

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こととし、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、表Ⅱ-5-11に示した通りとする。

(2) けい船岸の諸元

けい船岸の延長は、表Ⅲ-2-11の通りとする。また、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。

(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

新港の第1期工程計画（前半4バース）では、けい船岸の天端高を+5.50mとしているので、これにあわせて+5.50mとする。

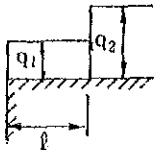
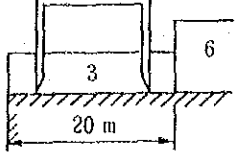
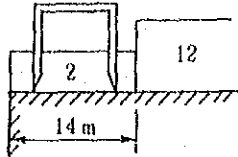
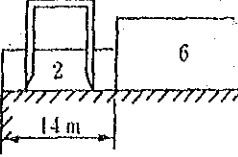
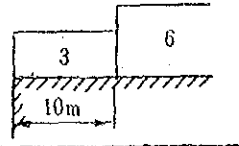
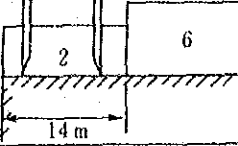
(4) 接岸速度

接岸速度は0.10m/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Ⅲ-3-1の通りとする。

凡例	コンテナ・パース	金属鉱石パース	非金属鉱石パース
			
(単位) $q_1, q_2 : t/m^2$ $l : m$	鉄鋼雑貨パース 	化学肥料パース 	

注) 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

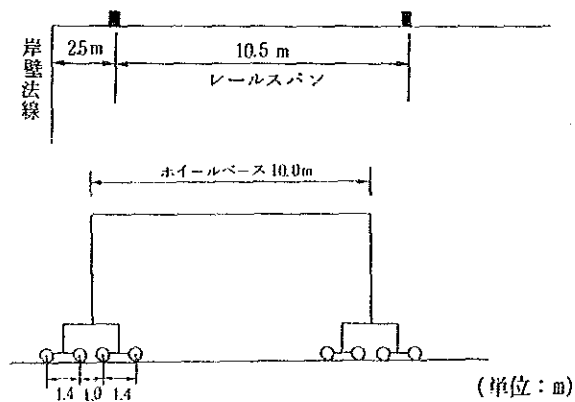
図Ⅲ-3-1 上載荷重見取り図

(2) クレーン

1) 岸壁クレーン (引込クレーン式アンローダー)

陸揚能力 最大 420t/h
 レールスパン 10.5m
 ホイルベース 10.0m
 車輪数 海側 4輪×2 = 8輪
 陸側 4輪×2 = 8輪
 車輪荷重 (1輪当り)

		海向き	陸向き
作業時	海側	37t輪	15t輪
	陸側	23t輪	45t輪



図Ⅲ-3-2 岸壁クレーン模式図

2) コンテナクレーン

定格荷重 40.0t

レールスパン 22.0 m

ホイールベース 18.0 m

車輪数 海側 8輪×2 = 16輪

陸側 8輪×2 = 16輪

車輪荷重 (1輪当り)

作業時 海側 38t輪

陸側 37t輪

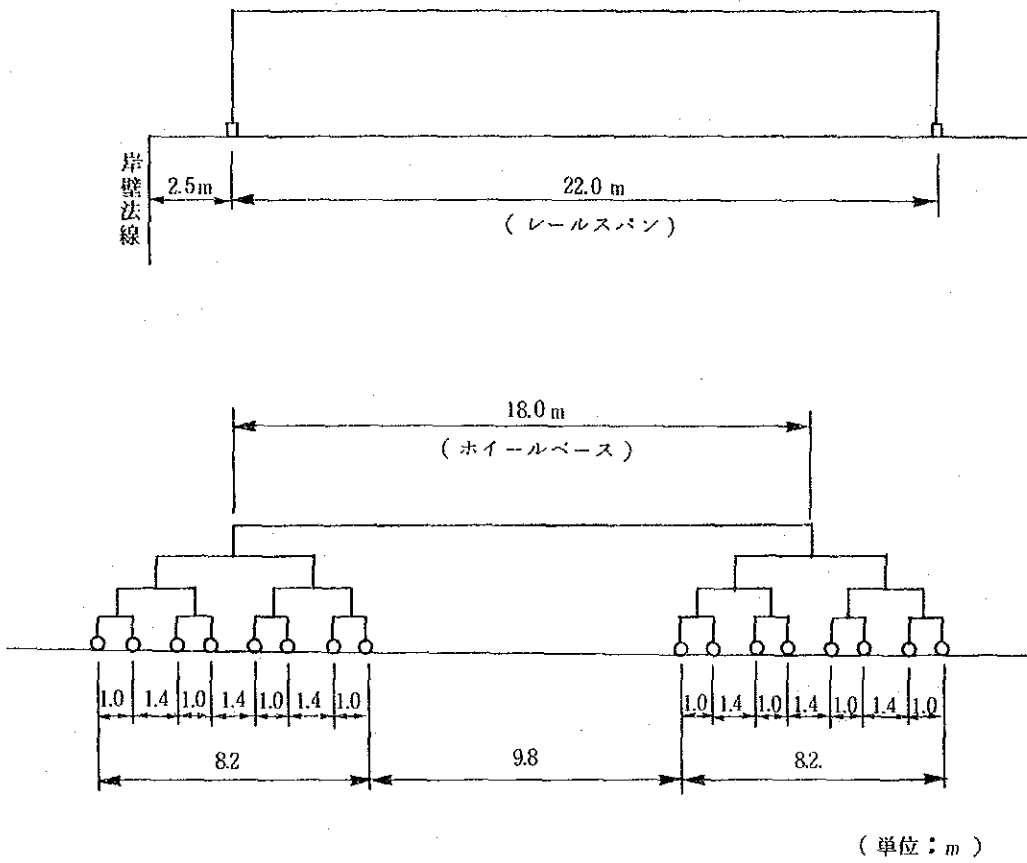


図 Ⅲ-3-3 コンテナ・クレーン模式図

3-2-4 自然条件

(1) 設計潮位

設計潮位は表Ⅲ-3-3のとおりとする。

表Ⅲ-3-3 設計潮位

(単位：m)

設計高潮位 (累積頻度10%)	4.00
設計低潮位 (累積頻度90%)	0.44
残留水位差 (重方式)	潮位差の1/3
残留水位差 (矢板式)	潮位差の2/3

(2) 原地盤の想定

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第1編2-1自然条件に基づいて定める。

(4) 地震震度

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Ⅲ-3-4のとおりとする。

表Ⅲ-3-4 裏込、基礎捨石・埋立土の設計定数

材料名	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Ⅲ-3-5のとおりとする。

表Ⅲ-3-5 許容応力度

材 料 名	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
(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)	2.3t/m ³
コンクリート (鉄筋)	2.45
鋼	7.85

3-2-5 安全率

構造物の安全率については、中国の「港口工程技術規範」と日本の「港湾の施設の技術上の基準・解説」で、表Ⅲ-3-6に示すように差がみられる

表Ⅲ-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)
壁体のすべり出し	1.3 (1.2)	1.1 (1.0)
円形すべり	1.1~1.3 (1.3)	

注) () 内は日本の基準値

設計の基本方針に述べた通り、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。

採用した安全率は表Ⅲ-3-7の通りである。

表Ⅲ-3-7 安全率

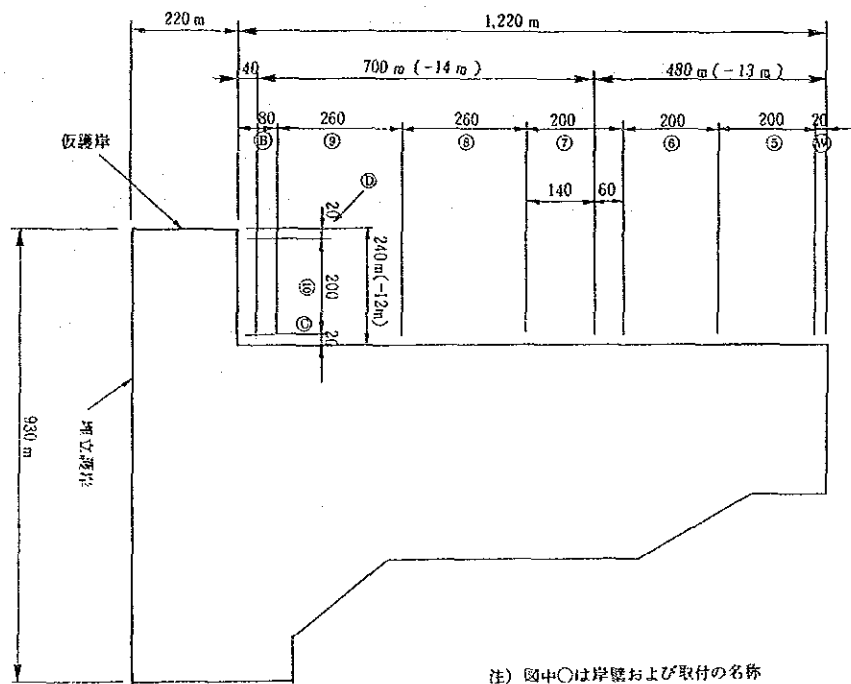
設 計 項 目	常 時	地 震 時
壁体の転倒	1.6	1.4
壁体のすべり出し	1.3	1.1
円形すべり	1.3(標準)	—
直線すべり	1.2	—
等分布荷重をうける浅い基礎の支持力(重要構造物)	2.5	—
” ” (その他構造物)	1.5	
基礎捨石の許容端し圧	50t/m ²	50t/m ²

3-3 設計の対象施設

大黒湾新港の1995年整備計画の平面計画は、前章で検討した通り（図Ⅲ-2-31参照）である。本計画のうち基本設計の対象施設・延長および設計水深は、表Ⅲ-3-8および図Ⅲ-3-4のとおりである。

表Ⅲ-3-8 設計対象施設

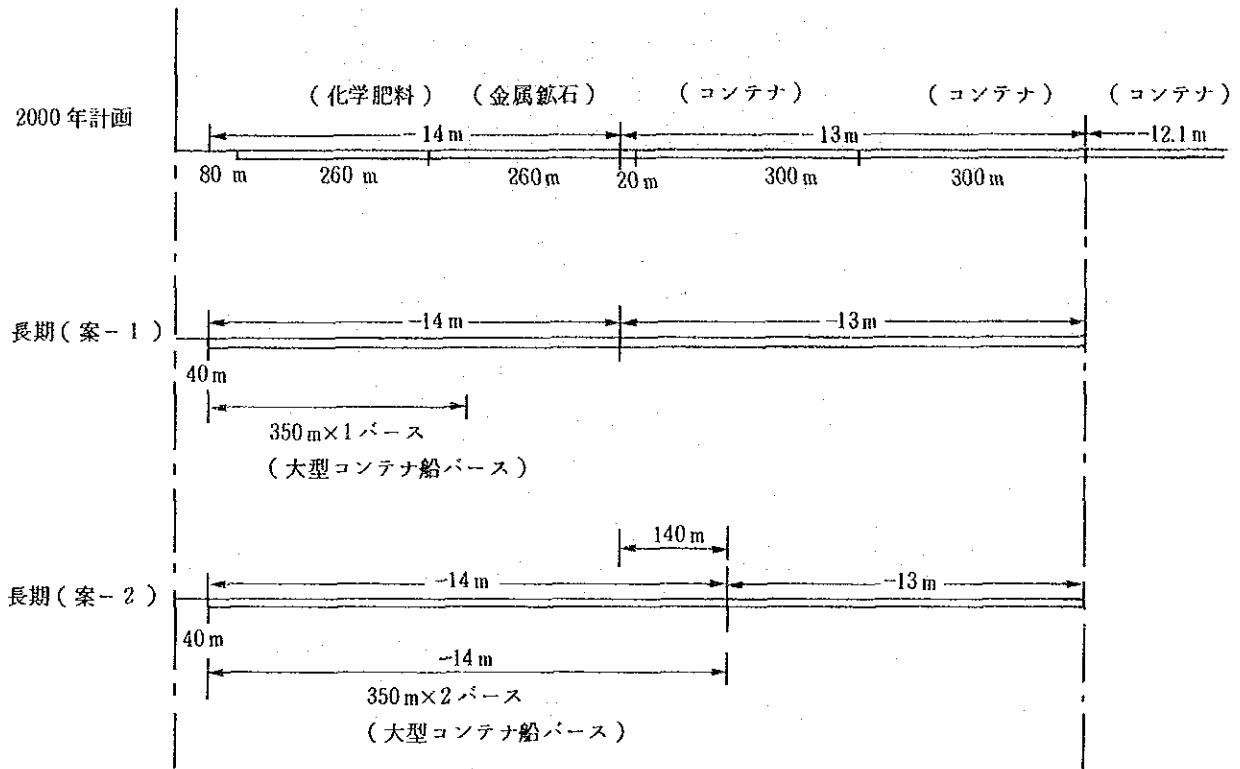
施設名	取扱貨物	延長 (m)	設計水深 (m)
取付 W		20	
岸壁 ⑤	鉄鋼・雑貨	200	-13
岸壁 ⑥	鉄鋼・雑貨	200	-13
岸壁 ⑦	非金属鉱石	60	-13
"	"	140	-14
岸壁 ⑧	金属鉱石	260	-14
岸壁 ⑨	化学肥料	260	-14
取付 B		80	
取付 C		20	
岸壁 ⑩	非金属鉱石	200	-12
取付 D		20	
仮護岸		220	
埋立護岸		930	



図Ⅲ-3-4 各施設の延長および設計水深

No. 5～No. 7 パースは2000年整備計画においてコンテナパース（水深-13m）に計画変更されるため、水深は-13mとする。また、2000年を越える長期には、第Ⅱ編で記述したように増大するコンテナ需要に対処するため、化学肥料パース、金属鉱石パースをコンテナパースに変更することとしている。

この場合には、図Ⅲ-3-5の案-2に示す140m部を-14mにしておけば、長期的に-14mを必要とする大型コンテナ船が就航することになった場合にも、大型コンテナ船パース（水深-14m、パース延長350m）を2パース確保できる。従って、建設コストの増分は僅かであることも考慮して、この140m部は-14m構造として設計することとする。



図Ⅲ-3-5 長期的な大型コンテナ船パースと岸壁水深

3-4 岸壁の設計

3-4-1 岸壁の設計条件

岸壁の設計条件としては、1995年整備計画と2000年整備計画および2000年を越える長期計画（図Ⅲ-3-5の案-2）を比較検討し決定する。

(1) 岸壁の延長、設計水深および取扱貨物・上載荷重

1995年整備計画と2000年整備計画および2000年を越える長期計画について岸壁の利用状況による比較は図Ⅲ-3-6の通りである。

(a) 1995年利用状況									
取付	④	取付	③	⑦	⑥	⑤	取付	岸壁番号	
20	200 m	20	260 m	260 m	200 m	400 m	20	延長	
	(非金属鉱石)		(化学肥料)	(金属鉱石)	(非金属鉱石)	(鉄鋼・雑貨)		取扱貨物	
	2 t, 6 t		2 t, 6 t	2 t, 12 t	2 t, 6 t	3 t/m ² 6 t/m ²		上載荷重	

(b) 2000年利用状況									
取付	④	取付	③	⑦	取付	⑥	⑤	岸壁番号	
20	200 m	20	80 m		20	600 m		延長	
	(非金属鉱石)		上記と同じ	上記と同じ		コンテナ		取扱貨物	
	2 t, 6 t					3 t/m ² 6 t/m ²		上載荷重	

(c) 2000年を越える長期(案-2)									
取付	200 m	200 m	取付	1,180 m				岸壁番号	
			20	40 m		コンテナ		延長	
	上記と同じ					3 t/m ² 6 t/m ²		取扱貨物	
								上載荷重	

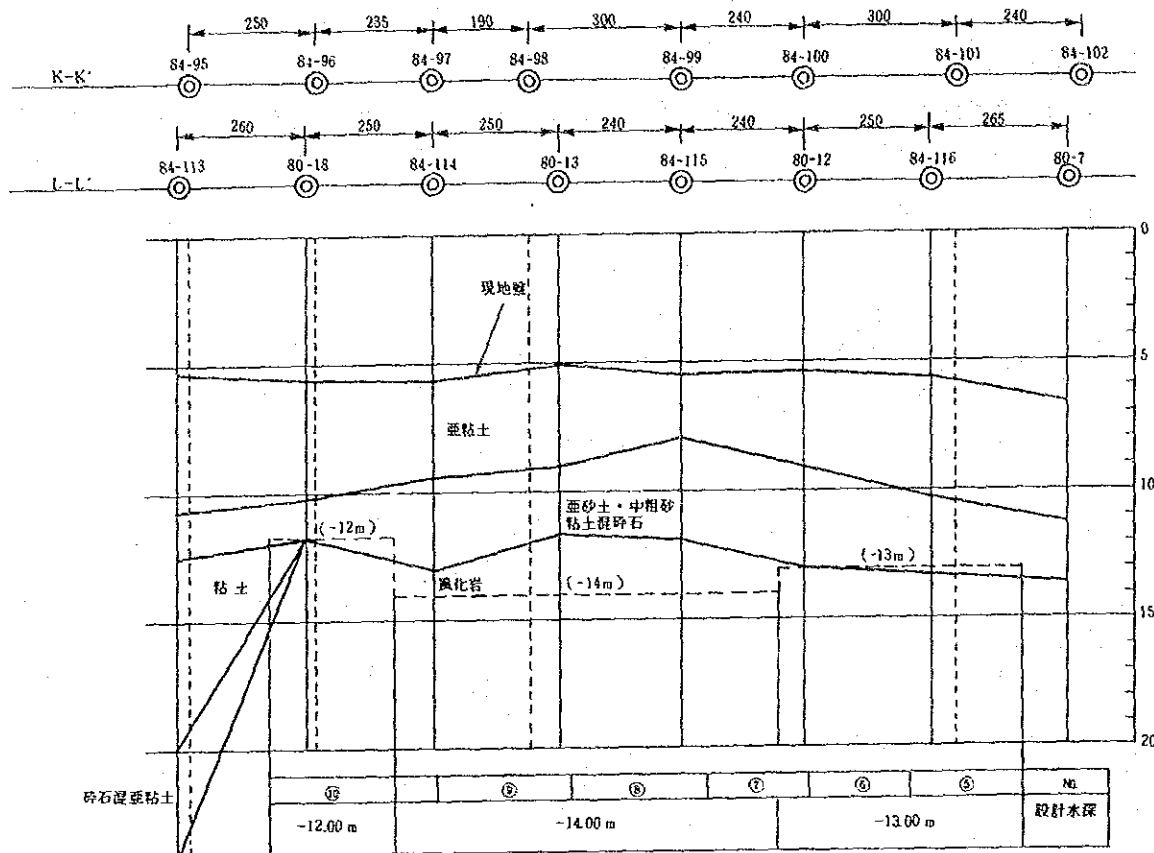
注) 上載荷重の詳細は図Ⅲ-3-1参照

図Ⅲ-3-6 岸壁の利用状況と上載荷重

各バースの岸壁の標準断面は、図Ⅲ-3-6の各ケースについて比較設計を行い、それぞれ最も大きい断面となるケースにより設計を行うこととする。

(2) 原地盤の推定

岸壁法線上のボーリング資料がないため、その前後のK-K' およびL-L' (第1編図1-2-11参照)の土質柱状図を比較し、法線に沿った土質柱状図を、図Ⅲ-3-7のとおり推定した。



図Ⅲ-3-7 岸壁法線上土質柱状図

3-4-2 構造様式と標準断面

岸壁の構造様式は、前述のとおり重力式とする。

重力式岸壁としては、堤体をケーソン或はブロック構造とする案が考えられる。

両構造を比較すると、材料の入手の難易と施工経験の豊富さについては、ほぼ同じレベルと考えられる。

しかし、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、さらにブロック・ヤード、大型起重機船等の施工施設、施工機械の制約がある。

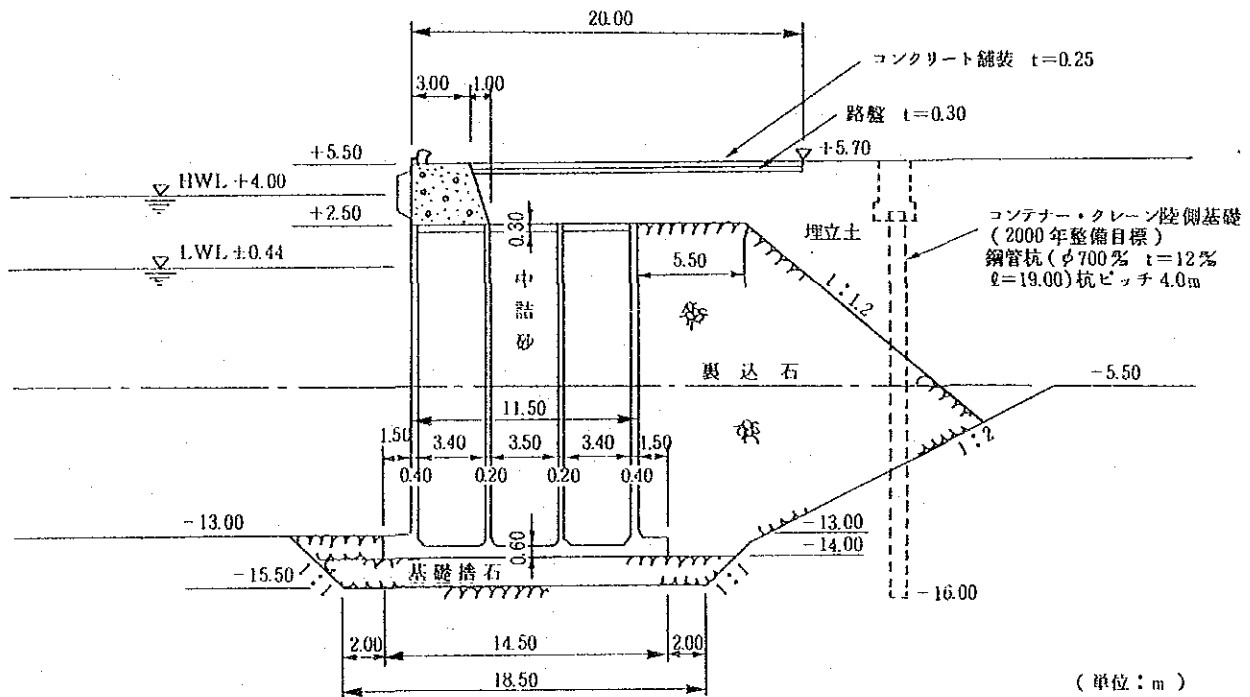
一例として岸壁-14m について比較を行うと、表Ⅲ-3-9の通りである。

表Ⅲ-3-9 岸壁(-14m)の場合の両案比較

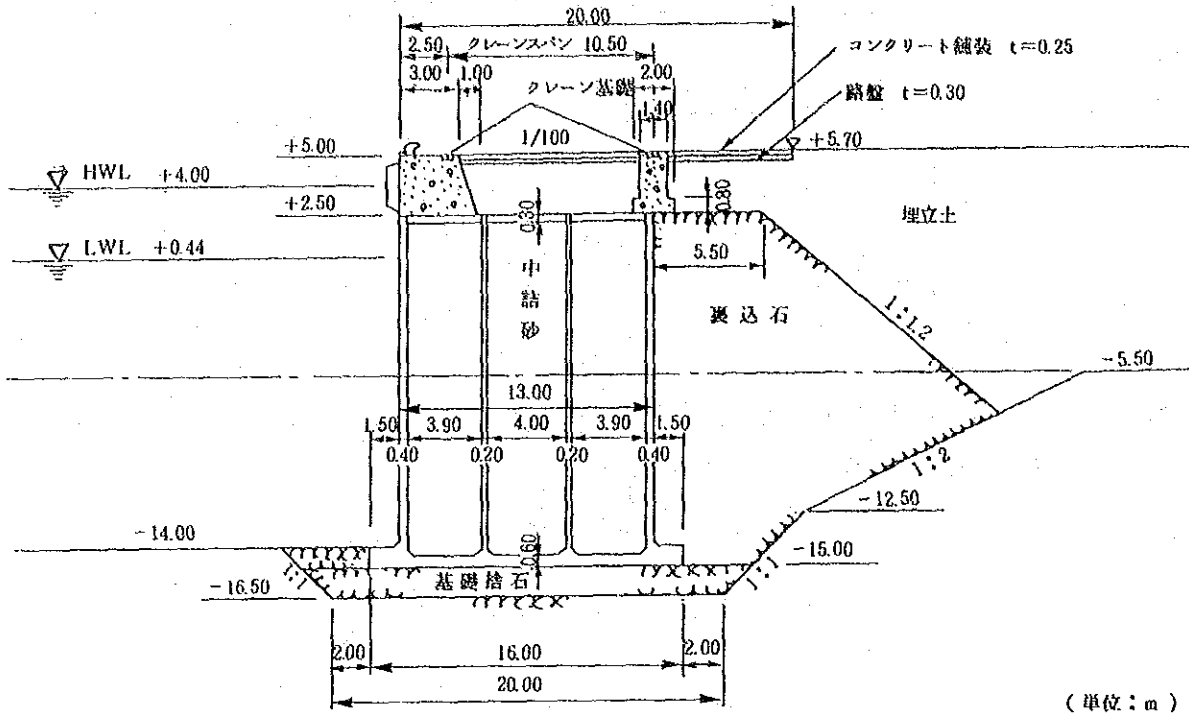
(岸壁延長1m当り)

構造様式	ケーソン構造	ブロック構造
堤体巾 (m)	16.00	14.00
堤体コンクリート容量(m ³)	48.1 (他に中詰砂180m ³)	189
経済性 (万円)	370	460

以上の検討から、岸壁の構造様式としてはケーソンによる重力式構造として各岸壁ごとの設計を行い、標準断面図を図Ⅲ-3-8(a)~(d)に示す。

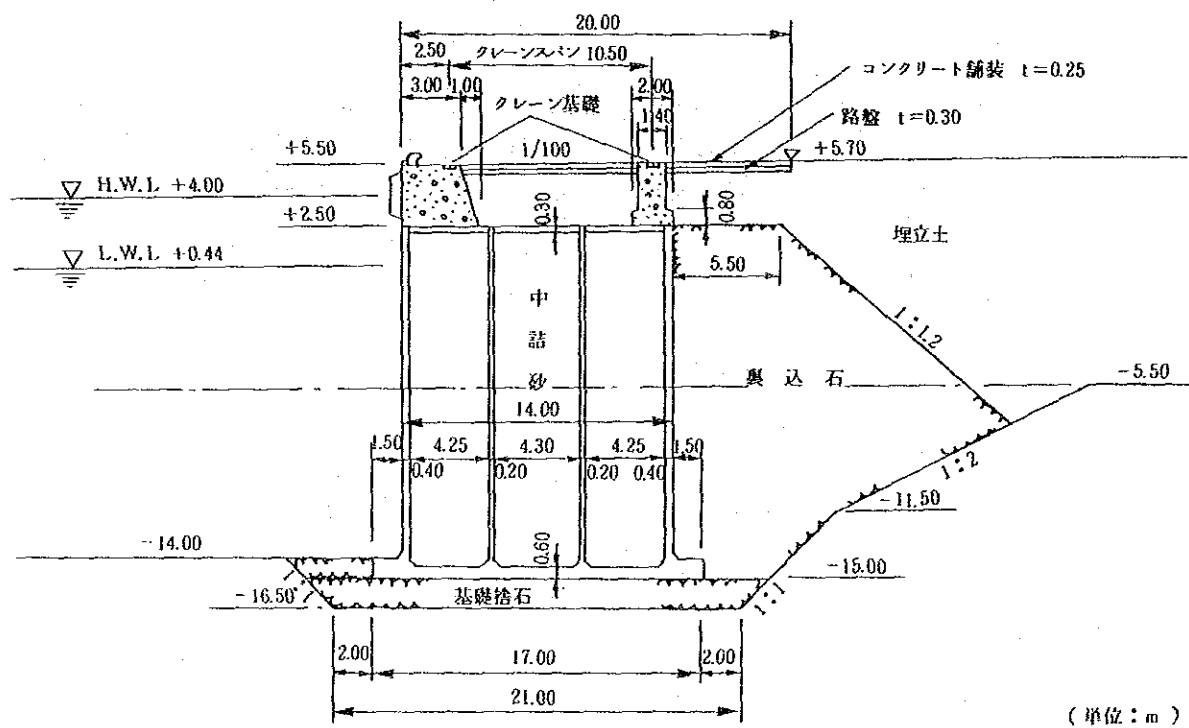


図Ⅲ-3-8(a) 岸壁(-13m) ⑤⑥標準断面図



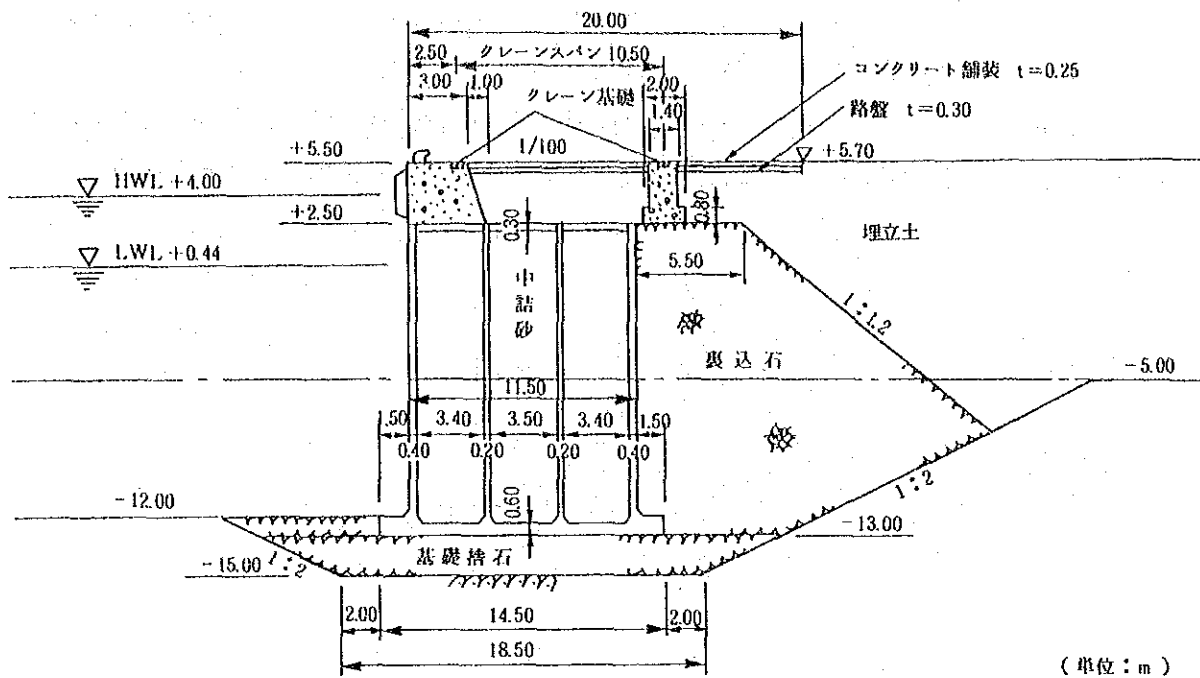
(単位：m)

図Ⅲ-3-8(b) 岸壁 (-14m) ⑦⑨標準断面図



(単位：m)

