係留条件と作業船基地への船舶の出入への影響を考慮して195mとす

る。また天端の幅は道路2車線を確保するため15mとする。

2) 水域面積及び水深

水域についてはこれまでに述べたとおり、作業船基地は300m×305m(91,500m²)、油船基地は300m×180m(54,000m²)とする。

水深については収容すべき船舶の最大きつ水をもとに定めるが、表N-2-19の対象船舶の諸元から収容すべき船舶の最大のきつ水は作業船基地、油船基地でそれぞれ給水船の4.5m、油船の5.7mである。よって、基地の水深は最大きつ水に約1mの余裕水深を加え作業船基地で-5.5m、油船基地で-7.0mとする。

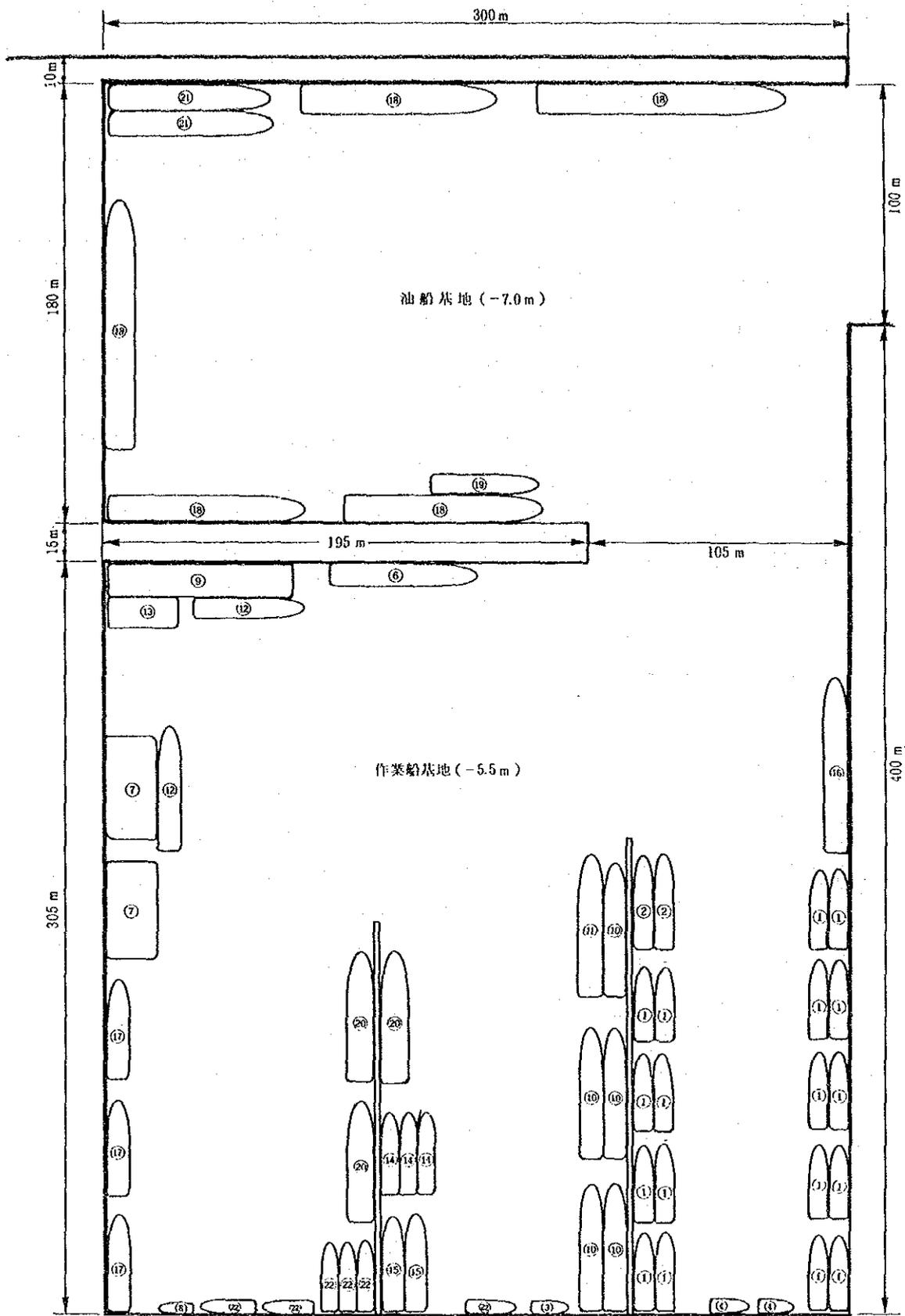
3) 開口部の幅員

油船基地の開口部の位置は波の主方向がN方向であることから、図N-2-24に示すように東向きにし100mの幅員をとる。また突堤先端の開口部については105mの幅をとる、作業船基地への船舶の出入りに支障がないよう配慮する。

以上述べた基地の諸元をまとめて表にしたのが表N-2-22である。

表IV-2-22 基地の諸元等

基地 諸元	作業船基地	油船基地	備考
水域	300m×305m(91,500m ²)	300m×180m(54,000m ²)	
水深	-5.5m	-7.0m	最大きつ水+1.0m
波除堤	—	300m	幅10m
突堤	195m	195m	幅15m
開口部幅員	105m	100m	
係留方式	横づけ	横づけ	



① 船種番号 (表 5-17 参照)

表 IV-2-24 作業船基地配置図

2-5 東部埋立造成地利用計画

2-5-1 埋立地整備の方針

東部埋立地の整備については以下に述べる方針に沿って検討をすすめる。

- ① 大港区における保管施設用地の大幅不足の現況に鑑み、本問題解消のため適正規模の保管施設用地の造成を図る。
- ② 大港区における客船バースの拡張に伴う貨物バースの不足に対応するため必要なバースの整備を行なう。
- ③ 作業船基地を東部埋立地計画の一環として配置を検討する。
- ④ 要請の緊急度に応じ、保管施設用地の造成及び作業船基地の整備は第Ⅰ期計画、バースの整備は第Ⅱ期計画として考える。
- ⑤ 東部埋立地は東防波堤を西側境界、寺児溝区西端の埋立地を東側境界、航路を北側境界、陸地を南側境界として計画する。

なお、東部埋立地に整備する保管施設については以後、①で述べる保管施設を後方保管施設、将来東部に整備されるバースのために必要な保管施設を前方保管施設として区別する。

2-5-2 後方保管施設の整備規模

(1) 貨物の流動形態

後方保管施設の必要面積を算定するに当たっては、まず貨物の流動形態の把握が必要である。貨物の流動形態はその時々の貨物の需要と供給関係、配船、配車の状況等に影響され複雑な動きをするものと思われるが、保管施設の必要量の算定には貨物流動形態の把握が不可欠である。

本調査では現地でのヒアリングを通じて、基本的な貨物の流動形態をモデル化し、その結果を用いて保管施設の必要量を推計することとした。

表 N-2-23は1986年の大港区を対象に貨物の流動形態をモデル化したものである。東部埋立地に整備する保管施設の必要面積の算定にはこのモデルを利用する。

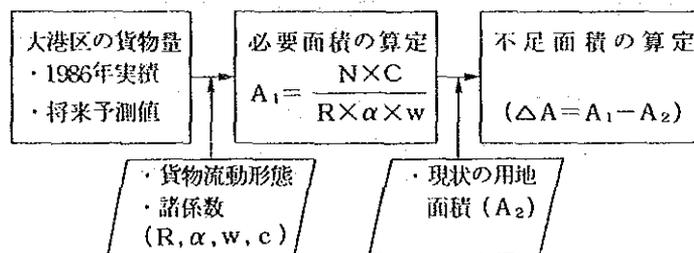
表Ⅳ-2-23 貨物の流動形態 (1986年旧港)

(単位%)

品目	保管施設経由貨物		直送貨物
	倉庫	野積場	
(輸移出)			
石炭		100	
塩		100	
セメント	100		
木材		100	
非金属鉱石	15	85	
鉄鋼	20	80	
大豆	100		
メイズ等	40	60	
その他	30	70	
(輸移入)			
金属鉱石		95	5
鉄鋼	20	80	
建設材料		100	
化学肥料	35		65
小麦			100
その他	30	70	

(2) 後方保管施設の必要面積の算定

必要面積の算定は図Ⅳ-2-25に示す手順に従って行なう。



図Ⅳ-2-25 後方保管施設必要面積の算定手順

1) 大港区の貨物量

第Ⅱ編第3章で述べた貨物量の配分にもとづいて大港区で取扱う貨物の経年変化を示したものが図Ⅳ-2-26である。その特徴は以下の通りである。

- ① 大港区の全取扱貨物量は将来ほぼ横ばいの状態で推移する。ただし、図中の1990年の急激な変化は新港4バースの供用で取扱量が急減する事を意味している。

- ② 保管施設を経由する貨物量は将来単調に減少する。これは大港区で旅客バースが増加し、保管施設経由貨物の取扱施設が20バース（1986年）から14バース（2000年）へ減少するためである。

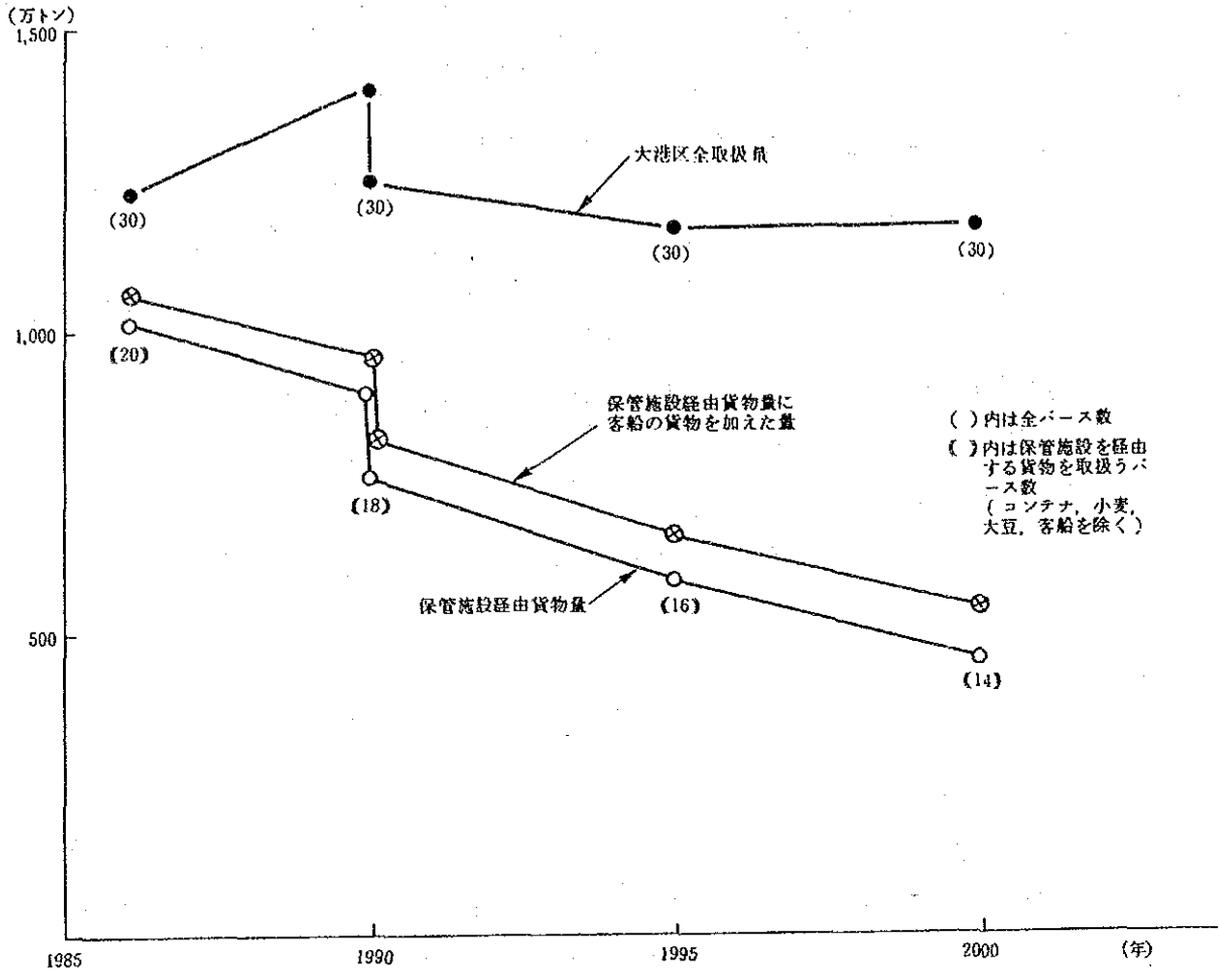


図 IV-2-26 大港区の取扱貨物量の変化

2) 後方保管施設必要面積の算定

必要面積の算定は次式によった。

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

ここに

A = 保管施設必要面積 (m²)

N = 年間取扱貨物量 (t/年)

C = 集中度

R = 回転数

α = 利用率

w = 単位面積当りの貨物量 (t/m²)

上式に必要な諸係数は外貨貨物、内貨貨物、客船による貨物によってそれぞれ異なった値になる。ここでは、中国側と協議のうえ、実態に合わせて各係数を表Ⅳ-2-24のとおり設定した。

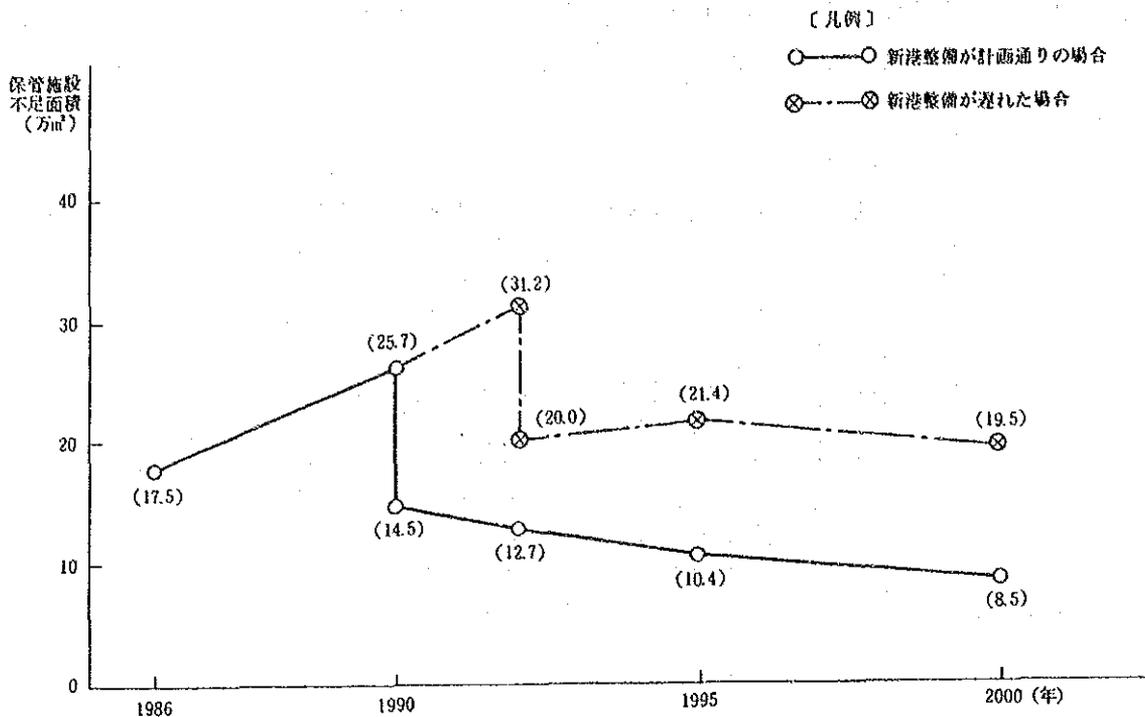
表Ⅳ-2-24 後方保管施設面積算定式の諸係数

	客 船		貨 物 船			
			外 貨		内 貨	
	ヤード	倉庫	ヤード	倉庫	ヤード	倉庫
α	0.35	0.3	0.6	0.5	0.6	0.5
w	0.6	0.4	1.6	0.85	1.6	0.85
R*	(25) 50	(25) 50	(25) 50	(25) 50	(17.5) 35	(17.5) 35
C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

注) * ()内は後方、()外は前方

これらの条件にもとづいて保管施設の不足面積を算定した結果が図Ⅳ-2-27であるが、その特徴は以下のとおりである。

- ① 新港整備が計画通りの場合、不足面積は1990年まで急激に増加し25.7万 m^2 にまで達するが新港雑貨バース(2バース)の供用により14.5万 m^2 に減少する。
1990年以降は不足面積は単調に減少し、2000年では8.5万 m^2 になる見通しである。
- ② 新港整備が表Ⅱ-3-15に示すような遅れを生じた場合の不足面積は図中に一点鎖線で示してある。この場合、新港バースの供用の1992年まで不足面積は増加し、最大31.2万 m^2 に達する。その後1992年～1994年の間は計画より2バースの不足、1995年～2000年の間は3バースの不足が生じ、不足面積は2000年時点で19.5万 m^2 と推計される。
- ③ 図より明らかなよう様に新港供用までの間が面積不足が最も大きく、将来的には旅客バースの増加による取扱貨物の減少により、不足面積も減少してゆく。このため、後方保管設用地の整備は早いほど効果が大きく、緊急な対応が望まれる。



図Ⅳ-2-27 保管施設不足面積の経年変化

3) 後方保管施設用地の規模

後方保管施設用地については以下の理由により20万㎡程度を確保することとする。

- ① 1990年では25万㎡程度用地面積が不足するが、これは一時的な現象であり、このピーク値に対応して用地計画をたてると長期的にみて必要面積を大きく上回ることになり不経済である。また、20万㎡確保できれば一時的な面積不足も大きな問題ではないと考えられる。
- ② 図Ⅳ-2-27に示すように新港整備が遅れた場合、かなり長期にわたり20万㎡程度の用地不足が生じてくる。
- ③ 東部埋立地は地盤条件も悪く、大きな埋立地の造成はコスト高につながる。
- ④ 新港が計画通り整備されると将来10万㎡程度の用地面積の余裕がでるが、将来は移転用地、緑地等の新しい土地需要が考えられる他、現状の市内倉庫的機能を港頭地区へ移す可能性もあるため10万㎡程度の用地の余裕は将来必要になると考えられる。

2-5-3 埠頭施設の規模

大港区における貨物バース不足の対策の一環として東部埋立地に4バース及びその保管施設を整備する。これらの埠頭施設の規模の検討内容は次のとおりである。

(1) 取扱貨物及びバースの規模

上記のとおり東部埋立地の全体面積は20万 m^2 以上計画する必要があるため、埋立法線はかなり全面へはり出すことになる。さらに現在利用されている-10mの本航路も利用できることから、比較的少ない浚渫量で-10m級の大型岸壁の整備が可能である。

このため、東部埋立地では、すでに第Ⅱ編第3章で述べた貨物分担の方針に従い中でも大型船で輸送される鋼材、雑貨、メイズといった外貨貨物を主に取扱い、旧港貨物の一部を分担することとする。

