第５章　長期及び短期計画

第５章　長期及び短期計画

５－１　概　　要

５－１－１ イエメン・アラブ共和国における港湾

イエメン・アラブ共和国にはサリフ，ホデイダ，ラス・カテイブ,モカの四港がある。これらの港はその機能及び背後圏を相互に依存している。

イエメンの港の相互依存は各港の取扱貨物の変化を見れば明らかである。例えば，１９７９年の第４四半期にサリフで新しいセメントターミナルが作られたことによって１９８０年のラス・カテイブにおける袋詰めセメントの取扱い量が減じた。また，モカ港における港の建設中（１９７８年１１月まで続いた）に貨物がホデイダ港に移った。

ホデイダ港に非常に大きい待船が起った時に港の機能のある部分は他の港に移った。特にセメント，小麦，石油等のバラ貨物はサリフに，そしてセメント，木材等の建設資材，冷凍荷物はモカ港に揚げられ，自動車等はRO／RO 船でサリフに荷揚げされるようになった。これらイエメン内での港湾の相互依存により，１９８０，１９８１ 年のホデイダ港における待船は，著しく緩和された。

イエメンアラブ共和国での港の発展を論ずる時，この港の相互依存は非常に重要なテーマであり，将来の相互依存の方向を第一に考えなければならない。

５－１－２　海運

海運は大きく定期と不定期の２つに分けられる。イエメン第一の港湾であるホデイダ港には定期船が入り，他の港へはバラ荷や特殊な荷物等を積んだ不定期船が入る。ただ一つ例外としてサリフ港へは量は少ないがバラ荷の岩塩輸出をベースカーゴとした定期船が入っている。

海運経営の観点から，船隊を経済的に運用するためには一航海における寄港地は少なくする方がよい。したがって，定期船においてはその寄港地をホデイダのみにした方がよく，他の港は不定期船によることとするのがよい。定期船港においては，荷役能力やその他のサービス施設がすぐれているだけではなく，固定した市場，海上貿易上必要な海運代理店，通関機能，倉庫等が備っていなければならない。この意味においては，ホデイダ港以外は定期船港としては十分ではない将来他の港が発展するとしても，荷役施設の能力が向上し，待船の少なくなったホデイダに依然として定期船荷物が集まると考えられる。

紅海沿岸を航海する定期船は除々に改善され，多目的船あるいは荷役機械を備えたコンテナ船に変って来ている。船費（建造及び運航）が高くなればなる程，クイックディスパッチが必要になってくる。サウジアラビアの港には２０００～２８００TEU積みのフルコンテナ船が寄港してい

るが，１日当りの運航費が約４０,０００～４５,０００ドルと非常に高いので十分な荷物量がないと他の港には寄れない。

紅海を航行するコンテナ船は，ミドルクラスと，第三世代コンテナ船の二種類に分けられる。ミドルクラスは，５００TEU～７５０TEUの積載能力を持ち，船長は２００m以下吃水は１０ｍ以下のもので数も多い。第三世代コンテナ船は大陸間を結ぶ大型船である。最近の造船傾向を見ると１９８１年８２年にはかなり多くのミドルクラスコンテナ船が建造され，大型コンテナ船の数は減っている。ミドルクラスコンテナ船はつり能力約３０ｔのクレーンを持っており，国内貨物輸送に多く用いられる傾向が世界的に見られる。

中東貿易の特徴は輸入にかたよっていることである。したがって，航路がコンテナ化された場合には，空コンテナを輸出国に持ち帰らなければならない。理論的には大陸間コンテナ航路と比べて取扱い量は半分になる。ホデイダ港においてコンテナバースを計画する場合においては，ことに気を付けなければならない。冷凍荷物，鉄，タイヤ，木材，袋詰めセメント等は在来貨物船での経済的輸送が可能である。