図Ⅲ-3-8(c) 岸壁 (-14m) ⑧標準断面図

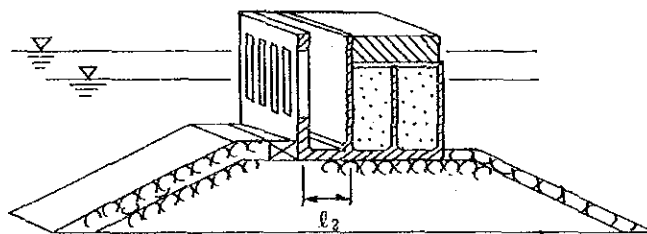


図Ⅲ-3-8(d) 岸壁 (-12m) ⑩標準断面図

3-4-3 隅角部の設計

岸壁⑨及び⑩は直角の隅角部となるので波が集中し、反射波が生じるとともに、隅角部による波高増大が発生する。

直立壁をもつ岸壁の場合、反射波を減少させる為には、いくつかの構造が考えられるが、水深の大きいこと等を考慮して、ここでは図Ⅲ-3-9に示すスリット構造のケーソン堤を検討することにした。

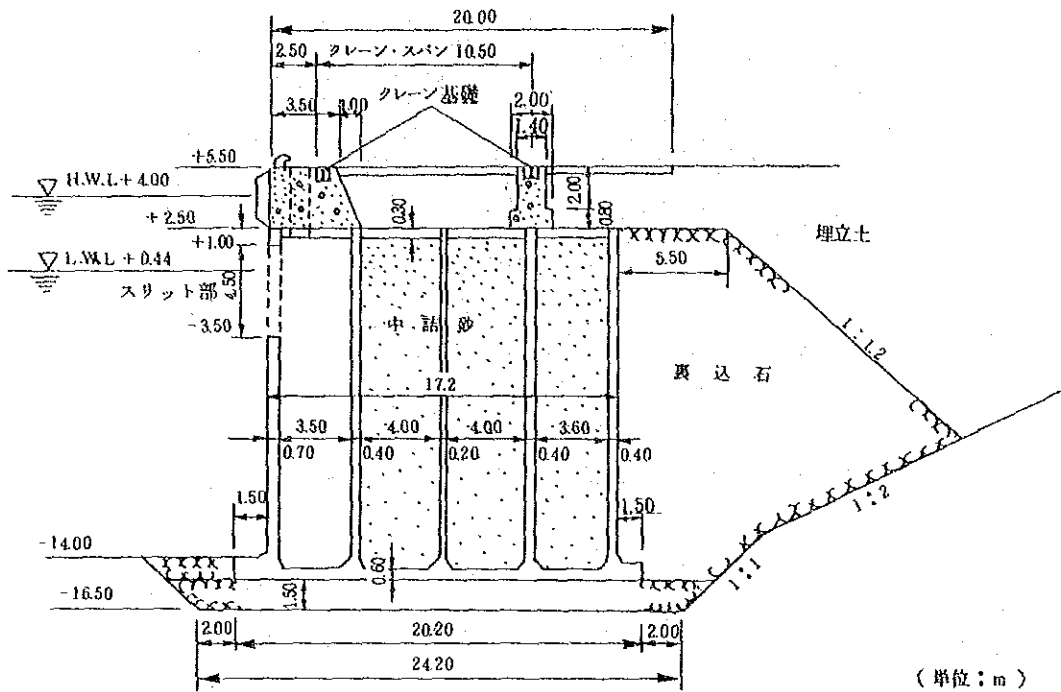


図Ⅲ-3-9 縦スリットケーソン堤

スリット構造においては、図Ⅲ-3-9に示す遊水部の幅 l_2 が消波効果に大きな影響を持つ。岸壁⑨、⑩については4～6秒程度の周期の波を対象とし、消波効果の検討(参考資料Ⅲ-3-1)より、 $l_2=3.5m$ として設計を行い、標準断面図を図Ⅲ-3-10に示す。

なお、この様なスリット・ケーソンを用いると、岸壁の反射率 (K_R) は0.2~0.4程度が期待され、通常の直立壁の場合の反射率0.9程度に比べて、かなりの消波効果が期待される。

また、隅角部の波高増大をおさえるための消波構造の延長は一般に波長 L 程度の範囲にとる事が多い。今回の場合、ケーソン1函長15mとして、2函の範囲をスリット構造とする。



(単位：m)

図Ⅲ-3-10 スリット式岸壁標準断面図

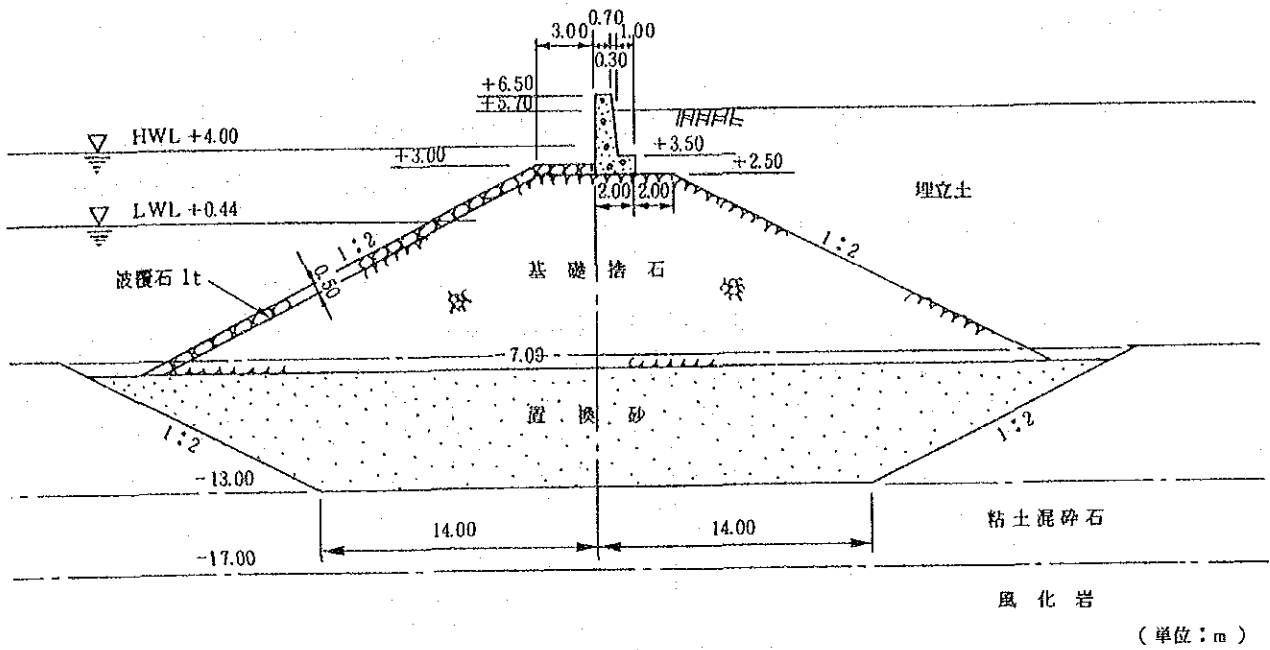


圖 III-3-12(c) 仮護岸③標準断面圖

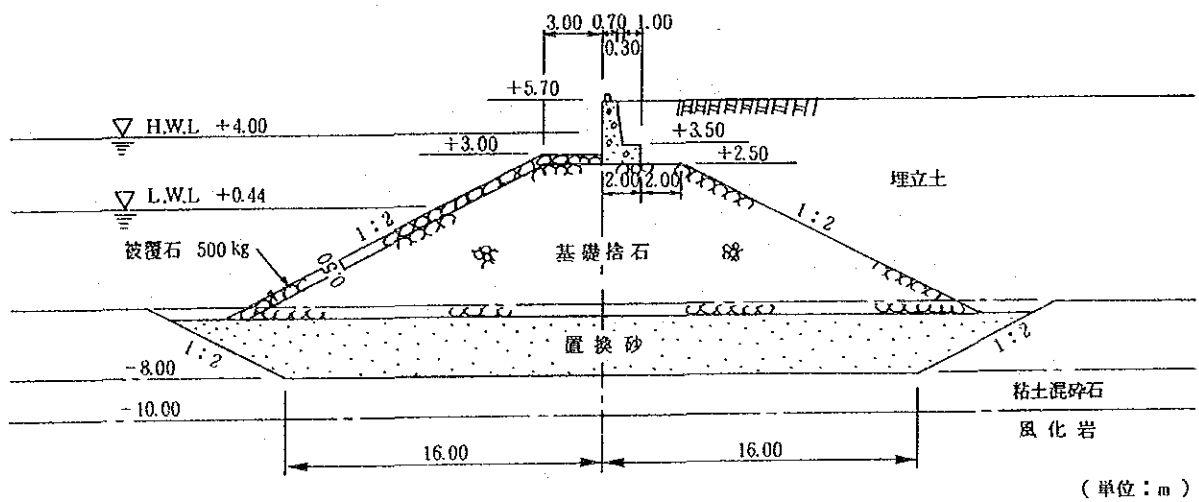


圖 III-3-13 埋立護岸標準断面圖

3-6 埋立地の検討

大湊湾新港の岸壁背後の埋立造成にともなう沈下量について検討を行う。

ボーリング資料の中から代表的な例として4点のボーリング資料を選び、埋立土による原地盤の圧密沈下量を求めると、表Ⅲ-3-10のとおりである。

表Ⅲ-3-10 埋立地の沈下量

ボーリング番号	原地盤水深	軟弱層厚 (中粒砂層は除く)	全沈下量 (cm)
84-116	-6.50	6.60	35.4
80-13	-5.00	5.40	25.8
84-99	-6.10	8.60	52.4
84-97	-6.00	7.70	25.2

この結果、埋立地の地盤沈下量は、20～50cm程度と考えられる。この程度の沈下量であれば、特に沈下対策を行わなくても対処可能であると考えられる。

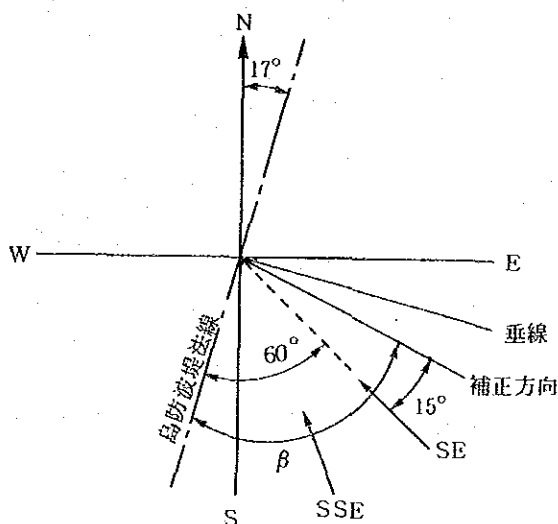
3-7 その他の港湾施設の概略設計

港湾施設の設計のうち1995年の対象施設については以上のとおりであるが、1996年以降2000年までの整備すべき港湾施設について概略設計を行い以下に記述する。

3-7-1 設計対象施設および設計条件

設計対象施設の延長および設計水深については、第Ⅱ編6-4のとおりである。

また、設計条件は3-2で記述したとおりとするが、島防波堤の設計波に関しては、第Ⅱ編2-1-4に基づいて、以下の様に定めた。島防波堤の方向と上記波向との関係は、図Ⅲ-3-14のとおりである。



図Ⅲ-3-14 島防波堤と波向

N波、NNW波は、防波堤とほぼ平行であり、設計波としてはSE、SSEが対象となり、波力が大きくなるSE波を設計波とする。SE波に対して、波の浅水変形計算（参考資料Ⅰ-2-9(1)(2)参照）により、島防波堤の設計波を以下の通りと定める。

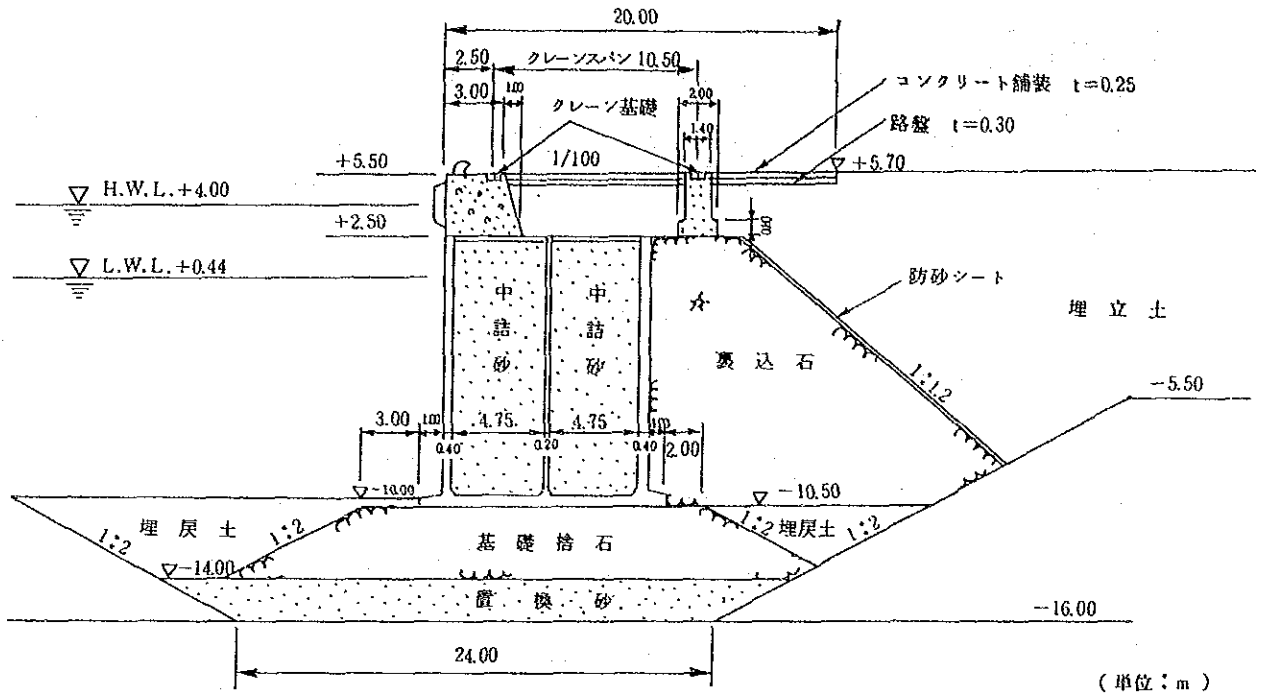
$$H^{1/3} = 4.6 \text{ m} \times 0.9 = 4.14 \text{ m}、T = 10 \text{ sec}、\text{入射角 } \beta = 75^\circ$$

3-7-2 構造様式と標準断面

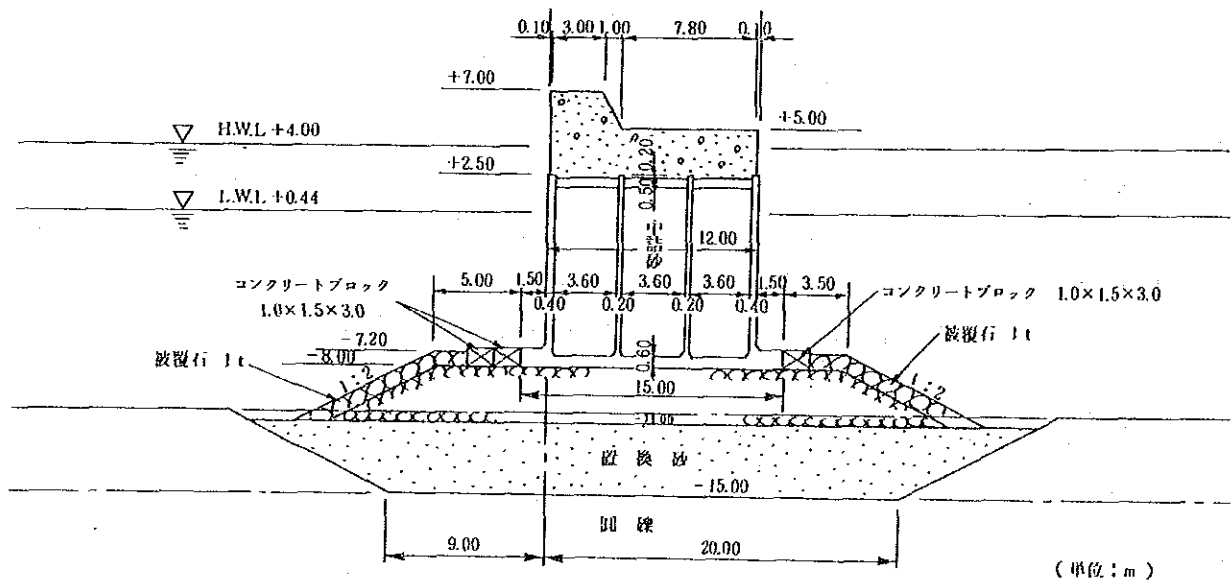
構造様式の検討は、前記3-1-2に基づき、各施設別に検討を行って、最も適した構造様式を採用した。

島防波堤については傾斜捨石堤とケーソンを本体とする重力式構造を比較検討し、重力式を採用した。

岸壁の各断面は、1995年整備計画の断面と類似しているため、-10m岸壁(⑫、⑬)の標準断面図を図Ⅲ-3-15に示し、他の標準断面図は参考資料Ⅲ-3-2に示す。また、島防波堤の標準断面図を図Ⅲ-3-16に示す、傾斜捨石堤構造の島防波堤の標準断面図についても参考資料Ⅲ-3-2に示す



図Ⅲ-3-15 岸壁(-10m)⑫⑬(2000年整備計画)標準断面図



図Ⅲ-3-16 島防波堤(2000年整備計画)標準断面図

第4章 港湾施設の施工

4-1 施工計画の方針

港湾土木施設が計画されている現場は第1編2-1に述べたように、比較的浅い水深の海上に位置しており、大型の作業船や石運船などが接岸できる栈橋や岸壁はない。そのために付近の採石場から得られる石材の積出し、作業船への燃料の補給等ができない状況にある。一方、本工事に必要な作業船や陸上機械などの調達はや容易ではない。例えば、コンクリートケーソンを製作するためのフローティングドックは中国内に皆無であり、コンクリートミキサー船は中国内に1隻保有しているだけである。

このように、作業船の適応船種の調達は困難であるため、日本など外国製のものを本工事に使用するために調達しなければならない事情がある。

一方、ブルドーザーやダンプトラックなど、ほとんどの陸上機械は中国産のものが使用できるが、適当な能力、台数に制約がある。

上記のような現場の諸条件を考慮し、最も経済的に工事の遂行ができるような工事工程を策定することとする。

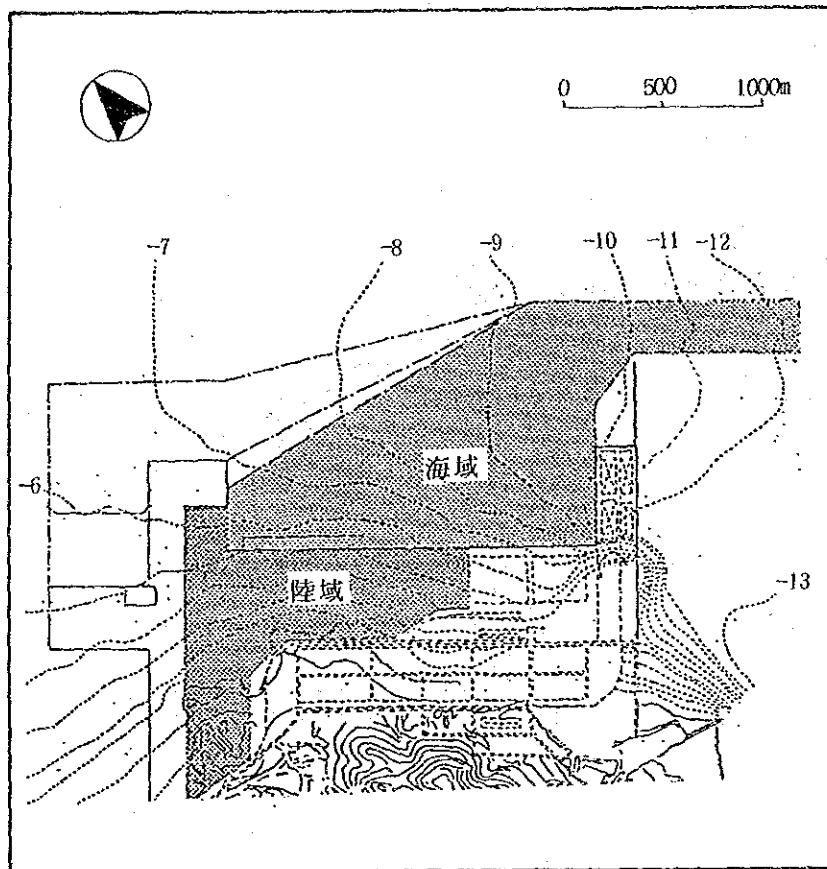
また、現地産の安価な材料の使用、適切な施工機械の選定、現地労働力の活用を第1に考慮して、最も合理的で安全性の高い施工計画を策定することとする。

4-2 施工数量

4-2-1 施設別施工数量

第2章の1995年整備計画で策定された施設の配置、規模、並びに第3章の港湾施設の設計で比較検討し、採用された構造様式の工事数量は表Ⅲ-4-1のとおりである。

工事数量を算出する陸上及び海上の区域は図Ⅲ-4-1のとおりである。



図Ⅲ-4-1 工事数量算定区域

表Ⅲ-4-1 各施設の工事数量

施設名	単位	数量	備考
1. 港湾土木施設			
①鉄鋼雑貨バース (No.5)	m	200	
②鉄鋼雑貨バース (No.6)	m	200	
③非金属鉱石バース (No.7)	m	200	
④金属鉱石バース (No.8)	m	260	
⑤化学肥料バース (No.9)	m	340	取付80m含む
⑥非金属鉱石バース (No.10)	m	200	
⑦取付	m	60	
⑧仮護岸	m	220	
⑨埋立護岸	m	930	
⑩浚渫			
-12m泊地	千 m^2	4,552	
-12m航路	千 m^2	593	
⑪埋立			
陸上土砂	千 m^3	3,070	
海底土砂	千 m^3	772	
⑫ヤード舗装	m^2	164,000	
⑬道路舗装	m^2	86,800	幅員22m、11m、7m
⑭休息、沿道緑地	m^2	10,000	
2. 荷役機械	式	1	
3. 建築物			
1)事務所、税関、消防署	m^2	1,700	
2)待合所、食堂、診療所	m^2	6,100	
3)変電所、給油所	m^2	3,700	
4)材料庫、機械庫	m^2	4,200	
5)上屋、倉庫	m^2	56,000	
6)労働者宿舎	m^2	28,200	
4. 給排水供電施設			
①給水	km	15	
②排水	式	1	
③汚水処理	式	1	1次処理
④供電照明			
1)変配電施設	式	1	
2)電線埋設	km	15	
⑤通信施設	式	1	
5. 航路標識	式	1	
6. 鉄道施設	km	10	

4-2-2 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Ⅲ-4-2のとおりである。

表Ⅲ-4-2 主要材料表

項 目	単 位	数 量	備 考
1) 鋼材	千t	9	鉄筋、形鋼
2) セメント	千t	33	
3) 木材	千 m^3	1	
4) 構造物用石材	千 m^3	664	被覆石、栗石、捨石
5) 置換砂、中詰用土砂	千 m^3	541	
6) コンクリート用碎石	千 m^3	103	
7) コンクリート用砂	千 m^3	76	
8) 埋立土砂	千 m^3	3,842	

コンクリートの混合における設計配合は表Ⅲ-4-3に基づいている。

表Ⅲ-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	230	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。

4-3 施工法

4-3-1 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、コンクリートブロック製作ヤード、コンクリートケーソン製作用浮ドックや各種作業船の係留水域等を準備する。

作業基地は、港湾施設に必要な資機材を一時保管するため、十分な面積の確保、資材の供給地との距離等を考慮して、2000年港湾計画の長期保管地の一部を埋立して使用することとする。

作業基地は資材倉庫、事務所、駐車場、宿舍などが設置されるばかりでなく、大型作業船2隻分の接岸施設（延長120m、天端高+5.0m、計画水深-4.5m）を備える。また、作業基地に隣接して石材等の積出岸壁を築造することが必要である。

作業船の係留水域は、静穏な海域で作業船の係留、燃料や資材補給、船員や作業員の交替などができる限り合理的で安全に実施できるように、水深が比較的深い位置に計画する。

本岸壁に使用するコンクリートケーソンの製作は、ケーソン製作用作業台船（浮ドック）の使用を計画する。

工事開始後、数ヶ月間は岸壁工事現場は海上に在るため、コンクリートの供給はコンクリートミキサー船を使用する。

コンクリートミキサー船のバッチャープラントは45m³/hr以上のものを使用しセメント、砂、砂利などの供給は作業基地に於いて受け取るものとする。

ケーソンの仮置きヤードは特に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Ⅲ-4-4のとおりである。

4-3-2 各施設の施工

(1) 岸壁及び仮護岸

対象構造物は大部分コンクリートケーソンやコンクリートブロックを本体工として使用する重力式であり、工事の内容は各バースに共通の工種であるため施工法について一括して述べる。

1) 基礎工

ク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

浮ドックにて、鉄筋組立、型枠組立後、ミキサー船からコンクリートの供給を受ける。

表Ⅲ-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
	工事用基地		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	グラブ浚渫船	7m ² B	4	ケーソン据付
	●ポンプ浚渫船	D4000ps	1	
	●砕岩船	鋼30t250ps	1	
	▲起重機船	60t吊	1	
	▲起重機船	30t吊	1	
	土運船(底閉式)	鋼500m ² 積	12	ケーソン製作
	●石運船	鋼300m ² 積	3	
	●フローティングドック	鋼2500t	3	
	●コンクリートミキサー船	45m ³ /hr	3	
	台船	鋼500t積	3	
	台船	鋼100t積	8	
	揚錨船	鋼D35t	4	
	●ガット船	鋼300m ² 積	8	
	▲引船	D1500ps	10	
	▲引船	D180ps	1	
	引船	D10ps	1	
	捨石締固め船		1	ケーソン製作
潜水土作業船	D80ps3tウィンチ	12		
測量船		1		
陸上機械	ブルドーザー	15t 150ps	8	
	ブルドーザー(リッパ付)	32t 320ps	2	
	トラクタショベル	3.5m ³	2	
	パワーショベル	1.2m ³ B 204ps	7	
	ダンプトラック	20t	33	
	ダンプトラック	11t 314ps	9	
	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	25t~27t 105ps	1	
	トラッククレーン	10t~11t 230ps	1	
	コンクリートミキサー	45m ³ /hr	1	
	トラックミキサー	9m ³ 295ps	3	
	コンクリートポンプ車	20~100m ³ /hr 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	2	
	トレーラー	32t積	1	
	電気溶接機	250A	2	
	コンプレッサー	105ps 10.5m ³	2	

注) ●印：輸入機械によるもの
▲印：中国側で代替の作業機械保有しているもの
無印：中国側で作業機械を保有しているもの

浮ドックの起重機にホッパーを取付け、これ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型枠を使用するため、据付、解体等には起重機を使用する。

浮ドックから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施工する。

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。

この場合の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、人力によって打設し、十分なコンクリートの養生を行う。

3) 裏込栗石工

ケーソン据付け後、陸側の水深が石運船の吃水に対して十分とれる場合、石運船を利用して栗石を搬入捨込む。

ケーソン背後の栗石及び埋立工の陸地化に伴い石運搬を使用することが困難な所に於ては、陸上からダンプトラックにより栗石を搬入して所定の場所に捨込む。

栗石の法面均し作業について水中部は潜水夫、陸上部は石工によって行う。法面には埋立土砂のすい出し防止対策として防砂シートを敷均す。

4) 上部工及びクレーン基礎工

コンクリートの打設位置は、感潮部分に有るため、潮位の低い干潮時に現場打設する。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車が現場に入れるようにする。

陸上に位置する場所のコンクリートは、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し、人力により打設する。

5) エプロン舗装工

裏埋め後、適正な締固めを実施して、ブルドーザーなどにより不陸整形を行う。

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。また、十分なコンクリートの養生を行う。

(2) 埋立護岸

捨石基礎工に関しては、捨石搬入が水深の関連から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。底開式の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。作業船が航行できない浅い海域は陸上からダンプトラックを使用して捨石を持込みブルドーザーによって押出す工法で行う。

海中部の捨石均しは潜水夫によって行う。一方陸上部の捨石均しは石工によって行う。

上部コンクリート工の材料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。

(3) 浚渫

航路並びに泊地の浚渫深度は -12.0m で一部のバースポケットの部分が $-13.0\text{m}\sim-14.0\text{m}$ である。土質性状は軟弱な粘土及びシルト質である。

今回対象となる浚渫土量は全体で $515\text{万}\text{m}^3$ と見積られる。これを5年間で処分する場合、月当りの浚渫土量は約 $103\text{千}\text{m}^3$ であり、 7m^3 グラフ浚渫船、4船団で対応できる。

土捨場までの運搬距離は、港口から約 10km の沖合であり、土捨場が海洋に設定されるので、土捨場の周囲には汚濁拡散防止対策を行う。

(4) 埋立地

1) 土取の方法

埋立地に隣接する陸地部は大孤山半島の海拔約 200m の丘陵と山が続いており、この一部を切り崩して埋立の大部分の土砂を採取する。

表層はかなり風化が進んだ粘板岩や石灰岩と礫であり、土取りの費用が海底土砂を採取するより割高になる。

良質な海底土砂は安価であるため、埋立材料として一部に使用する。採取はポンプ浚渫船を使用する。

陸上の採取土砂は、 32t 級リッパ付ブルドーザーを使用して、土砂を数ヶ所に集積する。これをパワーシャベルやトラクタショベルを使用して 20t 級の大型ダンプトラックに積込み、埋立地へ運搬する。

2) 埋立の方法

埋立は図Ⅲ-4-2に示されているように海岸から沖に向かって土砂を押し出す工法を採用する。特に、岸壁工事が完成した場所を他より優先して埋立て、岸壁の使用開始に対して支障が生じぬように配慮する。

ダンプトラックで持込まれた土砂はブルドーザー及びモーターグレーダーによって敷均し、タイヤローラー等を使用して締固める。

海水と接する埋立土砂は海水汚濁の原因になる可能性が有るので、海水汚濁防止対策を行う。現地盤の軟弱土層厚は比較的薄く、かつ土地利用の面から特に地盤改良する必要性がないため、土砂は一般的にブルドーザーによる押し出し工法で行う。

一方、海底土砂を使用して埋立てる場合、ポンプ式浚渫船や配砂管を使用して連続的に泥水が所定の埋立地に送られてくる。あらかじめ埋立地の周囲に土砂堤を築造し、内側に法面土砂の崩壊が生じぬようビニール膜などを使用して法面保護を行う。土砂沈降後の濁水は溢流堤を通過した後、沈澱池を経て海洋へ放流する。

埋立てられた土砂は天日乾燥後、ブルドーザーによって不陸整正を行う。

(5) ヤード・道路の施工

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し、締固めはタイヤ、マカダム、振動ローラーなどの組合せで行う。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。

(6) 建築施設工

C.F.Sや管理棟などの建築物に関しては建物の基礎掘削、基礎石均し、締固め、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または、ボルトで締結する。

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

4-4 施工工程

4-4-1 工程計画の前提条件

工程計画は新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、仮設工を含める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、稼働率を選定し、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。

工事工程計画の前提条件は以下の通りである。

- ① 工事着工の時期は1990年前半とする。
- ② 各岸壁は完成後すぐ使用開始ができるように必要なヤード、進入道路、上屋、倉庫など付帯施設の建設も併行して実施する。
- ③ 全工事の完成時期は1994年末と設定し、1995年には全ての施設が供用できるように計画する。
- ④ 各施設の工事開始順序

工事はNo.5バースの本岸壁、埋立護岸、泊地浚渫、用地造成のための埋立工事を1990年の前半に開始する。

No.5バースは既設No.4バースに隣接しているため、特に既存施設に支障を生じぬよう基礎工事に於いて配慮する。

各バースは岩盤掘削のあるところがほとんどであり、工事内容が同一であるから、床掘工、基礎捨石工などNo.5バースからNo.10バースに向かって順序だてて連続的に先行させることが合理的で経済的な方法である。バースの建設は床掘から開始して上部コンクリート・クレーン基礎コンクリート打設完了までおよそ1.5ヶ年を要する。