取扱貨物量については、後方保管施設用地の確保を優先させながら、水域の制約条件のもとで最大限のバース数を計画することとし、後に述べるように当面4バースを整備し、その後の拡張へも対応できるよう計画する。4バースが供用開始（新港整備が遅れる場合は6バースの可能性もある。）となる2000年の取扱量は表Ⅳ-2-25の通りである。なお、東部埋立地のバース整備の年次計画については表4-9を参照されたい。

表Ⅳ-2-25 東部埋立地の取扱貨物量（2000年）

（単位 万トン）

品目	内貨	外貨	(計)
鋼材	24	69	93
雑貨	18	56	74
メイズ	0	25	25
(計)	42	150	192

(2) 対象船型

1) 鋼材雑貨船

図Ⅳ-2-28は大連港に入出港する外貨の雑貨船及び鋼材・雑貨船(鋼雑船)の船型分布を示したものである。鋼雑船をみると20,000DWT以下の船が全体の78%を占めている他、鋼雑船は貨物の性格上急激な船舶の大型化は考えられないので20,000DWTを対象船型とする。

一方、雑貨船については図Ⅳ-2-28に示すとおり鋼雑船より多少船型が小さいことから対象船型を15,000DWTとする。ただし鋼雑船と雑貨船の船型の大きさの差は大きくないこと、鋼雑船と雑貨船はバースを共有して利用することから、両船を区別せず鋼雑船・雑貨船の対象型を20,000DWT及び15,000DWTと考えることが妥当である。

2) 穀物船 (メイズ)

図 N-2-29は穀物船(メイズ)の大連港に入出港する船の船型を示したものである。図より20,000DWT以下の船が85%を占めることから、20,000DWTを対象船型とする。なお、対象船舶の諸元については参考資料 N-2-8参照のこと。

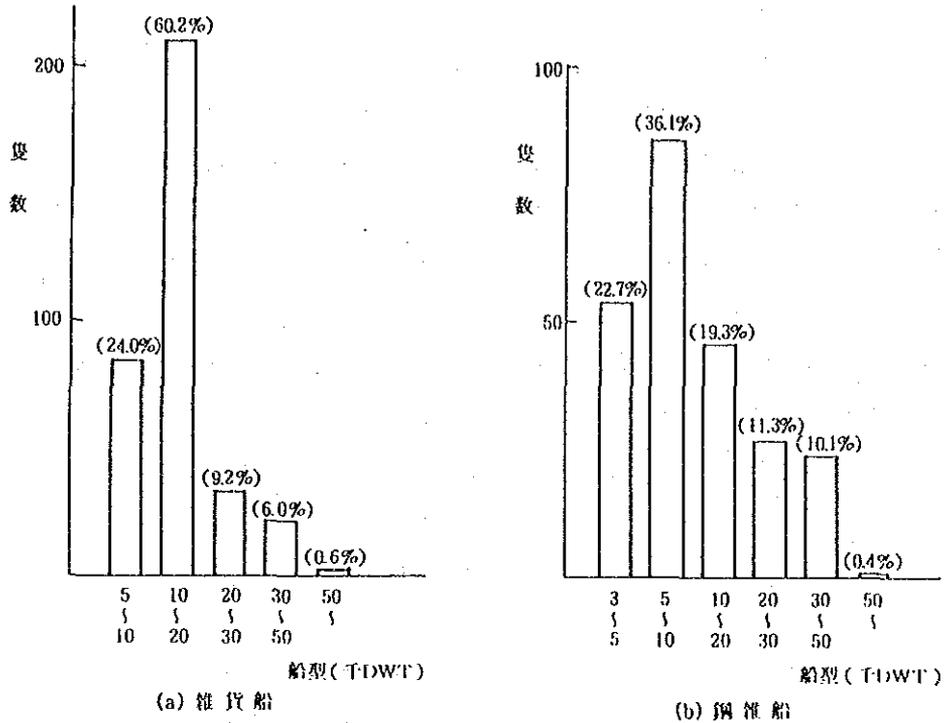


図 IV-2-28 外航船の船型分布 (推計)
(1986年大連港)

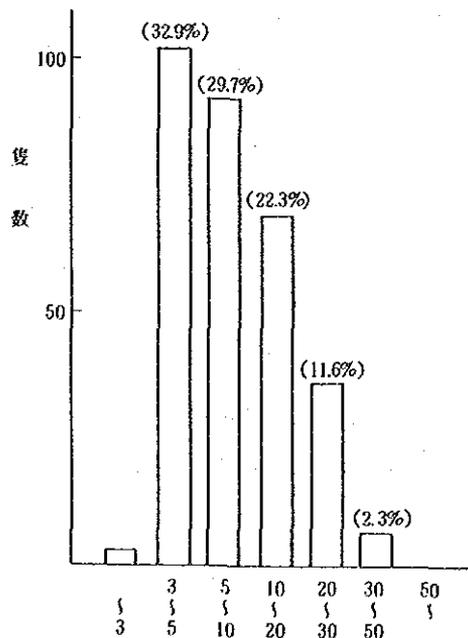


図 IV-2-29 穀物船 (主にメイズ: 外貿) の船型分布
(1986年大連港)

(3) バース数、水深

表Ⅳ-2-26に荷役効率を用いて必要バース数を算定した結果を示す。同表により、取扱貨物が鋼材、雑貨、メイズでありバースの共有が可能であるので、4バース整備すれば全体の占有率も65%となり妥当な規模である。

なお、水深については穀物船（メイズ）及び鋼材船の利用を考え-11m岸壁を2バース整備し、残り2バースは雑貨船及び比較的小型の鋼雑船が主として使用するよう-10m岸壁とする。泊地については既設航路の水深が-10mであることも配慮し-10mとする。（参考資料Ⅳ-2-8参照）

表Ⅳ-2-26 必要バース数

バース数算定必要項目		単 位	算 定 式	対 象 貨 物		
				鋼 材 ・ 雑 貨		メ イ ズ
				内 貿	外 貿	外 貿
①	年間取扱貨物量	トン/年		420,000	1,250,000	250,000
②	一船当平均取扱貨物量	トン/隻		2,900	9,700	12,300
③	年間入港隻数	隻	①/②	145	129	21
④	単位時間当荷役量	トン/隻・時間		115	170	150
⑤	一船当り平均荷役日数	日	②/④・16	1.6	3.6	5.1
⑥	荷役以外必要日数	日		0.2	0.2	0.2
⑦	一船当平均接岸日数	日	⑤+⑥	1.8	3.8	5.3
⑧	総接岸日数	日	③×⑦	261	491	112
⑨	年間作業日数*	日		330	330	330
⑩	バース数	バース		4		
⑪	占有率	%		65		

注) * 作業不能日数の原因別内訳 (大港区)

- ・ 風 9日
- ・ 雨 11日
- ・ 霧 10日
- ・ 荷役機械修理他 5日
- (計) (35日)

(4) 前方保管施設の必要面積

東部に計画する4バースに必要な前方保管施設の面積は、前述の2-5-2の式を用い、表Ⅳ-2-27に示す係数により算定した。算定結果は表Ⅳ-2-28の通りであり合計9.6万㎡の面積が必要となる。

表Ⅳ-2-27 前方保管施設面積算定式の係数

	雑 貨		鋼 材		メ イ ズ	
	ヤード	倉庫	ヤード	倉庫	ヤード	倉庫
α	0.6	0.5	0.6	0.5	0.6	0.5
w	1.0	0.85	3.0	3.0	1.8	1.8
R	35	35	35	35	35	35
C	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

表Ⅳ-2-28 前方保管の施設必要面積

面積 品目	貨物の経由率(%)		必要面積(万㎡)		(合 計)
	ヤード	倉庫	ヤード	倉庫	
鋼 材	80	20	1.8	0.5	(2.3)
雑 貨	60	40	3.2	3.0	(6.2)
メ イ ズ	30	70	0.3	0.8	(1.1)
(合 計)	—	—	(5.3)	(4.3)	(9.6)

2-5-4 東部埋立造成地利用計画代替案

(1) 代替案作成の基本的な考え方

東部埋立地の代替案の検討に当たって考慮すべき基本的条件は、以下のとおりである。

- ① 保管施設用地20万㎡の他、移転用地、生活補助施設用地等のための必要面積を確保すること。
- ② 2000年を目途に岸壁4バースを整備すること。また、将来の拡張余地にも十分配慮すること。
- ③ 自然条件を十分考慮の上、防波堤延長、軟弱地盤処理量、浚渫量等の要素を総合的に評価し経済的な計画とすること。(図Ⅳ-2-30参照)
- ④ 作業船基地の整備計画と一体の計画として検討すること。
- ⑤ 既存の鉄道、道路等のアクセスとの接続に十分配慮すること。
- ⑥ 第Ⅰ期計画、第Ⅱ期計画の段階計画を考慮した計画とすること。

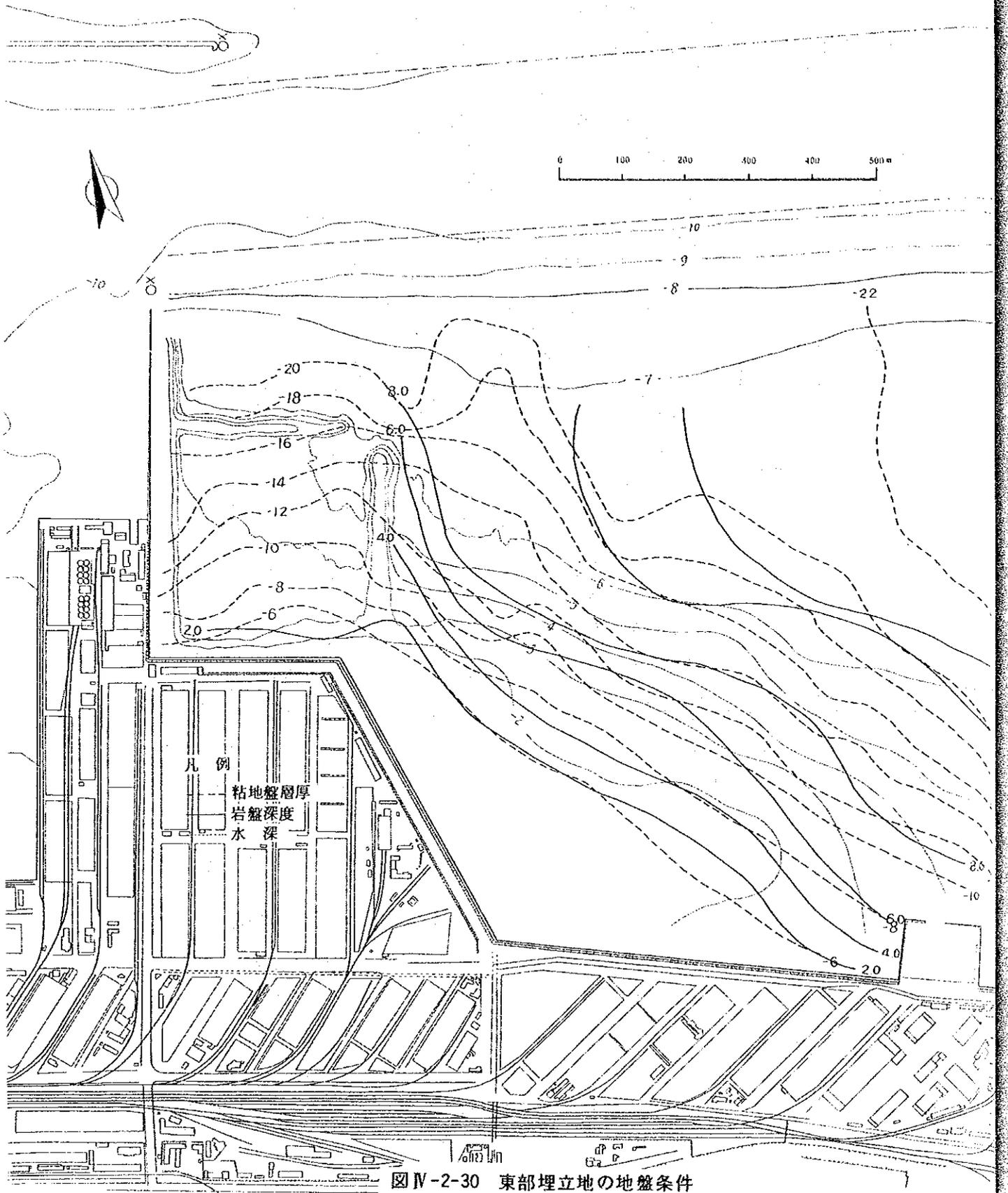
(2) 代替案

前述の6項目の要素を考慮の上検討した6つの代替案(案1~案4')を作成し図Ⅳ-2-31(a)~(f)に示す。(図中の色ぬり部は第Ⅱ期計画分)

代替案の特徴は表Ⅳ-2-29のとおりであるが、このうち案1'及び案4'についてはそれぞれ案1及び案4において作業船基地と油船基地を分離した案である。基地の一体案と分離案については、すでに2-4で比較検討したように一体案がより優れている。従って代替案の評価は案1'及び案4'を除いた残り4つの代替案について行なうこととする。

表Ⅳ-2-29 代替案の特徴

代替案	代替案の特徴
案-1	・4バースを連続配置する。
	・埋立地の形状が単純で埋立面積が多くとれる。
	・既存捨石部を利用して作業船基地を整備する。
案-1'	・案-1の油船基地を東へ移設したもの。
案-2	・4バースを連続配置する。
	・軟弱層厚の大きい箇所へ作業船基地を配置するため地盤対策が軽微。
	・1期計画の段階で東港北防波堤が必要となる。
	・東部へ拡張させる場合、作業船基地が支障になる。
案-3	・4バースを連続配置する。
	・軟弱層厚の大きい箇所へ作業船基地を配置するため地盤対策が軽微。
	・埋立面積が比較的少ない。
案-4	・突堤式のバースであり、バース数が多くとれる。
	・東部への展開に対応しやすい形状である。
	・既存捨石部を利用して作業船基地を整備する。
	・埋立面積が比較的少ない。
案-4'	・案-4の油船基地を東へ移設したもの。



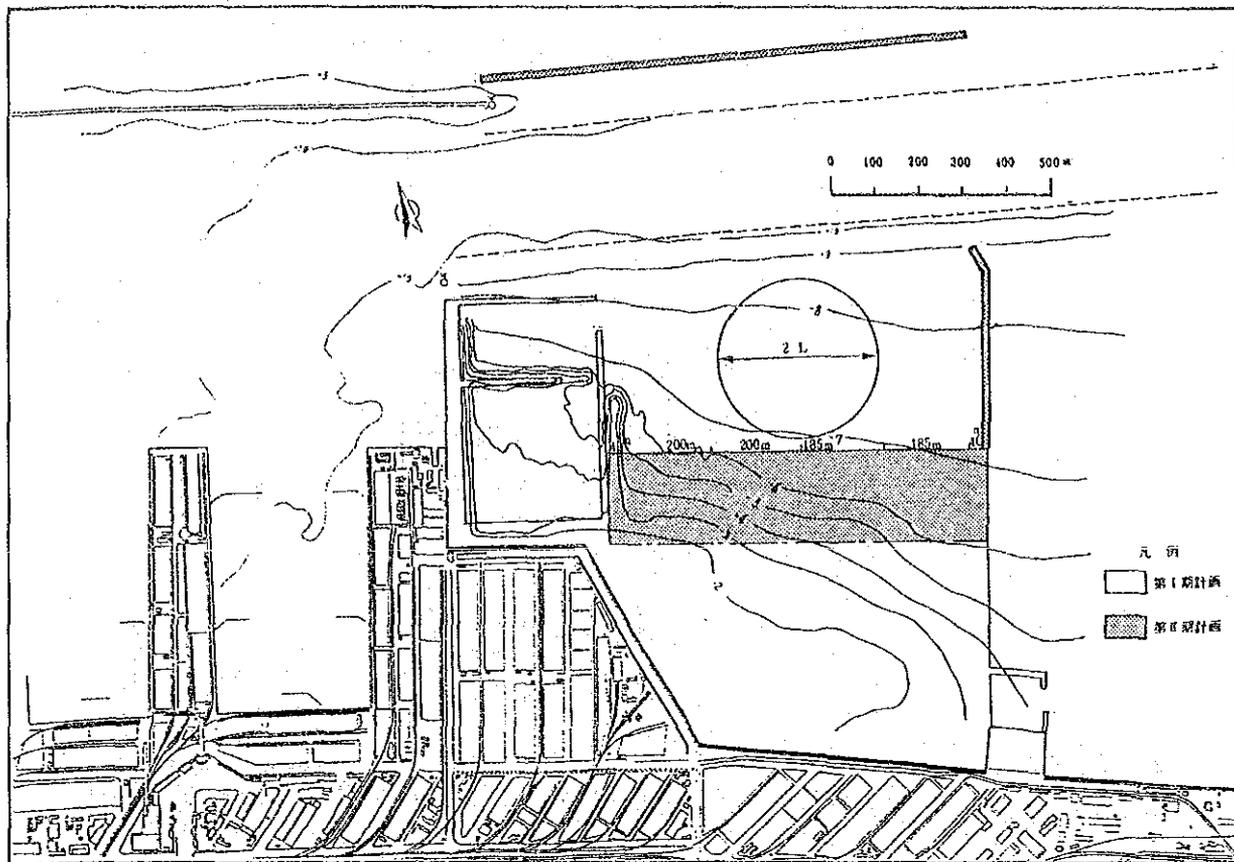


圖 IV-2-31(a) 東部埋立地代替案 (案 1)