５－１－３　港湾開発の方向

(1)　サリフ港

サリフ港はホデイダ港の北７０Kmに位置し，イエメン岩塩採鉱公社で運営されている。この港には3つの大型岸壁があり近代的な荷役機械を備えたバースでの岩塩の取扱い等特殊な荷物を多く扱っている。輸入自動車やトラックの荷役や港の北部にある岸壁ではバラセメントを取扱っている。ここにはセメントサイロと袋詰め用プラントがある。小麦はフローティングピアで取扱われており，将来は石油会社が専用岸壁を作る計画もある。カマラン水路のため，これら施設真近まで水深は深い。図５－１－１は港の現況を示す。この港は自然の防波提であるカラマン島によって紅海から遮られている。しかし，現在この港には定期船寄港に必要な機能がない。船が着いた時シッピングエージェント，荷役会社はホデイダから送られる。また，サリフの町は入口も少なく現在の港湾の荷物の取扱いに必要な労働力の確保も難しい。公共施設も十分に整備されていない。サナとホデイダを結ぶメイン道路に接続する道路も完全には舗装されておらず背後地への貨物の流通に支障を来たしている。更に，この港はホデイダ港に近すぎるため自然条件にめぐまれているにもかかわらず定期船が寄港しにくくなっている。

この港の将来計画はPMACで作られており図５－１－２に示す。１０万トン原油タンカーが荷役可能な石油バースや埋立によって雑貨埠頭を建設する計画となっている。石油，セメント小麦や自動車等の特殊な荷物を扱う不定期船用の岸壁も将来建設される予定である。