No.10バースと仮護岸は平面的配置として直角に取付いているため、この部分は同一の時期に工事を実施して、接合上の支障が生じないように配慮する。

埋立護岸は埋立土砂が海洋へ流失しないように埋立に先行して築造することが重要であり、海中部分の捨石を出来る限り先行させて埋立地の周囲を早期に締切ることにより配慮する。

ヤードや道路の舗装は埋立完成後に行うこととするが、計画バースが全て完成した時期に本格的に実施する。埋立工事中に於いては舗装の損傷が比較的大きいためと、これらの工事は基本的には行わないこととする。

荷役機械の設置、倉庫や上屋など各バースの工事進捗に合わせて行うものとする。その他給排水や電気通信施設につづいてバースの建設工程、供用開始時期に支障をきたさぬように配慮する。

4-4-2 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設定する。

(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(10.8m/sec)以上、波高($H^{1/3}$)0.5m以上、降雨1日当り10mm以上、気温4℃以下、霧による視界1km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、年間当りの稼働日数は、表Ⅲ-4-5の通りとする。

表Ⅲ-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Ⅲ-4-4に示したとおりである。このうち、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) 床掘

i) グラブ浚渫船団

グラブ浚渫船	7.0m ³ /B	1隻
土運船	500m ³ 積	3隻
引船	1500ps	2隻

(グラブ浚渫船能力)

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

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

(運搬船団) 片道運搬距離約10km

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

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

よって、グラブ浚渫船1隻に対して引船2隻、土運船3隻の組合せが適当である。

2) ケーソン製作

岸壁に使用するコンクリートケーソンは浮ドックを使用して製作する。浮ドック1隻の最大揚荷能力を2500t級とすれば、1200t級のコンクリートケーソンを同時に2函製作することが可能である。

コンクリートケーソンの規模が1200t級の場合、作業の1サイクル当りの基本日数は下記の通りである。

① 1サイクル当りの基本日数(1層)

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

ケーソン打設層数は5段

$$\therefore 5 \text{ 段} \times 6 \text{ 日} = 30 \text{ 日} = 1 \text{ ヶ月}$$

② 1函当り基本日数

基本	日	6日×5段=30日	
進水前養生	日	}	5日
型枠外し	日		
進水	日		1日
計			36日

3) 埋立

i) 掘削積込

パワーショベル(1.2m³) 7台 1日 10時間就業

$$1 \text{ ヶ月当り } 7 \text{ 台} \times 990 \text{ m}^3 / \text{日} \times 0.8 \times 25 \text{ 日/月} = 138,600 \text{ m}^3 / \text{月}$$

ブルドーザー(32t) リッパ付き

1ヶ月当り土砂集積能力

$$2 \text{ 台} \times 4000 \text{ m}^3 / \text{日} \times 0.8 \times 25 \text{ 日/月} = 160,000 \text{ m}^3 / \text{月}$$

ii) 運搬 平均運搬距離3kmとする。

ダンプトラック(20t)

$$1 \text{ ヶ月当り能力 } 33 \text{ 台} \times 190 \text{ m}^3 / \text{日} \times 0.8 \times 25 \text{ 日/月} = 125,400 \text{ m}^3 / \text{月}$$

iii) 押土、敷均し

ブルドーザー(15t)

$$1 \text{ ヶ月当り能力 } 8 \text{ 台} \times 630 \text{ m}^3 / \text{日} \times 1.0 \times 25 \text{ 日/月} = 126,000 \text{ m}^3 / \text{月}$$

iv) 海底土砂による埋立 配送距離1km

ポンプ浚渫船(4000馬力)

1ヶ月当り能力 $1 \text{隻} \times 10,600 \text{m}^3 / \text{日} \times 0.8 \times 20 \text{日} / \text{月} = 169,600 \text{m}^3 / \text{月}$

4) 浚渫

運搬距離 10km以上沖合。土質：軟泥シルト質。

グラブ浚渫船 (7 m³/B) 4隻、引船 (1500P S) 8隻、土運船 (500m³積) 12隻

1ヶ月当り能力 $4 \text{隻} \times 2,040 \text{m}^3 / \text{日} \times 0.7 \times 20 \text{日} / \text{月} = 114,240 \text{m}^3 / \text{月}$

4-4-3 工程

港湾土木施設の工事は、1990年前半に開始し5年間で完成する。

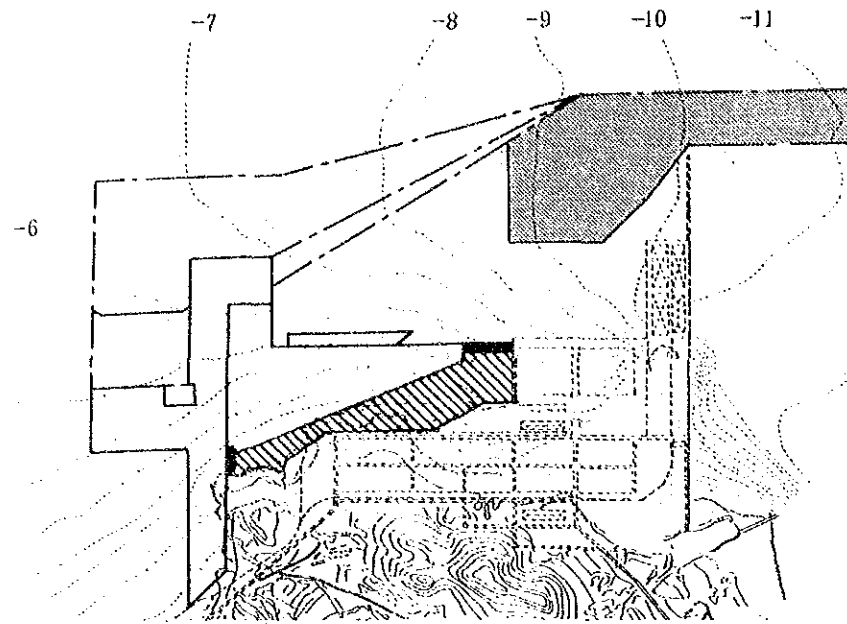
荷役機械、建築物、給排水施設などは各岸壁の工事進捗と対応して建設され、1994年後半に全ての施設が完成する。

これらについての工程表を表Ⅲ-4-6に示した。各年度の工事進捗度を平面的に示せば図Ⅲ-4-2のとおりである。

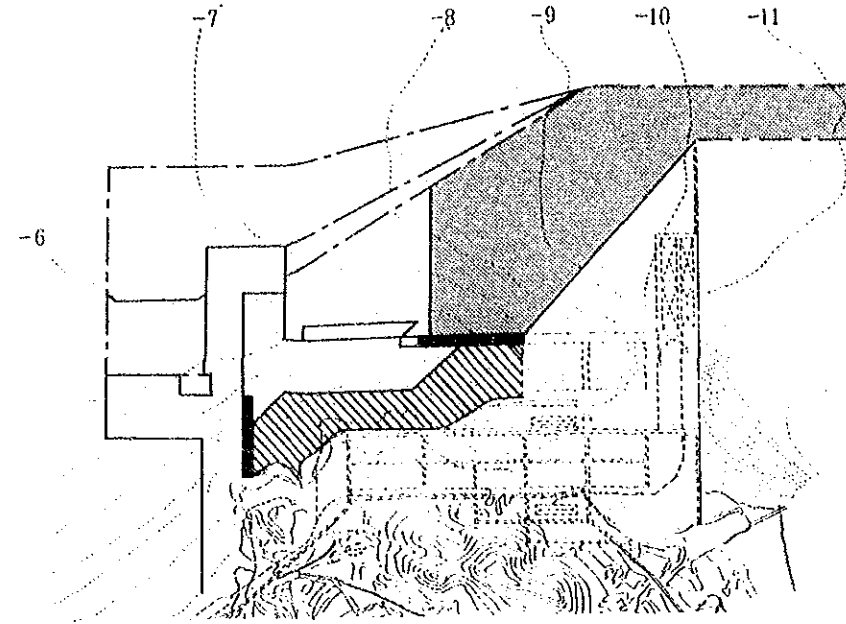
表Ⅲ-4-6 大窩湾新港建設計画

施設名	単位	数量	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年
1. 港湾土木施設							
(1) 鉄鋼・雑貨バース ⑤	m	200	■	■			
(2) 鉄鋼・雑貨バース ⑥	m	200	■	■			
(3) 非金属鉱石バース ⑦	m	200		■	■		
(4) 金属鉱石バース ⑧	m	260		■	■		
(5) 化学肥料バース ⑨	m	340			■	■	
(6) 非金属鉱石バース ⑩	m	200			■	■	
(7) 取付	m	60	■		■	■	
(8) 仮護岸	m	220				■	■
(9) 埋立護岸	m	930	■	■	■	■	
(10) 浚 渫							
-12m 泊地	千㎡	4,552		■	■	■	■
-12m 航路	千㎡	593	■				
(11) 埋 立							
1) 陸上土砂	千㎡	3,070	■	■	■	■	■
2) 海底土砂	千㎡	772				■	■
(12) ヤード舗装	㎡	164,000		■	■	■	■
(13) 道路舗装	㎡	86,800				■	■
(14) 休息、沿道緑地	㎡	10,000					■
2. 荷役機械							
	式	1		■	■	■	■
3. 建築物							
(1) 作業区事務所、消防署	㎡	1,700				■	■
(2) 待合所、食堂、購買部	㎡	6,100					■
(3) 変電所、給油所等	㎡	3,700				■	■
(4) 材料庫、機械庫	㎡	4,200			■	■	■
(5) 上屋、倉庫	㎡	56,000		■	■	■	■
(6) 労働者宿舎	㎡	28,200		■	■	■	■
4. 給排水供電施設							
(1) 給水路	km	15		■	■	■	■
(2) 排 水	式	1		■	■	■	■
(3) 汚水処理	式	1		■	■	■	■
(4) 供電照明							
1) 変配電施設	式	1		■	■	■	■
2) 電線埋設	km	15		■	■	■	■
(5) 通信施設	式	1		■	■	■	■
5. 航路標識							
	式	1		■			■
6. 鉄道施設							
	km	10				■	■

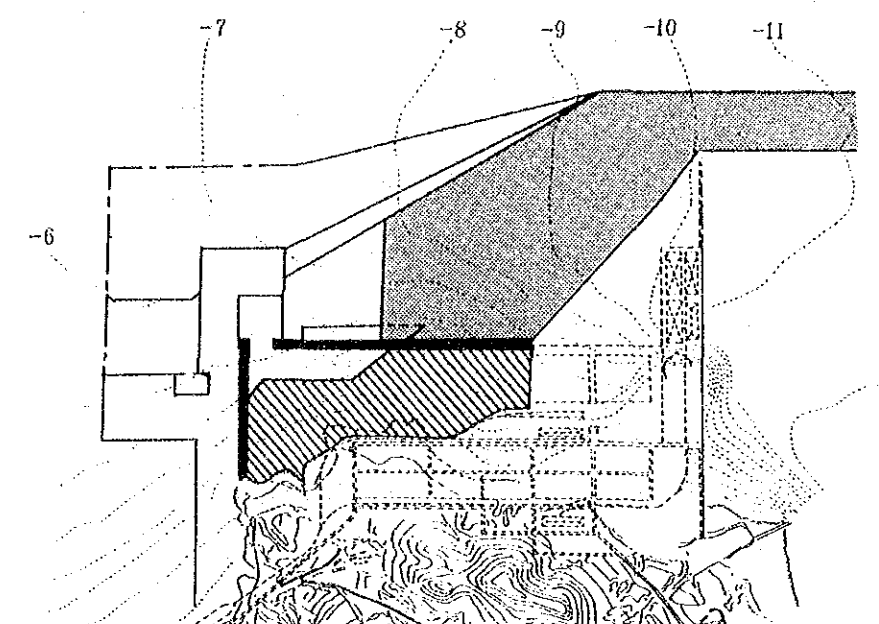
① 1990年1月～1990年12月(第1年次)



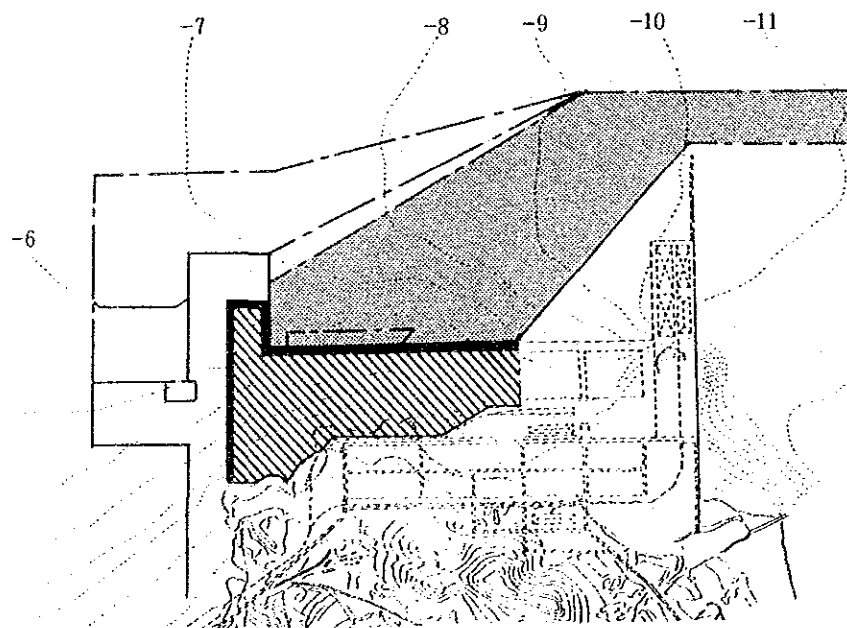
② 1991年1月～1991年12月(第2年次)



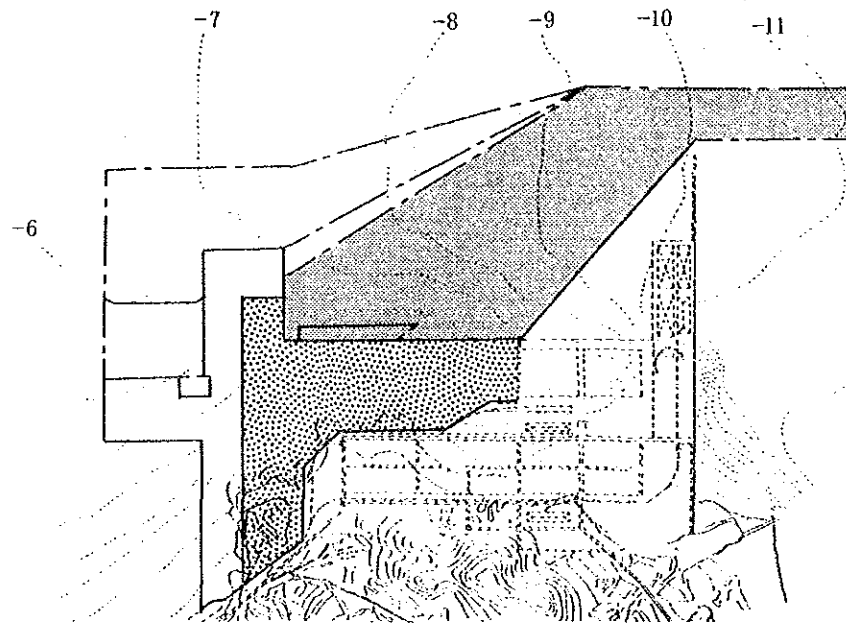
③ 1992年1月～1992年12月(第3年次)



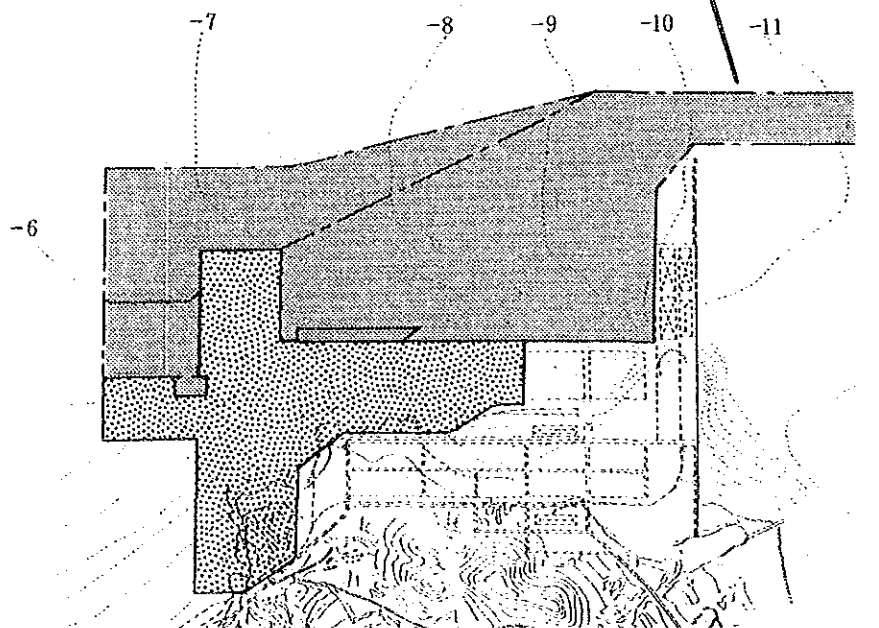
④ 1993年1月～1993年12月(第4年次)




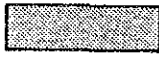
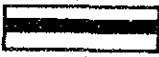
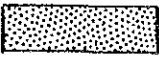
⑤ 1994年1月～1994年12月(第5年次)



工事範囲(2000年完成)



図Ⅲ-4-2 各年度の工事進捗図

- (凡例)
-  : 埋立工
 -  : 浚渫工
 -  : 岸壁・護岸工
 -  : 陸上施設工

第5章 積 算

5-1 積算の方針

工事費の積算は本プロジェクトの設計、施工方法及び工程計画に基づいて行う。

また現地の立地条件、調達可能な建設機械、建設資材や適正な施工法を総合的に検討した上、積算は下記に記述した前提条件によって作成する。

- (1) 積算は本建設工事が国際入札によって実施されることを前提にして作成する。
- (2) 労賃、資材、建設機械などに関する単価は1987年9月における市場価格に基づいて作成する。
- (3) 交換率は1987年9月の平均値を採用する。

US\$ 1.00 = 144円 (1元 = 38.8円)

- (4) 建設費は外貨(元・表示)と内貨(元・表示)に区分する。

建設単価に関する外貨と内貨は下記のような基本的単価に基づいて作成する。

<外貨建ての内訳>

- ・ 輸入建設機械、材料(セメント、鋼材、木材)、補給品
- ・ 荷役機械
- ・ 現地の市場に有る輸入品
- ・ 外国人の給与手当と間接経費等

<内貨建ての内訳>

- ・ 国内で調達する建設機械
- ・ 現地産出の材料と補給品
- ・ 現地労働者の給与手当と間接経費等
- ・ 租税公課

- (5) 各作業の単価は労賃、建設機械の経費、材料費から成立っている。
- (6) 主要な材料は以下の項目が包含されている。
燃料、鉄筋、高張力鋼線、栈橋の構造用鋼管、セメント、アスファルト石材等。
- (7) 輸入材や建設機械に関する中国側の租税公課は除外する。
- (8) 土地収用権や海上の漁業権補償費は大連港務局から入手した原単位価格に基づく。
- (9) 諸経費率は表Ⅲ-5-4に示すとおりとする。
- (10) 予備費は直接工事費と技術協力費の合計に一率10%を乗じたものとし、物価上昇に関しては見込まず測量精度のような物理的な部分に対してのみ考慮する。
- (11) 技術協力費は、本建設計画の実施設計のための技術経費と施工管理にかかる費用から成り直接工事費の5%を計上する。この中には中国の技術要員が、海外で建設工事の実施に関する港湾技術を修得するに必要な研修費用を含むものとする。

- 実施設計 2%
- 施工管理 3%

(12) 建設期間中における物価上昇の経費は本積算において除外する。

(13) 全体工事費に加算されるべき契約税の費用は本積算に於て除外する。

5-2 積算の方法

(1) 材料単価

中国においては、かなりの種類の建設材料が国内で生産されているが、需要供給の関係から本建設工事に配分することが困難な材料がある。これについては外貨建て計上する。

主要材料の価格は表Ⅲ-5-1のとおりである。

表Ⅲ-5-1 主要材料の価格

主要資材	単位	単 価		調 達 先	備 考
		外 貨(元)	内 貨(元)		
鋼 管 抗	t	2,960	—	日 本	SS41
鉄 筋(丸 棒)	t	—	1,467	中 国	φ10~20mm
” (異 形)	t	1,550	—	日 本	φ19~24mm
平 鋼 板 1mm	t	—	1,800	中 国	
” 17~28mm	t	—	1,700	”	
中 厚 板 4mm	t	—	1,514	”	
ア ン グ ル	t	1,504	—	”	
鑄 造 鉄 鉄	t	—	500	”	
ア ル ミ	t	—	6,400	”	
銅	t	—	6,650	”	
レール(鉄道線路)	t	2,630	—	日 本	
松原木φ18~28cm	m ³	440	—	”	長さ4~5.8 m
松角材(中板)	m ³	480	—	”	長さ4~4.8 m
セメント	t	150	—	”	
砂	m ³	—	33	中 国	
砂 利	m ³	—	30	”	
栗 石	m ³	—	30	”	
被 覆 石	m ³	—	26	”	100~300kg
煉 瓦	m ²	—	100	”	
重 油	ℓ	—	0.9	”	
軽 油	ℓ	—	1.03	”	
ガソリン	ℓ	—	1,370	”	
アスファルト 10#	t	—	500	”	
電 気	KWH	—	0.30	”	
水 道	m ³	—	0.50	”	
鉄 線 φ6.5mm	t	—	1,460	中 国	
セメント混和剤	kg	17	—	日 本	
火 薬	t	—	1,365	中 国	

(2) 労務単価

労務単価は大連港務局から入手した日当の割合に基づいて設定する。

表Ⅲ-5-2に主要職種別労務単価を掲げる。

表Ⅲ-5-2 労務単価

項 目	単 位	日 当 (元)
世 話 役	人・日	25
鉄 筋 工	"	20
木 工、大	"	20
コンクリート	"	20
土 工	"	15
石 工	"	20
普通運転手	"	25
潜水夫	"	30
普通船員	"	25
特殊機械工	"	28
電 工	"	28

注) 鉄筋工等技能工は一般に同一職種でも熟練25元/日、普通20元/日、未熟練15元/日、に区分されている。

ここでは本積算の基本単価として、上記のとおり価格を設定する。

(3) 機械経費

大窯湾新港の建設に使用する建設機械は、中国内で調達できるものと中国にないため海外から調達する機械に分類される。中国内で調達できる建設機械の種類や台数、能力および日当り使用損料等については、中国との協議の結果、秦皇島港丙丁バース建設・連雲港麻哈二期工事、青島港前湾港区建設に関する計画調査報告書(1984年9月 国際協力事業団)作成に際し収集した同一の作業船リスト、日当り損料を基に修正し設定する。一方、海外から調達する建設機械に関しては別途、1987年9月における日本の市場価額(建設物価、財団法人、建設物価調査会発行、港湾土木請負工事積算基準、社団法人、日本港湾協会発行)を参考にして使用する。

また建設機械経費は、外貨と内貨に区分し計上する。外貨分内貨分共に機械の減価償却費、予備部品や消耗品の費用が含まれている。

主要な建設機械の時間(日)当り費用を表Ⅲ-5-3に掲げる。

表Ⅲ-5-3 建設機械の時間(日)当り経費

1987年9月 1元=38.8円

名 称	能 力	外 貨(元)	内 貨(元)	合 計(元)	備 考
• グラブ浚渫船	7 m ³ /B	0	9,839	9,839	(日)
• ポンプ浚渫船	D4000PS	80,520	13,285	93,805	(日)
• 砕岩船	鋼30 t 250PS	9,320	725	10,049	(日)
起重機船	60 t 吊	0	4,798	4,798	(日)
土運船(底開式)	鋼400m ³ 積	0	940	940	(日)
• 石運船	鋼300m ³ 積	12,054	2,400	14,454	(日)
• フローティングドック	鋼2500t積	9,524	784	10,311	(日)
• コンクリートミキサー船	45m ³ /hr	18,497	1,808	20,305	(日)
台船	鋼 500 t 積	0	580	580	(日)
• "	鋼 100 t 積	0	140	140	(日)
揚錨船	鋼 D35 t	0	5,309	5,309	(日)
• ガット船	鋼 300m ³ 積	3,021	1,564	4,585	(日)
引船	D1500PS	0	5,535	5,535	(日)
• "	D180PS	0	762	762	(日)
• "	D40PS	0	269	269	(日)
潜水土作業船	D30PS 13tウインチ	0	315	315	(日)
ブルドーザ	15 t 150PS	0	113	113	(時)
ブルドーザ(リッパ付)	32 t 320PS	0	598	598	(時)
トラクタショベル	3.5m ³	0	248	248	(時)
パワーショベル	1.2m ³ /B 204PS	0	221	221	(時)
ダンプトラック	20 t	0	184	184	(時)
ダンプトラック	11 t 314PS	0	79	79	(時)
モーターグレーダー	4.1 m 202PS	0	119	119	(時)
ロードローラ	10~12 t 94PS	0	51	51	(時)
タイヤローラ	8~20 t 89PS	0	56	56	(時)
クローラクレーン	80 t 239PS	0	438	438	(時)
クローラクレーン	25~27 t 105PS	0	145	145	(時)
トラッククレーン	10~11 t 230PS	0	1,261	1,261	(日)
コンクリートミキサー	45m ³ /hr	0	2,822	2,822	(日)
トラックミキサ	9 m ³ 295PS	0	78	78	(時)
コンクリートポンプ車	20~100m ³ /hr 225PS	0	151	151	(時)
アスファルト	クローラ	0	316	316	(日)
フィニッシャ	3~6 m 168PS	0	58	58	(時)
散水車		0	58	58	(時)
発動発電機	175KVA	0	352	352	(日)
コンプレッサー	105PS 10.5m ³	0	265	265	(日)

注) a. •印は海外から調達する作業船

b. 備考の(日)(時)はそれぞれ1日当りおよび1時間当りを表す。

(4) 工種別単価

工種別単価を適正に算定するためには、中国に於ける港湾工事の標準歩掛かりを必要とするが、これがないため中国側と協議の結果、日本の港湾工事で使用している港湾土木諸負工事積算基準等を参考に、現地の作業効率など施工条件を考慮して歩掛かりを決定し、これを用いて材料費、労務費、建設機械費から成り立っている工種単価を積み上げ計算する。

主要な工種単価は、表Ⅲ-5-5工種別単価表のとおりである。

表Ⅲ-5-5 工種別単価表

1987年9月 価格、1元=38.8円

工 種	単位	外 貨 (元)	内 貨 (元)	合 計 (元)	備 考
岩 盤 掘 削	m ³	17.3	18.5	35.8	
床 掘	"	0	8.6	8.6	
基 礎 捨 石	"	3.6	33.3	36.9	
ケ ー ソ ン 製 作	"	545.0	225.0	770.0	c = 240kg/cm ³
" 据 付	ヶ	0	15,898.5	15,898.5	
" 中 詰 砂	m ³	0	52.6	52.6	
フ タ コ ン ク リ ー ト	"	103.2	71.6	174.8	c = 180kg/cm ³
上 部 コ ン ク リ ー ト	"	91.4	62.2	153.6	c = 210kg/cm ³
ク レ ー ン 基 礎 コ ン ク リ ー ト	"	169.5	94.8	264.3	c = 240kg/cm ³
エ ブ ロ ン 舗 装	"	30.7	108.9	139.6	
岸 壁 背 面 埋 立	"	0	17.7	17.7	
コ ン ク リ ー ト ブ ロ ッ ク	"	121.5	86.4	207.9	c = 210kg/cm ³
ヤ ー ド 舗 装	m ²	0	93.4	93.4	
置 換 砂	m ³	10.1	14.6	24.7	
陸 上 土 砂 埋 立	"	0	13.6	13.6	
海 底 土 砂 埋 立	"	10.9	1.7	12.6	
泊 地 浚 渫	"	0	11.6	11.6	
航 路 浚 渫	"	0	10.4	10.4	
道 路 舗 装 (1)	m ²	0	106.0	106.0	
" (2)	"	0	93.0	93.0	

(5) 施設別積算

各施設について積算の方法は下記の通りである。

1) 港湾土木施設

工種毎に代価表を作成し、外貨内貨に分けて、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宿舍や上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

海外から購入する場合の経費を計上する。

4) 諸経費

諸経費は工事費のうち直接工事費を除いた共通仮設費（回航、運搬費、準備費、仮設

費、安全費、技術管理費、営繕費等)現場管理費、一般管理費の合計である。

対象施設毎の諸経費率を表Ⅲ-5-4のとおりに設定する。

表Ⅲ-5-4 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 浚渫、埋め立て	22%
③ 道路、鉄道	20%
2. 建築物	40%
3. 航路標識	15%
4. 荷役機械	15%

(6) 土地収用権と海上の漁業権補償

土地収用権と漁業権補償に関する費用は、大連港務局から提供された土地価格に関する資料や、海上占有のための漁業権補償の価格にもとずいて計上する。

- ・土地収用権補償費(家屋移転、新築費含む) 36元/m²
- ・漁業権補償費 6元/m²

5-3 積算の結果

積算の結果は中国元で表示する。

積算の結果、総投資額は、次のとおりである。

合計 68,645万元 (100%)

内訳 外貨 29,384 (42.8%)

内貨 39,261 (57.2%)

施設別の内訳として表Ⅲ-5-6に総括表を示した。

表Ⅲ-5-6 積算総括表

1987年9月価格、1元=38.8円

施設名	金額 (万元)		
	合計	外貨	内貨
1. 港湾土木施設	26,259	5,462	20,797
2. 荷役機械	11,846	11,846	0
3. 建築物	4,932	1,512	3,420
4. 給排水発電等施設	4,510	2,687	1,823
5. 航路標識	29	22	7
6. 鉄道施設	649	322	327
小計	48,225	21,851	26,374
7. 諸経費	10,543	4,146	6,397
8. 技術協力費	2,412	1,093	1,319
9. 予備費	5,063	2,294	2,769
10. 用地補償費	2,402	0	2,402
小計	20,420	7,533	12,887
合計	68,645	29,384	39,261

5-4 年次別投資額

第4章の施工工程で策定した施設別工程表に対応する年次別の投資額を算出すると、表Ⅲ-5-7のとおりである。

また荷役機械の年次別投資額の内訳は表Ⅲ-5-8のとおりである。

表Ⅲ-5-7 年次別投資額

(單位：萬元)