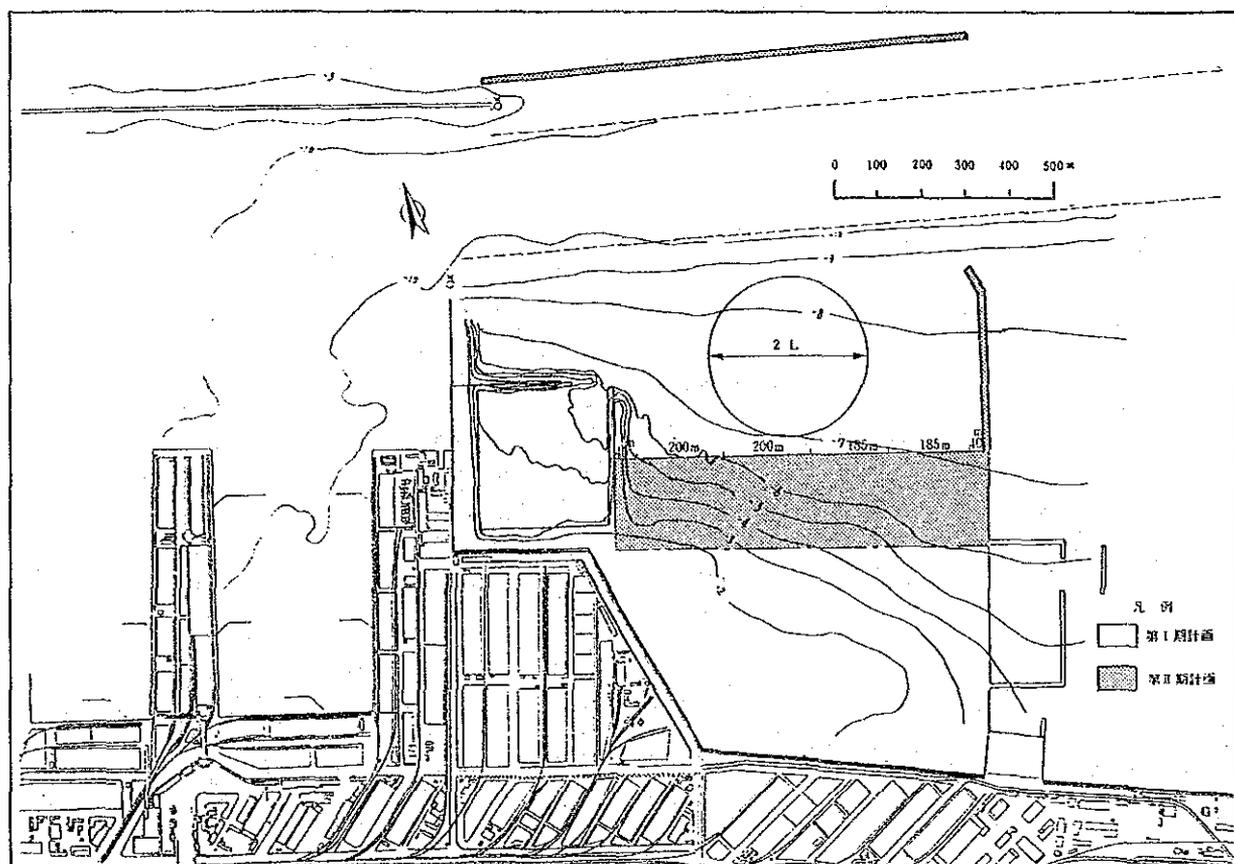


圖 IV-2-31(b) 東部埋立地代替案 (案 1')

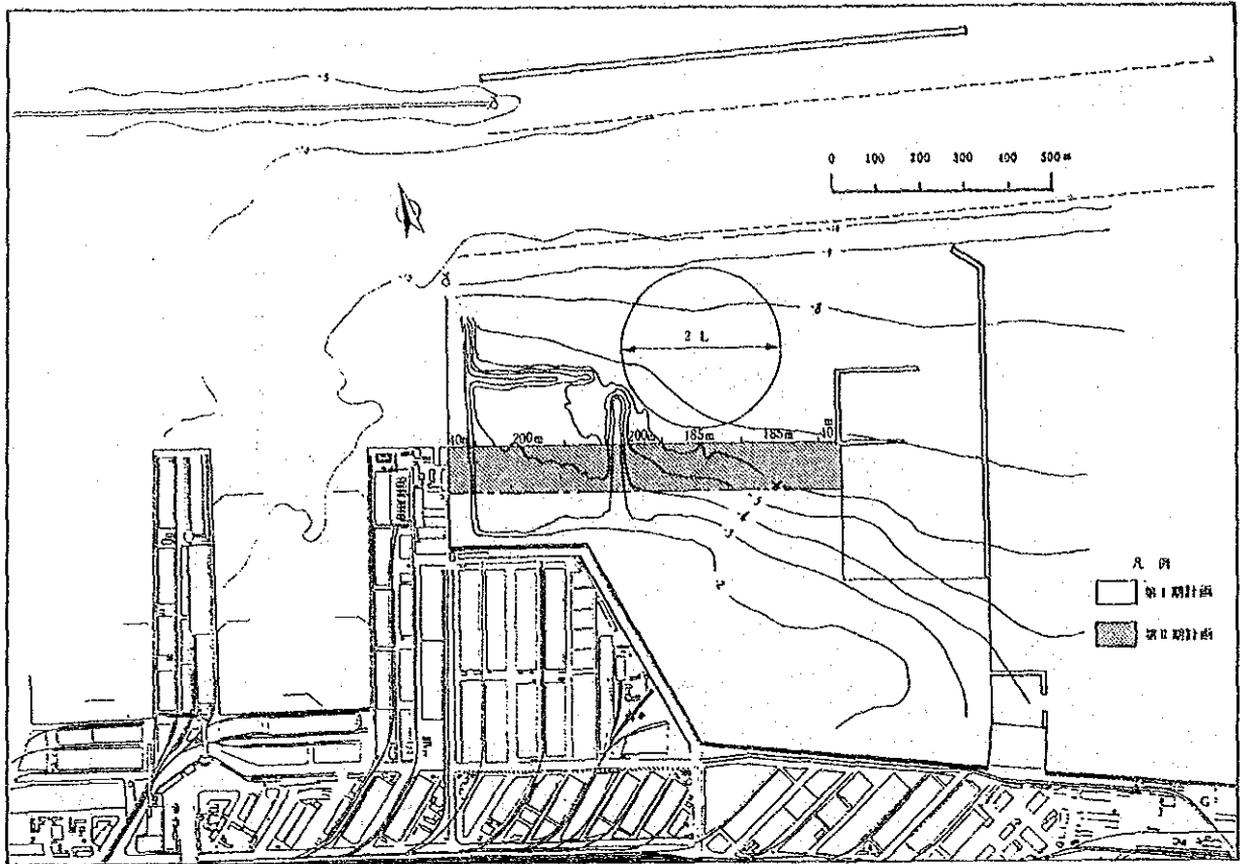


圖 IV-2-31(c) 東部埋立地代替案 (案 2)

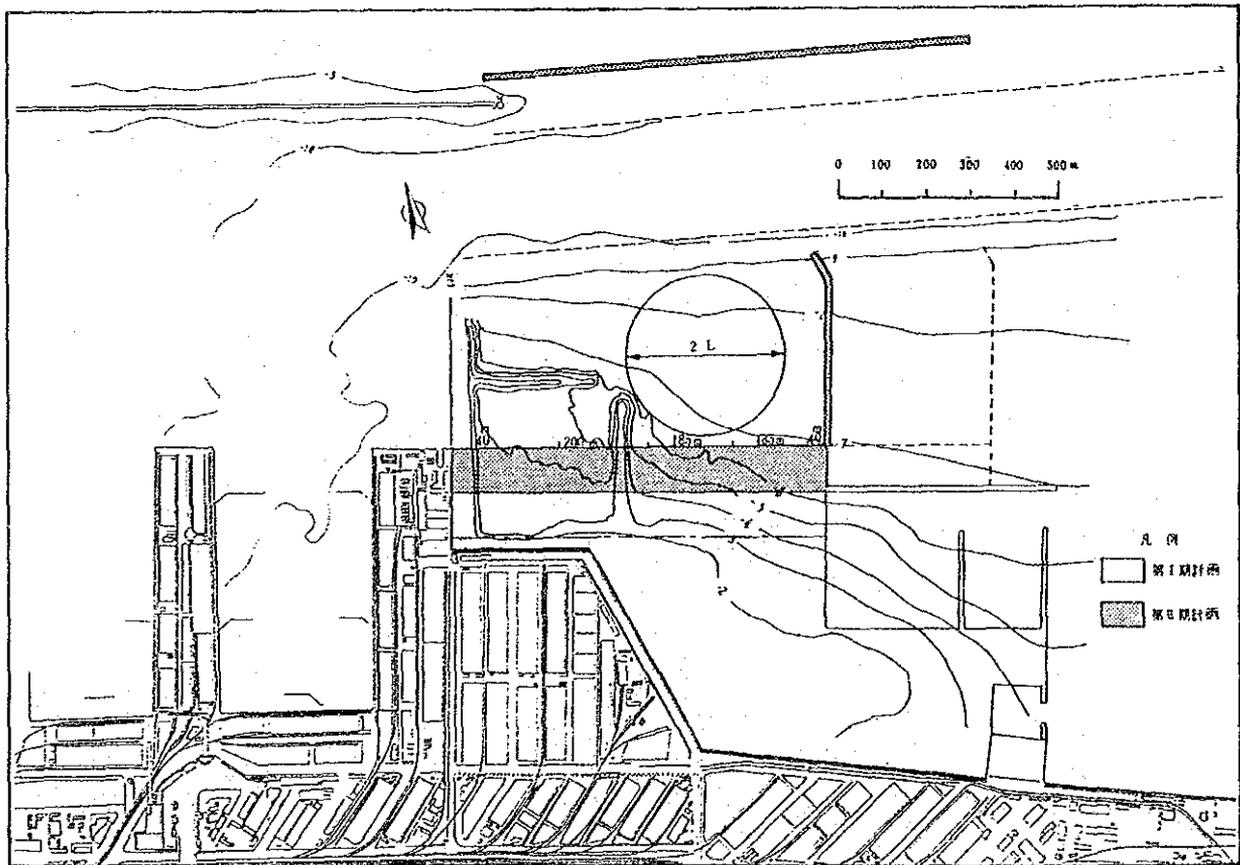


圖 IV-2-31(d) 東部埋立地代替案 (案 3)

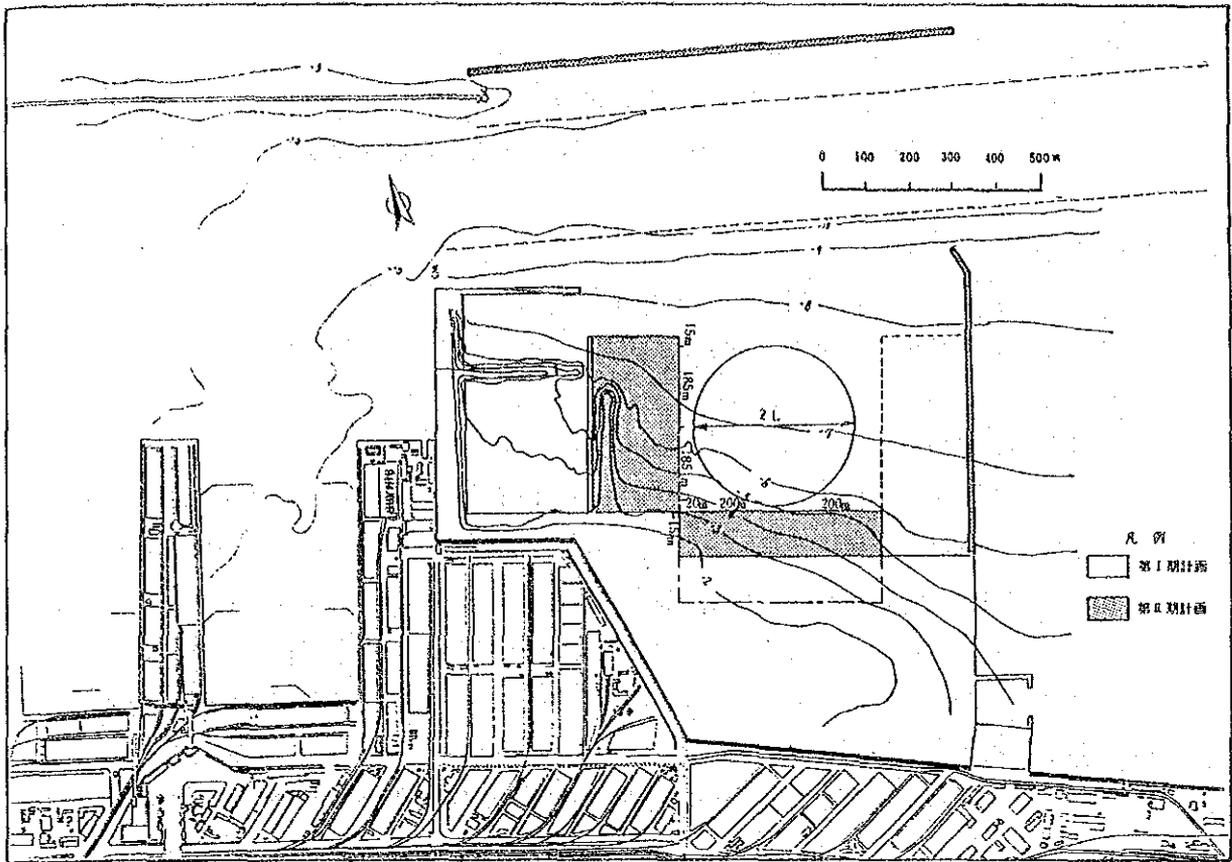


圖 IV-2-31(e) 東部埋立地代替案 (案 4)

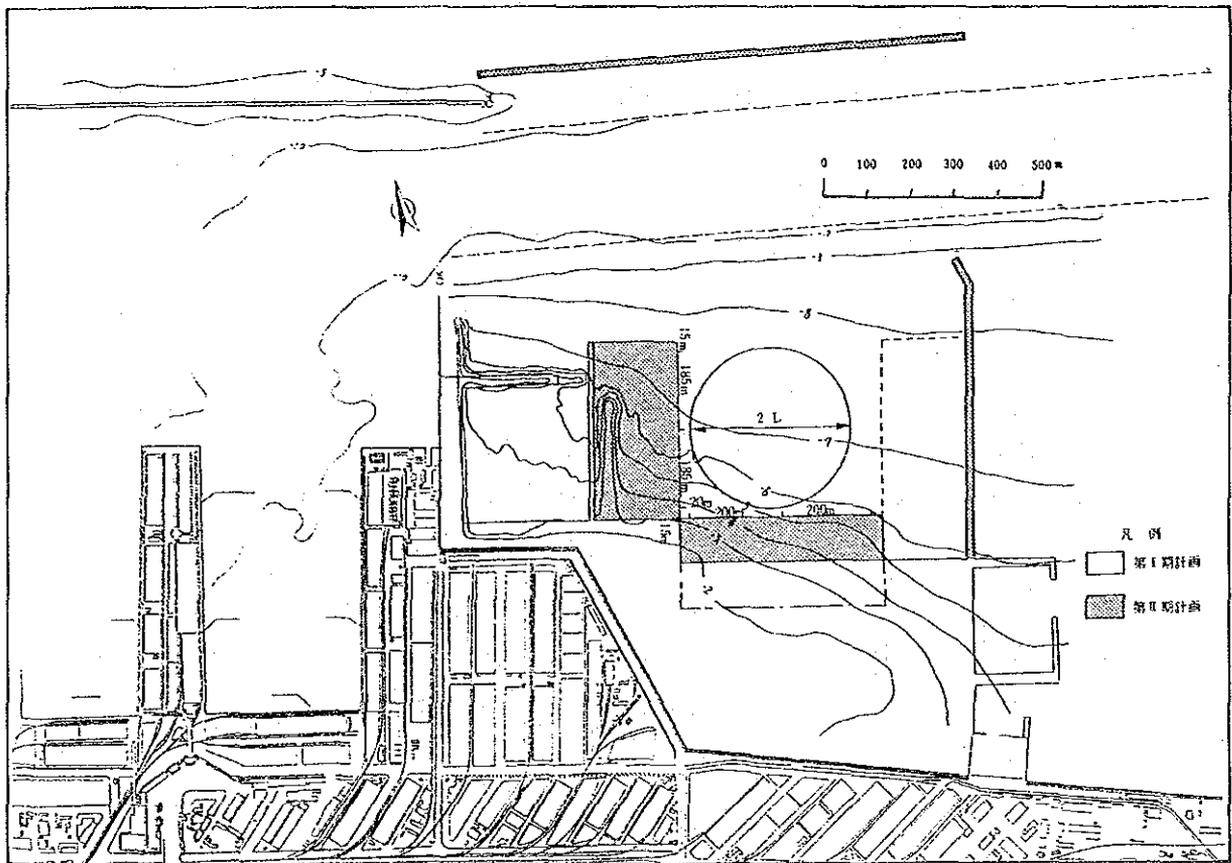


圖 IV-2-31(f) 東部埋立地代替案 (案 4')

(3) 代替案の評価

案1～案4の4つの代替案について6つの評価項目各々について評価し、その結果をまとめたものが表N-2-30である。各評価項目ごとに代替案の特徴を整理すると以下のとおりである。

① 工費

全体工費は案3が最も安く、案1が最も高い。

工種ごとの比較は防波堤、軟弱地盤処理、浚渫、埋立、岸壁の5項目について参考のため表N-2-30に示してある。

② 長期的発展性

案4が最も優れている。現状の境界内で案4はさらに2バースの拡張が可能であり、案3は1バースの拡張が可能である。従って、拡張余地のない案1及び案2に対し、案4及び案3が優れている。また、新港整備に表Ⅱ-3-15に示すような遅れが生じた場合のバース不足に対しても案4は最大6バースまで整備できる点が特徴である。なお、案4は超長期的にさらに発展することも可能である。（参考資料N-2-9参照）

③ 造成面積

造成面積は案1が最も大きいが、第Ⅱ期計画完成時での全体面積は最大の案1で52.5万㎡、最小の案4で50.0万㎡であり大きな差はない。なお、後方保管施設用地についてはいずれの案も20万㎡の必要面積は確保している。（参考資料N-2-10参照）

④ 作業船基地

作業船基地を評価するにあたっての評価項目については、2-4-2にすでに述べているが、この項目のうち各作業区との位置関係については案1及び案4が、案2及び案3より優れている。また、工費についても案1及び案4が、案2及び案3に比較して経済的である。

⑤ 既存の鉄道・道路との接続性

各代替案とも接続性については特に問題がなく、大きな優劣はない。

⑥ 段階施工計画

案2については作業船基地の開口部が北に向いており、その静穏度を確保するため第Ⅰ期計画の段階で東港北防波堤をかなりの延長整備する必要がある。そのため施工計画上も経済性の面からも問題がある。他の代替案については特に問題はない。

以上の各評価項目を総合的に評価すると案4が最も優れた代替案である。従って、以後の詳細な検討は案4を対象に進めることとする。

表Ⅳ-2-30 代替案の評価

代替案 評価項目	案 1	案 2	案 3	案 4
1. 工 費	△	○	◎	○
①防波堤延長	○	○	◎	○
②軟弱地盤処理量	△	○	○	○
③浚渫量	○	○	△	○
④埋立量	△	△	○	○
⑤岸壁	△	○	○	△
2. 長期的発展性	△	△	○	◎
3. 造成面積	◎	○	○	○
4. 作業船基地	○	△	△	○
5. 既存の鉄道・道路との接続性	○	○	○	○
6. 段階的施工計画	○	×	○	○

注) ◎ 特に優れている、○ 優れている、△ 普通、× 劣っている

2-5-5 施設配置計画

前項の検討結果を受け、以下に各施設の配置計画の検討を行なう。

(1) 外かく施設

東部埋立地の外かく施設としては、東港北防波堤及び東港東突堤（施設名は図Ⅳ-2-37参照）がある。これらの施設の配置に当っては特に大港航路、北防波堤等の既存施設との関係に十分留意して計画することとする。