図5－1－1　サ リ フ 港

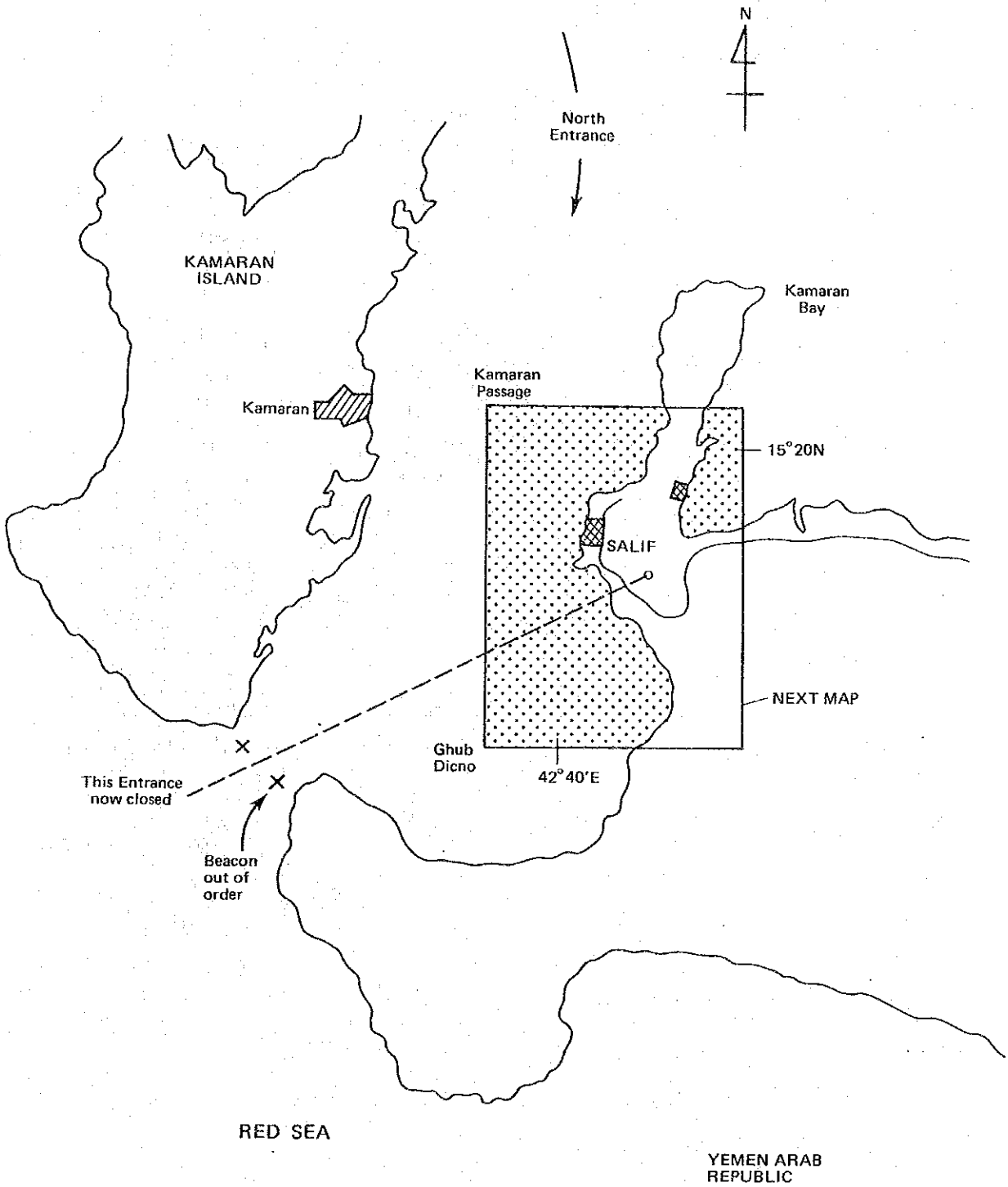
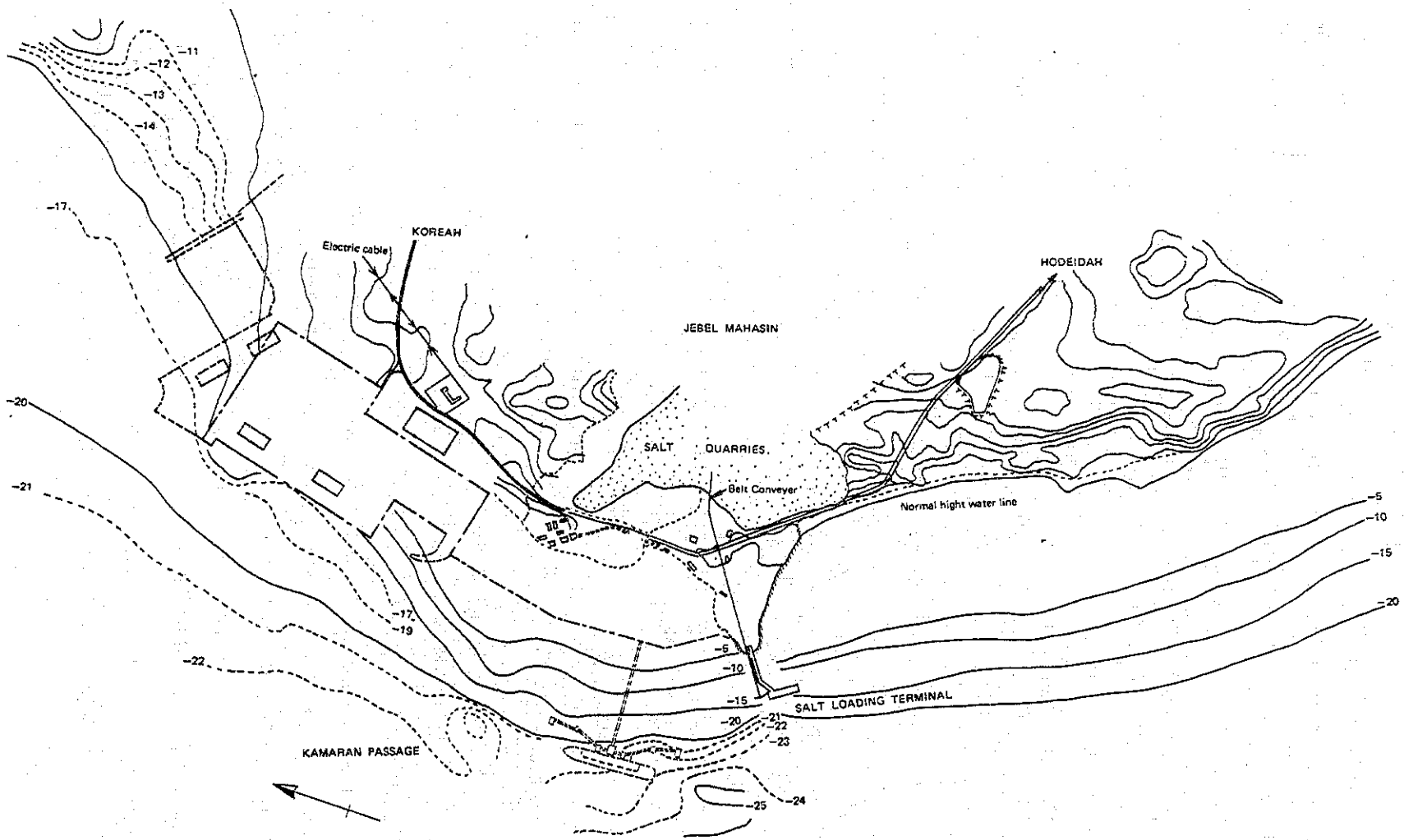