施 設 名	單 位	數 量	計		1990		1991		1992		1993		1994	
			外 貨	內 貨	外 貨	內 貨	外 貨	內 貨	外 貨	內 貨	外 貨	內 貨	外 貨	內 貨
1. 港灣土木施設														
① 鉄鋼・雜貨パース	5B	m	200	542	858	361	572	181	286					
② "	6B	"	200	542	858	181	286	361	572					
③ 非金屬鉱石パース	7B	"	200	592	924			395	616	197	308			
④ 金屬鉱石パース	8B	"	260	880	1,293			293	431	587	862			
⑤ 化学肥料パース	9B	"	340	1,044	1,619					696	1,079	348	540	
⑥ 非金屬鉱石パース	10B	"	200	603	1,017					201	399	402	678	
⑦ 仮 護 岸	"	"	220	109	423							109	423	
⑧ 埋 立 護 岸	"	"	930	255	1,085	73	310	73	310	73	310	36	156	
⑨ 取 付	"	"	20	54	86	54	86							
小 計				4,621	8,164	669	1,254	1,303	2,215	1,754	2,898	895	1,797	
⑩ 渡 梁														
-12m 泊地	千m ²	4,552	0	5,280			0	1,320	0	1,320	0	1,320	0	1,320
-12m 航路	千m ²	593	0	617	0	617								
⑪ 埋立														
1) 陸上土砂埋立	千m ²	3,070	0	4,175	0	1,044	0	1,044	0	1,044	0	1,043		
2) 海底土砂埋立	千m ²	772	841	131							841	131		
小 計		841	841	10,203	0	1,661	0	2,364	0	2,364	841	2,494	0	1,320
⑫ ヤード舗装	m ²	164,000	0	1,532			0	255	0	511	0	511	0	255
⑬ 道路舗装	m ²	86,800	0	877							0	292	0	585
⑭ 休息沿道緑地	m ²	10,000	0	21							0	0	0	21
小 計			0	2,430			0	255	0	511	0	803	0	861
2. 荷役機械														
小 計	式	1	11,846	0				1,431	0	5,885	0	4,530	0	
小 計			11,846	0				1,431	0	5,885	0	4,530	0	
3. 建築物														
① 事務所税関消防署	m ²	1,700	40	69							20	35	20	34
② 待合所、食堂、診療所	"	6,100	82	142									82	142
③ 変電所、給油所	"	3,700	74	200							49	133	25	67
④ 材料庫、機械庫	"	4,200	46	118					18	47	18	47	10	24
⑤ 上屋、倉庫	"	56,000	627	1,558			179	448	179	448	179	448	90	224
⑥ 労働者宿舎	"	28,200	643	1,323			214	441	214	441	215	441		
小 計			1,512	3,420			393	889	411	936	481	1,104	227	491
4. 給排水供電等施設														
① 給 水 路	km	15	208	39			34	7	70	13	70	12	34	7
② 排 水 路	式	1	431	1,500			62	228	123	454	123	454	123	454
③ 汚 水 処 理	"	1	438	155			63	23	125	44	125	44	125	44
④ 供 電 照 明 設	式	1	773	0			129	0	258	0	258	0	128	0
1) 変配電施設							7	7	13	13	13	13	6	6
2) 電線埋設	km	15	39	39			133	0	266	0	266	0	133	0
⑤ 通 信 施 設	式	1	798	0										
小 計			2,687	1,823			428	265	855	524	855	523	549	511
5. 航路標識														
小 計	式	1	22	7			11	4	0	0	0	0	11	3
小 計			22	7			11	4	0	0	0	0	11	3
6. 鉄道施設														
小 計	km	10	322	327							161	163	161	164
小 計			322	327							161	163	161	164
(直接工事費) 計			21,851	26,374	669	2,915	3,566	5,992	8,905	7,233	7,763	6,884	948	3,350
諸 様 費	式	1	4,146	6,397	160	666	752	1,499	1,596	1,770	1,432	1,694	207	767
技 術 協 力 費	"	1	1,093	1,319	33	146	179	300	446	362	388	344	47	167
子 備 費	"	1	2,294	2,769	70	306	375	629	935	760	815	723	99	351
用 地 補 償 費	"	1	0	2,402	0	2,402	0	0	0	0	0	0	0	0
(間 接 費) 計			7,533	12,897	263	3,520	1,306	2,428	2,977	2,892	2,635	2,761	353	1,285
合 計			29,384	39,261	932	6,435	4,872	8,420	11,882	10,125	10,398	9,645	1,301	4,635

表Ⅲ-5-8 荷役機械の年次別投資額

(単位：万元)

機 械 名	単 位	計			1991			1992			1993		
		数量	外貨	内貨	数量	外貨	内貨	数量	外貨	内貨	数量	外貨	内貨
①タワー式トラッククレーン	基	2	774	0	2	774	0						
②フォークリフト(5t)	"	20	236	0	20	236	0						
③フォークリフト(3t)	"	44	355	0	26	236	0				18	119	0
④トレーラー(10t)	"	4	31	0	4	31	0						
⑤トレーラーヘッド(トレーラー含む)	"	6	154	0	6	154	0						
⑥引込クレーン式アンローダー 270t/AI	"	6	3,400	0				3	1,700	0	3	1,700	0
⑦シャベルローダー(4t)	"	14	213	0				10	152	0	4	61	0
⑧ブルドーザー(自重16t)	"	3	132	0				2	88	0	1	44	0
⑨ブルドーザー(自重4t)	"	4	52	0				2	26	0	2	26	0
⑩引込クレーン式アンローダー 420t/AI	"	4	3,919	0				4	3,919	0			
⑪引込クレーン式アンローダー 200t/AI	"	4	2,577	0							4	2,577	0
⑫ベルトコンベア	"	4	3	0							4	3	0
計			11,846	0		1,431	0		5,885	0		4,530	0

第6章 管理運営計画

本章では、1995年次における大黒湾新港の管理運営体制について検討する。検討にあたって、現在の大連港の管理運営の組織、業務について実態を把握し、整理した。

これらの実態をふまえて、大黒湾新港の円滑かつ効率的な管理運営を行うために必要な組織、業務内容について検討を行うこととする。

6-1 大連港の管理運営の現況

6-1-1 中国の管理体制の分類

中国の港湾管理体制は、基本的には以下の3種類に分けられる。

① 中央政府（交通部）による直接管理

主に輸出入貨物輸送のための主要な大・中型港湾（大連、營口、秦皇島、天津、烟台、青島、連雲、上海、寧波、汕頭、黃埔、湛江、八所、三亜、海口の15港）は中央政府の直轄港湾として、交通部により直接管理運営されてきた。しかし経済体制改革が進められていく中で、大型港湾は権限を地方政府（港湾所在都市）へ移管（下放）し、交通部と地方政府の二重管理を行う方式が始まっている。その移管状況は次のとおりである。

1984年6月 天津港

1986年1月 大連港、上海港

1987年1月 烟台港、青島港、連雲港、黃埔港

個別の専門性の強い港湾を除き、将来、他の港湾でも権限を地方政府へ移管することが予定されている。

② 地方政府（交通庁・局）による管理運営

主に地域経済にサービス提供している貨物取扱量の少ない中・小港湾は地方政府（交通庁・局）に管理運営されており、交通庁・局を通じて中央政府（交通部）の指導監督を受けている。

③ 水産部門等による管理運営

施設が十分でない規模の小さい港湾は水産部門等が管理している。

6-1-2 大連港の管理体制

1986年1月、大連港の管理権は大連市へ移管され、それまでの大連港口管理局と大連港裝卸連合会社が合併して、大連港務局が設立された。大連港は大連市人民政府を主とし、中央政府（交通部）を副とする二重指導のもとに、大連港務局が一元的に管理している。

なお、中央政府は次の事項について全国の港湾及び大連港務局を指導している。

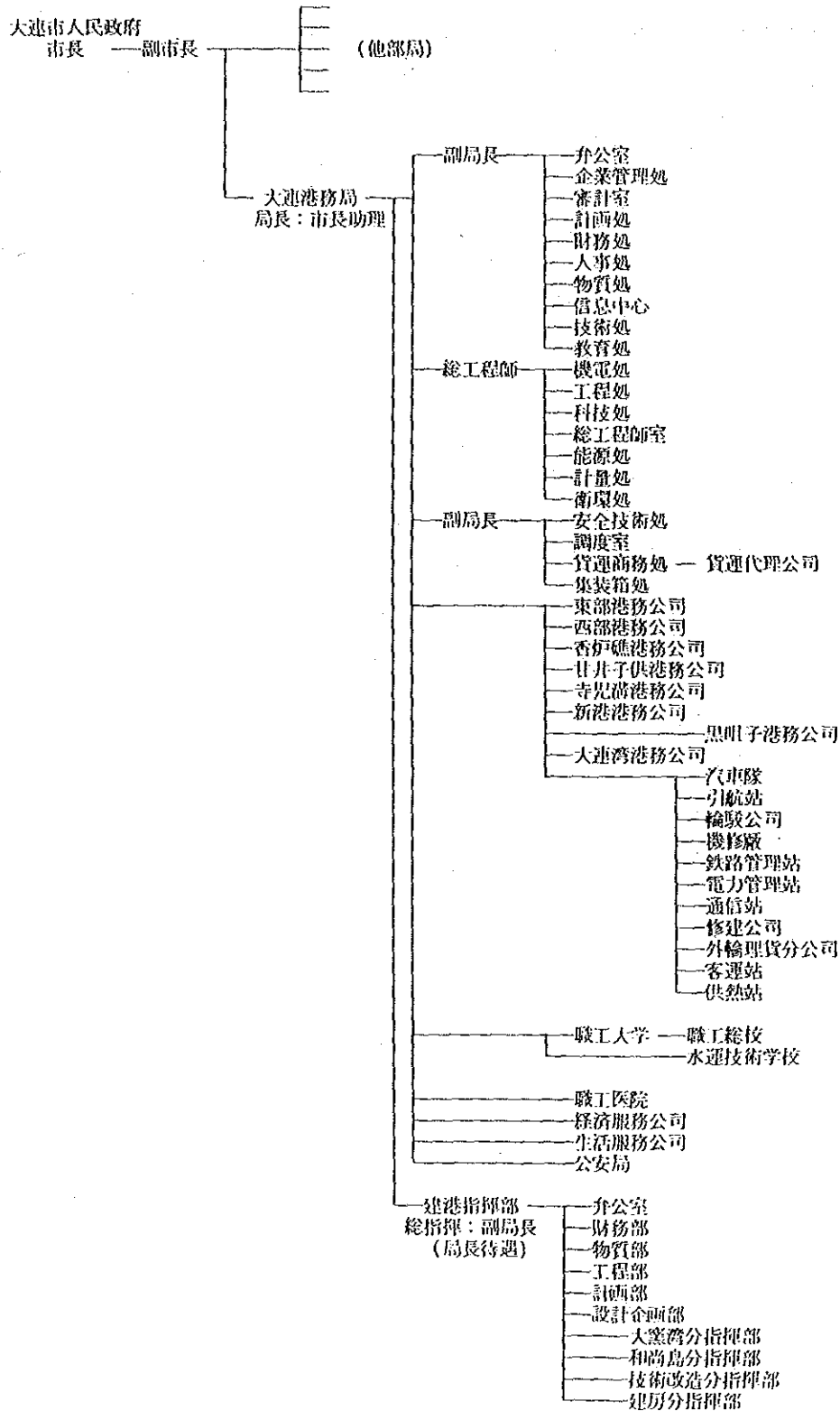
① 港湾に対するマクロ的な管理と業績管理の職責

- ② 港湾の統一的な方針、政策、法規、制度等の制定
- ③ 港湾総合配置計画と長期港湾計画の審査決定
- ④ 港湾輸送面での整合
- ⑤ 港湾施設設計計画
- ⑥ 生産調度（荷役業務等）計画
- ⑦ 港湾施設建設を行うための原材料の供給

6-1-3 大連港務局の機構と業務

(1) 機構

大連港務局の機構の現況は図Ⅲ-6-1のとおりである。



図Ⅲ-6-1 大連港務局機構図

(2) 業 務

大連港港務局の組織を部門別に分けて、その業務内容を簡単に記述する。

1) 管理部門

管理部門には弁公室、企業管理处、審計室、計画処、財務処、人事処、物資処、信息中心、技術処、教育処が属し、港務局内の総務・財務・人事・物資等に関する事務、各種計画の総合調整、職員教育及び情報処理を行っている。

2) 技術部門

技術部門には機電処、工程処、科技処、総工室、能源処、計量処、衛環処が属し、機械・設備・建築物・水工構造物の維持補修、港湾技術の研究、安全衛生事務を行っている。

3) 業務部門

業務部門には安技処、調度室、貨商処、港務公司、集装箱処が属し、港湾の運営、荷役計画策定、荷役作業及び貨物保管等の生産業務を行っている。

4) 建設部門

建設部門には建港指揮部が属し、新港（新バース）の建設（計画、施工管理）を行っている。

5) その他の部門

上記に属さない組織単位等で、臨港鉄道・トラック等による貨物輸送、水先案内、タグボート、検数等の生産補助業務と学校、病院、食堂等の運営を行う生活補助業務がある。

(3) 人 員

大連港務局の従業者総数は21,305人（1987年10月末現在）である

6-1-4 港湾施設の運営

(1) 運 営

大連港の港湾施設の運営は大連港務局が行っており、実際の業務は港務局調度室、貨商処、集装箱処と8つの港務会社が担当している。

局調度室では、バース指定、荷役作業計画の調整及び港内の貨車、トラックの配車計画策定等を行っている。

(2) バース指定

毎朝10時からバース会議を開き、翌日分のバース指定を行う。

着岸の順番は以下の「三先三後の原則」を基本に定めている。

- ① 計画内の船が先、計画外の船は後
- ② 重要な物資を積んだ船が先、普通の船は後

③ 上記以外の普通船同士の場合は先船優先

(3) 作業計画

局調度室で全港の月間及び旬間の荷役計画を作成し、各港務会社が作成する1日単位の昼夜荷役計画表をチェックし、船舶の出入り、シフト等を手配する。

各港務公司調度室は昼夜荷役計画を作成し、実施する。また本船作業作画、倉庫、堆場（野積場、荷捌地）の利用計画、人力、機械及び運搬車両の使用計画、配置を行う。

(4) 貨物の管理と手配

局貨商処で月間輸送計画資料を作成し、北京での月度貨運計画平衡会に出席する。その結果は港務公司貨商科へも連絡され、実施計画が立てられる。

毎日の荷捌計画は朝10時からの調度室会議（バース会議も兼ねる）において決定され、実行される

貨物の各港務公司貨商科の倉庫・堆場長と貨物品質監督員とにより管理監督されている

(5) 月度貨運計画平衡会

毎月1回（毎月17日から）、北京の交通部において月度貨運計画平衡会が開かれ、全国の船舶部門、港灣部門、鉄道部門、陸上輸送部門など輸送に関係する部門の実務者が集まり、各物資公司から提出された翌月の貨物輸送要求（品目、貨物量、仕向地等）にもとづき、調整を行い、各々の輸送計画を策定する。輸送計画は「先物先運の原則」により策定される。大連港務局からは局調度室、貨商処の職員が出席する。

6-1-5 大連港の荷役体制

大連港の荷役作業は8つの港務公司とその下の2つの集装箱分公司によって行われている。これらは会社の従業者は総数11,843人で、そのうち生産人員（直接荷役作業に関係する人員）は10,823人である。

(1) 港務公司

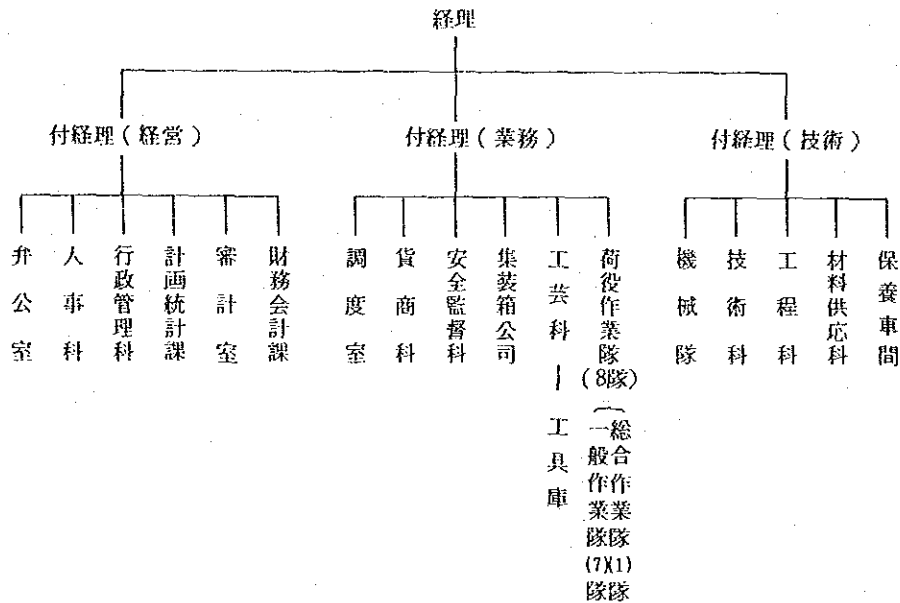
港務局（本局）は港を建設し、管理運営する行政部門であるが、これに対し港務公司是港灣荷役を主業務とする企業部門である。

港務公司是船内、沿岸、はしけ、倉庫、堆場（野積場、荷捌地）等における全ての荷役作業及び倉庫での貨物保管と品質、数量、損傷のチェックも行っている。表Ⅲ-6-1に港務公司的種類、取扱貨物、従業者・作業隊数を示す。図Ⅲ-6-2に港務公司的組織の1例として西部港務公司組織図を示す。

表Ⅲ-6-1 港務会社の種類、取扱貨物、従業者、作業隊数

名称	取扱貨物	従業者数		作業隊(組)数	備考
		総数(人)	うち生産人員(人)		
寺見溝	成品油	866	803	7隊	
東 部	乾貨物	3,814	3,585	10隊 一般隊7隊 総合隊3隊	
西 部	乾貨物	3,191	2,961	8隊 一般隊7隊 総合隊1隊	
香伊礁	乾貨物	1,373	1,240	7隊	
黒明子	乾貨物	501	451	7組(隊の下部単位)	
甘井子	乾貨物	520	424	7組	
新 港	原油	1,260	1,069	7隊	
大通西(和尚島)	乾貨物(石炭、危険品)	318	295		現在業務準備中
合 計		11,843	10,828		

注) 従業員数は1987年10月末現在



図Ⅲ-6-2 西部港務公司組織図

(2) 集装箱処

増加するコンテナに対応するために1986年始めに設置された。実際の荷役作業を行うために港務公司の中に集装箱公司を設けた。集装箱公司へは港務公司が人を派遣、業務は集装箱処が指示する。現在、2公司ある。

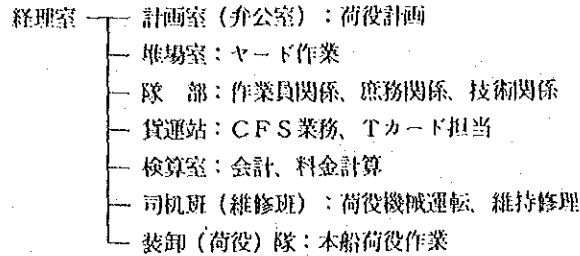
1) 西部港務公司集装箱公司

大港区22、23バースでコンテナ荷役を担当

2) 香炉礁港務公司集装箱公司

新たに建設される香炉礁コンテナ・ターミナルでコンテナ荷役を担当

3) 集装箱公司的組織



図Ⅲ-6-3 西部港務公司集装箱公司組織図

(3) 荷役作業隊と機械隊

荷役作業隊は港務公司内の組織で、一般作業隊と総合（請負）作業隊とがある。

1) 一般作業隊

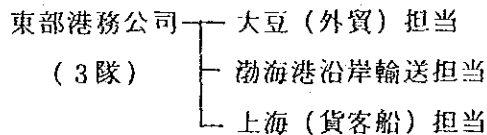
一般作業隊は、隊の下部組織である組単位でそれぞれ船内、沿岸、倉庫、堆場等で機械隊と協力して荷役作業を行っている。2隊を1班とし、1日3交替で荷役作業を行っている。

作業時間：1班次…6～14時 2班次…14～22時 3班次…22～6時

＜編成＞ 隊長、副隊長、組長、司机（クレーン操作員）、指揮手、工人（作業員）

2) 総合（請負）作業隊

船内、沿岸、倉庫、堆場までの荷役を一貫して行っている。最近、設立されたもので、荷役作業に関して自主決定権を持っている。現在、次の4隊がある。



西部港務公司—外貿雜貨担当

(1隊)

＜編成＞ 隊長 計画員、運転手（クレーン、トラック、フォークリフト等）
組長、業務員、工人（作業員）、倉庫検数員

3) 機械隊

移動式荷役機械（トラック、フォークリフト等）を運用して、港区内の貨物輸送を行う

＜編成＞ 隊長、調度員、安全員、技術員、修理員、運転手

6-2 大窯湾新港運営体制

1995年を目標とした大窯湾新港の運営体制は湾施設配置計画と調整をとって、荷役機械及び保管施設を効率的かつ経済的に運営するための組織体制とする。

以下の機構、業務組織の案は、大窯湾新港の運営業務遂行上、必要であると考えられるもののみとし、できるだけ簡素なものとした。

6-2-1 大窯湾港務公司（仮称）

大窯湾新港の港湾施設の管理運営と荷役作業を行うために大窯湾港務公司（仮称、以下「新公司」という）を設置する。

新公司は他の港務公司と同じように大連港務局（以下「港務局本局」という）の下部組織である。港務局本局の指導の下、新公司の業務範囲内での自主決定権を保有した独立採算の企業組織とする。

新公司の主な業務内容、機構及び業務組織の案は以下の通りである。

(1) 主な業務内容

1) 港湾施設の管理運営

- ① 岸壁の使用許可（バース指定）
- ② 水域、岸壁、倉庫（後方倉庫）、上屋（前方倉庫）、野積場（後方堆場）、荷捌地（前方堆場）の管理

これら港湾施設の管理運営については本来、港務局本局の調度室、貨商科などで決定されていたが、大窯湾新港においてはすべて新公司以決定し、実施する。

2) 港湾荷役作業

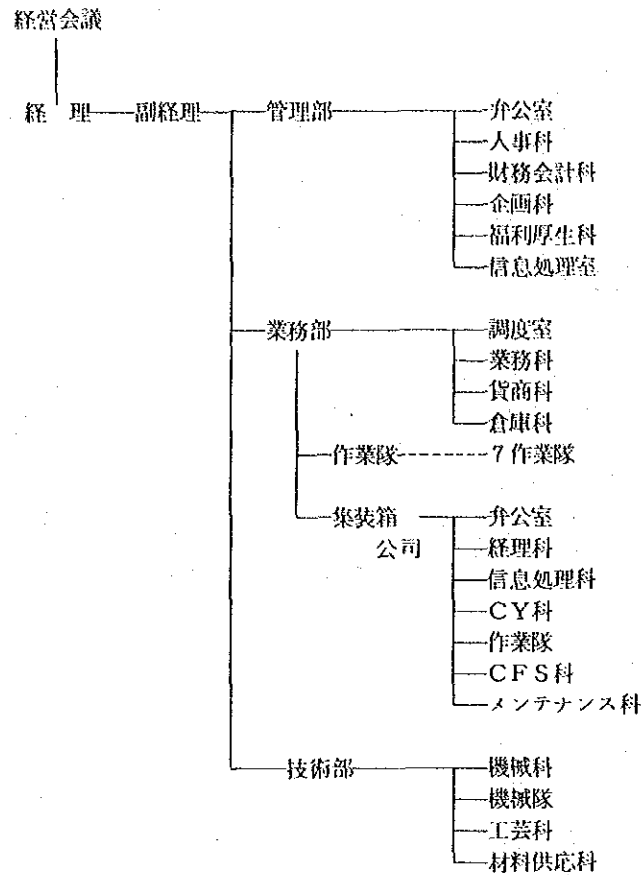
- ① 船内、沿岸、倉庫、上屋、野積場、荷捌地での荷役（港湾運送業）
- ② 倉庫、上屋、野積場、荷捌地での貨物保管（倉庫業）
- ③ 港区内での貨物輸送（陸上運送業）

3) 管理運営対象の港湾施設

新公司が管理運営する係留施設（岸壁）は10バース（前半工程4バース、後半工程6バース）及びそれに係る施設、設備である。

(2) 機 構

新公司の機構は現在の港務公司の機構を参考に、日本の制度を取入れたものとし、次の図Ⅲ-6-4のとおりとする



図冊-6-4 大窯湾港務公司機構図

(3) 組織別業務内容

1) 企業経営

- ① 経営会議：業務範囲内での自主決定権にもとずいて会社の経営計画等を決定
経 理、副経 理、付経 理、港務局本局代表、労働者代表等で構成
- ② 経 理：会社の責任者（代表）、会社の経営を行う
- ③ 副 経 理：会社の副責任者、経 理を補佐
- ④ 付経 理(部長)：経 理を補佐、各部の責任者

2) 管理部

- ① 弁 公 室：庶務、文書、各室科等間の調整、秘書、渉外
- ② 人 事 科：人事、教育、給料
- ③ 財務会計科：財務、財産管理、港湾料金等の徴収

* 但し、財務会計等に関する審査、検査、監督は港務局本局が行う。

- ④ 企 画 科：経営会議の事務、統計
- ⑤ 福利厚生科：職員の福利厚生、衛生管理
- ⑥ 信息処理室：コンピュータによる情報処理

3) 業務部

- ① 調度室：バース指定、荷役計画
- ② 業務科：荷役作業調整・指導（スーパーバイズ）、労務管理、安全管理
- ③ 貨商科：港湾料金運用、貨物船舶誘致、貨物運送計画
- ④ 倉庫科：倉庫・堆場の管理
- ⑤ 作業隊：荷役作業……7作業隊
- ⑥ 集装箱公司：コンテナ荷役作業、CFS業務、コンテナ関連業務

4) 技術部

- ① 機械科：荷役機械の運用計画、点検、維持修理（小修理）
- ② 機械隊：移動式荷役機械運転手の運用、管理
- ③ 工芸科：荷役技術・工具の開発研究
- ④ 材料供給科：業務に使用する材料、工具の調達、製造、管理保管

(4) 人員

新公司には、管理人員172人、生産人員1,880人の総計2,052人が必要である。

（必要人員は、日本の人数の基準を参考に、中国の状況を考慮して算定した。）

6-2-2 荷役体制

大窯湾新港の荷役業務は新公司の7作業隊と集装箱公司が行う。7作業隊がコンテナ以外の貨物の荷役、集装箱公司がコンテナ荷役を行う。

ここでは7作業隊の荷役体制について述べる。

7作業隊が3交替（6～14時、14～22時、22～6時）で作業を行う。

(1) 作業隊

作業隊は、隊の下部組織である組（ギャング）単位でそれぞれ船内、沿岸、倉庫、堆場で機械隊と協力して荷役作業を行う。作業隊は、隊長、組長、司機（クレーン操作員）、指揮手、工人（作業員）で構成され、812人が必要である。

（必要人員は、貨物別バース当りの必要ギャング数とその構成員を日本の基準を参考とし、中国の状況を考慮して算定した。）

(2) 機械隊

機械隊には集装箱公司以外の移動式荷役機械（トラック、フォークリフト等）運転手が所属する。実際の業務（現場）では、運転手は作業隊に組込まれて、作業隊組長の指揮の下で生産活動（荷役、貨物輸送等）を行う。機械隊には512人必要である。

（必要人員は、貨物別バース当りの移動式荷役機械の必要台数にもとずいて算定した。）

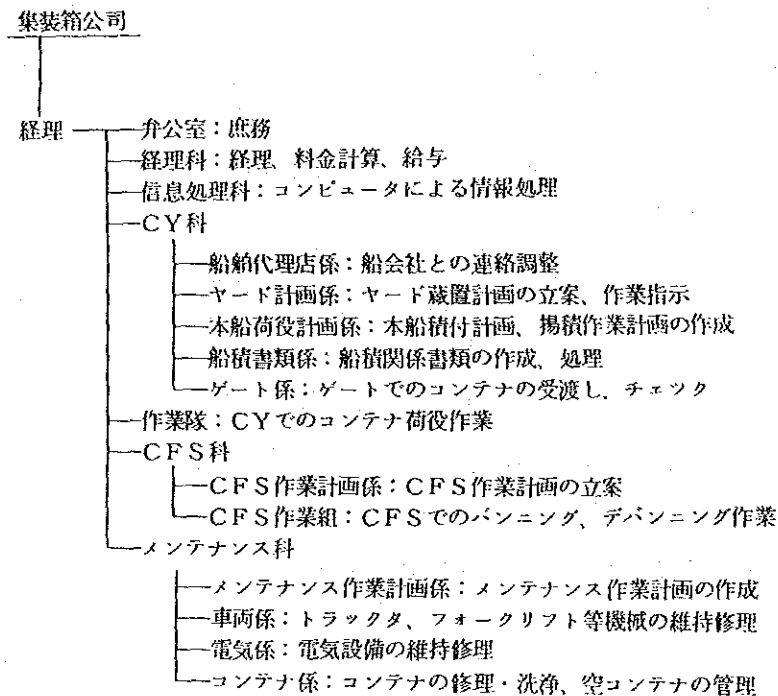
6-2-3 大窯湾コンテナターミナルの運営

(1) 運営組織の在り方

大窯湾新港のコンテナターミナルの運営は新会社の中に集装箱会社を設立し、一元的に運営する。運営に当たっては熟練した十分な職員、作業員を確保するとともに、荷役機械などの補修体制を整えることが必要である。

集装箱会社は、コンテナ業務に関して自主決定権を保有した組織とする。

(2) 集装箱会社の業務組織（機構）



図Ⅲ-6-5 大窯湾港務公司 集装箱公司機構図

(3) 人員

集装箱会社には管理人員43人と生産人員475人、計518人が必要である。（必要人員は、荷役機械の台数及び日本の人数の基準を参考に、中国の状況を考慮して算定した。）

(4) 荷役作業体制

1) 作業体制

コンテナ船の入出港は24時間可能とする。

荷役作業時間は、6～14時、14～22時、22～6時の3交替制とする。

コンテナターミナルのオペレーションはコンピュータ・システムを利用して行う。

荷役作業等について次のようなことに努力する必要がある。

- ① 機械化、作業の単純化により少人数での高能率作業
- ② 本船入港前の事前計画に基づく合理的作業
- ③ 停泊時間（荷役時間）の短縮による船舶運航コストの低減、滞船防止
- ④ 正確で迅速なコンテナインベントリー（コンテナ在庫管理）情報の提供

これらのことを実現するために、柔軟かつ適切な作業計画の立案や関係方面と連携を密にしなければならない。

2) 作業隊

コンテナターミナルの荷役方式は機械化された作業であるため、荷役機械に基づいて作業隊が編成される。

作業隊の組（ギャング）1口は、ガントリクレーン1基を受持ち、隊長、組長、ガントリクレーン運転手、指揮手、トランステナー運転手、トラックタ運転手、フォークリフト運転手、作業員で構成されている。

3) CFS科

CFS科では、鉄道用、トラック用の2棟のCFSにおいて、船社の代行で輸出入貨物のコンテナへの詰込み、あるいは取出しを行う。

1組の作業チームは1人の組長と7台のフォークリフトと14人の作業員（フォークリフト1台に作業員2人）で構成されている。

また、CFSとマーシャリングヤードとの間はトレーラー2台（運転手各1人）で結ぶ。

4) 荷役機械

標準的な荷役機械の配置数は次の通りである。

- ・ガントリクレーン：1ベース 2基
- ・トランステナー：ガントリクレーン1基当たり 2基
他に冷凍コンテナ等用に1ベース 1基
予備として1ベース 1基
- ・トラックタヘッド：ガントリクレーン1基当たり 3台
他にCFS等用にガントリクレーン1基当たり 3台
- ・シャーシ：トラックタヘッド1台当たり 3台
- ・フォークリフト：鉄道輸送コンテナ積卸用 2台

5) ヤードでのコンテナ蔵置

ヤードでのコンテナ蔵置する場所は本船荷役の効率等を考慮して決定しなければならない。

またヤードでは安全確保や作業効率向上のため荷役機械、特にヤードトレーラーの走行順路を決めておかなければならない。

6-2-4 生産補助部門及びポートサービス部門

大連港務局に属する業務(組織)で、新会社が行わない業務については以下の組織が行う。

- (1) 鉄路管理分站 : 臨港鉄道の運営
- (2) 電力管理分站 : 電力供給
- (3) 通信分站 : 港区内の通信、船舶通信
- (4) 機械修理廠 : 機械修理
- (5) 修建公司 : 土木建築補修工事
- (6) 外輪理貨分公司 : 検数、検量
- (7) 引航分站 : 水先案内
- (8) 輪駁分公司 : タグボート、はしけ、海上クレーン
- (9) 供熱分站 : 熱源の供給
- (10) 職工病院(分院) : 港湾労働者の病院
- (11) 生活服务公司 : 港湾労働者への生活サービス
幼稚園、保育園、食堂、職員住宅等の管理運営