1) 施設配置

東港北防波堤、東突堤の配置は以下のように計画する。（図Ⅳ-2-37参照）

- ① 北方向からの波は東港北防波堤により、東方向からの波は東港東突堤により防ぎ岸壁の静穏度を確保する。
- ② 東港北防波堤は大港航路に平行に配置する。既設の北防波堤との間は小型船が通行できるように天端の間隔で70m離すこととする。東港北防波堤と大港航路の端との距離は船舶入出港の安全等を考慮して140mとする。
- ③ 東港東突堤は図Ⅳ-2-31に破線で示されている将来計画の法線を考慮し、埋立地の東端から航路に向けて伸ばすこととする。なお、先端は航路端より50m離すこととする。

2) 静穏度

外かく施設の延長は常時、異常時で適正な静穏度が確保できるよう静穏度計算を行って

決定する。

(a) 確保すべき静穏度

中国及び日本の基準を勘案の上確保すべき静穏度を次のように設定する。

常時 $H^{1/10} < 0.8 m$ (稼働日数の95%以上)

異常時 $H^{1/3} < 2.0 m$

(b) 静穏度シュミレーション

シュミレーションのための計算条件は第1編第2章で述べた大連湾の波浪条件を参考に設定する。なお、防波堤の延長は東港北防波堤1,200m、東港東突堤745mとして検討する(ただし、作業船基地の静穏度は別途後に述べる。)

① 波向、波高、周期

(常時)

大連湾の波浪条件に従い、N、NNE、NE、ENE、Eの5方向から波をあてる。周期は4秒とする。

(異常時)

東部埋立地に最も影響の大きい台風No.8510により発生される波を対象にする。すなわちN方向(波高2.2m、周期4秒)、E方向(波高1.4m、周期4秒)である。

② 波高比

シュミレーションにより得られた岸壁前面の波高と防波堤外の波高の比(波高比)は以下のとおりである。(詳細は参考資料N-2-11)

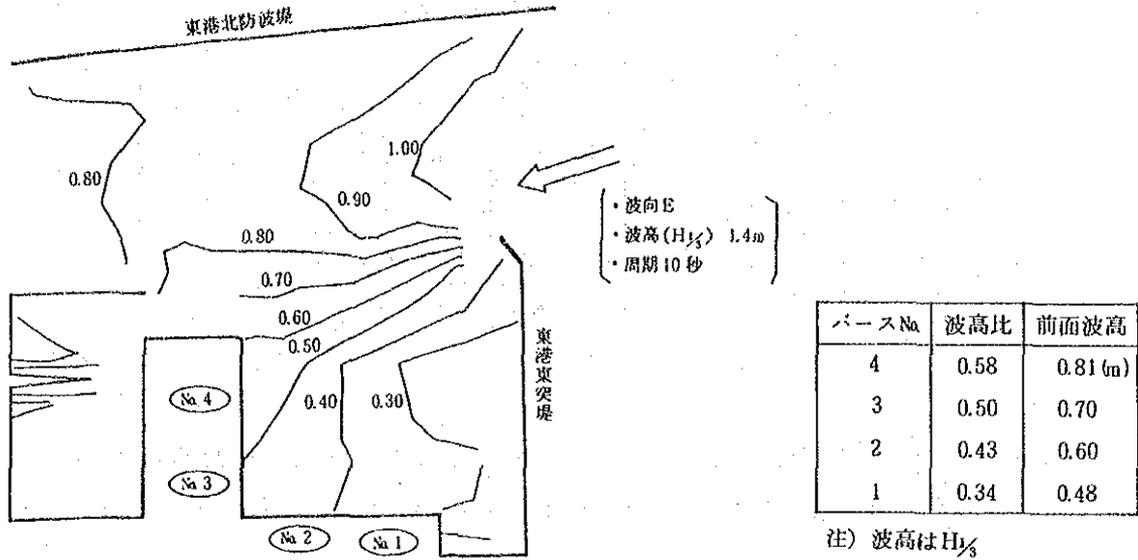
	常 時					異 常 時	
	N	NNE	NE	ENE	E	N	E
波高比	0.32	0.44	0.54	0.54	0.47	0.24	0.51

注) 波高比は4バース前面の値の平均値

③ 静穏度

常時については参考資料I-2-4(1)に示す。波向別波高頻度表と前述の波高比から岸壁前面で、 $H^{1/10} < 0.8 m$ となる頻度を求めると99%となり静穏度は十分と考えられる。一方、異常時については岸壁前面の波高が問題であるが、上述の計算結果からE方向の波が最大で $H^{1/3} = 0.71 m$ であり問題がない。なお、異常時のE方向の波のシュミレーション結果の詳細を参考のため図N-2-32に示す。

以上の結果により東港北防波堤1,200m、東港東突堤745mを計画することとする。



図IV-2-32 静穏度シミュレーション結果

(2) 水域施設

航路は既存の大港航路（水深-10m、幅270m）を利用することとする。本航路を通過する隻数については、将来は貨物船が減少し、客船が増加するするため全体としては多少増加するが、船舶の航行に支障が出ることはないと考えられる。

泊地については回頭泊地の水深は航路水深に合わせて-10mとすることとし、直径2L（Lは対象船型の船長）の円形の水域を確保する。係留泊地については20,000DWTの船舶が係留するNo.1、No.2バースについては400m（2バース分の延長）×50m（船幅の2倍）の範囲のみ-11mの水深を確保し、No.3、No.4バースについては-10mとする。最も航路に近いNo.4バースでも航路中心から400m以上離れており、また、泊地の水域も十分な広さが確保されているため船舶の操船上の問題はない。

(3) 埠頭施設

係留施設の基本的な諸元はすでに2-5-3で述べたとおりであるが、各バースごとにその諸元等を取りまとめると表N-2-31のようになる。また各施設の配置について以下詳述する。

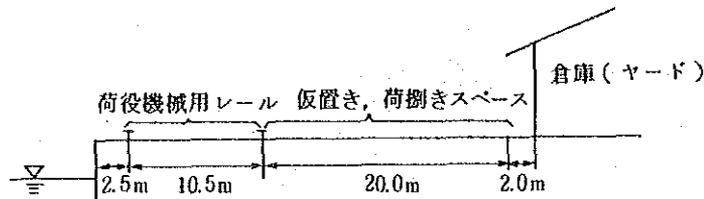
表Ⅳ-2-31 各バースの諸元等

バースNo.	対象船型 (DWT)	バース長 (m)	バース水深 (m)	取扱貨物
1	20,000	200	-11	鋼維 (外資)、メイズ (外資)
2	20,000	200	-11	同上
3	15,000	185	-10	鋼維 (外資、内資)
4	15,000	185	-10	同上

1) エプロン

岸壁のエプロンの諸元については図Ⅳ-2-33のとおりである。図は荷役機械用レールを含んでいるが、移動式クレーンを用いる場合は33.0mを仮置き荷役スペースとして用いることができる。

なお、取扱貨物が鋼材、雑貨、メイズであるので貨車の直取りはなく、従ってエプロン上へは、線路はひき込まない。



図Ⅳ-2-33 エプロンの位置

2) 倉庫・ヤード

倉庫、ヤードの必要面積はすでに2-5-3で述べたように4バースで倉庫4.3万㎡、ヤード5.3万㎡の合計9.6万㎡が必要である。倉庫、ヤードの配置は以下の考え方にもとづいて行なう。

- ① 各バースとも同様な貨物を取扱うため、倉庫、ヤードは利用のし易さを考慮して前後左右に交互に配置する。
- ② 各倉庫、ヤードとも道路輸送、鉄道輸送のどちらにも対応できるよう、鉄道・道路を配置する。鉄道・道路は前方倉庫(ヤード)と後方ヤード(倉庫)の間に配置する。なお、No.1バースの東後方のヤードについては、将来計画の支障になるため鉄道は引き込まない。
- ③ 各倉庫、ヤードの諸元は必要面積、荷役効率、鉄道・道路の配置等の要素を考慮しNo.1、2バースでは200m×50m、No.3、4バースでは180m×60mとする。
- ④ 鉄道は2本ずつ引き込むが、面積の有効利用に配慮し道路の片側に2本設置する。

なお、間隔等の詳細は次の保管施設の項で述べる。

以上の考え方にもとづいたエプロン、倉庫、ヤード等の配置を図Ⅳ-2-37に示す。

(4) 後方保管施設

後方保管施設の規模については2-5-2に述べたとおり、20万㎡を確保することとするが、ヤードと倉庫の構成、配置については以下の方針にもとづき検討する。

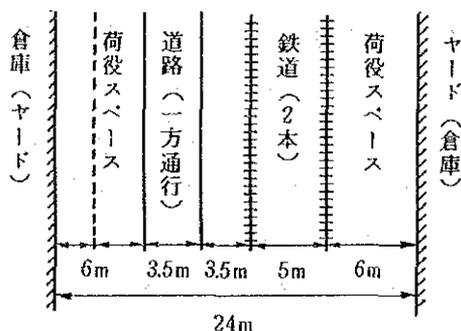
- ① 保管施設全体の面積は約20万㎡であるが、そのうち約5万㎡を倉庫、約15万㎡をヤードとして計画する。倉庫については新港整備が計画どおりの場合1990年時点で1.7万㎡必要で、新港整備が遅れた場合6.6万㎡必要となる（参考資料N-2-7参照）。これらの要素を勘案し、5万㎡程度の倉庫を計画する。
- ② 各倉庫、ヤードの諸元は必要面積、荷役効率、鉄道・道路の配置等の要素を考慮して間口は150m～200m、奥行きは50m～60mとする。
- ③ 各倉庫、ヤードとも道路輸送、鉄道輸送のどちらにも対応できるよう、鉄道・道路を配置する。鉄道は2本つつ引き込むが面積の有効利用に配慮し道路の片側に2本設置する。
- ④ 倉庫面積は後方保管施設用地全体の1/4程度であるが、貨物の輸送実態に配慮し、倉庫は2ヶ所に分散して配置する。
- ⑤ 既存の土地部と埋立地の境界部分については、既存の施設を一部撤廃改良し、倉庫・ヤードを配置することも考慮する。

図N-2-37に後方保管施設の配置を示す。

(5) 鉄道及び道路施設

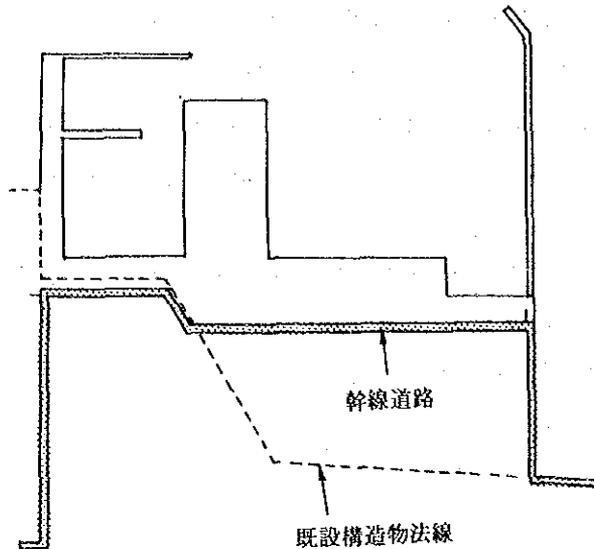
鉄道及び道路の配置については以下の方針にもとづき検討を行なった。

- ① 各倉庫、ヤードへは鉄道、道路をともに配置する。
- ② 既存の鉄道、道路を十分利用できるよう、その接続性に十分留意する。
- ③ 保管施設の間へ鉄道、道路を引き込む場合は、荷役の実態を考慮し図N-2-34の位置関係を基本として施設を配置する。



図N-2-34 鉄道、道路の位置関係

- ④ 道路は東西に走る幹線1本を4車線とし、他は2車線とする。(図N-2-35参照)
 東部埋立地内で発生する交通量は以下の方法により504(台/時間)程度と推計され、
 日本の基準(650台/時間)によれば2車線に対応できることになる。
 しかしながら、埋立地内を通過する交通量も考慮して
 4車線の幹線道路を1本計画する。
 交通量の推計方法及びその結果は以下のとおり。



図IV-2-35 幹線道路の位置

$$\text{計画交通量 } N (\text{台/時}) = Z \times \frac{\alpha}{w} \times \frac{\beta}{12} \times \frac{\gamma}{\zeta} \times \frac{1+\delta}{\varepsilon} \times \sigma = 504$$

ここに、Z：年間取扱貨物量 (t/年) [鋼材113万t、雑貨94万t、メイズ25万t]

w：トラック実車積載量 (t/台) [2]

α ：トラック分担率(トラック輸送量/全輸送量)

[鋼材10%、雑貨30%、メイズ10%]

β ：月変動率(ピーク月貨物量/平均月貨物量) [1.2]

δ ：関連車率(関連車台数/トラック台数) [0.5]

γ ：日変動率(ピーク日貨物量/平均日貨物量) [1.5]

ε ：実車率(トラック実車台数/トラック台数) [0.5]

σ ：時間変動率(ピーク時発生交通量/ピーク日発生交通量) [0.16]

ζ ：月平均稼働日数 [30日]

注)・各係数は日本の計画事例等をもとに設定した。

・年間取扱貨物量は岸壁取扱量と後方保管施設取扱量を含む。

(6) 作業船基地

作業船基地についてはすでに2-4及び2-5-(4)で述べているように既存捨石部を利用して300m×305mの作業船基地と300m×180mの油船基地を計画する。作業船基地は第1期計画で完成すべき施設であるので、東港北防波堤がない状態で所定の静穏度が確保できなければならない。

以下に作業船基地の静穏度の検討を行なう。

1) 確保すべき静穏度

常時 $H^1/10 < 0.4m$ (稼働日数の95%以上)

異常時 $H^1/3 < 0.7m$

2) 静穏度シュミレーション

① 波向、波高、周期

(常時)

大連湾の波浪条件に従いN、NNE、NE、ENE、Eの5方向からの波を対象として静穏度を検討する。波の周期は4秒とする。

(異常時)

東部埋立地に最も影響の大きい台風No.8510により発生される波を対象にする。すなわちN方向(波高2.2m、周期4秒)、E方向(波高1.4m、周期4秒)である。

② 主要形状

- ・波除堤延長 300m
- ・突堤延長 195m
- ・油船基地開口部 100m
- ・突堤先端開口部 105m

③ 波高比

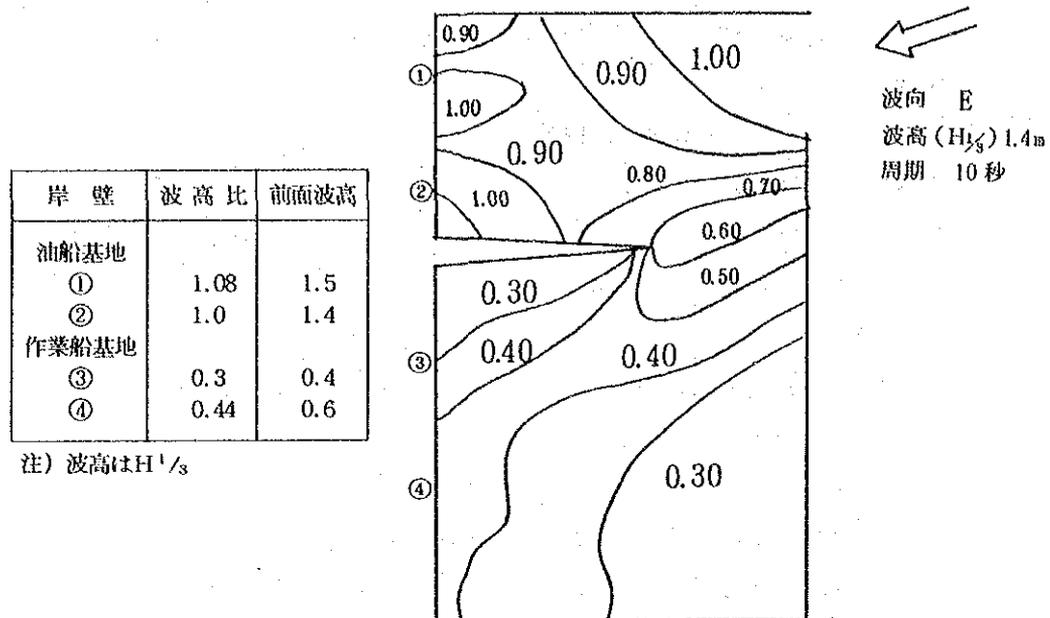
シュミレーションより得られた、基地内平均の波高と基地外の波高の比(波高比)は以下のとおりである。(詳細は参考資料N-2-12参照)

	常 時					異 常 時	
	N	NNE	NE	ENE	E	N	E
作業船基地	0.206	0.267	0.299	0.281	0.234	0.174	0.343
油船基地	0.185	0.307	0.475	0.639	0.768	0.130	0.927

④ 静穏度

外かく施設の場合と同様の方法で $H^1/10 < 0.4m$ となる頻度を求めると油船基地で95%、作業船基地で99%となり所定の静穏度は確保されている。異常時についてはE方

向の波が最も影響が大きくなるが、この場合平均値で評価すると油船基地で $H^{1/3}=1.3m$ 、作業船基地で $H^{1/3}=0.5m$ となる。油船は異常時は港外で避泊することを考慮すれば異常時についても問題はないと言える。なお、異常時のE方向の波のシュミレーション結果の詳細を参考のため図Ⅳ-2-36に示す。



図Ⅳ-2-36 シュミレーション結果

(7) その他施設

ここまで述べてきた施設の他に、これらの施設に関連する陸上施設が必要である。

保管施設に関連しては生産補助施設や管理事務所、作業船基地に関しては船舶保管施設、資材置場等のための施設の用地が必要であり、この他にも信号塔等の移転用地、将来の利用のために残しておく予備地も必要である。

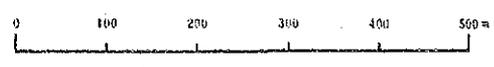
これらの要請に対応できるように、埋立地の西側に6.5万 m^2 の用地を配置する。なお、将来機関車の整備工場が移転すれば、その跡地3.5万 m^2 と合わせて10万 m^2 の土地が1ヶ所確保できることになり有効な利用が可能である。

また、埋立地の東端では現在荷役機械修理所のための用地を造成中であるが、ここには長期間、台船等が係留するため所定の静穏度を確保する必要がある。このためその前面に船だまりを計画する。

航行補助施設としては、船舶が安全に航行できるよう、港口を示すために防波堤灯台が必要であり、図Ⅳ-2-37に示すとおり配置する。また、作業船基地の防波堤先端にも作業船の基地への安全な出入りのため灯台を設置する。なお、当地区には既設の灯台も含めて、数多くの灯台が設置されることになるため、それぞれの位置の灯台の高さ、明るさ等については十分配慮する必要がある。

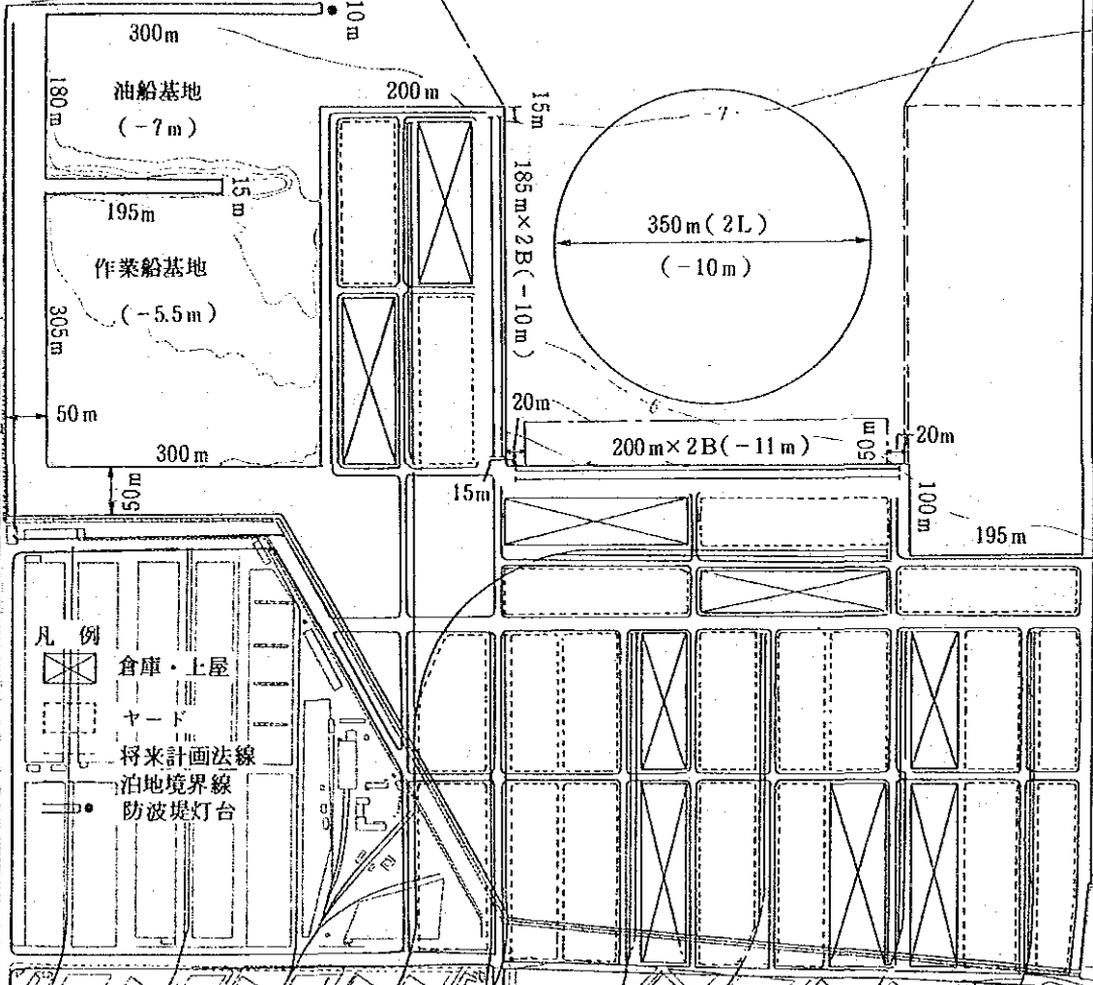
東港北防波堤 1,200m

-8



東防波堤

東港東突堤 655m



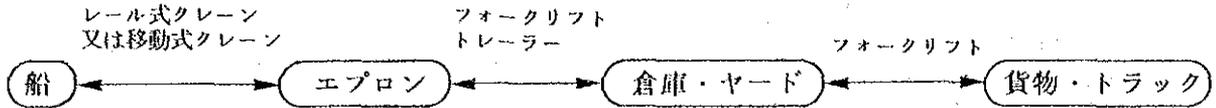
- 凡例
- 倉庫・上屋
 - ヤード
 - 将来計画法線
 - 泊地境界線
 - 防波堤灯台

図IV-2-37 東部埋立土地利用計画

2-5-6 荷役方式

(1) 荷役方式の概要

東部埋立地で取扱う貨物は鋼材、雑貨及びメイズである。この場合の荷役方式は以下のようになる。



すなわち、まず船舶とエプロン間の岸壁荷役についてはレール式の岸壁クレーンを用いる方法と、貨物船が装備している本船ギアを利用し移動式クレーンを補助的に用いる方法の2つが考えられる。これらの方法の比較は後に述べる。

次に、エプロンと倉庫・ヤード間の荷役については100m～150mの距離以内ではフォークリフトを、それ以上ではトレーラーを用いて輸送する方法とする。

さらに、倉庫・ヤードと貨車・トラックの間の荷役はフォークリフトによることとする。

(2) 岸壁荷役の方式

荷役の方式についてはレール式岸壁クレーンを用いる方式と、本船ギアを主として用いトラッククレーンを補助的（本船ギアが不足する場合、重量物を取扱う場合等）に用いる方式について比較検討する。

1) 荷役効率

対象貨物から判断してレール式岸壁クレーンとしては、定格荷重10tのダブルリンク式水平引込クレーン（以後、水平引込クレーン）、トラッククレーンとしては大型船の荷役に適しているタワー式トラッククレーン（以後タワー式クレーン）を対象とする。なお、本船ギアについては所定の能力を持つと考える。

まず、3種類の貨物を扱う場合の平均的な荷役効率は以下の様に設定する。

水平引込式クレーン	58t/hr
タワー式クレーン	58t/hr
本船ギア	42t/hr

2) 必要基数

4バースの平均占有率を65%程度とするためには1日の取扱量はバース当たり2,240(t/日)必要である。いま、水平引込式クレーンあるいはタワー式クレーンの基数を N_1 、本船ギアの基数を N_2 とすれば、

$$58N_1 + 42N_2 = 2,240/16$$

N_1 、 N_2 の関係は

N ₁	0	1	2	2.4
N ₂	3.3	1.9	0.6	0

従って必要基数は

- ・ 水平引込クレーン方式 3 基
- ・ 本船ギア方式

{	本船ギア	2 基
	タワー式クレーン	1 基

本船ギア方式の場合、本船ギアが4基稼働できればタワー式クレーンは不要であるが、船型によって装備状況も異なり、本船ギアで扱えない重量物（特に鋼材）も考えられるので、各バースにタワー式クレーンを1基おくのが妥当である。

3) 岸壁荷役方式の比較

上記の2つの荷役方式について、その特徴を比較したものが表N-2-32である。ただし、この比較では水平引込クレーン方式としては定格荷重10tのダブルリンク式水平引込クレーンを本船ギア方式についてはタワー式トラッククレーン（15t×13.5m）をそれぞれ対象としている。

この比較によれば、経済性、機動性等の観点からは本船ギア方式が優れている。しかしながら本船ギア方式は現在大連港では採用されていない荷役方式であり、特にタワー式クレーンの使用に当たっては、新しい操作技術、維持修理技術の習得、職員の訓練、修理施設の整備等が必要となってくる。従って、荷役方式についてはこれらの要素を総合的に評価したうえでより優れた方式を選定することが必要である。

表Ⅳ-2-32 岸壁荷役方式の比較

評価項目	水平引込クレーン方式 (ダブルリンク式水平引込クレーン) (定格荷重10t)	本船ギア方式 (タワー式クレーン(15t×13.5m)) (併用)
1. 荷役効率	・本船ギアよりかなり効率よく3基あれば十分である。重量物も問題ない。	・本船ギアのみでは4基必要であるがタワー式クレーン1基併用すれば効率も向上し、重量物への対応も問題ない。
2. 機動性	・レール上での移動であり、機動性については制約が大きい。	・岸壁の利用状況、本船ギアの装備状況に応じタワー式クレーンを効率的にはりつけることができる。
3. エプロンの利用効率	・岸壁法線からレール端までの10m区間はクレーンに占有される	・エプロン全体を広く利用することができる。
4. 維持管理	・修理は現場で行なうことになり修理中は荷役に支障が考えられる	・タワー式クレーンは本体を修理ヤードへ移動して修理するので荷役の支障にはならない。但し維持管理技術の修得が必要。
5. 作業体制	・現有の技術力で対応できる。	・新しい技術修得、訓練が必要。
6. 機械重量	220 t/基	80 t/基
7. 概算費用 (本体価格のみ)	240 百万円/基	150 百万円/基

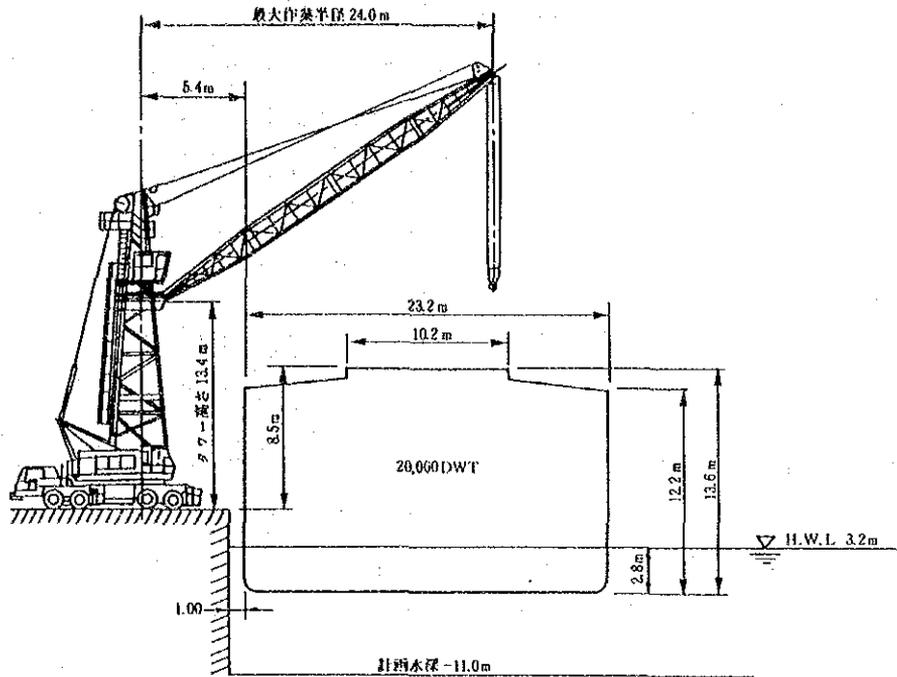
(3) 荷役機械

ここでは前述の2つの荷役方式のそれぞれについて荷役機械の詳細について述べることにする。

1) 本船ギア方式

i) タワー式クレーン

対象船舶が最大20,000DWTの大型船であり、鋼材のような重量物も対象とするのでつり上げ能力(15t×13.5m)のクレーンを採用する。主要諸元は図Ⅳ-2-38を参照されたい。なお、本クレーンは各バース1基ずつ配備する。



図IV-2-38 タワー式トラッククレーン主要諸元

ii) フォークリフトはエプロン～倉庫・ヤード間の荷役及び倉庫・ヤード～貨車・トラック間の荷役（貨車・トラックへの貨物の積卸含む）に用いる。特に前者の荷役については荷役効率を考慮し100m～150mの距離内の荷役を対象とする。すなわち各ベースにヤード・倉庫が前後2列配置されているが、そのうち前列の倉庫・ヤードと船の間の荷役を行なう。

必要台数はエプロン～倉庫・ヤード間の作業用、トレーラーへの積卸用、倉庫・ヤード～貨車・トラック間の作業用に予備を含め全体で20台とする。なお、能力については5t積10台、3t積10台とする。

なお、この他船内荷役用として3t積3台も必要である。

iii) トレーラー

トレーラーはフォークリフトでは効率の悪い100～150m以上の距離、すなわち船舶と後列の倉庫・ヤード間の荷役を行なう。トレーラーの必要台数は5台程度であるが予備を加え6台とする。トレーラーは10t積とし1台のトレーラーヘッドに2台のトレーラーをつけるためトレーラーヘッドは合計3台必要である。

以上の荷役機械をまとめて表N-2-33に示す。

表Ⅳ-2-33 必要荷役機械一覧（各バース）

荷 役 機 械	能 力	基(台)数
タワー式トラッククレーン	15t×13.5m	1
フォークリフト	5t	10
	3t	10
	3t(ハッチ用)	3
トレーラー	10t級	6
トレーラーヘッド		3

2) 水平引込クレーン方式

本方式の場合は岸壁クレーンとしては、定格荷重10tのダブルリンク式水平引込クレーンを用いる。基数は前述のとおり各バース3基必要である。フォークリフト、トレーラーについてはタワー式クレーンの場合と同様である。

2-5-7 段階整備計画

東部埋立地は整備の方針の項でも述べた通り次の3つの課題に対応するために整備されるものである。

- ① 保管施設用地の確保
- ② 客船バースの増加による貨物バース不足問題の解消
- ③ 作業船基地の整備

これらの課題の緊急性については差がある。すなわち①、③の課題は相対的に緊急度が高く、遅くとも1990年～1995年の間での対応が必要であり、②については客船バースの増加、貨物の増加を考慮し2000年を目途にバースの整備を行なえばよい。従って東部埋立地の造成計画は①、③の課題に対応して遅くとも1995年までに完成させる第Ⅰ期計画と、②の課題に対応して2000年を目途に完成させる第Ⅱ期計画の2段階の整備計画を検討する必要がある。

(1) 第Ⅰ期計画

図Ⅳ-2-39は東部埋立地第Ⅰ期計画を示したものであるがその概要は以下の通りである。

- ① 作業船基地と貨物保管施設及び関連する道路、鉄道を完成させる。
- ② 特に早い時期に保管施設が不足するので、東部バース用のヤード、倉庫の一部約3万㎡を先行して整備し、第Ⅱ期計画完成後の岸壁供用までの間、後方の保管施設として利用する。
- ③ 埋立地の東端の船だまりも第Ⅰ期計画で完成させる。
- ④ 第Ⅰ期計画では東港北防波堤、東港東突堤が未整備であるので、施設の静穏度対策、越波対策が必要である。まず作業船基地については、基地東端の岸壁部分は幅15m長

さ400mの仮突堤を整備し、基地内の静穏度を確保する。静穏度はすでに2-5-5で述べたように十分確保されており問題はない。

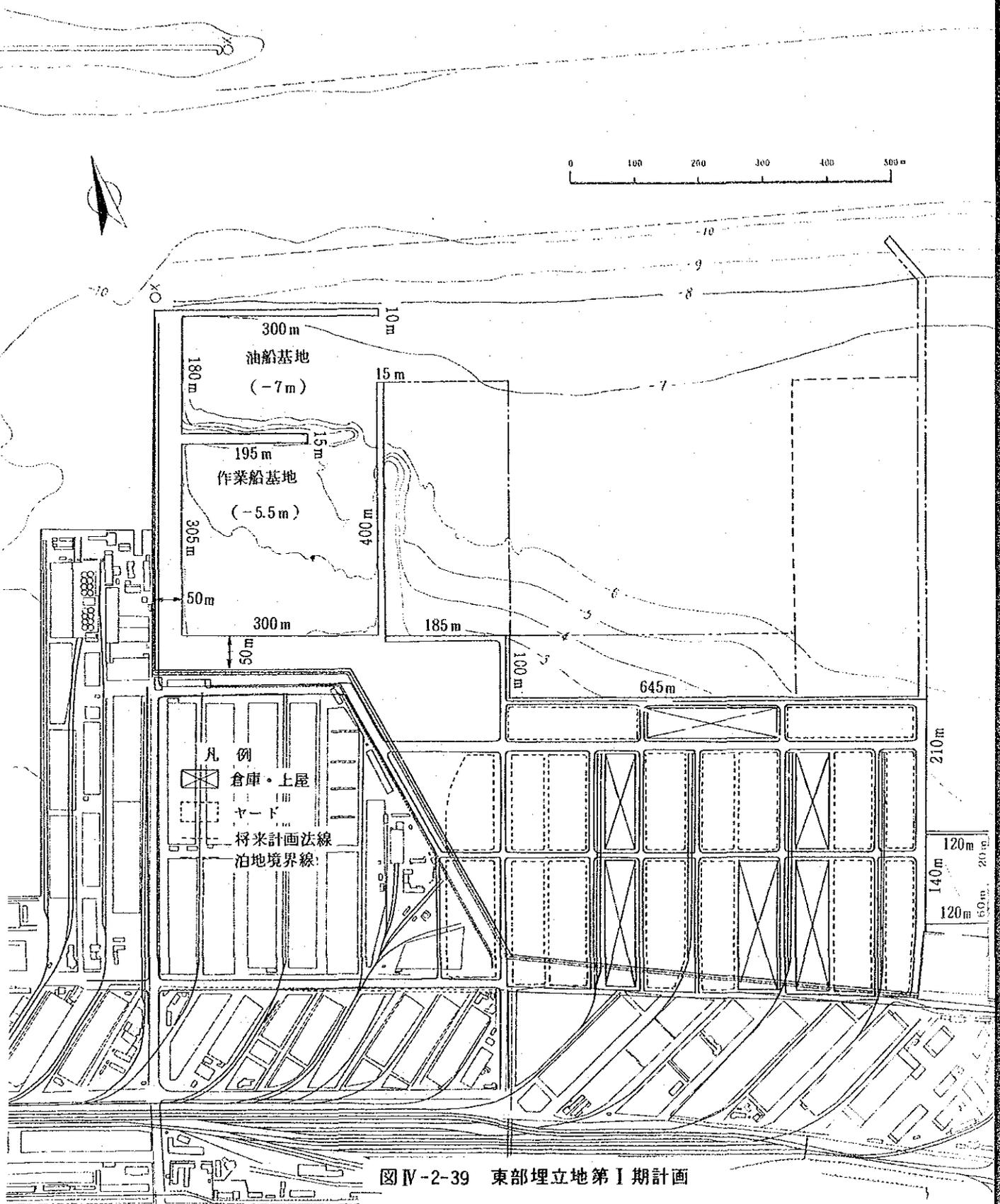
次に、埋立地北側の仮護岸部分の越波対策も必要である。この点についても後の設計の章で述べるように、仮設のパラペットを設置するなどして対応でき問題ないと考えられる。

- ⑤ 鉄道及び道路については岸壁用の倉庫・ヤード用のものを除いて第Ⅰ期計画で整備する。

(2) 第Ⅱ期計画

図N-2-39の中で1点鎖線で示される岸壁4バースの整備が第Ⅱ期計画分であり、図N-2-37が第Ⅱ期計画完成時の配置図である。これまでも繰り返し述べているように新港の整備が遅れた場合は東部埋立地で6バース整備する必要性も生じてくる可能性がある。この場合は図中の破線部分を埋立てさらに2バース整備することとする。(参考資料N-2-13~14に代替案(案1)の配置図及びその概算を参考のため示す。)

なお、本計画の中ではあくまでも寺見溝港区への影響のない制約された範囲の中で、埋立計画を検討してきたが、図N-2-37に示される計画は将来さらに東側に施設を展開することが可能になった場合も計画の連続性に支障がないよう考慮されている。参考のため第Ⅱ期計画以降の超長期的な開発計画案を参考資料N-2-9に示しておいたので参照されたい。