これらの業務に従事する人員は、管理人員110人、生産人員1,049人の総計1,159人が必要である。

(必要人員は、上記組織毎の現在数をもとに、新会社の人員と現在の港務公司総人員を考慮して算定した)

第7章 経済分析

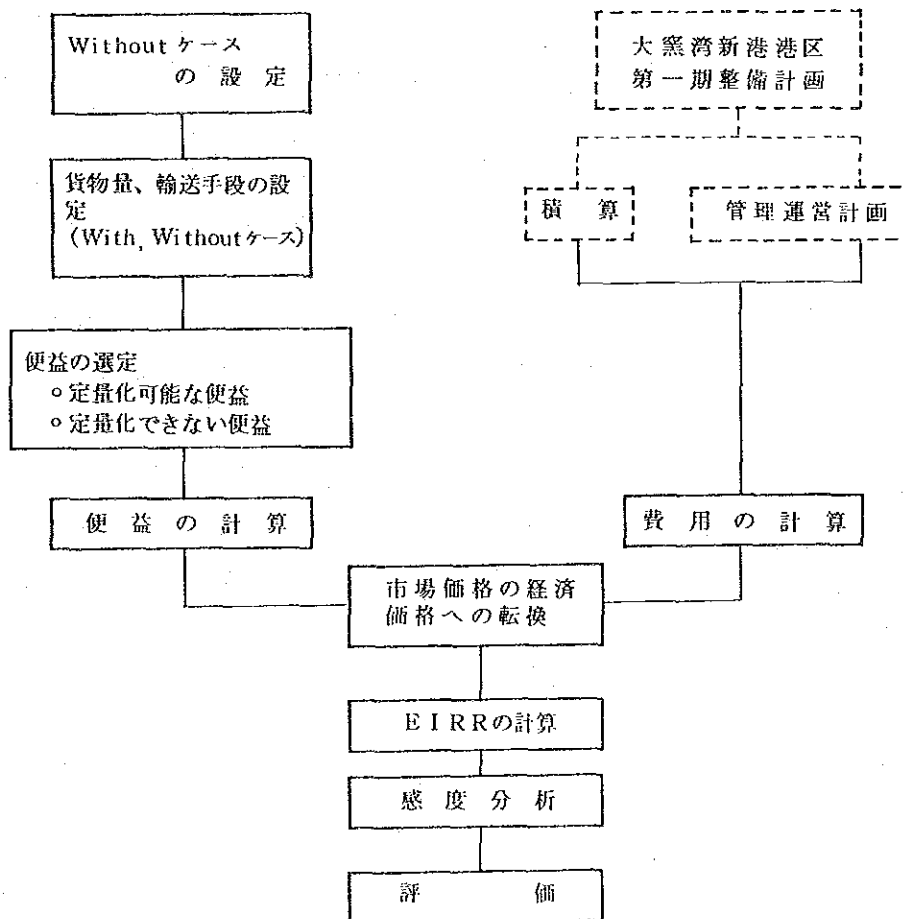
7-1 経済分析の目的

1995年を目標年次とする大黒湾新港港区第1期工程計画（但し1990年までに整備が予定されている世銀借款による前半4バースを除く）について、国民経済的観点から事業を実施することが妥当かどうかの判定を行なう。

7-2 経済分析の方法

経済分析の方法としては、費用・便益分析手法に基づき経済的内部収益率（E.I.R.R.）を算定して経済効果の評価を行なう。作業の手順は図Ⅲ-7-1経済分析の作業フローに示すとおりである。

評価にあたっては、想定される費用・便益について可能な限り計量化し、移転項目の除去、経済価格（国境価格）の考え方をを用いて市場価格の修正を行ったりえでEIRRの算定を行なう。なお、分析に際しては、金額的に計量化困難な便益であっても、背後圏の将来の発展の上で大きな要因となるものについては、定性的な検討を行なう。また不確実要素の影響度をみるために感度分析も併せて行なう。



図Ⅲ-7-1 経済分析フロー

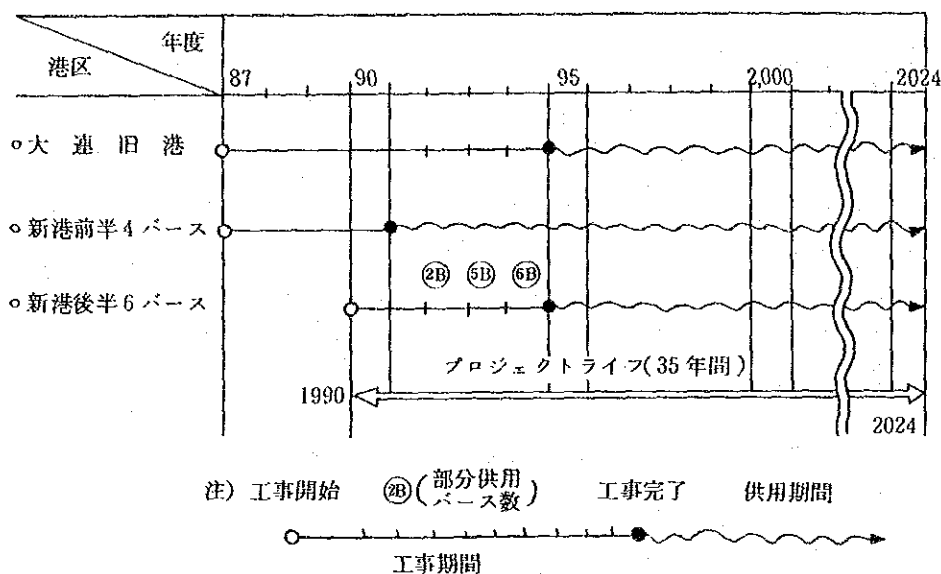
7-3 経済分析の前提条件

7-3-1 基準年

すべての費用と便益は、積算にあたって使用された1987年9月の価格で表す。

7-3-2 供用予定

大連旧港の供用スケジュールは、旧港改善計画の施工計画に基くものとする。又前半4バースは1991年、後半6バースは、新港整備計画に基き1995年より完全供用されるものとする。供用スケジュールは図Ⅲ-7-2のとおりである。



図Ⅲ-7-2 プロジェクトの全体スケジュール

7-3-3 プロジェクトライフ

中国の減価償却年数は鉄道・道路50年、上屋・建物30年、設備・機械10～15年である。(表Ⅲ-8-5参照) 従ってプロジェクトライフは、これら主要施設の減価償却年数の周期性を考慮して決定することにし、更新投資の大きな波が供用開始30年後に訪れること、および5年の工事期間を勘案して35年間(工事期間含む)とする。

即ち経済分析の評価は図Ⅲ-7-2のプロジェクトライフに示すとおり投資開始年=1990年から2024年までの35年間にわたり行う。

7-3-4 外貨交換レート

外貨交換レートは積算にあたって使用された価格と同一時期、即ち1987年9月の月平均

レートを使用する。

1USドル	3.71元
1USドル	144円
1元	38.8円

7-3-5 「Without」ケース

経済分析においては、大窯湾新港整備計画（後半6バース）が実施されなかった場合の状況「Without」ケースを想定し、後半6バースが実施された「With」ケースとの費用・便益の差を計算することによってプロジェクトの実施可能性を評価する。以下に当プロジェクトの「Without」ケースの考え方を示す。

(1) 大窯湾新港

- ① 新港後半6バースは建設されない。
- ② 世銀ローンにより建設予定の前半4バース（コンテナ2バース＋多目的2バース）は1990年までに完成され、1991年より供用開始される（Withケースと同じ）。
- ③ 経済技術開発区、其他国家計画（鉄道、道路、上下水道等）は「With」ケースと同様に予定通り進められる。
- ④ 前半4バースに対し最低限の維持補修を行なう。
- ⑤ 新港地区に上記以外の新規投資は行なわない。

(2) 大連旧港

- ① 「With」ケースと同じである。

(3) 船型

新港地区は鉄鋼・雑貨船、非金属鉱石船、化学肥料運搬船、コンテナ船等の外航大型船を分担する計画である。また旧港より水深の大きな新港を建設する事により、大型外航船の入港数が増加し、平均船型も大型化するものと考えられる。一方旧港地区は現状港湾施設の制限から船型の大型化はむづかしい。

従って「Without」ケースの船型は「With」ケースの船型より小型であり、その大きさは、旧港の現状船型と同じであり将来とも変わらないものと想定する。

(4) 荷役効率

「Without」ケースの荷役効率は「With」ケースの前半4バース及び旧港の荷役効率と同じである。（下表参照）

	「Without」ケース	「With」ケース
旧港	P (t/a)	P (t/a)
前半4バース	Q (t/a)	Q (t/a)
後半6バース	—————	R (t/a)

ただし $P < Q < R$

7-3-6 貨物量

新港、旧港取扱貨物量は、第Ⅱ編の需要予測結果を使用する。また背後圏の流動貨物量は「Without」ケースと「With」ケースにおいて基本的に同じと考える。

(1) 「With」ケース

貨物量は1990年、1995年、2000年の値をもとに、各年毎比例配分で推計する。ただし1995年新港整備計画で扱っている貨物量は、1995年までに完成される施設（旧港＋前半4バース＋後半6バース）が国民経済的に負担しうる量を限界とする。この限界貨物量をUNCTADのレポートによる最適バース占有率から算定すると、1995年の貨物量はほぼ限界に達していると云える。従って経済分析上の貨物量は1995年以降は一定とし、それ以降の貨物増加分に対しては、マスタープランで提案している次期プロジェクトで対応するものとする（参考資料Ⅲ-7-1参照）。

(2) 「Without」ケース

貨物量は1990年、1995年、2000年の値をもとに、各年毎比例配分で推計する。ただし「Without」ケースの港湾において扱っている貨物量は、1995年までに完成される施設（旧港＋前半4バース）と、他の代替案（沖荷役、代替港利用等）を比較し、経済的に負担しうる限界量として決定する。すなわち、代替輸送による貨物1トン当り輸送費の増加額と待船による貨物1トン当り輸送費の増加額を比較し、船社・荷主が他の代替輸送に切替える経済的限界待船日数を求める事により限界貨物量を設定する（参考資料Ⅲ-7-2参照）。

待船シミュレーションを行った結果、1995年の平均待船日数(2.6日)が限界待船日数(7日)を超えない事から、1995年以前には「Without」ケースにおいて限界貨物量に到達しない。換言すれば「Without」ケースの港湾においては、1995年まで貨物量の増加にとまなない、1船当り平均待船日数は増大するが、貨物量の一部が他の代替輸送に流れる事はないという事である。したがって、経済分析上の貨物量は「With」ケースと同一に設定する。

7-3-7 対象バース

「Without」ケース及び「With」ケースにおける対象バースは下表のとおりとする。

港 区		「Without」ケース	「With」ケース
新 港	前半4バース	4	4
	後半6バース		6
大港区	貨物21バース	21	21
	旅客9バース		
香 炉 礁	8バース	8	8
合 計		33	39

7-4 便益

7-4-1 便益項目

大窯湾新港港区第一期工程計画（1990年完成予定の前半4バースを除く）の実施によって期待される便益としては以下の項目が考えられる。

(1) 直接便益

- ① 滞船費用の節減（待時間、荷役時間の短縮）
- ② 船型大型化による海上輸送費の節減
- ③ 時間費用の節減（運転資金金利の節約）
- ④ 荷役費用の節減（労務費、エネルギーの節約）
- ⑤ 沖荷役の低減（労務費及びタグボート、バージ、ダブルハンドリング等の経費節約）
- ⑥ 陸上輸送費の節減（道路、鉄道輸送費の節約）
- ⑦ 港湾依存産業の生産増による付加価値増
- ⑧ 貨物の損傷、盗難の減少（損害賠償金の低減）
- ⑨ 荷役作業の安全性向上（人身事故、交通事故、物損事故の減少）

(2) 間接便益

- ① 経済技術開発区の工業立地及び都市開発の促進
- ② 港湾の建設、運営に伴う雇用機会の増加
- ③ 東北三省の経済発展の促進

費用便益分析の対象便益としては、上記直接便益の中から金額換算が可能な便益（①-④）4項目を選定し、定量化するものとする。

他については、できるだけ定性的な検討を行なう。

7-4-2 滞船費用の節減

今後増加する貨物量を現状施設（Withoutケース）だけで取扱うと、船舶のバース待ちが多くなり、混雑度が増大し、数年のうちに容易ならざる事態に直面すると予想される。これに対し、当後半6バースの投資を実施すれば、船舶の待船時間、荷役時間が短縮され、船舶の滞船費用を節減することができる。便益の算出は、投資を行なわない場合（Withoutケース）と投資を行なった場合（Withケース）の滞船時間の差を推定し下式によって評価する。

$$\boxed{\text{滞船費用の節減}} = \boxed{\text{WithとWithoutケースの滞船時間の差}} \times \boxed{\text{待船費用(単位コスト)}} \times \boxed{\text{便益が中国に帰属する割合}}$$

(1) 滞船時間の差

滞船時間は、待ち合せ理論に基づいた待船シミュレーションにより算定する。計算結果の要点を表Ⅲ-7-1に示す。

1995年のWithケースとWithoutケースの滞船時間(待船時間+荷役時間)の差は参考資料Ⅲ-7-3のとおりである。

表Ⅲ-7-1 シミュレーション結果(1995)

項目	Withoutケース	Withケース
船舶平均到着率(隻/日)	8.50	8.39
入港船舶数(隻)	3,171	3,103
待ち船隻数(隻)	1,372	818
総待ち時間(日)	8,307	1,245
入港船舶平均待時間(日)	2.62	0.40
待ち船舶平均待時間(日)	6.06	1.52
平均バース占有率(%)	67.2	54.2
バース数	33	39

(2) 待船費用

待船費用は、船舶が待船するのに要する費用を経済価格で評価したものである。待船費用の推定には、国際チャーター船のチャーターレートに基いて行なり方法と船費を要素別に積上げて行なり方法とがある。前者は需給の変動に伴って相場が大きく変動するため、適用にあたっては慎重に行なり必要がある。ここでは後者を採用することとし、近年の海運市場において発展途上国の船が登場し、低い人件費を武器に国際的なチャーター船相場を下げる傾向にあることを考慮して待船費用を推定する。

表Ⅲ-7-2は日本の海運会社の試算をもとに船型ごとに待船費用を推定したものである。

表Ⅲ-7-2 船型別船費

Ship Size (DWT)	12,000	20,000	35,000	50,000	80,000
Ship Cost (\$/DWT/month)	15.4	11.9	9.2	7.9	6.3
Ship Cost (\$/ship/day)	6,200	8,000	10,800	13,200	16,800

(3) 便益の帰属

滞船費用節減便益は、直接的には船会社に帰属するものである。したがって中国船の場合には、その滞船費用節減便益の100%が中国に帰属すると考えてよいが、外国船の場合には便益は一次的に外国に帰属することになる。しかし、市場経済の社会においては、種々の経済活動が競争原理下にあるため、外国船会社に帰属した便益は貨物輸送運賃の低下により荷主へ、更に荷主から商品価格の低下を通じて中国の消費者にと、いくらかの「時間的ずれ」の後、部分的に還元されるものと考えられる。また、中国の港湾当局は投資による港のサー

ビス水準の向上（待船日数の減少）に対し、そのサービスの受益者（外国船社）から港湾料金の値上げという手段で便益の一部を回収することも可能である。

以上の諸要素を考慮して、本検討では外国船の場合も、待船費用節減便益の50%は中国に帰属するものとする。

表Ⅲ-7-3 中国船籍、外国船籍の割合

外・内貿区分	船籍	1987年	1995年以降
外 貿	中国船籍	60%	50%
	外国船籍	40%	50%
内 貿	中国船籍	100%	100%
	外国船籍	0%	0%

資料：大連港務局

中国に帰属する便益の割合は下式により算定する。また、中国船籍、外国船籍の割合は表Ⅲ-7-3に示すとおり、1995年以降の割合を用いることにする。

$$\boxed{\text{便益が中国に帰属する割合}} = \boxed{\text{中国船籍の割合}} \times 100\% + \boxed{\text{外国船籍の割合}} \times 50\%$$

以上から中国に帰属する便益の割合は表Ⅲ-7-4の通りである。

表Ⅲ-7-4 中国に帰属する便益の割合

外・内貿区分	中国に帰属する便益の割合
外 貿	$0.5 \times 1.0 + 0.5 \times 0.5 = 0.75$
内 貿	$1.0 \times 1.0 = 1.0$

(4) 計算結果

滞船費用節減便益の計算結果を表Ⅲ-7-5に示す。（参考資料Ⅲ-7-3参照）

表Ⅲ-7-5 滞船費用節減便益計算結果

年	滞船費用節減便益 (万元/年)	
	総 便 益	中国帰属便益
1992	2,587	2,152
1993	9,053	7,533
1994	14,226	11,838
1995	15,519	12,914
↓	↓	↓
2024	15,519	12,914

7-4-3 海上輸送費の節減

7-3-5 の船型で述べたように、新港後半6バースの建設により、船型の大型化が可能になる。その結果大量輸送方式の採用から1トン当り輸送費が安くなり、海上輸送費を節減することができる。便益の算出は、投資を行なわない場合（Withoutケース）と投資を行なった場合（Withケース）のトン当り海上輸送費の差を算定し、下式によって評価する。

$$\boxed{\text{海上輸送費の節約}} = \left(\boxed{\text{小型船(従来の船舶)によるトン当り輸送費(Withoutケース)}} - \boxed{\text{大型船(計画対象船舶)によるトン当り輸送費(Withケース)}} \right) \times \boxed{\text{対象貨物の輸送量}}$$

(1) 便益の帰属

海上輸送費節減便益は輸入業者（CIF価格で購入する者）に帰属し輸出業者（FOB価格で売却する者）は直接的にはこの便益を得る事ができない。しかし輸出業者は、間接的に、またいくらかの「時間的ずれ」の後、輸出先国での商品価格低下による輸出量増加及びこれに伴う関連産業も含めた付加価値増加という便益を得る事が可能となる。ただし、これら輸出業者、輸出国の便益は定量化と便益発生時期の確定が困難なため、本検討では、輸入業者（輸入国）に帰属する便益のみ算定する。

(2) トンあたり海上輸送費

海上輸送費節減便益の対象として新港に入港し、輸入貨物を積載した、大型化可能な船舶、（すなわち、金属鉱石船と化学肥料船）に関して検討を行なう。これら2船種のトン当り海上輸送費の算定結果を参考資料Ⅲ-7-4に示す。

(3) 計算結果

海上輸送費節減便益の算定結果を表Ⅲ-7-6に示す。（参考資料Ⅲ-7-5参照）

表Ⅲ-7-6 海上輸送費節減便益計算結果

年	海上輸送費節減便益(万元/年)	
	総便益	中国帰属便益
1992	268	206
1993	936	720
1994	1,471	1,132
1995	1,605	1,235
↓	↓	↓
2024	1,605	1,235

7-4-4 時間費用の節減

このプロジェクトの実施により待船時間が短くなり、輸出入に要する時間が短縮される。この時間短縮は荷主側から見ると、投資した資金の回収が早くなり、それだけ他の生産活動に投資する機会が増加し、資本の運用益を得る事ができる事を意味し、荷主にとっての便益

と考えられる。この短縮される時間を金額で表現すると次式のように表わされる。

$$STC = Q \times D \times V \times I / 365$$

ここに Q：1船当り平均積載量（トン／隻）

D：待船日数の短縮（日・隻）

V：貨物平均価値（US\$／トン）

I：運転資金金利（％／年）

貨物単価は1987年1期の中国海関統計により、表Ⅲ-7-7のとおり推定する。

表Ⅲ-7-7 貨物単価

貨物	金属鉱石	化学肥料	非金属鉱石	鉄鋼	雑貨	ライス
貨物単価（元／ton）	100	500	240	1,190	3,000	380

資料：中国海関統計（1987・1）

注）貨物単価はFOB価格（輸出）、CIF価格（輸入）で表示。

また運転資金の金利は、中国の経済が金融の面でまだ十分に国際化していないことを考慮して中国短期金利7.92%を使用する。以上の条件に基づいた時間費用節減便益の算定結果を表Ⅲ-7-8に示す。（参考資料Ⅲ-7-6参照）

表Ⅲ-7-8 時間費用節減便益計算結果

年	時間費用節減便益（万元／年）
1992	76
1993	264
1994	415
1995	453
↓	↓
2024	453

7-4-5 荷役労務費の節減

第6章管理運営計画で提案した機械化、合理化により、新港は荷役作業の効率化が進み、1ギャング当り構成人員数が減少する。この荷役労務費の節減は本プロジェクトを実施した事により得られる便益と考えられる。この便益は作業効率が向上した結果節減される荷役労働者の延人数の費用として算定され次式のように表わされる。

$$\begin{aligned} \text{労務費の節減} &= \text{節減労働者数 (人・日)} \times \text{労働者の賃金 (元／人・日)} \\ &= \left\{ \frac{V}{P} \times G \times L \div W \text{ (Withoutケース)} - \frac{V}{P} \times G \times L \div W \text{ (Withケース)} \right\} \times \text{労働者の賃金 (元／人・日)} \end{aligned}$$

- ここで V：取扱貨物量（トン）
 P：荷役効率（トン／船・時間）
 G：1船当りギャング数（ギャング／船）
 L：1ギャング当り労働者数（人／ギャング）
 W：1日当り労働時間（時間／日）

労働者の賃金は7-6で説明する未熟練労働費用1240元／年・人を使用する。以上の条件に基づいた荷役労務費節減便益の算定結果を表Ⅲ-7-9に示す。（参考資料Ⅲ-7-7参照）

表Ⅲ-7-9 荷役労務費節減便益算定結果

年	荷役労務費節減便益（万元／年）
1992	5
1993	16
1994	25
1995	27
↓	↓
2024	27

7-4-6 その他の便益

(1) 港湾依存産業の生産増による付加価値増

投資が行なわれなかった場合（Withoutケース）、大連港には滞船が多量に発生し、円滑な物流が妨げられる。このため港湾に原料・製品の輸送を依存している産業は、その生産活動及び新規立地等に大きな制限を受けることになる。

これに対し、本投資が行なわれれば（Withケース）、港湾物流の活発化に伴い、生産活動の増大や新規企業の立地等が可能になり、最終的に港湾依存産業の総生産額が増加する。これを国民経済的観点から評価すると、付加価値の増加という経済便益としてみる事ができる。

(2) 経済技術開発区の工業立地及び都市開発の促進

現在建設中の大連港経済技術開発区計画は、大遼湾新港を核とした新工業都市を建設しようとするものである。この計画は輸出指向型の工業立地を想定しており、これらの企業の原材料、工業製品の輸送のかなりの部分は新港を経由して行なうこととなる。また最終計画居住人口15万人の工業都市の活動維持に必要な消費財の輸送及び工業都市建設に必要な資機材の輸送に対しても、新港は大きな役割を果たすこととなる。従って、新港整備計画は、経済技術開発区の工業立地及び都市開発を促進する上で、欠かすことができない基盤施設であり、その便益も極めて大きいと考えられる。

(3) 雇用機会の増加

このプロジェクトの実施に伴う雇用機会の増加については、港湾の建設期間中と供用後に

分けて考えられ、1日当り所要労働者数は概略下表のようになる。

労働者区分	建設労働者(人/日)	港湾労働者(人/日)
熟練労働者	380	180
未熟練労働者	1,470	1,290
合計	1,850	1,470

このうち未熟練労働者の大部分は、他地域の農業部門から流入する潜在失業者であると考えられる。従って、これらの人達に対する雇用機会の増大は、このプロジェクトを実施することによる便益のひとつと考えられる。

(4) 東北三省の経済的発展及び地域開発の促進

新港建設に伴い、東北三省の表玄関である大連港における取扱能力の増大及び物流の高度化が図られることにより、内陸部への物資の流通の合理化及び活発化が促進される。この結果東北三省の経済的発展及び地域開発が促進されることとなり、国民経済的観点からみて大きな便益として評価できる。

(5) 貨物の損傷、盗難の減少

新港の建設に伴いヤード、上屋、倉庫等の整備及び管理運営方法の改善が図られることとなる。これらは貨物の品質保全、紛失防止等の面で大きな効果をもたらす。これらの効果を金額に換算することは困難であるが、荷主からの信頼性向上や損害賠償金の節約等の便益として評価することができる。

(6) 荷役作業の安全性向上

港湾施設（荷役機械、埠頭施設、臨港鉄道、臨港道路）の整備及びこれらの適正な運営により、事故（人身、交通、物損）が大幅に減少するものと期待される。この安全性を金額に換算することは困難であるが、事故損失額の節約は国民経済的便益として十分評価できる。

以上の便益は、いずれも便益を定量的に金額に換算することが困難であるため、通常費用便益分析において便益として算定されない項目である。しかし、港湾の開発、特に大型の新規港湾の開発に関しては、これらの間接便益（あるいは外部経済とも呼ばれる）は極めて大きく、かつ広範囲にわたると云われている。大連港の東北地域における位置づけや広域な背後圏等から考えて、新港プロジェクトの実施は物流の合理化や輸送コストの低減等を通じて、大連市、大連技術開発区はもちろんのこと、広く東北全般にわたり、地域の工業、流通業を始めとする多くの産業を発展させ、地域の所得を増大し、あるいは地域の生活水準を向上させるなどの広範囲な極めて大きい間接的便益を発生させると考えることができる。

7-5 費用

費用便益分析の対象費用として、建設費、管理運営費（人件費、維持補修費、その他運営費）、更新投資の5項目を考える。

7-5-1 建設費

第5章積算において算定された年次別投資額（市場価格）を計上する（表Ⅲ-7-10参照）。

7-5-2 管理運営費

(1) 人件費

第6章管理運営計画で算定された人員を熟練労働者と未熟練労働者に分類し、それぞれに労働者賃金を適用する。ただし、修建公司、機械修理廠の人件費は維持補修費に含まれると考え、人件費から除外する。（参考資料Ⅲ-7-8参照）

(2) 維持補修費

維持補修費は、総投資額から浚渫費、埋立費、用地補償費を除いた投資額の1%を計上する。

$$\boxed{\text{維持補修費}} = \boxed{\text{総投資額} - (\text{浚渫費} + \text{埋立費} + \text{用地補償費})} \times \boxed{\text{補修率}(RM=1\%)}$$

(3) その他運営費

燃料、動力照明、その他を総計した運営費であり、大連港の実績から、新港生産収入の5%を計上する。

7-5-3 更新投資

荷役機械、給排水施設、航路標識については、減価償却年数終了後（表Ⅲ-8-5参照）、最初の投資と同額の投資を費用として計上する。

7-5-4 費用、便益の計算結果（市場価格）

費用、便益（市場価格）の算定結果を参考資料Ⅲ-7-9に示す。

表Ⅲ-7-10 年次別投資額（市場価格）

〔万元〕

No.	施設名	1989	1990	1991	1992	1993	1994	合計
1	鉄鋼・雑貨パース(5)		933	467				1,400
2	鉄鋼・雑貨パース(6)		467	933				1,400
3	非金属鉱石パース(7)			1,011	505			1,516
4	金属鉱石パース(8)			724	1,449			2,173
5	化学肥料パース(9)				1,775	888		2,663
6	非金属鉱石パース(10)				540	1,080		1,620
7	仮護岸					532		532
8	埋立護岸		383	383	383	192		1,341
9	取付		140					140
10	浚渫		617	1,320	1,320	1,320	1,320	5,897
11	埋立		1,044	1,044	1,044	2,015		5,147
12	道路・ヤード舗装			255	511	803	840	2,409
13	休息・浴道緑地						21	21
14	荷役機械			1,431	5,885	4,530		11,846
15	建築物			627	692	929	718	2,966
16	給排水・給電等施設			693	1,379	1,378	1,060	4,510
17	航路標識			15			14	29
18	鉄道施設					324	325	649
19	諸経費		826	2,251	3,366	3,126	974	10,543
20	技術協力費		179	479	808	732	214	2,412
21	予備費		376	1,004	1,695	1,538	450	5,063
22	用地補償費		2,402					2,402
	合計		7,367	12,637	21,352	19,387	5,936	66,679

7-6 経済価格

7-6-1 経済価格の算定手法

経済分析においてはすべての費用と便益を経済価格（国境価格）で評価する。建設費等の積算価格は市場価格で表示されており、税、補助金、関税、名目賃金、政策上の配慮等により、実際に消費された資源の価格を正しく反映していないためである。

市場価格を経済価格に変換する手法は、図Ⅲ-7-3に示すように、費用と便益を外貨、貿易財、非貿易財、熟練労働力、未熟練労働力、残差（諸税等）の6項目に分割し、各々に、種々の変換係数を適用して算定する。分割に際しては、建設費内訳明細及び中国産業連関表（1984年：日中経済協会作成）を適用する。また変換係数としては標準変換係数、消費変換係数、熟練労働変換係数、未熟練労働変換係数をそれぞれ算定し、使用する。

7-6-2 移転項目の除去

税金、建設中の利子、補助金、利益等は国全体からみると投資によって生ずる直接的費用（資源の消費）ではなく、単なる金銭の移転に過ぎないから便益、費用から除く。

7-6-3 変換係数の算定

(1) 標準変換係数（SCF）

国内市場での価格水準と国境で成立している国際市場での価格水準との間には、輸入関税、輸出補助金のような政策的要因や経済の実態を反映していない公定為替レートが存在により、ある程度のひずみが存在している。標準変換係数とはこの国内価格のひずみを調整して国境価格に変換するための指標であり、次の式により表わされる。

$$SCF = \frac{I + E}{(I + D_i) + (E - D_e)}$$

ここに、 I：輸入総額（CIF）

E：輸出総額（FOB）

D_i：輸入税総額

D_e：輸出税総額

1985年の輸出入統計、関税率表より上式を用いて標準変換係数を推定すると0.860となる。

(2) 消費変換係数（CFC）

これは、一般消費財の国内価格を国境価格に変換するための指標であり、特に、労働の国内価格を国際価格へ変換するときに適用する。この消費変換係数（CFC）は、輸出入品を主要消費財に限定し、標準変換係数（SCF）と同様な方法で算出される。

1985年の輸出入統計、関税率表より上式を用いて消費変換係数を推定すると0.830となる。

(3) 労働変換係数

労働の費用は、その機会費用（プロジェクトに1人の労働者を追加雇用することによって、全経済の別の用途で失われる限界生産物の価値）によって評価する。

1) 熟練労働変換係数

熟練労働に関しては、その特殊技能を保有する労働者の絶対数が限定されることから、市場メカニズムが十分機能しており、その機会費用は熟練労働者に実際に支払われる実質賃金と等しいと考えられる。一方積算に使用した出租工資は、賃金以外に福利厚生手当（医療費、住居費、水道光熱費、退職金・年金積立費等）を含んだ建築部門の熟練労働者実質賃金であることから、それ自体機会費用と評価できる。

また労働者の賃金は一般的に消費財の購入に充てられることを考えれば、賃金は消費財の購買力によって評価することができる。したがって労働費用の国境価格は購買力の国境価格即ち、実質賃金に消費変換係数を乗じたものとして表わすことができる。

以上より、熟練労働変換係数を求めると下記のようになる。

$$\begin{aligned}\text{熟練労働変換係数} &= \frac{\text{熟練労働機会費用}}{\text{積算で使用した賃金}} \times \text{CFC} \\ &= 1.0 \times 0.83 \\ &= 0.830\end{aligned}$$

2) 未熟練労働変換係数

未熟練労働に関しては、特殊技能を必要としない事から、労働者の絶対数は極めて多く、市場メカニズムが十分機能していない。したがってプロジェクトが実施された場合、未熟練労働者の多くは所得水準の低い農業部門から流入すると考えられ、その機会費用は、農業部門の労働者の所得水準と等しいと考えるのが妥当である。