図IV-2-39 東部埋立地第I期計画

2-6 大豆取扱施設整備計画

2-6-1 整備の方針

大豆埠頭のサイロ容量の不足に対応し、今後の大豆の輸出量の増大に対処するため以下の整備方針で大豆埠頭の整備を図る。

- ① 2000年における大豆取扱量、即ち年間1,200,000トンの大豆取扱量に対処できる容量の施設を整備する。
- ② 工事中においても現有施設の稼働に極力支障を与えないよう配慮する。
- ③ 現状の設備と新設設備の整合を図り、サイロ容量、運搬能力、レイアウトを決定する。
- ④ 荷役システム、機械設備、電気設備、土木・建築のそれぞれの仕様の決定（形式の選定、容量・能力・性能・諸元の決定）に際しては、機能を満足するばかりでなく、操作性、メンテナンス性、安全性、経済性などを検討し合理的な設計を行なう。

2-6-2 設計の条件

(1) 自然条件（第2章大連港の自然条件参照）

(2) 取扱穀物

当施設で取扱う穀物は、中国産大豆のみである。

1) 大豆の品質………設計に使用した数値

- ① 水分 14.0～15.0%
- ② 見掛比重 容量計算及び運搬能力用 0.75t/m³
構造計算用 0.80t/m³
- ③ 安息角 25°
- ④ 内部まさつ角 20°
- ⑤ ベルトコンベヤーに対する側角 10°
- ⑥ 壁面まさつ係数 対鉄板 0.30
対コンクリート 0.40

2) 大豆の取扱量とハンドリング形態

① 大豆の取扱量

2000年における大豆取扱量の予測は、輸出、移出合わせて111万トンであるが、設計条件としては大豆取扱量120万トン、変動率（集中係数）を1.55とした。またサイロ回転率は35回/年として計画することとする。

② ハンドリング形態

当埠頭への大豆輸送は鉄道貨車により行われる。但し、全体の10%程度はトラックに

よる場合がある。貨車輸送はバラ輸送であるが、積荷は押え麻袋をしており、その量は1車両当り80～120袋である。

当埠頭からの搬出(輸出及び移出)は、全量本船による搬出荷である。船の大きさは、現状で平均8,000DWTであるが、本設計は最大20,000DWTとして行う。

船の搬荷役の時、荷くずれ防止のため載荷量の5～10%の量を麻袋で押さえることが多い。袋詰の形態は麻袋90kgミシン掛で、寸法の縦・横・厚さは800mm×600mm×300mmである。

荷役はネットを使用し、フォークリフトによって移動する。袋詰能力は100t/日とする。

(3) 作業条件

1) 年間作業日数

埠頭 330日/年

サイロ 365日/年

鉄道 365日/年

2) 実働作業時間

岸壁荷役 16H/日(3交替)

袋詰作業 6H/日

鉄道荷役 18H/日(6H×3交替)

貨車入替時間は1編成、1サイクル、平均2.5時間を要する。

3) 雨天作業

雨天の時中止する作業は、岸壁荷役と袋詰作業である。鉄道荷役は雨の日も上屋の下で行う。

(4) その他の設計条件

設計上配慮しなければならない中国及び当地区の特殊条件のうち主要なものは以下のとおりである。

1) 岸壁荷役機械に対する風速

作業状態 max 22m/s

非作業状態 max 50m/s

2) 粉塵に対する中国の規制

排気口のダスト濃度 50 /@以下

作業場のダスト濃度 10 /@以下

住居地域のダスト濃度 0.3 /@以下

住居地域のダスト量 3T/月・km²以下

3) 騒音に対する中国の規制

建物内部の作業室（8H労働）は、85dB以下とする。ただし、人の多くいる場所は80dB以下でなければならない。また作業時間によって下記の規制となる。

1日4H労働に対しては 88dB以下

1日2H労働に対しては 91dB以下

1日1H労働に対しては 94dB以下

4) 電力事情

① 受電電圧 10kV 変動率 ±5%

② 周波数 50Hz 変動率 ±2%

電力引込方法は2回線地下埋設とし、短絡容量は100MVAとする。

また、構内の配線方式は動力用380V、操作電源用及び照明用は220Vとする。

5) 土木・建築の設計に対する規制

① 高さ制限 GL+60m以下

② 隣棟間隔 15m以上

③ 積雪 50kg/m²

④ 地震力 地震烈度は国際規格7である

2-6-3 荷役システムの設計

(1) 計画の概要

本大豆埠頭の荷役システムの計画に際しては、既設設備と新設備をマッチさせ、将来の大豆輸出量の増大を考慮して設計しなければならない。既設設備は30,000t（実容量28,000t）容量のサイロと500t/hのアンローダ・ローダ2基及び付属搬入出設備から成っている。本計画では、新設備と既設設備は独立の設備として計画、即ち新設備にも貨車卸設備や計量設備を設け、新旧の関連は新設備からの岸壁送りコンベヤーを、既設12号倉庫上コンベヤーに接続することとする。

(2) ローディング能力

現状の岸壁荷役機械は、もともとローディングとアンローディングの両機能を備えたものであるが、アンローディングは現在及び将来とも使用することが無い。また、10,000DWT以上の船舶に対して作業性が悪い（大豆が流れにくい）等の問題点がある。現状の改修が困難なことが予想されるため、本計画ではローダ専用機を新設することとする。

またそのローディング能力は既設能力に合わせ、500t/h×2=1,000t/hとする。

(3) サイロ

1) サイロの容量

サイロの容量の計算は次式により算定する。

$$V = (N \times C) / (R \times \alpha)$$

ここにV：サイロ容量

N：サイロ入荷量（1,200,000t/年）

R：回転率（35回転/年）

α ：利用率（0.7）

C：集中係数（1.55）

すなわちサイロ容量は、76,000tと推計される。既設サイロの実容量が28,000tであるので、増設サイロの容量は48,000tとする。

2) サイロの構造

サイロピンは、その使用材料から、鋼製と鉄筋コンクリート製に大別できる。それぞれに利点、欠点があるが、本計画では貯蔵性（品質に影響を与えず、長期間貯蔵可能かどうかの性質）、建設の経済性の利点を重視し、かつ中国における施工実績等から、鉄筋コンクリート構造のサイロとし、円筒形接円タイプを採用する。

3) サイロピンの配置と1ピン当りの容量

レイアウト上の制限や、フローシートとの関連で、サイロピンの配列は3列とする。増設サイロの建設位置として、既設サイロの南側に配置する案と東側に配置する案を検討した結果、将来の道路計画や建設の容易さ等を考慮して、既設サイロの東側に配置する案を採用することにした。また、機械棟の両側にサイロを配置する案と機械棟の片側にサイロを配置する案が検討されたが、建設コストの点から片側にサイロを配置するレイアウトとした。

サイロピン1基当りの容量は、大きいほど容量当りの建設費が低いのが一般的である。一方、ホッパー式コンクリートサイロピンの直径と高さは、その寸法比率が、1：3～1：5が経済的であるといわれている。本計画においては大豆の特殊性（くだけやすいということ）、既設サイロとの関連、建設地のレイアウト上の制限、中国における一般的な寸法等を配慮し、主ピンの容量を1,760t、副ピンの容量を420tとする。計画サイロピン数は主ピン24本、副ピン14本とする。また、主ピンの内径を10m、1FLからの高さを、38.5mとする。図N-2-40にサイロの配置を示す。

(4) 搬送能力の決定

貨車卸し能力及び袋詰能力はそれぞれ下記のように決定する。

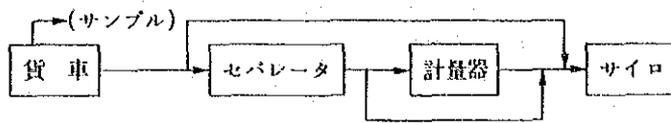
貨車卸し能力 500t/h 2列

袋詰能力 100t/h

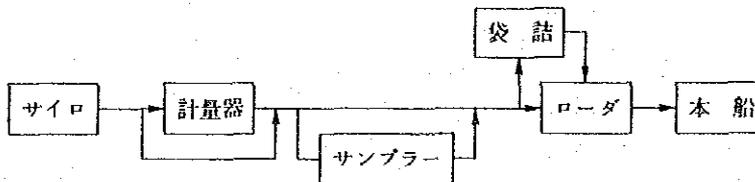
(5) 荷役フローダイアグラム

新設サイロの荷役フローダイアグラムを図N-2-41に示す。フローダイアグラムを大きく分類すると、以下の4系統になる。

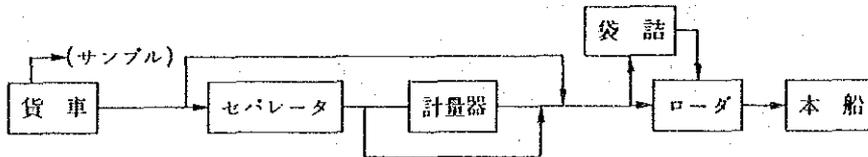
(1) 貨車卸し → サイロ入 (500t/h×2列)



(2) サイロ出し → 本船荷役 (500t/h×2列)



(3) 貨車からの直行出荷 (500t/h×2列)



(4) ローテーション (500t/h×2列)



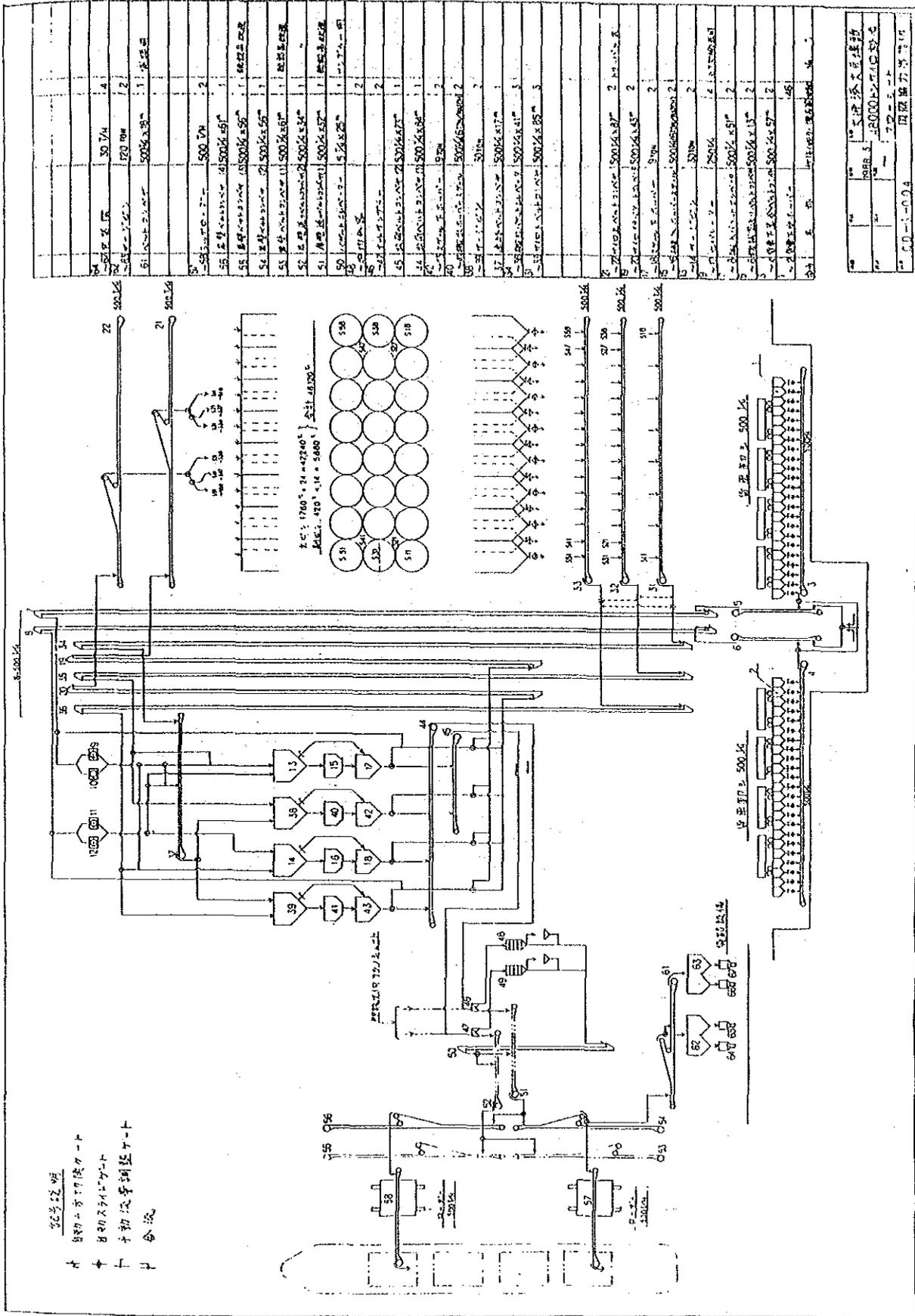


図 IV-2-41 荷役700トンローラーダイアグラム

1	初期方向調整カート	30 T/A	4
2	初期スライムカート	120 kg	2
3	初期流量調整カート	500kg x 3m	1
4	合流		
5	ローラー	500 T/A	2
6	ローラー	500kg x 1.5m	1
7	ローラー	500kg x 1.5m	1
8	ローラー	500kg x 1.5m	1
9	ローラー	500kg x 1.5m	1
10	ローラー	500kg x 1.5m	1
11	ローラー	500kg x 1.5m	1
12	ローラー	500kg x 1.5m	1
13	ローラー	500kg x 1.5m	1
14	ローラー	500kg x 1.5m	1
15	ローラー	500kg x 1.5m	1
16	ローラー	500kg x 1.5m	1
17	ローラー	500kg x 1.5m	1
18	ローラー	500kg x 1.5m	1
19	ローラー	500kg x 1.5m	1
20	ローラー	500kg x 1.5m	1
21	ローラー	500kg x 1.5m	1
22	ローラー	500kg x 1.5m	1
23	ローラー	500kg x 1.5m	1
24	ローラー	500kg x 1.5m	1
25	ローラー	500kg x 1.5m	1
26	ローラー	500kg x 1.5m	1
27	ローラー	500kg x 1.5m	1
28	ローラー	500kg x 1.5m	1
29	ローラー	500kg x 1.5m	1
30	ローラー	500kg x 1.5m	1
31	ローラー	500kg x 1.5m	1
32	ローラー	500kg x 1.5m	1
33	ローラー	500kg x 1.5m	1
34	ローラー	500kg x 1.5m	1
35	ローラー	500kg x 1.5m	1
36	ローラー	500kg x 1.5m	1
37	ローラー	500kg x 1.5m	1
38	ローラー	500kg x 1.5m	1
39	ローラー	500kg x 1.5m	1
40	ローラー	500kg x 1.5m	1
41	ローラー	500kg x 1.5m	1
42	ローラー	500kg x 1.5m	1
43	ローラー	500kg x 1.5m	1
44	ローラー	500kg x 1.5m	1
45	ローラー	500kg x 1.5m	1
46	ローラー	500kg x 1.5m	1
47	ローラー	500kg x 1.5m	1
48	ローラー	500kg x 1.5m	1
49	ローラー	500kg x 1.5m	1
50	ローラー	500kg x 1.5m	1
51	ローラー	500kg x 1.5m	1
52	ローラー	500kg x 1.5m	1
53	ローラー	500kg x 1.5m	1
54	ローラー	500kg x 1.5m	1
55	ローラー	500kg x 1.5m	1
56	ローラー	500kg x 1.5m	1
57	ローラー	500kg x 1.5m	1
58	ローラー	500kg x 1.5m	1
59	ローラー	500kg x 1.5m	1
60	ローラー	500kg x 1.5m	1
61	ローラー	500kg x 1.5m	1

(6) 要員計画

新設サイロ設備を運転するに必要と考えられる作業員数を以下にまとめた。なお、この数字は1シフト当りの人員数であり、予備の人員は含んでいない。

表Ⅳ-2-34 運転要員

項目	人数 × 機械	要員	備考
貨車卸作業	4 × 8	32	
天井クレーン		2	
貨車操作		2	
袋詰作業	4 × 4	16	フォークリフト要員不含
ローダ	2 × 2	4	本船内不含
機械棟巡視及び掃除		5	外部巡視含む
サンプル収集		1	試験要員不含
電気制御		3	
総指揮		1	
合計		66	

2-6-4 土木・建築の設計

(1) サイロの設計

前記のとおりサイロの貯蔵容量は48,000tと計画し、サイロの構造は鉄筋コンクリート製とした。図Ⅳ-2-42にサイロの構造図を示す。

なお表Ⅳ-2-35は日本でサイロを建設した場合の、鉄筋コンクリート製サイロと鋼板製サイロの比較を参考として記載したものである。

(2) 機械棟の設計

構造 1階～5階：鉄骨鉄筋コンクリート造

6階～9階：鉄筋コンクリート造

建築延面積 4,693.85 m^2

(3) サイロ上屋の設計

構造 鉄骨造平屋

建築延面積 1,757.62 m^2

表Ⅳ-2-35 鉄筋コンクリート製サイロと鋼板製サイロの比較

形 式		鋼板製サイロ	鉄筋コンクリート製サイロ
項目	タイプ		
	内訳	円筒型自立タイプ	円筒型接円タイプ
工法	使用材料	鋼板	鉄筋コンクリート
	特 徴	○継手全溶接 → 仮枠不要 ○自重は軽量	○仮枠、足場、労務費の節約 ○コンクリートの打継部なし、壁仕上げも同時に行なり
	欠 点	○断熱材必要の為二重壁 ○座屈の心配、剛性の不足	○品質が天候等の自然条件に左右される ○経過年による亀裂の発生
構造	強 度	水平方向の剛性が低い	普通
	耐 震 性	下部の筒身部に注意	安全性が高い
	座屈現象	負圧による圧縮力により発生	発生心配ない
	収縮・亀裂	特になし	内外の温度差により、表面が収縮し亀裂発生
	基 礎	上部の重量が軽い	上部の重量が重い
性能	耐 火 性	普通	特に優れている
	耐摩耗性	優れている	経過年度により劣化する
	剥離性	溶接のため、安全	劣化により表面に発生恐れあり
	気密性	優れている	時間の経過と共に低下する
	断熱性	非常に悪く、結露現象が生ずる	優れている
	防水性	完全防水が可能	亀裂、補修が必要
	防蝕性	臨海地帯で注意、結露	普通である
	燻蒸効果	完全に有効	経過年度、劣化有
	経過劣化	表面に錆の発生有	表面が剥離される
施工	工 期	地組作業多く、短縮可能	標準的月数が必要
	作 業 性	○形状自由、施工容易 ○安定した品質の確保	形状も限定され、昼夜兼行の作業となる
	工程・管理	明確、合理化	経験豊富な作業管理者が必要
管理	工 事 費 維持管理費	稍安 外部再塗装・外壁二重壁	普通 亀裂補修

(4) 貨車卸上屋及びシート置場の設計

1) 貨車卸上屋

構造 鉄骨造平屋

建築延面積 2,400 m^2

2) シート置場

構造 鉄骨造平屋

建築延面積 2,000 m^2

(5) 建築設備

建築設備として、必要箇所に給排水・衛生設備、消火栓設備、自動火災報知器設備、空調設備及び換気設備を計画する。

2-6-5 機械設備の設計

(1) シップローダ

本船に穀物を積込む設備としては、岸壁に平行に設置したコンベヤーから直接に本船にシュートにて穀物を投入するが多い。また、ローダを使用する場合も固定式のローダが一般的である。しかし、今回の設計に当たっては、既設コンベヤーやレールの利用とか、既設設備の運転を出来るだけ停止しないこと等を考慮して、走行式のシップローダ専用機2基を設置することとする。

シップローダの概略寸法図を図N-2-43に、主要性能諸元を以下に記す。

1) 基本条件

1) ローディング能力 500t/h

2) 対象船舶 最大 20,000DWT

最小 1,000DWT

3) 基数 2基

2) 主要諸元

① ブーム

長さは対象船舶に対し最も作業性の良い寸法とする。

起状角度 ローディング中 +10° ~ -5°

休止中 +50° 以上 ~ -10° 以下

起状速度 8 m/min ~ 10 m/min

旋回角度 ローディング中 左右共 60° 以上

休止中 左又は右 90° 以上

旋回速度 10 m/min (先端)

② 走行装置

速度 12m/min ~20m/min

③ 大豆荷卸装置

大豆の輸送は、ベルトコンベヤーによる。岸壁コンベヤーとの接続部は、トリッパーを介して行い機内コンベヤー能力は500t/h 1列2基とする。また、コンベヤーは防塵（集塵設備を設置）、防水構造で、先端のコンベヤーは伸縮自在なシャトル式とする。垂直ロード部分は、伸縮装置付防塵型とする。伸縮長さは8m以上とする。

④ ホイストクレーン

本船ハッチ内に麻袋大豆の積込用に吊下荷重3tのホイストを設置する。

⑤ 重量制限

総重量1基250t以下、輪圧22t/輪以下とする。

⑥ 給電

電源：380V、50Hz、3相

集電装置は動用、制御用ともケーブルリール方式とする。

(2) 運搬システム

当施設内に設置される運搬機械を列記する。

1) ベルトコンベヤー

能力 500t/h

ベルト巾 1,000mm

ベルト速度 150m/min以下

キャリヤートラフ角度 45°以下

ローラーピッチ キャリアー側 1m以下

リターン側 3m以下

2) バケットエレベーター

能力 500t/h

ベルト速度 210m/min以下

3) スライドゲート・2方ダンパー・シュート

(3) 計量システム

フローシートに記載してあるように、計量機は搬入系統に2台、搬出系統に2台配置しているが、搬入出の互換性を考慮して同一仕様とする。

1) ホッパースケール

① 形式 ロードセル式自動定量ホッパースケール（分胴内蔵型）

② 秤量 6,000kg

- ③ 能力 500t/h
- ④ 精度 ±1/1000以内
- ⑤ 台数 4台

2) サージビン

- ① スケール上サージビン容量 30t×4基
- ② スケール下ホッパー容量 9t×4基

(4) 包装システム

12号倉庫内に袋詰設備を新設する。

1) 麻袋用自動パッカースケール

- ① 秤量 90kg
- ② 包装能力 30t/h 以上
- ③ 台数 4台

2) 口縫マシン

- ① 能力 600袋/時
- ② 台数 4台

(5) 集塵システム

集塵の目的は、ダストの発生のおそれのある箇所から集塵し、機械類の内部を外気より幾分負圧に保ち、粉塵の発生を防止することにある。集塵設備の優劣は作業環境ばかりでなく、粉塵爆発防止の面にも影響を与える。

集塵は運搬システムの系統別とし、集塵後のダストはもとの流れに戻すこととする。各系統の風量、風圧の選定を行い、集塵設備として、ターボファン、バグフィルタ、ダクトの仕様を決定することとする。

(6) サンプリングシステム

大豆の搬入出に際してサンプリングを行う。搬出系統の流れの最後（フローシート、図番 CD-G-004参照）にサンプリング装置を設置して船積み大豆のサンプルを採取する。大豆のサイロ搬入用としては特に設置しないで、必要とあれば「さし」を用いてサンプリングを行う。採取したサンプルは、大豆の水分測定や、大豆の破損率の測定等に使用する。

サンプリング装置としてオートサンプラー及び均分器を2系統計画する。

2-6-6 電気設備の設計

(1) 受変電設備

1) 概要

付属建屋2階に受配電室を設け、高圧受電盤、分岐盤を列盤構成で設置する。高圧配電母線は常時1系統を使用し、受電ケーブル事故時に他の系統に切替え送電することとする。

2) 受電方式

交流10,000V、3相、50Hz 2回線を電力ケーブル地中埋設し電線管引込み方式とする。
受電点短絡容量 100MVA。

3) 変圧器容量の算定

① 低圧動力負荷設備の容量

a. 低圧動力設備容量合計 1,322.35KW

b. 照明設備容量の合計 36.0KW

② 同時駆動負荷合計容量 1,128.95KW

③ 変圧器容量 700KVA×2台とする。

4) 進相コンデンサー容量の算定 200KVA×2台

300KVA×2台とする。

5) 受変電設備機器構成

図N-2-44 高圧受変電設備単線結線図参照

6) 高圧受配電盤機器仕様

① 一般仕様

函体は堅牢な鋼板製とし、収納機器の重量、作動による衝撃などに充分耐える構造であり、また増設時の便宜並びに電氣的、機械的強度を充分考慮するものとする。

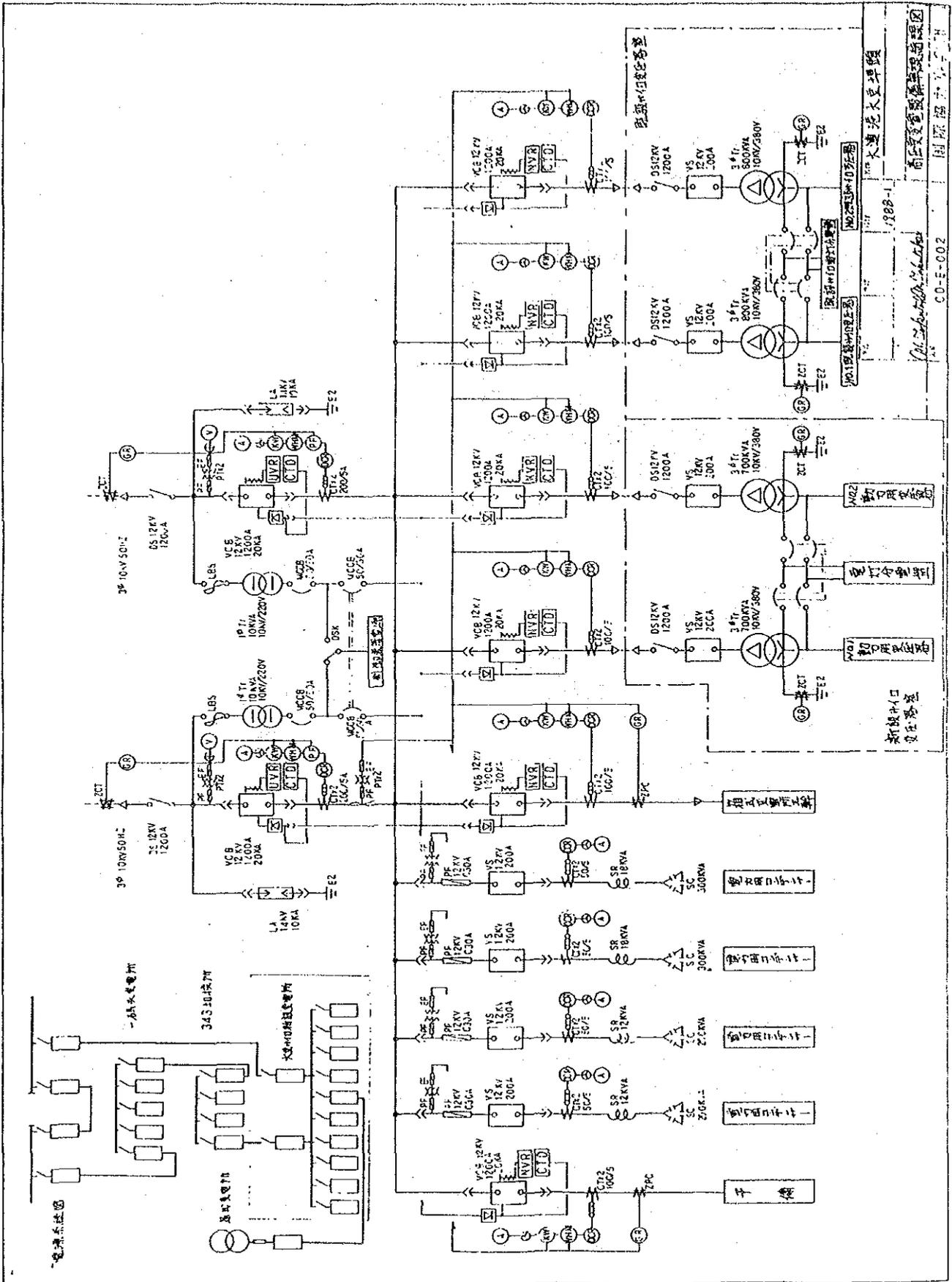
② 電力量計

取引用電力量計は中国の実情に合わせて三セットの表示機能を持つこととする。

(2) 動力設備

1) 一般事項

- ① 動力設備機器は全て粉塵防爆構造のものを使用する。
- ② モーターは全て直起動とし、37KW以上は流体継手付とする。
- ③ 瞬時過負荷保護のためメーターリレーを設ける。
- ④ バケットエレベーターに回転異常検出器を設ける。
- ⑤ バケットエレベーターにベルト片寄検出器を設ける。
- ⑥ ベルトコンベアーに蛇行検出器を設ける。
- ⑦ コントロールセンターは確実性が高く、使いやすいものであること。



高压受电设备接线图

图 IV-2-44 高压受电设备接线图

高压受电设备接线图

高压受电设备接线图

2) 電動機

屋内 粉塵防爆構造、E種絶縁相当

屋外 全閉外扇屋外型雨除カバー付

3) 低圧起動盤

① 屋内自立型列盤構成のコントロールセンター方式とする。

② 全て扉面からの操作を可能とする。

③ 必要なコイルにはサージ吸収フィルターを設ける。

4) 低圧主幹切替え盤

サイロ用変圧器700KVA×2台の負荷を異常時に1台に集約させるためのスイッチ盤であり、新サイロ2Fに設置する。

5) 低圧動力用配電盤

コントロールセンターと同形とし、列盤とする。

6) 動力配線工事

基本事項は以下のとおりとする。

許容電圧降下 幹線分岐合計5%以内

使用電線 指定品またはそれと同等以上の太さ、種別のものを使用する。

電線管 厚鋼電線管

金属ダクト 指定使用にする。

工事仕様 粉塵防爆工事

7) ローター電気設備

① 給電方法

既設給電箱を改造利用し、ケーブルリールを介してローダーに給電する方式とする。

② 一般仕様 サイロ内電気工事と同仕様とする。

(3) サイロ制御システム

1) 概要

P.L.Cとコンピューターを中心として制御システムを組むコンピューターは設定、表示、帳票機能を主な役務とし、P.L.Cはコンピューターの指示を受けて各機器をコントロールする。

2) 運転方式

単独運転、半自動運転、全自動運転の三通りの運転が行えるものとする。

3) 制御一般

① 搬送機は下流側より上流に向かって順序起動とする。

② 停止は供給側機械停止一定時間後に一斉停止とする。

③ グラフィックパネルに運転表示灯、各機器状態表示灯、保護機器動作表示灯をつけ

る。

④ 運転表示灯は故障表示灯もかねる。

⑤ 全ての機器に機側スイッチを設ける。また必要な場所には非常停止スイッチを設ける。

4) コンピューター、P.L.C制御

① 機器構成は次の機器から成る。

- a. 中央操作盤 b. 中央監視盤 c. P.L.C
- d. コンピューター

② 各機器の機能

- (a) 中央操作盤の機能
- (b) 中央監視盤の機能
- (c) コンピューターの機能
- (d) コンピューター処理データの種類、桁数、項目

③ コンピューター制御特記事項

- (a) コンピューターとP.L.Cの受持分担を明確にしP.L.Cだけでも半自動運転が可能とする。
- (b) 計量機の計量数値は計量機側CPUで記憶していること。
- (c) 温度異常が発生したサイロには投入出来ないようインターロックを組むこと。

(4) 穀物温度測定設備

1) 概要

サイロ1ビンにつき6点を測定し、表示、印字する。

2) 測温ケーブル一般仕様

3) 中央表示器一般仕様

4) 印字器一般仕様

5) コンピューター結合器

6) リモートスキャナー

(5) 照明設備

1) 概要

照明器具は蛍光灯と水銀灯を採用し、粉塵防爆構造とする。

2) 設置場所の照度

サイロ上・下、機械棟各階、部屋別の照度を指定する。

3) 照明器具

各照明器具の一般仕様を指定する。

4) 照明器具の種類と数

サイロ上・下、機械棟各階、部屋別の照度を満足するための照明器具の種類と灯数を指定する。

(6) 構内通信設備

1) 概要

ページング装置は自動式変換器、放送指令用増幅器、自動式電話器、拡声器、電源装置等の機器で構成する。

2) ページング装置

① 所要機能

- a) 個別呼出し、通話が可能であること。
- b) グループ呼出しと通話が可能であること。
- c) 一斉呼出しと応答が可能であること。
- d) 呼出し放送順位があること。
- e) 話中の割込み通話が可能であること。

② 機器の構成

主装置、屋内型ハンドセットステーション、屋外型ハンドセットステーション、卓上モニター付ハンドセットステーション、屋内型コーンスピーカー、安全増防爆型ホーンスピーカー、屋外型ホーンスピーカー、中継端子箱から成る。

③ 機器の配置

- a) 自動交換機、放送指令用増幅機は中央操作室に設置する。
- b) ハンドセットステーションとスピーカーを1組のセットとし、指定する場所に指定数量設置する。
- c) スピーカーは設置する場所の広さに応じた出力とする。

(7) 工業用テレビ

1) 設置の目的

中央操作室に於て、各作業域の状況を把握し、業務遂行の円滑及び安全性を計ることを目的とする。

2) 設備の概要

船積場、袋詰作業場、貨車卸場の3ヶ所にカラー用カメラを設置し、映像切換器により指定する場所の映像を1台のモニターテレビに映す。

システム全ての機器は中国向けの仕様に合わせ、一般のテレビ放送の受信、中国国内で使用されている。ビデオの映写等も可能とする。

3) 機器の構成

カラービデオカメラ	3式
密閉式カメラケース	3式
ズームレンズ	3式
カメラ旋回装置	3式
カラービデオモーター	1式
カメラ用遠隔操作器	3式
工業用ビデオデッキ	1式

2-6-7 環境保全と防爆

環境保全と防爆については、騒音防止と粉塵防止に配慮することとする。

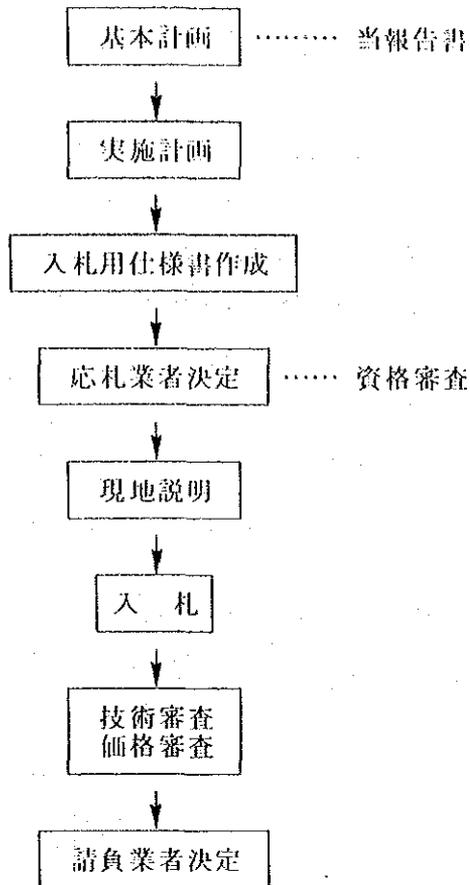
粉塵爆発は、粉塵と酸素と発火源の3条件が満たされて起きるものであるが、発火源の除去及び万一粉塵爆発の起った場合の類爆防止に関して考慮した点を列挙する。

- ・集塵設備の強化
- ・バケットエレベータ及びベルトコンベヤーのベルト片寄り及びスリップ検出装置の設置
- ・バケットエレベータのバケットにプラスチック製のものを使用
- ・Vベルトの使用禁止
- ・電気設備に防塵型、安全増防爆型を採用
- ・サイロビン上部面積と容量の比を規制値(0.0125)以上にとる。またバケットエレベータにベント開口を設ける。

2-6-8 実行計画

(1) 工 程

本計画は、中国側の基本的な要求事項をもとに、日本側で計画したものである。これを根拠とし、更に中国側で検討を行い実施設計及び入札用仕様書を作成することになる。請負業者決定までの主要業務は下記のとおりである。



なお請負業者決定後（契約後）試運転開始までの工事期間は約2年と推定される。

(2) 概算建設費

概算建設費の積算結果を以下にまとめる。

1) 機械設備

① 荷役機械 F.O.B 1,563,300千円

② 集塵設備 F.O.B 81,230

計 1,644,530千円

2) 電気設備

① 高圧受配電盤設備 F.O.B 67,600千円

② 制御計装機器 F.O.B 144,500

③ 計装及び付帯設備 F.O.B 79,880

計 291,980千円

3) 土木建築設備

- ① サイロ 1,329,320千円
- ② サイロ上屋 96,900
- ③ 機械棟 783,040
- ④ 貨車上屋 440,000

計 2,649,260千円

なお土木・建築設備は、日本で建設した場合の価格である。

4) 建設費のまとめ

(単位：千円)

設 備	設 備 費		据 付 費	試 運 転 費	据 付 指 導 費	合 計
	FOB	CIF				
機 械	1,644,530	1,743,200	131,600	135,600	96,800	
電 気	291,980	313,600	23,400			
合 計	1,936,510	2,056,800	155,000	135,600	96,800	2,444,200
土木・建築						2,649,260
総 合 計						5,093,460

2-7 小麦取扱施設整備計画

2-7-1 整備方針

小麦は大港区のNo.9バース及びNo.8バースで取扱われており、No.9バースには専用のアンローダーが設置され、貨車積み可能なようにアンローダーに接続してチェーンコンベア、ポッパー等の設備が整備されている。しかし貨車の配車等の問題で現状ではこれらの施設が有効に利用されていない。このため船舶の係留時間の中に占める非荷役時間（貨車待ち等の時間）が多くなっており、非効率な荷役となっている。

したがって、このような状況を解決するために、No.9バース背後の用地に適正規模のサイロを整備し、既存設備の有効利用を図るとともに、船舶のクイックディスパッチを促進し、経済性を向上させることとする。