一方積算に使用した出租工資は建築部門の未熟練労働者実質賃金であり、機会費用より高めに設定されている。

以上から熟練労働の場合と同様に未熟練労働変換係数を求めると下記のようになる。

$$\begin{aligned}\text{未熟練労働変換係数} &= \frac{\text{未熟練労働機会費用}}{\text{積算で使用した賃金}} \times \text{CFC} \\ &= \frac{\text{農業部門1人当り国民収入}^{1)} }{\text{大連市未熟練建築労働者実質賃金}} \times \text{CFC} \\ &= \frac{1480\text{元}}{4590\text{元}} \times 0.83 \\ &= 0.270\end{aligned}$$

注1) 中国統計年鑑（1986年）による。

7-6-4 費用・便益の変換係数

以上述べた経済価格の算定手法及び種々の変換係数を適用して費用・便益の変換係数を具体的に求めると下記のようなになる。

- (1) 建設費 : 参考資料Ⅲ-7-10参照。

建設費の変換係数は建設費内訳明細及び中国産業速関表に基づいて算定する。

- (2) 管理運営費

- 1) 人件費 : 熟練労働者(0.830) 未熟練労働者(0.270)

- 2) 維持補修費 : 0.834

財務分析上の費用から、非製造業の製品に課税される営業税(3%)分を移転項目として控除し、それに標準変換係数を乗じて求める。

- 3) その他運営費 : 0.834

維持補修費と同じ手法により求める。

- 4) 更新投資 : 1.0

荷役機械はCIF価格で表示されており、経済価格に変換する必要はない。

- (3) 滞船費用節減便益 : 1.0

滞船費用節減便益は船費、燃料に基づいて算定されているが両者とも国際価格で表示されている。したがって経済価格に変換する必要はない。

- (4) 海上輸送費節減便益 : 1.0

海上輸送費は国際価格で表示されており、経済価格に変換する必要はない。

- (5) 時間費用の節減便益 : 1.0

貨物単価はFOB価格(輸出)、CIF価格(輸入)で表示されており、経済価格に変換する必要はない。

- (6) 荷役労務費節減便益 : 0.270

未熟練労働変換係数を適用する。

7-6-5 費用・便益の計算結果(経済価格)

「年次別投資額(経済価格)」及び「費用・便益(経済価格)」を表Ⅲ-7-11と表Ⅲ-7-12に示す。

表Ⅲ-7-11 年次別投資額（経済価格）

〔万元〕

No.	施設名	1989	1990	1991	1992	1993	1994	合計
1	鉄鋼・雑貨バース(5)		639	320				959
2	鉄鋼・雑貨バース(6)		320	639				959
3	非金属鉱石バース(7)			701	350			1,051
4	金属鉱石バース(8)			502	1,004			1,506
5	化学肥料バース(9)				1,218	609		1,827
6	非金属鉱石バース(10)				366	733		1,099
7	仮護岸					355		355
8	埋立護岸		251	251	251	126		879
9	取付		96					96
10	浚渫		393	838	838	838	838	3,745
11	埋立		722	722	722	1,391		3,557
12	道路・ヤード舗装			155	311	488	511	1,465
13	休息・沿道緑地						13	13
14	荷役機械			1,431	5,885	4,530		11,846
15	建築物			437	482	648	501	2,068
16	給排水・給電等施設			559	1,112	1,111	853	3,635
17	航路標識			13			13	26
18	鉄道施設					265	266	531
19	諸経費		704	1,918	2,868	2,663	830	8,983
20	技術協力費		160	428	722	654	190	2,154
21	予備費		326	870	1,468	1,332	389	4,385
22	用地補償費		2,006					2,006
	合計		5,617	9,784	17,597	15,743	4,404	53,145

表Ⅲ-7-12 費用・便益（經濟價格）

年	費用 (萬元)						便 益 (萬元)					備 考	
	建設費	管理運營費			更新投資	殘存價值	合計	船舶費用	荷役勞務費	時間費用	海上輸送費		合計
		人件費	維持補修費	運營費				節減便益	節減便益	節減便益	節減便益		
1989													
1990	5,617					5,617							
1991	9,784					9,784							
1992	17,597	43	69	44		17,753	2,152	5	76	206	2,439	2-ボース供用	
1993	15,743	149	239	153		16,284	7,533	16	264	720	8,533	5-ボース供用	
1994	4,404	235	376	240		5,255	11,838	25	415	1,132	13,410	6-ボース供用	
1995		256	410	252		928	12,914	27	453	1,235	14,629	6-ボース完全供用開始	
1996													
1997													
1998													
1999													
2000													
2001													
2002													
2003													
2004					1,536	2,464							
2005						928							
2006													
2007													
2008													
2009					18,707	19,635							
2010						928							
2011													
2012													
2013													
2014					1,536	2,464							
2015						928							
2016													
2017													
2018													
2019													
2020													
2021													
2022													
2023													
2024													

7-7 評価

7-7-1 EIRRの計算

7-2で述べたように、プロジェクトの経済効果は経済的内部収益率(EIRR)により評価する。内部収益率とは、次式を満足させる割引率として求める。

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

ここに、 B_i : i 年目の便益 (元)

C_i : i 年目の費用 (元)

n : 計算期間 (プロジェクトライフ)

r : 割引率 (EIRR)

EIRRの計算結果は参考資料Ⅲ-7-11に示すとおり。

7-7-2 結果

以上の前提にもとづいて1995年新港整備計画のEIRRを算定すると23.76 %となる。一般的にプロジェクトがフィージブルであるかどうかの判定は、このEIRRがその国の資本の機会費用(OCC)を上回るかどうかにより、評価している。中国における港湾投資のOCCとしては明確な数値を得る事ができなかったが、世銀、OECD、ADB等によると、開発途上国では一般的にOCCは10~12%程度であるといわれている。

従って、中国のOCCを12%と高めに想定したとしても、本プロジェクトのEIRRはこの水準を上回っており、十分フィージブルであると結論づけることができる。

7-8 感度分析

7-8-1 感度分析項目

どのようなプロジェクトの評価を行なう場合でも、必ず予測値を使用するために、そこに不確実な要素が入り込む余地がある。従って、このような不確実な要素が仮に変動してもなお、このプロジェクトを実施する妥当性があるか否かを調べるために、前提条件を下記のように変化させたケースについて感度分析を実施する。

- ① ケースA : 費用が10%増加した場合
- ② ケースB : 便益が10%減少した場合
- ③ ケースC : 費用が10%増加し、便益が10%減少した場合

7-8-2 結果

感度分析の結果を表Ⅲ-7-13に示す。

表Ⅲ-7-13 感度分析結果

ケ ー ス	EIRR (%)
基本ケース	23.76
ケースA: 費用が10%増加した場合	21.49
ケースB: 便益が10%減少した場合	21.26
ケースC: 費用が10%増加し、便益が10%減少した場合	19.17

7-8-3 結論

本プロジェクトのEIRRは基本ケース及び感度分析ケースいずれも12%を上回る水準であり、かつ定量化できない便益もあわせて総合的に考えると、1995年新港整備計画は、国民経済的観点から十分実施する価値があると判断される。

第8章 財務分析

8-1 財務分析の目的と手順

財務分析は、プロジェクト自体の採算性と、プロジェクトの実施に伴う管理運営主体の財務的健全性について検討することを目的とする。前者についてはDiscount Cash Flow法により、後者については管理運営主体の財務諸表をもとに分析する。

検討の手順は下図のとおりである。

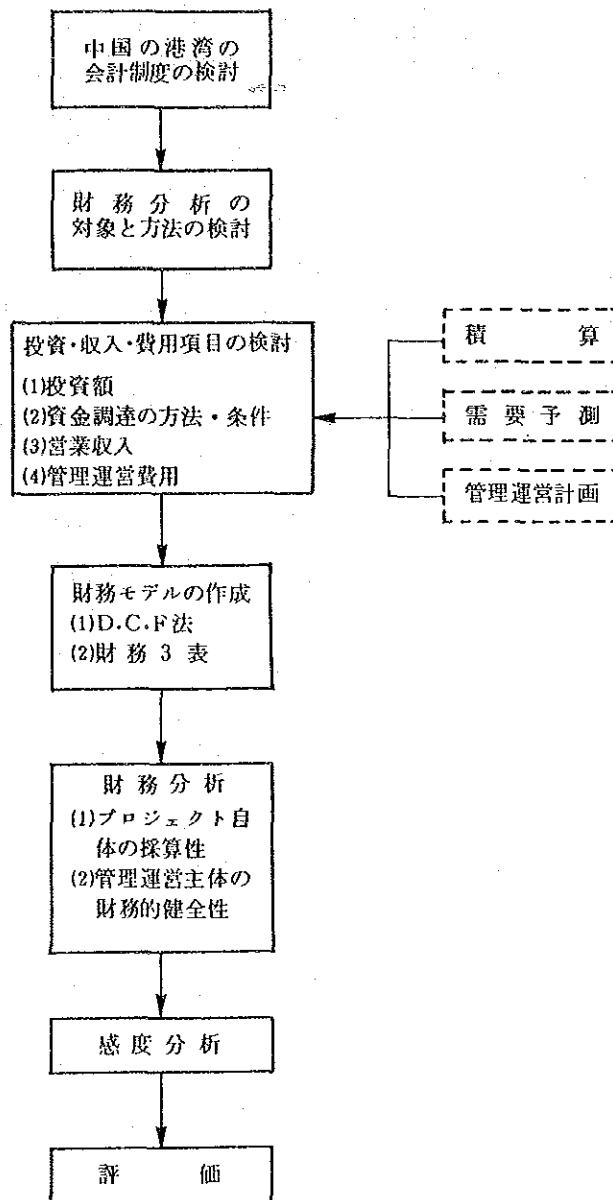


図 III-8-1 財務分析の作業フロー

8-2 港務局の会計方式

8-2-1 港務局の会計方式

1986年に港務局の管轄が交通部から大連市に移管されたのに伴い、第7次5ヶ年計画の期間中港務局に経営請負制が導入され会計制度も変更された。

(1) 会計区分

港務局の会計は生産部門、港務部門、基本建設部門の3部門より構成される。

生産部門は荷役、保管、販売等の生産業務を担当しており、港務局で唯一の利潤を生み出す部門である。投資および借入金の返済はこの部門で留保された利潤より行なわれる。生産部門は各港務公司、汽車隊、輪駁公司、鉄路管理站、機械修理工廠等が担当している。

港務部門は埠頭の維持・管理等の生産補助業務を担当しており利潤は生まない。電力站、修建公司、通信站、引航站、等によって担当されている。

基本建設部門は新港の建設、埠頭の増設等の建設工事を担当しており、収入はない。この部門の会計は建設工事の額とそのために調達された資金の種類とを示している。工事が完成すると、その施設は基本建設部門から生産部門の資金平衡表（貸借対照表に該当する）に移管される。

以上の各会計部門の収入項目、業務担当部署および利潤の分配先は図Ⅲ-8-2のとおりである。

なお、弁公室、計画処、人事処、科技処、調度室等、生産・港務兩部門に共通する業務を担当している部門の費用は、兩部門の業務量に応じてそれぞれに配賦される。

(2) 利潤の分配

生産部門によって生み出された利潤は、1986年の交通部から大連市への管理の移管後、次の通り分配されることになった。

① 利潤の約12%は、国家の規定にもとづいて各種基金として港務局内部に積立てられる。

ただし、その内15%は交通能源重点基金として国家に上納しなければならない。

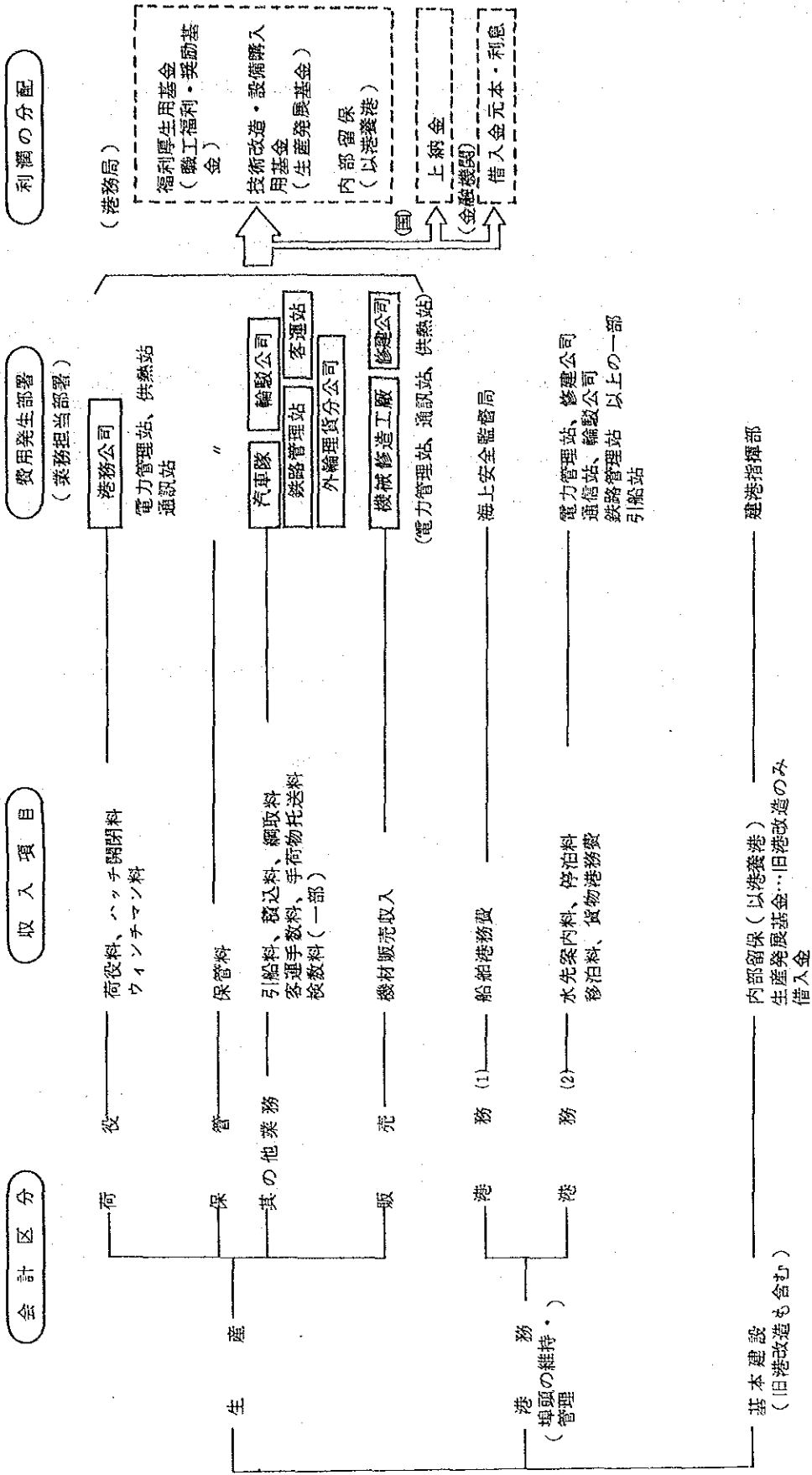
各種基金とその用途は以下のとおりである。

- ・職工福利基金……港務局付属の病院、学校・職員住宅の建設、運営費用および諸手当
- ・職工奨励基金……ボーナス
- ・生産発展基金……技術改造、設備改造

② 国家への上納金は年間5,000 万元で、これは現在の大連港の利潤の約30%に当る。従来は利潤の88%を上納していた。

③ 金融期間への利払い、元本返済があればこれに充てる。

④ 残った金額が港務局の自己資金として内部留保され、基本建設や旧港改造に利用される



注 1. は利益計算単位

2. 港務局の各処室の費用は生産、港務の各部門に配賦される。

図Ⅲ-8-2 港務局の会計区分と利潤の分配

(「以港養港」資金と呼ばれている)。

利潤の分配の流れは図Ⅲ-8-3の通りである。

86年の制度改正に伴い、国への上納金が減少し、代わって港務局の内部留保が増えることになった。

(3) 資金の調達と返済

会計制度の変更により、国家への上納金が大幅に減少して港務局に利潤が留保されることになった。それに伴い、従来国家からの補助金によって賄われていた埠頭、防波堤の建設も、港務局の自己資金と金融機関からの借入金によって賄われることになった。中国における建設資金の主たる借入先は中国建設銀行であり、港湾の建設に対する融資には若干の優遇措置が施される。

借入金の返済は生産部門の利潤から、国の規定によって内部に留保される基金と国家への上納金を控除した残額より行なわれる。また、減価償却費の50%(償却開始後3年間は80%)も借入金の返済に充てることができる。

(4) 港湾料金

中国の港湾料金は、外国貿易貨物の場合は「航行国際航路船舶及国外進出口貨物港口費収規則」、国内貨物の場合は「沿海港口費収規則」、またコンテナについては「交通部発布<国際航線集装箱港口費収弁法>的通知」によって定められており、いずれも原則として国内統一料金である。

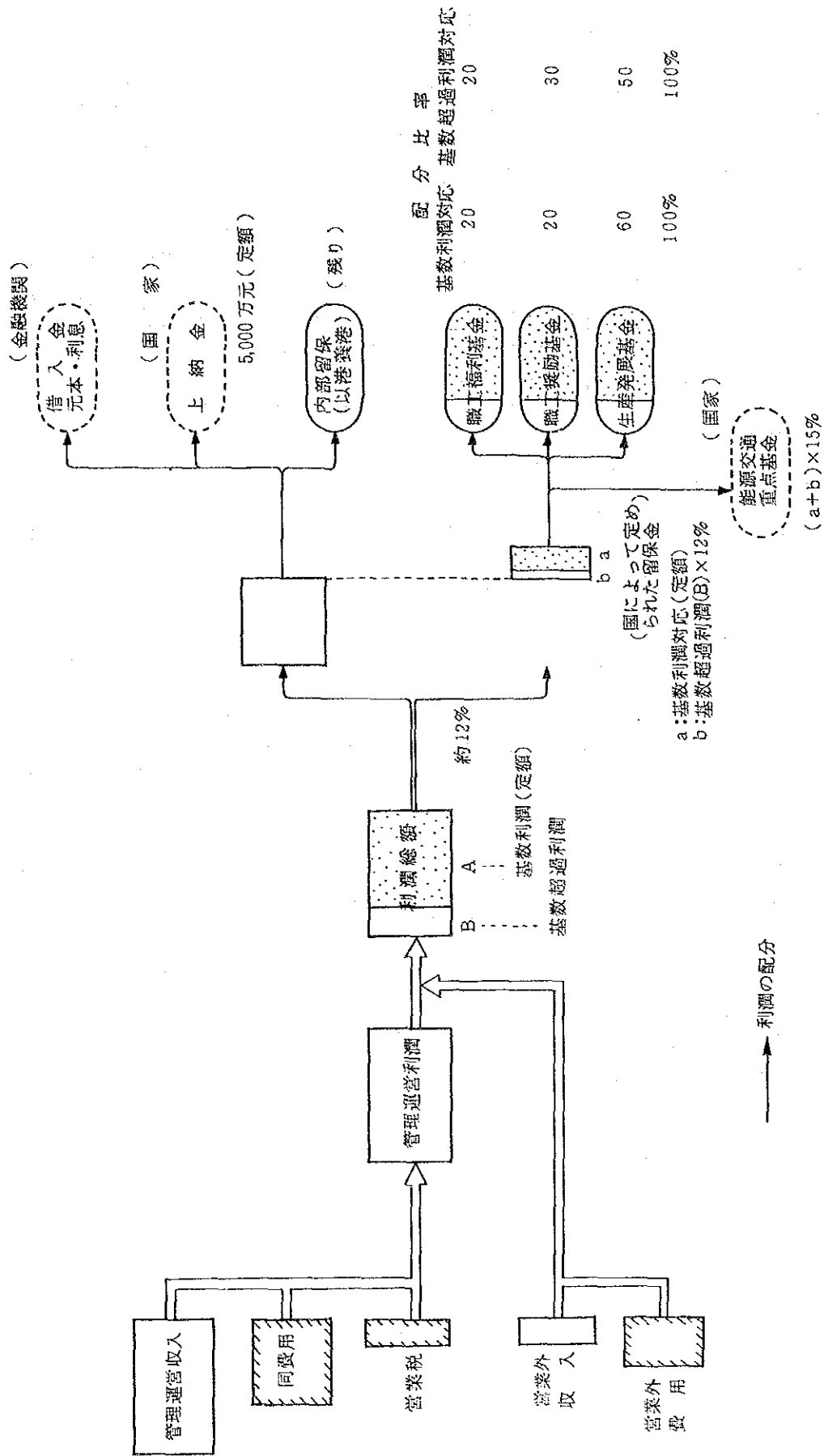
外国貿易の場合と国内貿易の場合とでは料率が異なっており、国内貿易の場合は、外国貿易に比べ料率は大巾に低くなっている。

荷役料金以外の主要な港湾料金(外国貿易の場合)は表Ⅲ-8-1のとおりである。

なお、料率は夜間(8時間)の場合は通常50%増、祝・休日の場合は通常100%増となる。

荷役料金については、同じ外国貿易品の場合でも、外国船社が負担する場合と中国船社が負担する場合では料金水準が異なっており、中国船社の場合は低水準である。荷役料金の徴収方法には、船倉からヤード・倉庫までの荷役を船社が一貫して費用負担する方式と、船倉から岸壁まで(船社負担)と、岸壁からヤード・倉庫まで(荷主負担)とに分離して負担する方式とがあるが、大連港では原則として後者しか行なわれていない。

分離方式の場合の、品目別の荷役料金、費用負担者は表Ⅲ-8-2のとおりである。



図四—8—3 利潤の配分

表Ⅲ-8-1 港湾料金表 (外国船)

項目	料 金	計 算 単 位	備 考
(港務部門)	(元)		
水先案内料	0.3	NRT	
移泊料	0.14	NRT	
停泊料	0.02	NRT・日	
貨物港務費		t(貨物重量)	石炭、鉄石、セメント、穀物、塩、塩・石 鉄鋼、化学肥料 ……輸入1.2、輸出0.6 その他の貨物 ……輸入3、輸出1.5 危険品、冷凍品、宝石類 ……輸入6、輸出3
(生産部門)			
引船料	0.21	HP.H	
網取料	106	回	
ハッチ開閉料	265	1ハッチ開・ 閉につきそれ ぞれ徴収	
ウインチマン料	0.53	t	
荷役料	表Ⅲ-8-2参照	tあるいはTEU	
保管料		t/日	入港後第5日より搬出まで
1) 入 港	倉庫…0.25, ヤード…0.1	t/日	入庫日より船積1日前まで
2) 出 航	“ …0.1, “ …0.05		(保管料は内外貿とも同一料金)
(コンテナを除く)			
積込料			
1) ヤード 鉄 道	1.2	t	平均積込料(貨物量比率によって加重平均)
2) ヤード 自動車	1.0	t	“ “
(コンテナを除く)			

資料：航行国際航路船舶及国外進出口貨物港口費収規則

注) 1. NRT : Net Registered Tonnage, 純トン

2. HP.H : Horse Power Per Hour, 1時間当り馬力

表冊-8-2 品目別荷役料金

(単位：元/ト)

	船 倉 岸 壁 (船社負担)				ヤード 岸 壁・倉 庫 (荷主負担)
	中 国 船		外 国 船		
	本船ギア	港のクレーン	本船ギア	港のクレーン	
金 属 鉄 石	2.1	2.8	9.3	12.2	1.2
非 金 属 鉄 石	2.1	2.8	9.3	12.2	1.2
化 学 肥 料	2.3	3.0	8.5	11.2	1.2
鉄 鋼	2.3	3.0	10.7	14.0	1.2
雑 貨	2.3	3.0	12.2	15.9	1.2
コ ン テ ナ	船倉C.Y.C.F.S の一括料金 (中国船、外国船共通) 140元/TEU (20') 210元/FEU (40')				

資料：航行国際航路船舶及国外進出口貨物港口費収規則
国際航線収装箱港口費収弁法

8-2-2 新港の会計方式

(1) 会計区分

一般的に新港が建設される場合には、新港の荷役・保管業務を担当する港務会社が新しく設立される。汽車隊、輪駁公司等、他の生産業務を担当する部門と共に新港の生産部門の会計単位が作られ、既存の港湾とは分離して損益の計算が行なわれることになる。

(2) 利潤の計算と分配

新港の利潤総額は、営業収入から生産部門の費用、および弁公室等の共通管理部門の費用の一部（新港の業務量に応じて負担）を控除することによって計算される。

新港の場合には利潤総額の7.28%が職工奨励基金、職工福利基金として積み立てることを義務づけられており（能港交通重点基金はこの中の15%が充てられる）、残りの利潤すべてと減価償却費の一部（50%、償却開始後3年間は80%）が借入金の返済と利息の支払いに充てられる。新港の建設に伴う借入金の返済および利息支払いはすべて新港の生産部門の収入より行なわれることになっている。

国家への上納金は、借入金の返済が完了するまでは不要である。返済が完了した時点から既存の港湾の会計方式が適用されることになる。

(A) 新港管理運営収入 *1



(B-1) 新港管理運営費用 *2



(B-2) 管理部門費用
港務公司負担分 *3

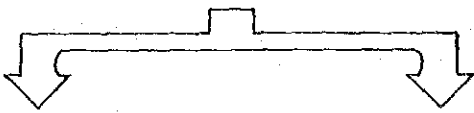


(企業管理費)

(B-3) 営業税



(C) 利潤総額
(A) - [(B-1) + (B-2) + (B-3)]



(D) 企業留保基金

(E) 元本・利息返済 *4

(C) × 7.28%



(港務局財務処)

交通能源重点基金

職工奨励基金

職工福利基金

(C) - (D)



(港務局財務処)

(金融機関)

注)

*1 港務費, 停・移泊料等の港務部門収入を除く

*2 港務部門の業務に該当する費用:
電力管理站, 修繕公司等の費用の一部を除く

*3 ・港務局各処・各室(弁公室, 計画処等)の費用
・各公司の収入に応じて負担

*4 留保金を引当てた後の利潤の残りをすべて元金返済にまわすことができる。

また, 減価償却費の50%(償却開始後3年間は80%)を, 元金返済に充てることことができる。

図 Ⅲ - 8 - 4 新港建設の場合の会計方式

8-3 財務分析の方法

8-3-1 財務分析の対象

以上見てきたとおり、中国で新しく港湾が建設される場合には

- ① 新港は港務局内部の独立した会計単位となって損益の計算を行なう。
- ② 新港の建設に必要な借入金の返済は新港の利潤および減価償却用の資金からのみ行なう。

ことになる。したがって1995年を目標とする大鯊湾新港第1期工程計画、（但し1990年までに整備が予定されている前半4バースを除く）の財務分析を行なうにあたり、分析の対象としてはプロジェクト自体の採算性はもちろん、管理運営主体の財務的健全性についても新港6バースの管理運営主体のみとする。

また、新港にも生産部門と港務部門とが存在するが、利潤を生み出すのは生産部門であり、借入金の返済は生産部門の利潤および減価償却用資金の中からのみ行なわれるため、生産部門を財務分析の対象とする。

8-3-2 プロジェクトライフ

経済分析の場合と同様の考え方にたち、供用開始後30年間、工事期間5年を含め35年をプロジェクトライフとする。

8-3-3 主要な前提条件

(1) 価格水準

すべての収入・費用は、現地調査を行なった1987年の価格水準によって評価するものとし、プロジェクトライフ中のインフレーション、名目的な賃金の上昇は考慮しない。

(2) バース供用予定および取扱貨物量

施工計画にもとづき、バース供用予定は図Ⅲ-8-4のとおりとする。1992年に一部供用が可能となり、1995年には全面的に使用可能となる。

このバース供用計画にもとづき年次別取扱貨物量（参考資料Ⅲ-8-1参照）を推定した。なお財務分析に用いる各バースの取扱貨物量は、1995年の貨物量をもって上限とする。これはさらに貨物量が増加する場合には、新たなバースの整備が必要となるためである。

取扱貨物(バースNo) '90	'91	'92	'93	'94	'95
鉄鋼・雑貨 ⑤					
⑥					
金属鉱石・ ⑦					
非金属鉱石 ⑧					
金属 鉱 石 ⑨					
化学肥料 ⑩					

- (注) 1. 施工計画に基づく
 2. 実線は全面供用、破線は年途中から供用可能となることを示す。

図Ⅲ-8-5 バース供用予定

(3) 港湾料金

i) 料金水準の現状

中国の港湾料金は、1978年以後大きな変更が行なわれておらず(但し、外国船社から徴収する荷役料金については、人民元の切り下げに伴いしばしば値上げされている)。

- ① 1986年の経営請負制の導入で、港湾建設は自己資金と金融機関からの借入金によって賄うことになり、その結果資金コストが増加している
- ② 1978年以降の建設資材価格、賃金等の上昇に伴う建設費、運営費の上昇を反映していない
- ③ とくに外貨建ての資機材の価格上昇を必ずしも反映していない

等の事情により(参考資料Ⅲ-8-2参照)、新しい港湾については現行料金では利益を出すことは難しい状況になっている。

そこで、積算結果および管理運営費用にもとづいて管理運営費用を試算し、料金を比較すると表Ⅲ-8-3のとおりである。

表Ⅲ-8-3 大窯湾新港：管理運営費と料金の比較（貨物t当り換算）

（単位：元/t）

	港湾利用料	荷役料	合計
費用	6.0 (金利負担前 3.9)	12.2	18.2
料金			
中国船	3.2	4.2	7.4
外国船	3.2	17.1	20.3
平均	3.2	10.6	13.8

- 注) 1. 料金は15000DWT（積載量10000t）の雑貨船を対象に計算した。
 2. 港湾利用料は、船舶港務費、貨物港務費、水先案内料、引船料、岸壁使用料、網取料を対象とした。
 3. 支払利息は大窯湾新港6バースの建設費の資金調達条件（後述）にもとづいて計算した。
 4. 中国船と外国船との比率は50%：50%
 5. 推計の前提条件の詳細については参考資料Ⅲ-8-3参照。

同表から外国船貨物を取扱う場合には費用を上回る料金を徴取できるが、中国船の場合には料金が大幅に費用を下回っていると推定される。中国船と外国船とを総合して見ても料金は費用を下回っており、約30%の値上げをしなければ運営費を賄うことは困難である。

したがって現行料金では新しい港湾の管理・運営を行なっていくことは難しく、料金を改訂することが必要と考えられる。このため財務分析を行なうにあたっては、現料金に対する妥当な上げ幅を検討し、値上げ後の料金を計算に用いることとする。

ii) 値上げ幅の検討

妥当な値上げ幅を、以下の点に基いて検討する。

- ① 港湾の管理・運営に要する費用
- ② 港湾利用者の料金負担力
- ③ 近隣諸国の港湾料金

大連港の建設に伴って滞船時間が減少し船社・荷主には大きな便益が発生し、これは料金負担力の増加につながる。経済分析の結果によれば、船社・荷主に発生する便益は7.3元/tであり、これは現行の港湾利用料・荷役料に対し、外国船貨物の場合は約36%、中国船貨物の場合は約100%にあたる便益が発生することとなる。

また、中国の港湾料金を他国と比較すると入港料、岸壁使用料などの港湾利用料金については日本、香港等と比べても高い水準にあるが、一方、港湾料金の中でも大きい割合を占める荷役料金については大幅に低い水準となっている（参考資料Ⅲ-8-4参照）。

このため財務分析では、港湾利用料金については現行どおりとし、荷役料金については中国船、外国船及び荷主を総合して現行より30%高い料金水準を採用する。これは利用者の負担を考えて無理のない水準であると同時に、管理運営に要する費用を下回ることのない妥当な水準であると考えられる。

(4) 要員数

財務分析の対象とするのは、大黒湾新港の生産部門であり、生産部門に該当する組織および要員数を管理運営計画にもとづき表Ⅲ-8-4のとおりとする。

表Ⅲ-8-4 生産部門の要員（対1990年増加数）

(単位：人)