2-7-2 小麦埠頭

(1) 取扱貨物量

小麦埠頭で扱われる貨物量は、2000年には需要予測から401万トンと予測されている。

(2) 所要バース数

荷役効率により所要バース数を算定すると、表N-2-36に示すように、3バース必要となる。また、No.9バースと他のバースのバース占有率をほぼ同程度とすると、No.9バースでの取扱量は242万トンとなり、他の2バースでの取扱量は159万トンになる。

その他のバースの2バースとしては、1バースは、現状で小麦が取扱われているNo.8バースとし、残りの1バースは、小麦を輸送してくる穀物船の船型、及び小麦取扱バースの集約を考慮してNo.10バースとする。

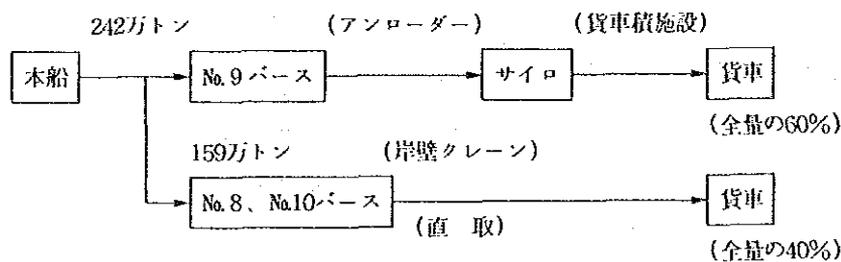
表Ⅳ-2-36 所要バース数の算定

	単位	算式	No.9バース	その他のバース	計
①年間取扱貨物量	万トン		242	159	401
②一船あたり平均取扱貨物量	トン		38,000	38,000	
③年間入港数	隻	①/②	63.7	41.8	105.5
④一日あたり貨物取扱能力	トン		15,360	4,800	
⑤荷役以外に必要な日数	日		0.2	0.2	
⑥一船あたり平均接岸日数	日	②/④+⑤	2.67	8.12	
⑦総接岸日数	日	③×⑥	170	339	509
⑧年間作業可能日数	日				330
⑨バース数			2	3	4
⑩バース占有率	%	⑦/(⑧×⑨)	77.1	51.4	38.6

注) それぞれのバース占有率はNo.9バースで51.5%、その他のバース(2バース)で51.4%となる。

(3) 貨物の流れ

小麦埠頭での貨物の流れは図Ⅳ-2-45に示すとおりである。



図Ⅳ-2-45 小麦の流れ

2-7-3 サイロ

(1) サイロの容量

サイロの容量の計算は次式で推計できる。

$$V = (N \times C) / (R \times \alpha)$$

ここに V:サイロ容量

N:サイロ入荷量(242万トン/年)

R:回転率(70回転/年)

α :利用率(0.7)

C：集中係数（1.3）

すなわちサイロ容量は64,200トンと推計される。

(2) 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、本計画では結露現象を起こさなく、経済的であり、中国における施工実績等から鉄筋コンクリート構造のサイロとし、円筒形接門タイプを採用する。

(3) サイロビンの配置と1ビン当りの容量

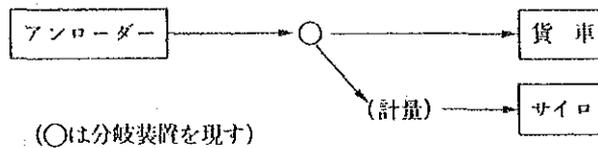
サイロビンの配置は、No.9バースの背後で岸壁上のチェンコンベアと後方の鉄道線路の間の狭い用地に配置しなければならない制約がある。また、サイロビンの直径と高さの寸法比率は、1：3～1：5が経済的であるといわれている。本計画では、これらの点に配慮しながら、利用可能な用地範囲内で、前記の必要サイロ容量が確保できるよう検討を行ない、サイロビンの内径を9.6m、高さを45mとした。

この場合、主ビンの内容量は1985トン、副ビン内容量は392トンとなり、計画サイロビン数は主ビン30本、副ビン14本とする。全体のサイロ容量は65,000トンとなる。図N-2-46にこれらのサイロビンの配置を示す。

2-7-4 荷役システム

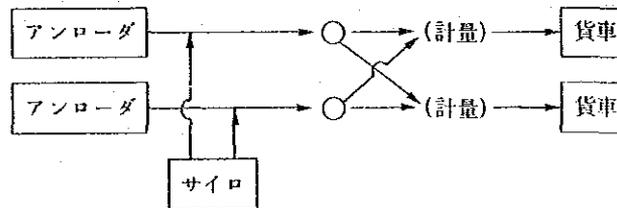
小麦埠頭の荷役システムの計画に際しては、既存設備と新設備との接続に十分配慮する必要がある。既存設備は1,000t/hのアンローダー2基と、同能力の岸壁上のチェンコンベア及び付属搬出設備（貨車積み設備）から成っている。本計画では、これらの既存の設備と新設するサイロを以下の機能をもつように接続するものとして計画した。

- ① 搬入設備、搬出設備能力を既存の能力に合わせて1,000t/hを2ラインとする。
- ② 貨車のない時に本船荷揚げを行なう場合は、図N-2-47に示すように小麦を計量の上サイロに搬入する。



図N-2-47 サイロへのフロー

- ③ 貨車積の場合は次の3通りの機能を持たすこととした(図N-2-48)。
 - a) 2ラインとも直接出荷を可能にする。
 - b) 1ラインは直接出荷、1ラインはサイロから出荷できるようにする。
 - c) 2ラインともサイロからの出荷も可能にする。



図N-2-48 貨車積みのフロー

- ④ 1ラインを直接出荷、1ラインをサイロ入荷することも可能にする。
- 以上の小麦取扱設備のフローシート及び主要設備を図N-2-49に示す。

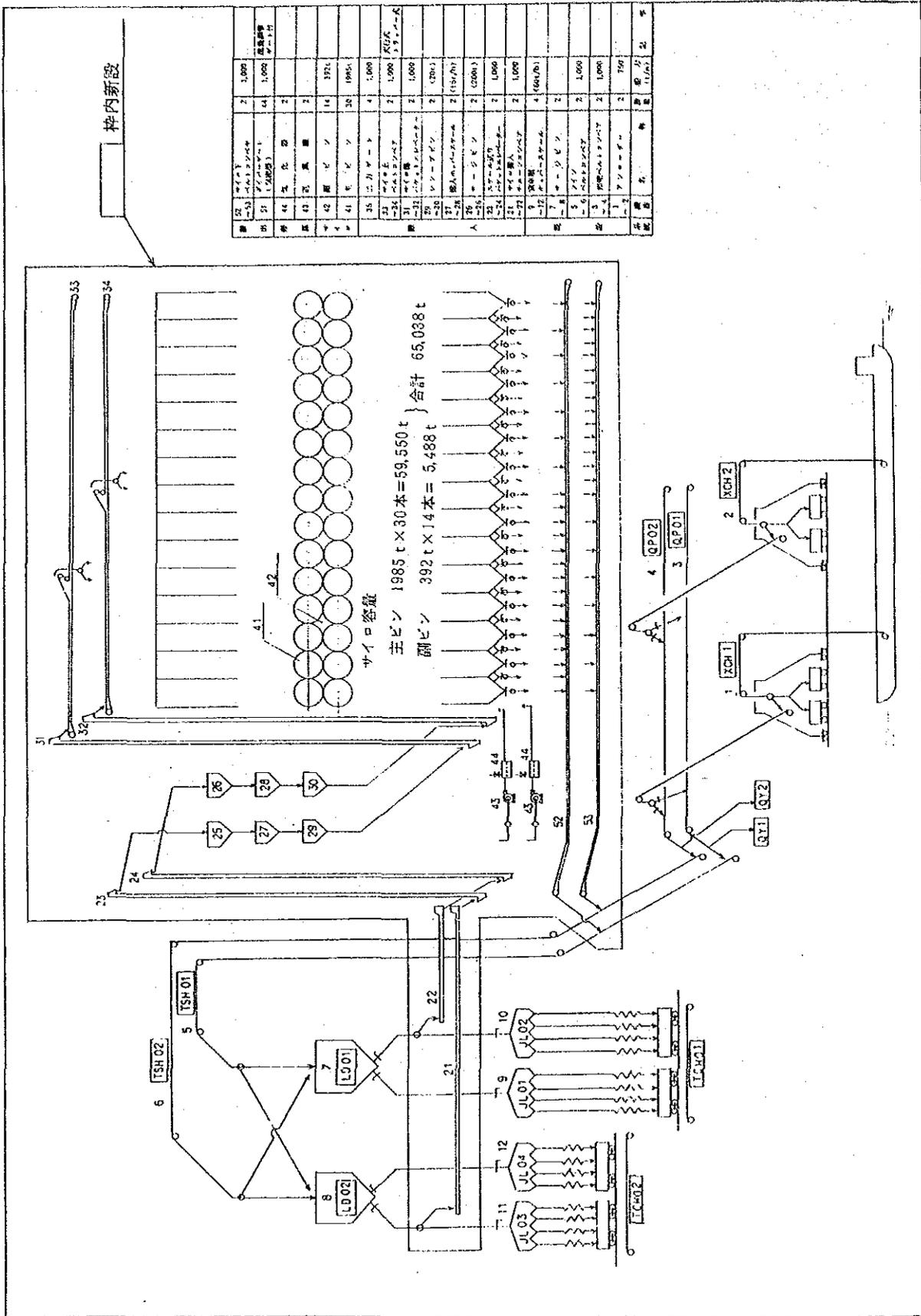


図 IV-2-49 小麦取扱施設フローシート

第3章 港湾施設の設計

3-1 設計の基本方針

3-1-1 設計の基本方針

施設の設計にあたっては、以下の基本方針に基づいて実施した。設計基準及び設計手法については、中国と日本では基本原理は同じであるが、手法や計算法等の計算の流れが異なるため、上載荷重のとり方等利用条件に関するもの、構造物の安全率等については、中国の「港口工程技术規範」に準拠することを基本とし、設計手法や設計計算法等については、電算を一部利用することもあるが、日本の「港湾の施設の技術上の基準・同解説」によることとした。

3-1-2 構造様式の選定

各施設の構造様式の選定にあたっては、中国での施工条件や使用材料の入手の難易、施工経験等考慮し、極力中国において、施工可能な構造様式を選定した。

一定の工事期間に、目的の施設を施工する場合、留意すべき主要項目としては、以下の点があげられる。

- ① 使用材料の入手の難易
- ② 施工機材の調達難易
- ③ 施工経験の有無と施工の確実性
- ④ 経済性

設計の対象となる施設は、後述のように、岸壁・防波堤及び護岸であり、主な構造様式として考えられるものは、下のとおりである。

- ① 重力式構造
- ② 栈橋式構造
- ③ 矢板式構造
- ④ 捨石式構造

設計対象施設について、上記構造様式のうち、採用の可能性のある組み合わせは表 N-3-1のとおりである。

表Ⅳ-3-1 設計施設と構造断面

施設 構造様式	岸 壁	防 波 堤	護 岸
① 重力式構造	○	○	○
② 栈橋式構造	○	×	×
③ 矢板式構造	○	×	×
④ 捨石式構造	×	○	○

○：該当するもの
×：該当しないもの

大量の工事規模を短期間で完成させる必要がある場合を前提として、上記の主要項目について、比較検討してみると、表Ⅳ-3-2となる。

表Ⅳ-3-2 各構造様式の比較

構造様式	重力式	栈橋式	矢板式	捨石式
施設 主要項目	岸壁・防波堤 護岸	岸壁	岸壁	防波堤 護岸
使用材料の 入手の難易	○	△	△	○
施工機械・施工施設 の調達難易	○	○ (但し斜杭は×)	△	○
施工経験の豊富さと 施工の確実性	○	△	△	○
経 済 性	具体的な断面に対する工費によって比較評価がきまる			

○：適している △：普通 ×：一般的でない

構造様式の選定に当たっては、前途のような各構造が持つ基本的な特徴に配慮のうえ現地の条件に合わせて最も適した構造を選定することが必要である。構造様式選定の詳細は各施設の設計の項で述べることとする。

3-2 設計条件

構造物の全般的な設計条件について述べる。
各構造物の個々の設計条件については後述する。

3-2-1 基準面

構造物の設計・土質調査その他潮位や水深の表示等に用いる基準面は、従来から「大連築港基準面」を用いている。従って設計に当たっても、同じ基準面を用いることとした。

3-2-2 けい船岸の諸元

(1) 対象船舶の諸元

対象船舶の諸元は、参考資料 N-2-8のとおりとする。

(2) けい船岸の設計水深

けい船岸の設計水深は、計画水深と同一として設計を行う。(参考資料 N-2-8)

(3) けい船岸天端高

中国の技術規範では、防波堤で遮へいされているけい船岸の天端高は、「設計高潮位+1.0~1.5m」としている。又、旧港の既設けい船岸の天端高が+5.00mで統一されていることから+5.00mとする。

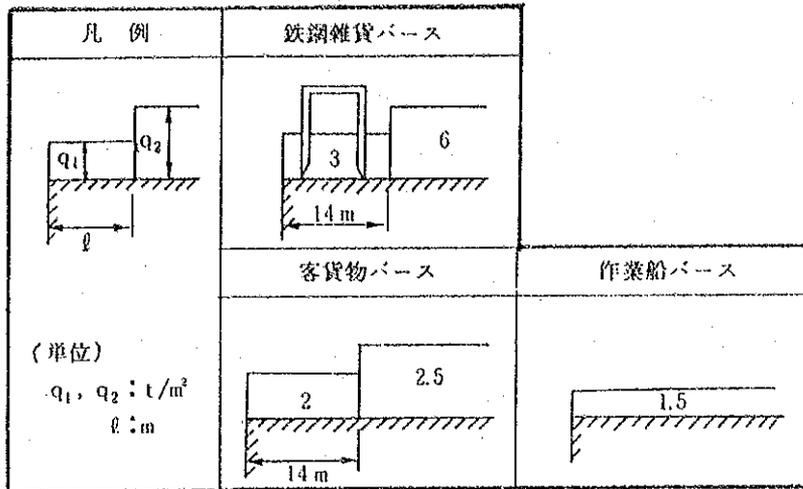
(4) 接岸速度

接岸速度は、0.10 m/secとする。

3-2-3 上載荷重

(1) 等分布荷重

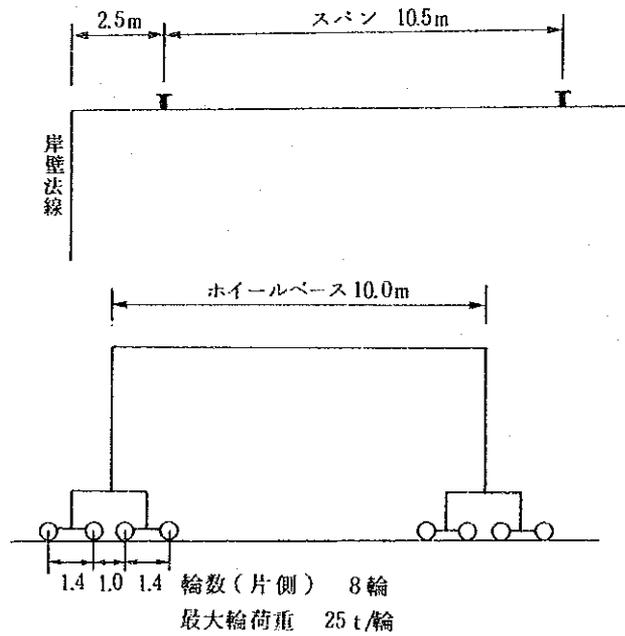
中国の技術規範に基づいて、図 N-3-1のとおりとする。



図IV-3-1 上載荷重見取り図

但し、等分布荷重は、異常時の安定計算では上記の値の1/2とする。

(2) クレーン荷重



図IV-3-2 クレーン模式図

以上より $W = 25t/\text{輪} \times 8 \div 10.0m$
 $= 20t/m$

の線荷重を海側と陸側に与える。

3-2-4 自然条件

(1) 設計潮位

設計潮位は表Ⅳ-3-3に示す値を用いることとする。

表Ⅳ-3-3 設計潮位

設計高潮位	(累積頻度10%)	3.81 m
" 低潮位	(" 90%)	0.62 m
残留水位差	(重力式)	潮位差の1/3
"	(矢板式)	潮位差の2/3

(2) 原地盤の推定

原地盤の土質条件は、各施設の設計のところで記載する。

(3) 波浪条件

台風による異常波浪の推算および港内発生波の推算については自然条件で記しているが、設計に用いる波浪条件については、各施設の設計のところで記載する。

(4) 地震々度

水平震度 $K_H=0.1$

鉛直震度 $K_V=0$

(5) 使用材料の設計定数

裏込石・基礎捨石および岸壁背後の埋立土の設計定数は表Ⅳ-3-4のとおりとする。

表Ⅳ-3-4 設計定数

材 料	ϕ	壁体との摩擦角	単 位 体 積 重 量	水中単位体積重量
裏 込 石	40°	+15°	1.8t/m ³	1.0t/m ³
基 礎 捨 石	40°	—	1.8	1.0
埋 立 土	30°	+15°	1.8	1.0

(6) 摩擦係数

コンクリートと捨石 0.6

コンクリートとコンクリート	0.55
コンクリートと岩盤	0.5
捨石と捨石	0.8

(7) 許容応力度

使用材料の許容応力度は表 N-3-5のとおりである。

表 IV-3-5 許容応力度

材 料	設計基準強度	曲げ圧縮応力度	引張り応力度
コンクリート	210kg/cm ²	77kg/cm ²	
鉄筋 (SR24)			1,400kg/cm ²
鉄筋 (SR30)			1,800kg/cm ²
鋼 矢 板		1,800kg/cm ²	1,800kg/cm ²
鋼 管		1,400kg/cm ²	1,400kg/cm ²

注) 異常時は上記の 1.5倍とする

(8) コンクリートおよび鋼の単位体積重量

コンクリート (無筋)	2.30 t / m ³
” (鉄筋)	2.45 t / m ³
鋼	7.85 t / m ³

3-2-5 安全率

構造物の安全率については、中国の「港口工程技术規範」と日本の「港湾の施設の技術上の基準・同解説」で差がみられる。

両者を比較すると、表 N-3-6のとおりである。

表 IV-3-6 安全率の比較

項 目	常 時	地 震 時
壁 体 の 転 倒	1.6 (1.2)	1.4 (1.1)
” すべり出し	1.3 (1.2)	1.1 (1.0)
円 形 す べ り	1.1~1.3 (1.3)	

注) () は日本の基準

設計の基本方針に述べたとおり、安全率については、中国の基準値を基本的に用いることとし、中国の基準にない項目については、日本の基準値を準用することとする。
採用した安全率は表Ⅳ-3-7のとおりである。

表Ⅳ-3-7 安全率

項 目	常 時	地 震 時
壁 体 の 転 倒	1.6	1.4
壁 体 の す べ り 出 し	1.3	1.1
円 形 す べ り	1.3(標準)	—
直 線 す べ り	1.2	—
等分布荷重をうける浅い基礎(重要構造物)	2.5	—
” (その他構造物)	1.5	
基礎捨石の許容端し圧	50 t/m ²	50 t/m ²