	幹 部	事 務	生 産	合 計
港務公司	—	29	919	948
鐵路管理站	—	10	101	111
電力 "	—	28	30	58
機械修理廠	—	5	48	53
外輪理貨分公司	—	2	21	23
輪駁公司	—	9	89	98
供熱站	—	2	15	17
合 計	—	59	1,221	1,280

注) 幹部は科長以上、4バース建設時に各部署に配置されているため増加はないとする。

(5) 賃 金

人件費に該当するものとして次のようなものが挙げられる。

直接人件費：基本給、出来高払い

職工奨励・福利基金：ボーナス、諸手当

福利厚生費：医療費等の福利厚生費（直接人件費の11%）

退職者支給金：退職者への支払金

この中で、港務局の会計において人件費として扱われるのは基本給、出来高払い、それに福利厚生費であり、職工奨励福利基金は利潤の一部として、退職者支給金は営業外費用として扱われる。

人件費単価は幹部、事務職員、生産職員および退職者別に、港務局の現状の水準並みに設定する。

(6) 減価償却費

施設別の耐用年数は次のとおりとする。

表Ⅲ-8-5 施設別耐用年数

種 類	耐用年数
道 路・鉄 道	50年
ヤ ー ド	50年
建 築 物	30年
給排水・通信施設	15年
荷役機械(クレーン)	15年
” (その他)	10年
航 路 標 識	15年

注) 1. 岸壁、防波堤は中国では半永久的に利用できるものと考え減価償却の対象としていない。

(7) その他の費用

維持修理費、燃料費、材料費、企業管理費、その他の費用については大連港務局の実績に基いて予測する。

浚渫費は、繰延資産として扱い5年間で償却することとする。大窯湾には大きな流入河川がないため、毎年の維持浚渫費は発生しないこととする。

営業税は管理運営収入の3%である。

(8) 更新投資

荷役機械、施設は耐用年数を過ぎれば同額の更新投資を行なう。財務分析上、耐用年数10年の機械は2004年、2014年の2回、耐用年数15年の機械・設備は2009年に更新投資を行なうこととする。2009年の更新投資は、その半分を国内での借入金によって賄う。他の更新投資は、内部留保を充当する。

(9) 資金調達

新港後半6バースの建設に必要な資金は、大連港務局の拠出可能な内部留保資金の他、外国から調達する資機材は外国の低利の公的資金の借款、その他は国内での借款により調達する。

それぞれの資金の調達額と借款条件を次のように仮定する。

港務局自己資金：1億元

外国の公的資金の借款：2億9384万元（金利3%、返済期間30年、猶予10年）

国内での借款：2億9261万元（金利3.6%、返済期間15年）

また資金不足が生じた時は短期資金を借入れ、余剰が生じた時は現金あるいは預金として保有する。短期借入金の金利を7.92%、現金、預金の平均金利は3%とする。

8-3-4 分析の方法と評価指標

(1) プロジェクト自体の採算性

新港後半 6 パースを対象とし、Discount Cash Flow法（割引現金価値法）を用いて分析し、財務的内部収益率の水準によってプロジェクトの実施の妥当性を評価する。

財務的内部収益率は次の式を成立させるような割引率 r である。

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

n : プロジェクトライフ

B_i : i 期の収入

C_i : i 期の費用

r : 割引率

ここで収入、費用はwith projectとwithout projectとの差であり、without caseとして新港 6 パースが建設されず、新港で予定の貨物量を取扱えない状態を想定する。

Discount Cash Flow法における収入、費用の範囲は次の通りである。

収入：営業収入

費用：投資額、減価償却費・繰延資産を除く現金支出を伴う管理運営費用、退職金支払、能源交通重点基金、職工奨励・福利基金

収益性の是非の判定は、内部収益率が平均調達金利を上回るか否かによって行なう。このケースの平均調達金利は上記の資金調達条件によれば、2.8%である。

(2) 管理運営主体の財務的健全性

大熊湾新港 6 パースを運営する、港務公司を中心とした生産部門の財務的健全性を評価する。分析は管理運営主体の財務 3 表(損益計画、資金計画表、貸借対照表)に基いて行なう。

評価は、収益性、安全性、運営の効率性、の 3 つの観点から行なう。

評価指標と評価基準は以下の通り。

① 収益性：純固定資産利益率

$$\frac{\text{利潤総額}}{\text{固定資産額}} \times 100 (\%)$$

投下資金がどの程度の収益を生み出しているかを評価する指標で、この中から借入金利息は少なくとも支払うことができなければならない。

このケースの平均調達金利が2.8%であること、および利潤総額の7.28%は基金として留保することが義務づけられていること等を考慮すれば、純固定資産利益率は4%程度は必要である。

② 安全性：金融債務補填率

$$\frac{\text{利潤総額} + \text{償却費} - \text{基金}}{\text{長期借入金返済金} + \text{長期借入金利息}}$$

毎期の現金収入によって長期借入金の返済と利息支払いが可能かどうかを見る指標で、これが1よりも少なくなると資金不足となる。

ただし、中国においては減価償却費の一部分のみ（原則として50%）が返済にあてられることになっているため、このプロジェクトの場合は金融債務補填率は1.2以上の水準にあることが望ましい。

③ 運営の効率性

$$\text{運営経費率} = \frac{\text{管理運営費用}}{\text{管理運営収入}} \times 100 (\%)$$

$$\text{償却前運営経費率} = \frac{\text{管理運営費用} - \text{償却費}}{\text{管理運営収入}} \times 100 (\%)$$

港湾の運営が効率的に行なわれているかどうか、を見る指標であり、前者は70%、後者は50~60%が一般的な目安である。

8-4 評価

8-4-1 基本ケース

(1) プロジェクトの採算性

計算の結果によると、このプロジェクトの内部収益率は3.7%であり、平均調達金利で2.8%を上回っている。

(2) 管理運営主体の財務的健全性

基本ケースの財務指標は表Ⅲ-8-6および図Ⅲ-8-6(1)~(2)のとおりである。また財務諸表は参考資料編に掲載する。

① 収益性

1995年から5年間は浚渫費の償却を行なうため、利潤総額が減少し、純固定資産利益率は1%台と低水準であるが、2000年以降は5%以上の水準を維持している。

② 安全性

外国の公的資金の返済と、国内での借款の返済とが重なる2003年から2007年までの間、金融債務補填率が1前後で低迷し資金繰りが苦しい状態が続くが、他の年は概ね1.2以上の水準が確保できており、2002年までに現預金の蓄積ができるため、資金不足には至らない。

国内借款の返済が終了する2009年以降は、金融債務補填率は1.5以上の安定した水準を維持しており、借入金の返済、利息の支払いは問題なく行なわれる。

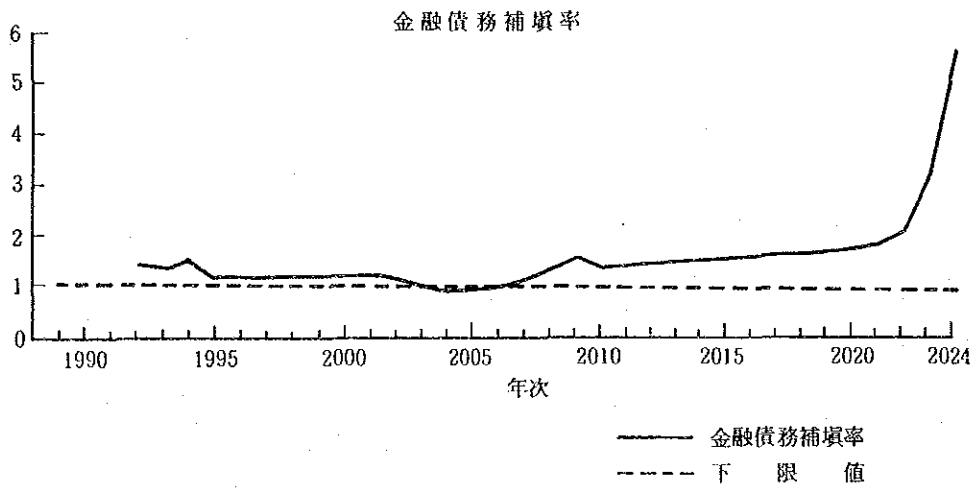
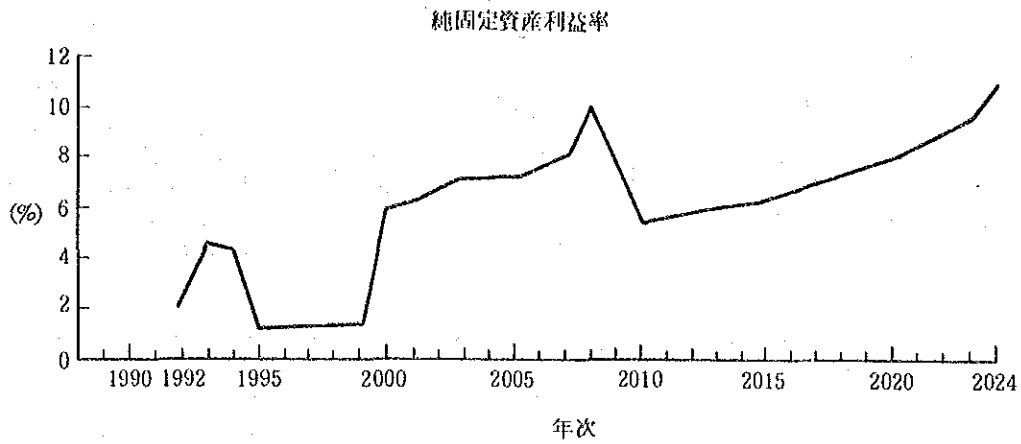
また長期、短期の借入金は2017年（着工後28年め）には終了する。

③ 運営の効率性

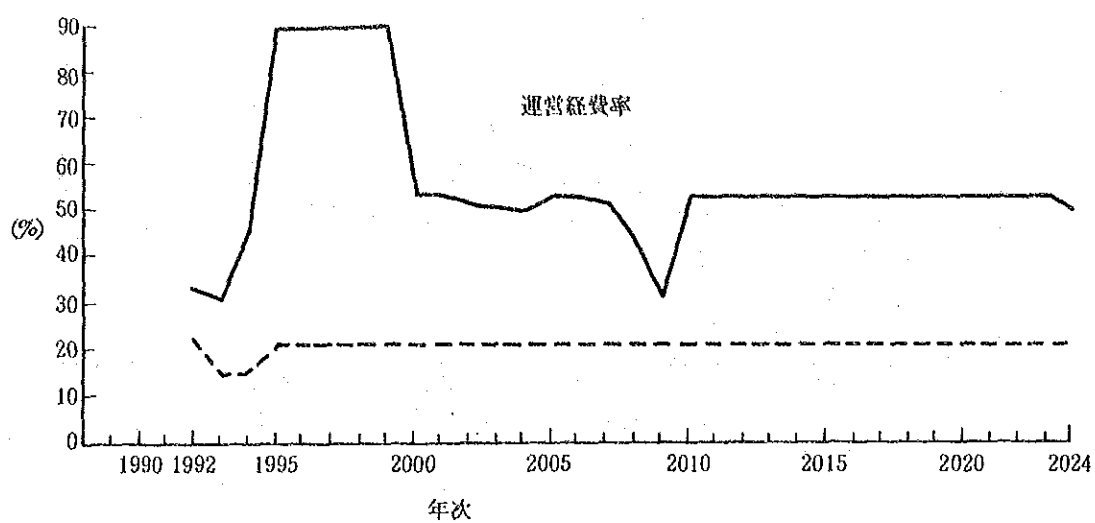
運営経費率は、浚渫費の償却が行なわれる1995年~1999年の5年間を除いて50%前後であり、良好である。

償却前運営経費率は20.7%と極めて低い水準にある。

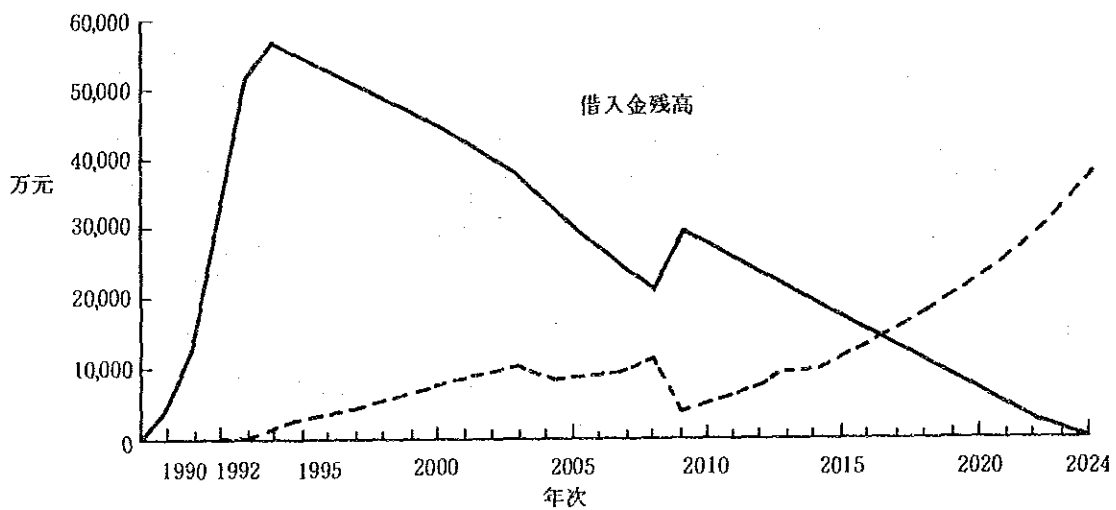
なお、中国で一般的に使われている。収益性の指標として資金利潤率（総利潤／（固定資産＋流動資産））を参考までに掲げた。浚渫費の償却が終る2000年以降は概ね5~8%の水準である。



図Ⅲ－８－６－(1) 基本ケースの財務指標



—— 運営経費率
 - - - 償却前運営経費率



—— 借入金残高
 - - - 現金預金

図Ⅲ-8-6-(2) 基本ケースの財務指標

表Ⅲ-8-6 基本ケースの財務指標

	1995	2000	2005	2010	2015	2020	2024	
財務的内部収益率	3.7 %							
借入金返済期間	28年 (2017年に実質的に返済を終了できる)							
純固定資産利益率(%)	1.14	5.99	7.14	5.34	6.29	7.99	10.92	
金融資産補填率	1.16	1.23	0.96	1.42	1.6	1.82	5.79	
運営経費率(%)	89.3	52.5	→					48.6
償却前運営経費率(%)	20.7	→						

- 注) 1. 2004年：外国政府からの借款の本格的な返済開始
 2. 2004、2009、2014年：機械・施設の更新投資
 3. 2024年：プロジェクトライフ終了年

8-4-2 感度分析

建設費の10%上昇、現行の荷役料金水準の20%値上げおよび40%値上げ（基本ケースは30%）、貨物量の10%減（全面開業後5年まで）、の4つのケースについて感度分析を行なう。その結果は表Ⅲ-8-7のとおり。

また各ケースの財務諸表については参考資料編に掲載する。

(1) 建設費10%増

内部収益率は2.8%で、かろうじて平均調達金利（2.8%、以下各ケースとも同様）を確保できる水準である。

しかし建設費上昇に伴う借入金増加のため、資金繰りが悪化して内部資金の蓄積が進まず、2009年（開業後15年）の大規模な更新投資は前面的に借入金に頼らざるを得ない状況となる。したがって、実質的に借入金返済できるのはプロジェクトライフ終了間近の2022年である。

(2) 料金水準20%増

内部収益率は3.1%で平均調達金利を上回っている。しかし、料金収入が不十分のため内部資金の蓄積が進まず2009年の更新投資時には投資額のかなりの部分を借入金に依存せざるをえない。現金・預金が借入金残高を上回るのは2019年である。

(3) 料金水準40%増

内部収益率は4.3%になる。

資金繰りについても、金融債務補填率が1以下になる年はなく借入金の返済・利息支払いは問題なく行なわれる。

(4) 貨物量10%減（全面開業後5年めまで）

内部収益率は3.3%で、平均調達金利を上回っている。

金融債務補填率は、1999年まで基本ケースと比較すると悪化するものの1を下回ることはない。返済負担が重くなる2000年以降も1999年までの現金預金の蓄積によって資金不足に陥ることなく運営していくことができる。

表Ⅲ-8-7 感度分析結果

(1) 内部収益率と借入金返済期間

指 標	建設費 10%上昇	料金 20%値上げ	料金 40%値上げ	貨物量 10%減少
財務的内部収益率(%) (平均調達金利)	2.8 (2.8)	3.1 (2.8)	4.3 (2.8)	3.3 (2.8)
借入金実質返済期間(年)	33	29	26	29

(2) 年次別財務指標

指 標	'95	'00	'05	'10	'15	'20	'24	備 考
1) 建設費10%upケース								
純固定資産利益率(%)	0.37	5.08	6.05	4.53	5.33	6.77	9.38	
金融債務補填率	1.04	1.1	0.86	1.29	1.45	1.66	5.28	
運 営 経 費 率(%)	96.1	55.6	—————→				51.4	
2) 料金20%upケース								
純固定資産利益率(%)	0.59	5.34	6.36	4.76	5.6	7.11	9.82	
金融債務補填率	1.09	1.15	0.9	1.33	1.49	1.71	5.43	
運 営 経 費 率(%)	94.1	55.0	—————→				51.0	
3) 料金40%upケース								
純固定資産利益率(%)	1.71	6.68	7.95	5.95	7.0	8.9	12.07	
金融債務補填率	1.23	1.31	1.02	1.51	1.7	1.94	6.18	
運 営 経 費 率(%)	84.8	50.1	—————→				46.5	
4) 貨物量10%down								
純固定資産利益率(%)	0.18	} 2000年以降は基本ケースに同じ						
金融債務補填率	1.08							
運 営 経 費 率(%)	98.1							

注) 1. 2004年：外国からの公的借款の本格的返済開始

2. 2004、2009、2014年：設備の更新投資

3. 2024年：プロジェクトライフ終了年

8-4-3 評 価

本プロジェクトは、建設費の上昇等の環境変化を反映して現行料金を適正な水準に改訂することができれば、若干の建設費の上昇、貨物量の減少にも耐えることのできる財務的に実施可能なプロジェクトと判断される。

しかし本プロジェクトの収益性は高いとは言えず、低利の資金を調達することが必要である。また、料金水準の改訂は建設・管理運営に要する費用、港湾利用者の負担力、近隣諸国の港湾の料金水準および外国船と中国との料金格差の問題を考慮に入れて行なう必要がある。

なお、本プロジェクトは長期的観点に立って立案された港湾計画の段階計画として位置づけられており、将来予想される大型船の入港に備えて先行投資を行なっている。したがって2000年以降、コンテナ等先行投資に見合った貨物が増えてくれば、以上の分析結果よりも高い収益性を期待することができる。

第Ⅳ編 大連港旧港港区個別改善計画

第1章 旧港改善への要請と課題

旧港がかかえる課題への対策として、要請の緊急性、個別の対策により得られる効果の程度等の要素を考慮し、5つの個別改善計画すなわち①旅客船バース、②香炉礁埠頭（情報管理を含む）③作業船基地、④東部埋立地及び⑤穀物取扱施設に関する具体的方策を検討することとする。（図N-1-1参照）5つの旧港個別改善計画に対する要請と課題は以下の通りである。

(1) 旅客船バース

大連港の旅客船バースは不足しており、現状では臨時の旅客船が貨物船バースを使用せざるを得ず、旅客の利便上と埠頭上の通行の安全問題がある他、貨物船についても大きな支障となっている。また、国際旅客船も近年増加の傾向にあり、これらの船についても不便を生じている現状である。

このような状況に対し、旅客需要は今後さらに増大することが予想されるとともに、新規航路の開設も要請されている。従って、このような状況に対処する必要がある、この為には新たに旅客船の固定バースを計画することが早急に必要であるといえる。

旅客船バースを計画するに当たっては、まず旅客数の需要の増大を適確に予測するとともに、これに応じた長期的な対応を踏えて無駄な投資にならぬことを十分に配慮したバースを検討することが必要である。さらに旅客船から乗降する旅客の通路、輸送が大きな問題であり、現在の旅客ターミナルと旅客船バースの間の円滑な流れ、その間の旅客の安全性、他のバースにおける貨物の荷役作業に対する支障を少なくすること等を総合的に検討することが重要である。

(2) コンテナを主とする香炉礁多目的埠頭の改造

大連港の外貿コンテナ貨物量は、近年急増しており、大港区コンテナ埠頭における1986年の取扱実績は45,748TEUであった。この取扱量は港務局の設定している当埠頭の取扱能力36,000TEUを27%も越えており、すでに飽和状態になっている。一方、大港区では、すでにコンテナヤードの拡張も行なわれており、これ以上の拡張は用地的にも、また、コンテナバースの規模からみても困難である。このため、コンテナの背後輸送も考慮して、雑貨埠頭として整備された香炉礁第2突堤に、コンテナバースを整備する必要性が生じた。

以上のような状況のもとに、コンテナ埠頭の計画を策定するためには、まず、コンテナ貨物の需要予測を行い、大港区及び大窯湾新港コンテナ埠頭との分担を考慮して、香炉礁コンテナ埠頭の位置付けを検討することが必要である。この結果を踏えて、当埠頭での適正取扱能力、コンテナヤード、CFS、関連施設の規模、配置を検討する。また、コンテナの荷役機械については、コンテナヤードが分散していることを十分考慮して検討するとともに、このコンテナ埠頭で、コンテナを効率よく取扱うため、コンピュータによる情報処理システム

の構築のための検討も合わせて行う必要がある。

(3) 作業船基地

大連港で現在稼働している各種作業船は、主に大連港輪駁公司、海上安全監督局及び中国船舶燃料供給公司分公司の所有で、隻数は54隻ある。これらの作業船は、大港区第4突堤基部西側の52区に小規模な基地があるのみで、ほとんどの作業船は特定した基地を有していない。このため、各作業船は空きバースを求めて係留することになり、貨物船の接岸に影響を与え、バース本来の荷役機能に支障をきたすこともあり、同時に、空きバースを捜し廻るため、無駄な燃料消費を行っている。また、他の船舶の航行にも多少なりとも影響を与えていると想定される。さらに、このような状況のためパイロットあるいは税関職員等も決まった基地からの乗船ができない不便がある。

また、将来の貨物量の伸びに対応して、作業船の増加が十分予想されるため、これらの問題解決には作業船基地を余裕を持った規模で早期に整備し、一元的管理を行ない効率的運営を図る必要がある。

作業船基地の計画に当たっては、本船及び陸上交通の利便性、静穏で十分な水深と作業船が十分収容できる広さの水域の確保、陸域に必要な関連施設の規模等を考慮し、適正な位置の選定を行ない、その規模及び配置を検討することが必要である。

(4) 東部埋立地

大連港の取扱貨物量と旅客数は年々増加の一途をたどっているが、この様に増大する港の需要に対し、大連港は突堤式の埠頭であるため埠頭面積に限界があることと、直背後まで市街地がのびてきており、背後の港湾用地を十分確保できないことから、岸壁の貨物取扱能力と背後の保管能力にアンバランスが生じ、効率的な港湾荷役に支障が生じ、滞船につながる事態も生じている。一方、旅客の面でも5つのバースを旅客専用としているが、これでは不十分で貨物バースを臨時に使用するケースが今や日常化しようとしている状態である。

このような保管用地とバースの不足問題への対応策として埋立地の造成についての検討が必要である。埋立地の位置としては、大連港の利用の状況、前面水域の制約、背後との連絡等の観点から大港区第1突堤東側の水域が適当であると考えられる。埋立地の造成に当たっては、利用目的の緊急性、資金の制約等の要素を考慮すれば段階的な対応が必要である。第1段階で緊急性の高い倉庫、ヤードを整備し、第2段階で鋼材、雑貨等のためのバースを整備する段階的な対応が現実的かつ問題の解決に効果的であると考えられる。

(5) 穀物取扱施設

1) 大豆

東北地方の大豆の生産量の増加により、大連港からの主として日本への輸出向の大豆の

取扱量は年々着実な増加を示しており、1986年には約68万トンに達している。一方、東北地方の産地より、大豆の港区内への搬入はほとんど全て列車で直接行なわれているが、季節変動が大きいことが大豆の特徴である。このため大豆を取扱っている大港区の1号岸壁にあるサイロ（容量3万トン）は容量の限界に達しており、ピーク時におけるサイロへの大豆の搬入に支障をきたしている。また、同岸壁上の荷役クレーンはもともと小麦等の積卸し両用に計画されたクレーンであり、大豆の積み専用には適していない。

今後、大豆の輸出量はかなりの増加が予想されるため、以上の様な状況に対処するためにはサイロの拡張が必要であり、また荷役クレーンについても適切なものを導入することが要請されている。

サイロの計画に当っては今後の大豆の需要量の増大を適確に予測し、季節変動に十分配慮して必要なサイロ容量を検討する必要がある。また、限られた用地範囲の中で、工事中も現有施設の稼動に極力支障を与えないこと、現有施設との連携がうまく行えること等を配慮してサイロの適正な配置と穀物取扱施設の系統を検討することが必要である。

2) 小麦

小麦は大港区の9号岸壁と8号岸壁において扱われている。9号岸壁には専用のアンローダ（750t/hrの設計能力）2基及び関連するベルコン、ホッパー、貨車積み込み施設が設置されており、輸入された小麦は大部分が貨車で東北地方へ搬出されている。このような最新のアンローダ等の施設を有しているが、小麦を運搬する貨車の配車が十分に行われていないこと、また、ヤード上の鉄道のレール長さの制約もあり貨車への積み込み能力が制限されるために、これらの施設が有効に使われない状況にある。このため、アンローダが一基しか稼動できず、船舶からの荷役時間が長くなり岸壁の効率的な使用に対しても大きな支障となっている。

このような状況に対処し、荷役機械の効率を高め、本船の係留時間を短くするためには、岸壁背後に適切なサイロを計画することが必要である。

サイロを計画するに当っては、変動の大きい小麦需要量を適確に予測し、車の配車数を設定し、所要のサイロ容量を検討することが必要となる。次に岸壁背後の非常に限られた用地面積の制約の中で、現有荷役施設との連携を考慮して、サイロを適正に配置することの検討が課題となる。

第2章 個別改善計画

2-1 旅客船バース整備計画

2-1-1 整備方針

現在大連港では、旅客船が8航路に就航しているが旅客船バースが散在しており、また航路によっては定まったバースがなく空バースを利用している状況である。このため、貨物船バースの利用にも制約を与えている。

このような問題を解決し、今後ますます増加する旅客数に対応するためには、以下の整備方針に基づき旅客バースを整備する必要がある。

- ① 大港区での旅客船バースと貨物船バースを分離し、客船専用バースを確保する。
- ② ピーク月には、臨時便を増発するため、定期船バース以外に臨時便バースを整備する。
- ③ 定期船バースの効率的運営を図るため、大連港での停泊時間の長い客船に対するシフトバースを考慮する。

2-1-2 必要バース数

需要予測から旅客数は1986年の354万人から1990年には424万人、2000年には636万人になると予測されている。この旅客数をもとに必要バース数を求めるが、その時の前提条件については以下のとおりとする。

- ① 煙台航路を除く各航路に投入される客船については、現状と同一の船型の船舶とする。従って定員数についても現状の定員数とする。
- ② 煙台航路については、1990年以降はRO/RO船が投入されるものとし、その定員数については、現存する1隻が1,000人、新造船が1,200人とする。
- ③ 旅客の乗船率（消席率）を過去の実績により85%とする。ただし、ピーク月の旅客の乗船率は定期便、臨時便とも95%とする。
- ④ 臨時便の対象旅客数はピーク率（ピーク月の旅客数／年平均月別旅客数）を現状程度の1.4（表1-3-10参照）として算出する。

以上から各航路の必要便数を求め、この航路別便数に基づくダイヤグラム（参考資料N-2-1参照）を作成して必要バース数を決定する。定期便の必要バース数については、1990年、1995年、2000年ごとに表N-2-1(a)、(b)、(c)に、臨時便のピーク月における便数については表N-2-2にそれぞれ示すとおりとなり、2000年には定期便バースとして10バース、臨時便バースとしては2バース程度の整備が必要となる。

表Ⅳ-2-1 必要旅客船バース数

a) 1990年

航路	旅客数 (万人)	定員数 (人)	便数		必要 バース数
			便/年	便/日	
上海	98	900	640	1.75	P-1, P-2
烟台	203	1,000 1,200	1,057	2.90	P-3, P-4
竜口	44	600	431	1.18	P-5, P-6
威海					
青島	22	1,130	115	0.32	P-7
天津	36	1,130	187	0.51	P-6
長海県	17	420	238	0.65	P-7
広州	4	722	20*	0.05	P-7
国際					
合計	424		2,755		7バース

b) 1995年

航路	旅客数 (万人)	定員数 (人)	便数		必要 バース数
			便/年	便/日	
上海	121	900	791	2.17	P-1, P-2, P-3
烟台	249	1,000 1,200	1,293	3.54	P-4 P-5
竜口	53	600	520	1.42	P-6, P-7
威海					
青島	29	1,130	151	0.41	P-3
天津	50	1,130	260	0.71	P-8
長海県	22	420	308	0.84	P-9
広州	7	722	34*	0.09	P-7
国際					
合計	531		3,357		9バース

c) 2000年

航路	旅客数 (万人)	定員数 (人)	便数		必要 バース数
			便/年	便/日	
上海	144	900	945	2.59	P-1, P-2, P-3
烟台	295	1,000 1,200	1,509	4.13	P-4 P-5
竜口	61	600	598	1.64	P-5, P-6
威海					
青島	35	1,130	182	0.50	P-8
天津	64	1,130	336	0.92	P-9
長海県	27	420	378	1.04	P-10
広州	10	722	49*	0.13	P-7
国際					
合計	636		4,118		10バース

注) 消席率85%とする(過去の実績80~90%)

* 広州、国際欄については、広州航路の比率を60%として広州航路のみの便数を計上、国際航路については便数も少ないため広州航路のバースで対応できるものとする。

表IV-2-2 ピーク月の臨時便の旅客数と便数

航路(年次)	上海			烟台			天津			計		
	1990	1995	2000	1990	1995	2000	1990	1995	2000	1990	1995	2000
旅客数(万人)	98	121	144	203	249	295	36	50	64	337	420	503
年平均月間旅客数(万人)	8.2	10.1	12	16.9	20.8	24.6	3	4.2	5.3	28.1	35.1	41.9
ピーク率	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
ピーク月旅客数(万人)	11.4	14.1	16.8	23.7	29.1	34.4	4.2	5.9	7.5	39.3	49.1	58.7
臨時便旅客数(万人)	3.2	4.0	4.8	6.8	8.3	9.8	1.2	1.7	2.2	11.2	14.0	16.8
臨時便数(便/月)	14	17	19	24	27	34	4	6	7	42	50	60

注) ピーク月における旅客船の消席率はすべての客船につき95%とする。

2-1-3 代替案の検討

定期便バースについては、現状の旅客ターミナルの近い位置に確保するものとし、ここでは、臨時便バースの代替案を検討する。

臨時の客船バース整備の位置については、早期に整備する必要があることと、他の船舶への影響を極力避ける必要があることから、大港区第1突堤地先、防波堤内側とする。

第1突堤先端の水域を利用した代替案(A案~D案)を図N-2-2から図N-2-5に示す。これらの代替案を次の7項目について検討する。

- ① 水域の他の目的への有効利用
A案のみが域内の水域に小型の作業船等の係留が可能となるが、他の案については、他の目的に水域を利用することはできない。
- ② 工費
工費についてはC案が一番安く、A案が一番高い。
- ③ 将来の発展性
将来の旅客数の増加に伴う必要旅客バース数（定期便バース、臨時便バースの両方）の増加に対応したバース整備が可能なのはB案だけである。この点は後で詳述する。
- ④ 操船性、航路への影響
D案については、水域が狭いため操船上多少の問題があるが、各案とも操船性、航路への影響に関して問題はないと考えられる。
- ⑤ 施設移転の問題
A案以外は第1突堤先端のドック等なんらかの施設移転の必要性が生じる。
- ⑥ アクセス
A案は乗降客のアクセスに多少問題（乗下船時の歩く距離が多少長い）がある。C案については道路法線の問題がある。

これらを整理したのが表Ⅳ-2-3である。4案のうち、A案とB案が優れているが、最も重要視する必要がある将来への発展性と工費の項目が両方B案がすぐれている。

以上より、臨時便バースの計画についてはB案について検討する。

表Ⅳ-2-3 代替案の評価

評価項目	代替案			
	A	B	C	D
1. 水域の他の目的への有効利用	◎	△	△	△
2. 工 費	△	○	◎	○
3. 将来への発展性	△	◎	△	△
4. 操 船 性	○	○	○	○
5. 航路への影響	○	○	○	○
6. 施設移転の問題	○	△	△	△
7. ア ク セ ス	△	○	△	○
総 合 評 価	○	◎	△	△

注) ◎ 優れている ○ 普通 △ 多少問題あり

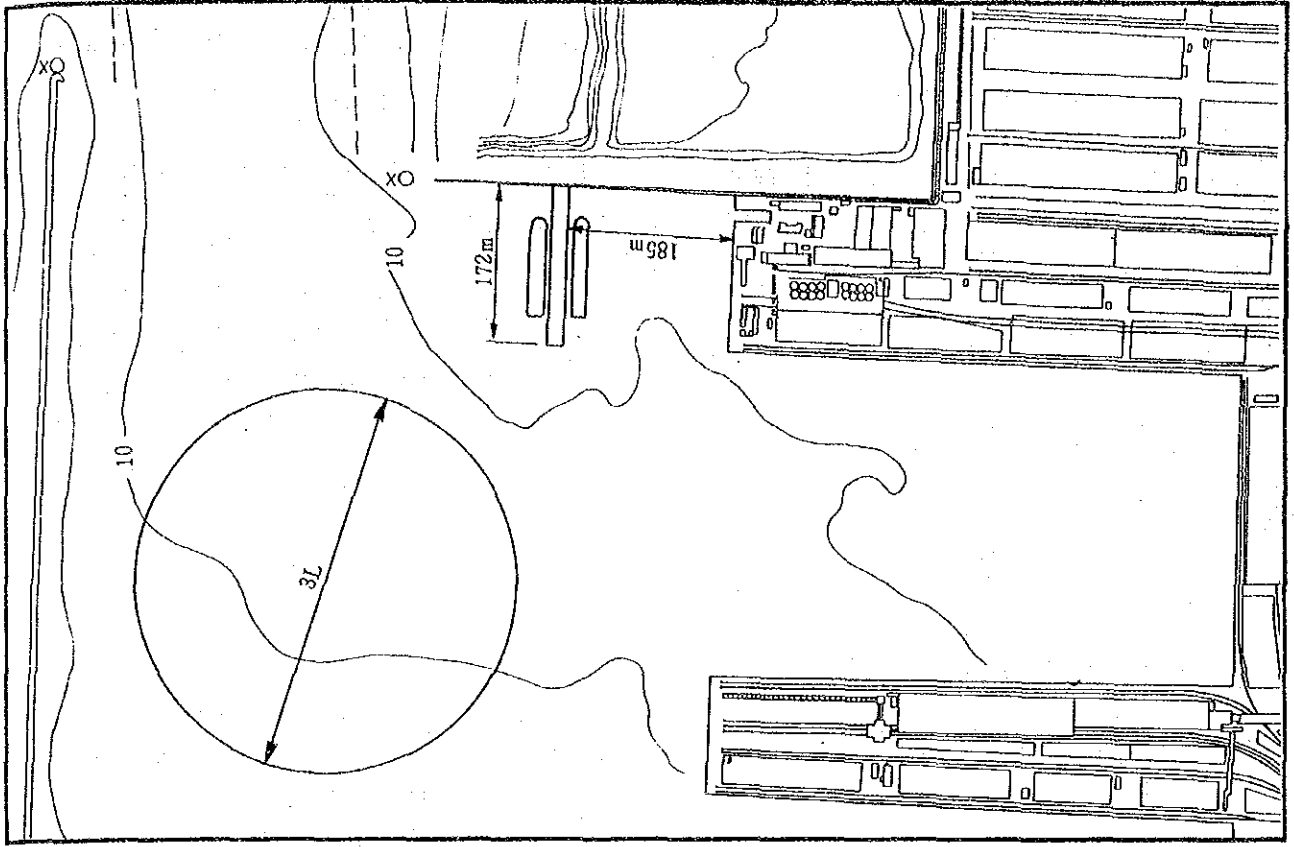


圖 IV-2-3 代 替 案 (B)

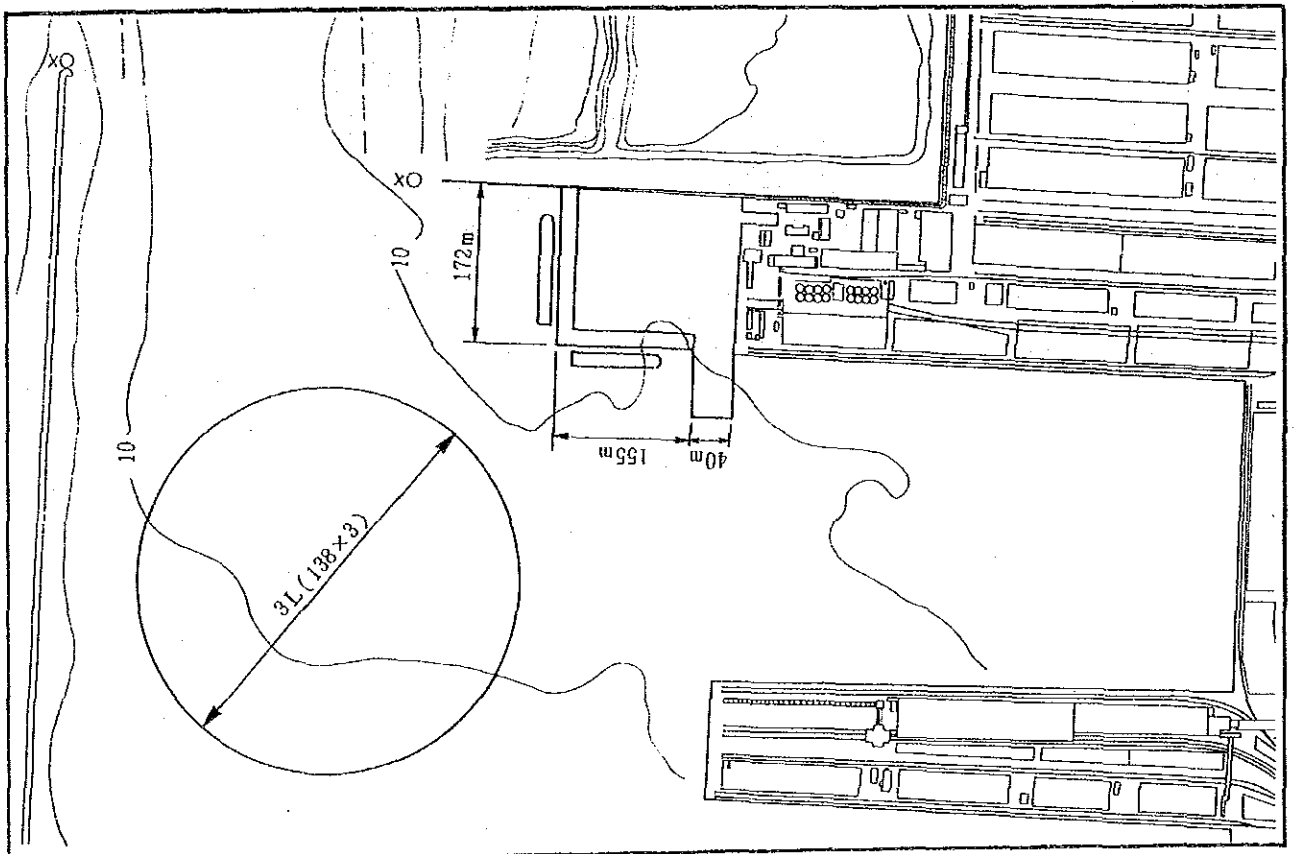


圖 IV-2-2 代 替 案 (A)

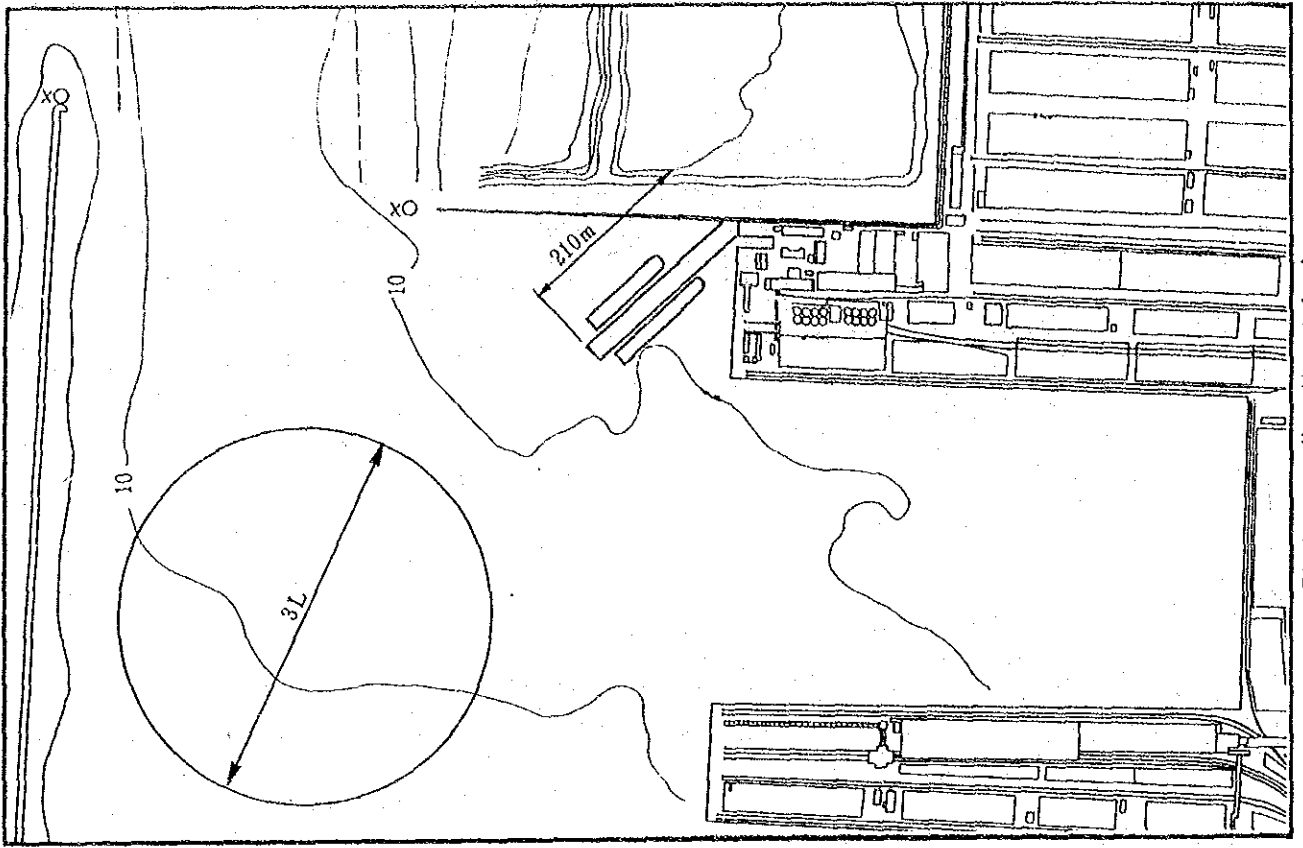


圖 IV-2-5 代 替 案 (D)

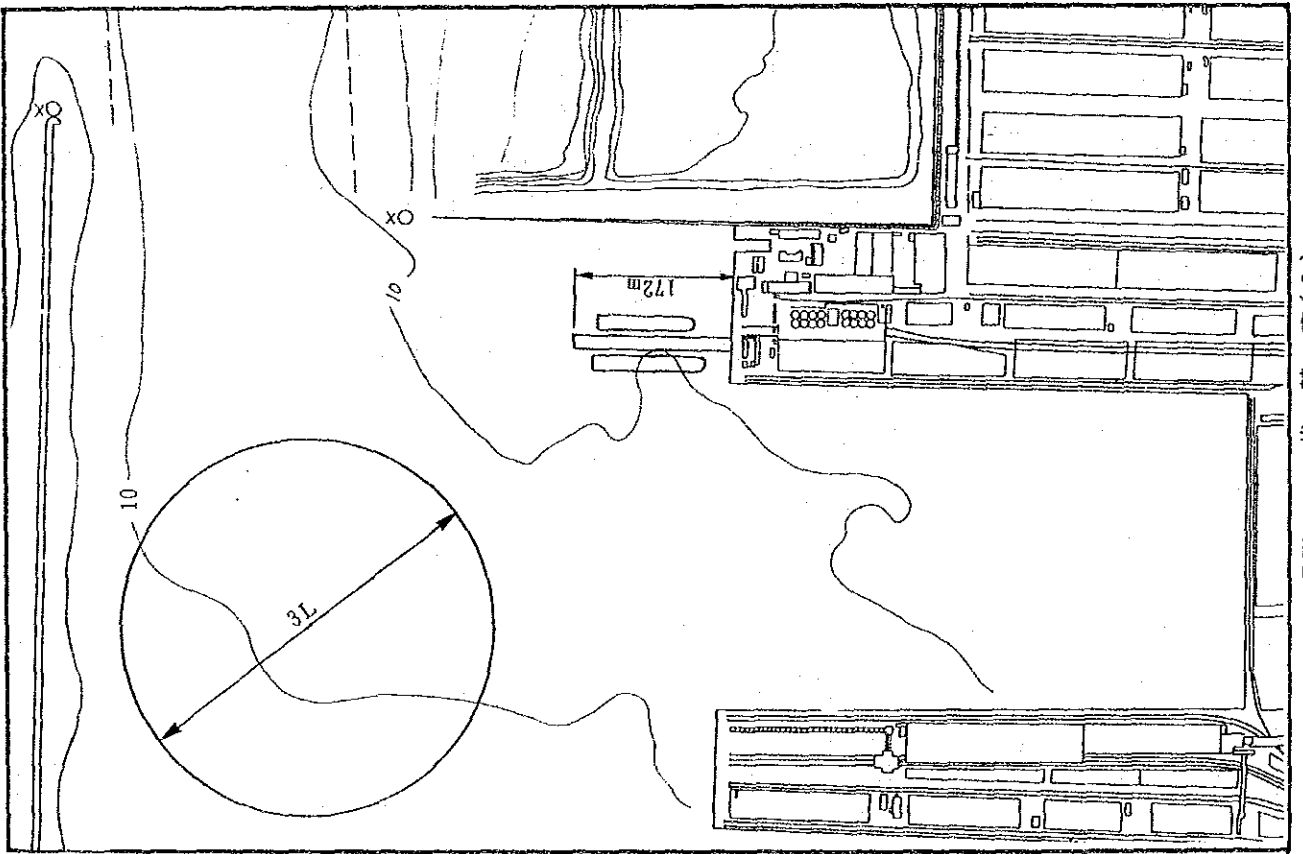


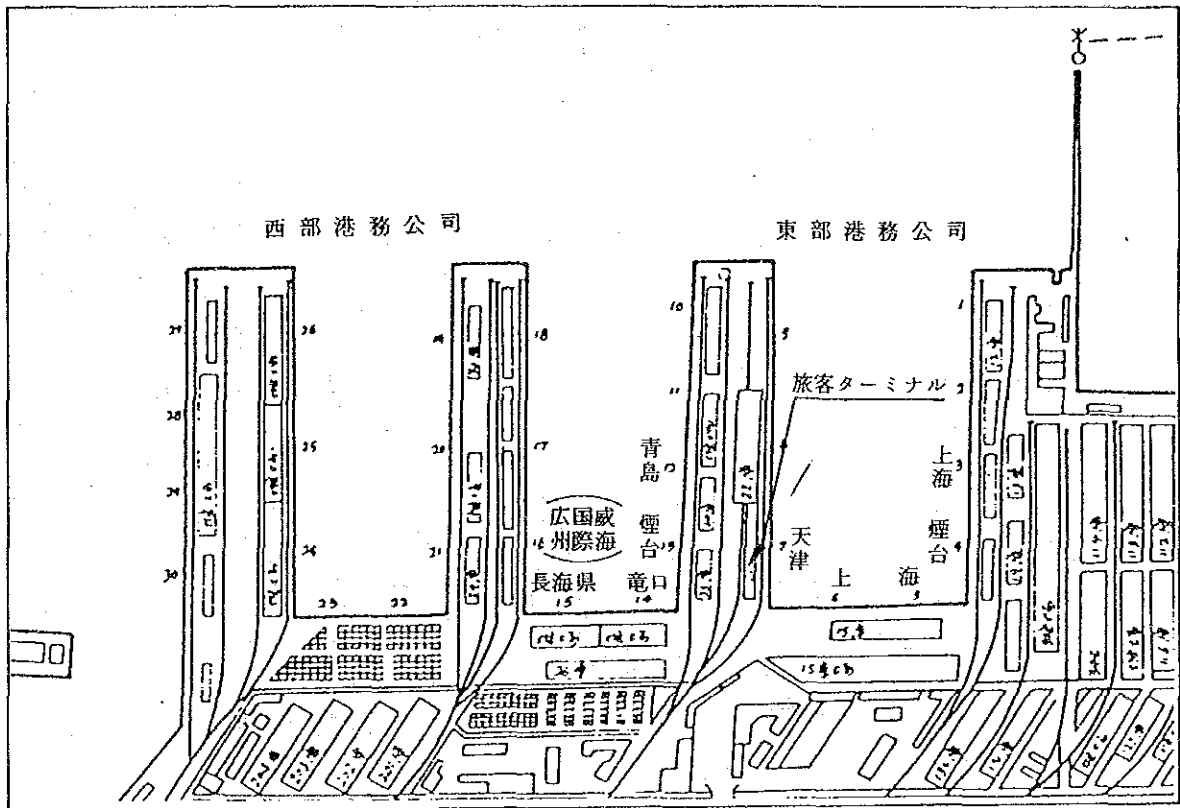
圖 IV-2-4 代 替 案 (C)

2-1-4 旅客船バース配置計画

(1) 定期便バース

定期便バースは旅客の利便性、及びバースの集約を考慮して、現状の旅客ターミナルに近い位置に配置することが望ましい。また、航路別配置については既設のバースを利用することから、水深、バース延長、保管施設等の制約があるため、就航船舶の船型、客船で輸送される貨物の種類、及び貨物量を考慮し、現状の施設の有効利用が図れるよう配置する必要がある。

これらの検討のもとに、2000年の定期便バースとしては、図Ⅳ-2-6に示す航路別バース配置案が考えられる。



注) No.3バースについては改造することにする。

図Ⅳ-2-6 航路別定期船バースの配置案(2000年)

(2) 臨時便バース

1) バースの規模

大連港に就航している客船の船型は表Ⅳ-2-4のとおりである。

表Ⅳ-2-4 客船の船型

航 路	総トン数 (G/T)	船 長 (m)	吃 水 (m)
上 海	7,500	138	6.0
煙 台	7,988	125	5.8
天津・青島	5,492	120	5.8
竜 口	2,671	90.6	4.4
威 海	2,671	90.6	4.8
広 州	7,669	137.8	6.0
長 海 県	960	61.4	3.0

資料：中国側提供資料

本計画では、前述したように客船の将来船型は現状と同程度の船型になるものとして計画する。また、この臨時便バースは、現状と同じように上海、煙台、天津航路を主体とした臨時便が利用することになる。このため、最大船型である上海航路の客船が接岸可能なバースにする必要がある。

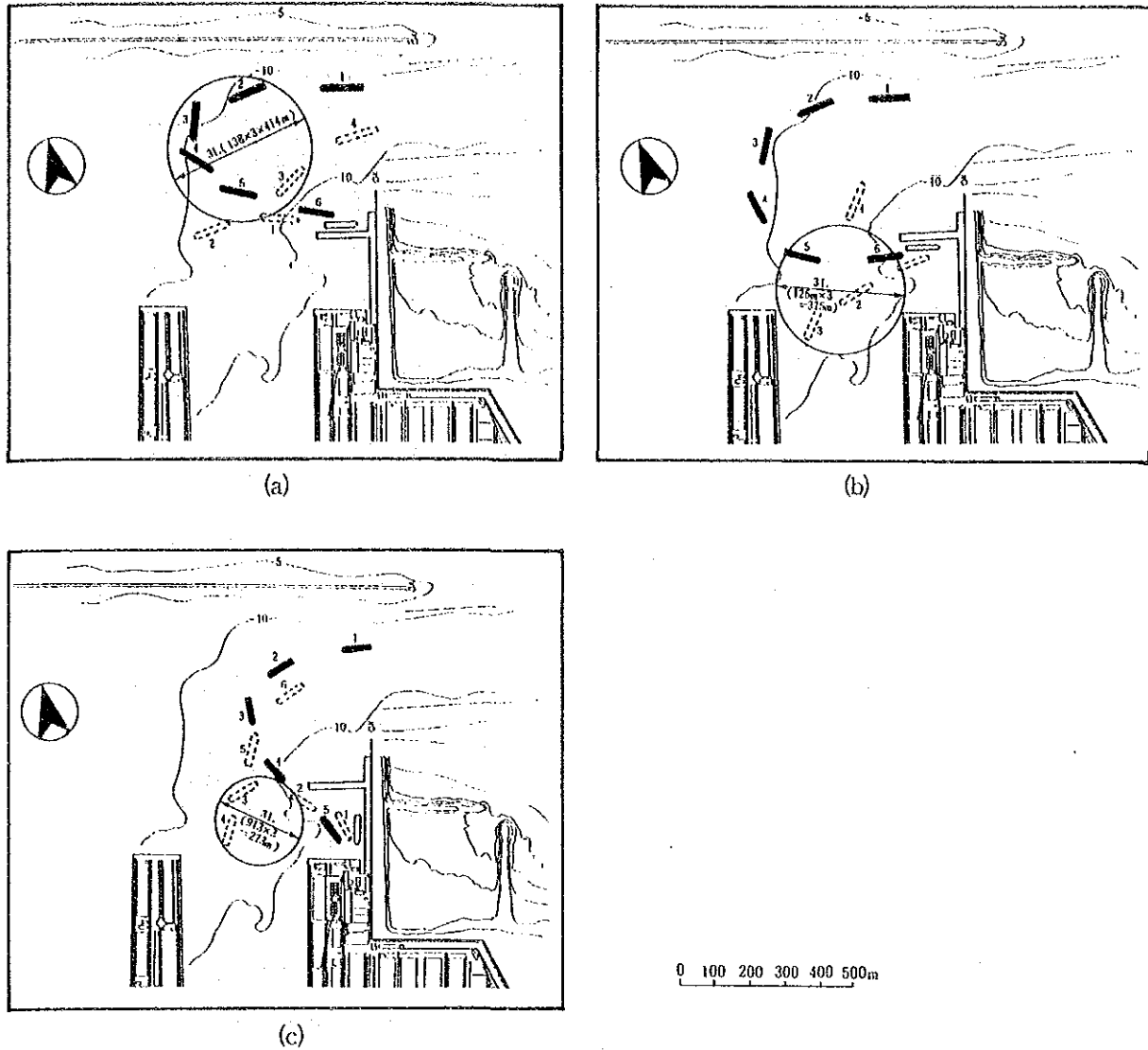
バースの規模は表Ⅳ-2-5に示すとおりとする。

表Ⅳ-2-5 旅客船バースの規模

対象船型 (G/T)	バースの規模	
	バース延長 (m)	バース水深 (m)
7,500	155	7.5

2) バースの位置

将来旅客需要の増大に伴い各航路の臨時便バースが3バース以上必要になってくることも十分予想される。そのときは、航路別臨時便バースの配置は後で掲載する図Ⅳ-2-9のようになると想定される。この場合には、防波堤に平行なバースに小型の客船が離着岸できることが望ましく、さらに入出港船舶による航跡波の影響を極力少なくする位置に本計画バースを計画する必要がある。このような長期的な検討も踏まえて、一突先端から185mの位置に臨時便バースを計画する。なお、各バースへの客船の離着岸の操船例を図Ⅳ-2-7に示す。



図IV-2-7 旅客バースの操船図

また、泊地の水深を7.5mに確保する必要性から東防波堤に平行して土留形式の構造が必要となる。しかし、東防波堤の基礎は捨石で構成されているため、この捨石をできるだけ避けた位置に構造物を作ることが得策であるので、土留護岸の法線を防波堤前面20mの位置に計画する。

以上のような位置にバースを計画しておけば、後述のように、この場所で第一突堤先端部も含めて4バースの旅客船バースが整備できることになり、臨時便バースのみならず、定期便バースや長時間停泊する客船などのソフトバース等としてもこれらのバースを有効に利用することが可能となる。

3) バースの静穏度

客船バースの静穏度については、東港北防波堤が完成すれば全く問題はないが、この防波堤が完成するまでの間に旅客船バースが供用されるため、静穏度の検討をしておく必要がある。

(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とおり設定する。

$$\begin{aligned} \text{常時 } H^{1/10} &< 0.64 \text{ m} && (\text{稼動日数の95\%以上}) \\ & && (H^{1/3} < 0.5 \text{ m}) \end{aligned}$$

(b) 検討条件

静穏度検討のための条件としては、以下のとおりとする。

① 波向・波高・周期

(常時)

大連港の波浪条件にしたがい、N、NNE、NE、ENE、Eの5方向の波に対し検討する。周期は4秒とする。

(異常時)

旅客船バースに最も影響の大きい台風No.8510により発生する波を対象とする。すなわち、N方向は(波高2.2m、周期4秒)、E方向は(波高1.4m、周期4秒)である。

② 大港区北防波堤を半無限堤と考え、東防波堤の効果は無視する。従って算定する結果は安全側である。

(c) 検討結果

① 波高比

以上より、岸壁前面の波高と防波堤外の波高の比(波高比)は表IV-2-6のとおりである。

表IV-2-6 旅客バース静穏度(波高比)

波高比	常時					異常時	
	N	NNE	NE	ENE	E	N	E
	0.39	0.63	0.79	0.89	0.93	0.30	0.98

② 静穏度

常時については第2章で示した波向別波高頻度と上記の波高比から岸壁前面で $H^{1/10} < 0.64 \text{ m}$ となる頻度を求めると97%となり十分な静穏度が確保できているといえる。

一方、異常時については、上述の検討からE方向の波が最大で1.4mとなるが、異常時は港外で避泊することを考慮すれば問題はない。

4) 埠頭幅

埠頭の幅については、旅客の乗降施設のためのスペース、旅客の通路及び中央部に自動車の通路を確保した広さとする。

また、基本的には、このバースでは貨物を取扱わないものとするが、多少の荷物が置けるスペース、旅客の通行の安全性等も考慮し、余裕を持たせて25mの幅とする。

5) その他の施設

臨時便バースは、既存の旅客ターミナルからかなり離れた位置になるため、旅客ターミナルとバース間の旅客輸送をバス輸送で対応する必要がある。このため、旅客船バースの手前にバスの乗降施設が必要となる。また、第1突堤先端部には、バスの駐車場、及び小規模な旅客待合室を整備する。

これらの施設の規模については、以下のとおりと設定する。

① バス乗降施設の規模は1船あたりの定員数を対象に1㎡人とし、1,100㎡とする。

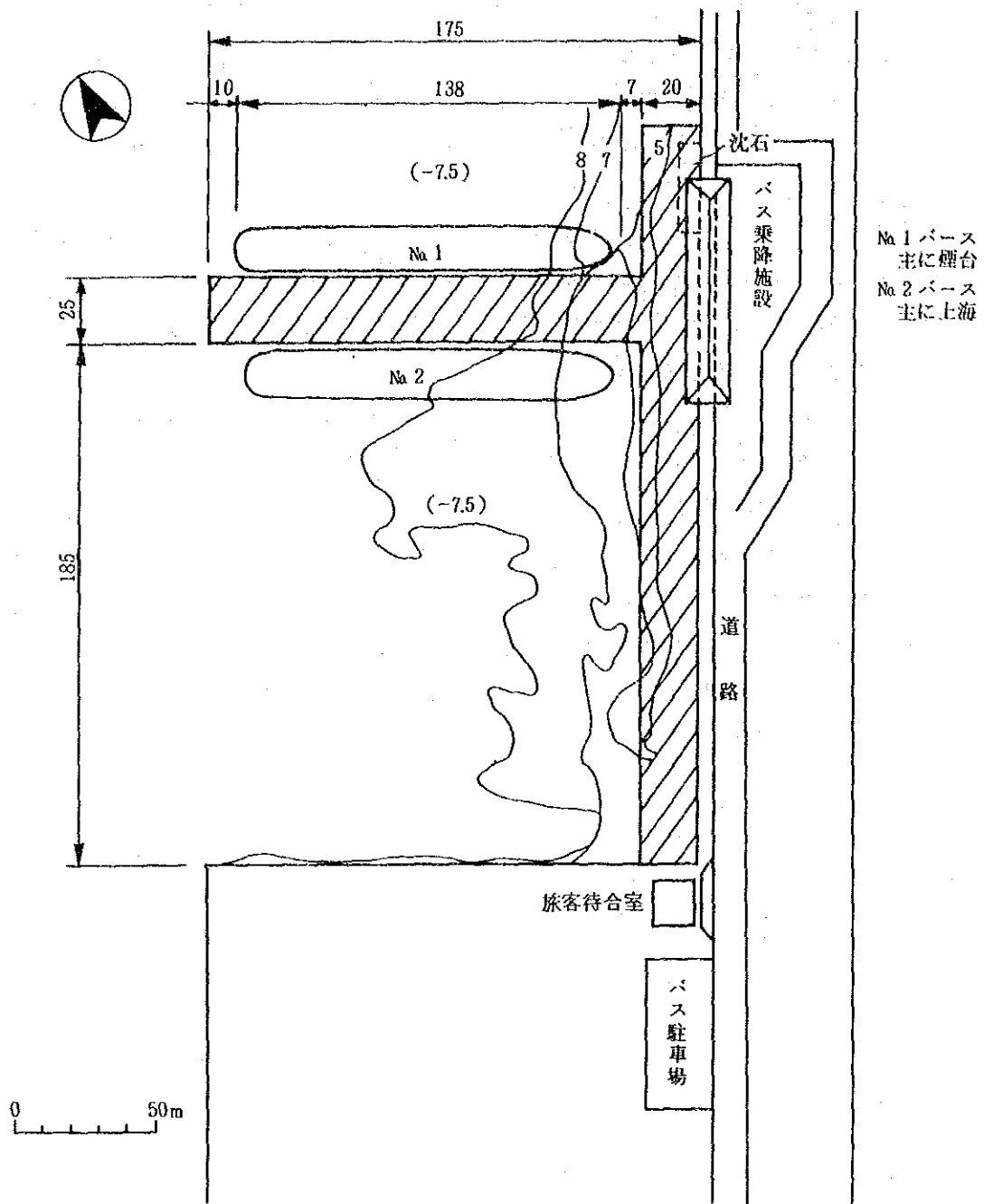
② 小規模な旅客待合室は200㎡とする。

なおこれらの施設はあくまで臨時便バースのためのものであるため、簡易な施設とする。

6) 施設配置計画

以上の検討から、臨時便バース、及び施設の配置計画を図N-2-8に示すとおりとする。

なお施設の配置にあたっては、大豆埠頭の計画との整合も図り計画した。



図IV-2-8 臨時便バス配置計画