N
North
Entrance
KAMARAN
ISLAND
Kamaran
Bay
Kamaran
Passage
Kamaran
15°20N
SALIF
NEXT MAP
Ghub
Dicno
42°40'E
This Entrance
now closed
Beacon
out of
order
RED SEA
YEMEN ARAB
REPUBLIC

図5－1－2　サリフ港の長期計画



(2) ラス・カテイブ

ラス・カテイブ港はホデイダ港の一部としてPMACによって運営されている。この港はホデイダの町から約１５Ｋｍの所にあり，ホデイダ港への進入航路の入口に位置する。この港には水深約８ｍの岸壁が４バースあるがホデイダ港で大型岸壁を作るより，浚渫量が少なくて済むのでここに浚渫によって港を作ったものである。港は経済的に建設できたが町と港との間の荷物や労働者の輸送が問題となっている。現在，港の活動を支える機能が未発達なためにここで取扱われる荷物の主たるものはバラ荷と袋物，それに特殊なものとなっている。現在同様，将来においてもこの港では冷凍荷物や袋詰めセメント等が取扱われると考えられる。これらの荷物は在来型の不定期船で取扱いが可能である。

(3) ホデイダ港

ホデイダ港は，熟練労働者や経験豊富な海送業者のいるイエメン第一の港である。最近第５バースと第６バースが完成して以来港の能力が向上したため今まであった激しい待船も１９８２年には少なくなっている。ホデイダの町には商業活動の場も集積しており，特に定期の荷物需要が多くなっている。

激しい待船のあった時期以来の荷役能率は改善されており，コンテナ船の寄港の増大によって取扱い量も増えている。港内のエプロンはきれいにされており，上屋の使用状況も適切で，約１３ｈａあるコンテナヤードやその他の野積場も有効に使われている等，港の運営はスムーズに行なわれている。これは港内から荷物を早く外に出させるため野積場に高い料金を掛けているためであると考えられる。

定期荷物の中で重要な地位を占めるコンテナは，定期船港としての機能がすでに完成しているホデイダに集中すると考えられる。定期船は不定期船と違って空コンテナを積むため必ずしも満載吃水で入港しない。１９７９年～８１年には，ホデイダ港では一船当り５０～８０ＴＥＵのコンテナが降されているが，１９８６年には平均１５０TEUになると考えられる。１５０TEUのコンテナであれば積コンテナ量が，５００～７５０TEUのミドルクラスコンテナ船で輸送可能である。このミドルクラスコンテナ船の吃水は９～１０ｍである。

紅海を航行する大型コンテナ船も吃水を浅くしたり潮待ちすればホデイダ港に入港することはできる。しかし，このような不便をなくす為には現在－9.2ｍの部分が一部ある進入航路の浚渫をして航路を－１０ｍにする必要がある。このようにして大型船も吃水を浅くしてホデイダ港に入港するので第７バースは船長１８０～２００ｍのコンテナ船が着桟可能なように延長２５０ｍを必要とする。

(4) モカ港

昔はモカコーヒーの輸出港として有名であったモカ港はホデイダの南２５０Kmに位置してい

る。１９７８年に－7.8m岸壁が完成して以来港湾貨物も増えている。またこの港にはダウと呼ばれる小型船のための延長２００mのバースと石油荷物用のブイがある。ダウはジブチとモカの間を往復しているが，その数は減っておりそう大きな問題ではない。

地理的条件から，タイツ，ハマ，イブ等の町のあるイエメンの南部がこの港の背後圏と考えられる。しかしモカ港には定期船を入港させるだけの商業機能が十分でないし，モカの町自身も大きくないので，現在これらの町への貨物は主としてホデイダ港を経由して運ばれている。モカ港で取扱われる主な貨物は不定期船による冷凍荷物，石油，その他建設資材等である。

モカ港のマスタープランとしては図５－１－３のようなものがある。しかし，ここの計画には２つの障害がある。第一は上で述べたこの港における商業機能及び港湾運営機能の欠除である。第二は，港の入口を横切る漂砂の問題である。進入航路の水深が１０ｍで保たれているかどうかを現在予測するのは難しい。

⑸　１９７９年～８１のイエメンの港湾における入港船舶

上に述べたうち３港の１９７９年から１９８１年の間の船型別の入港船舶の統計を図５－１－４に示す。これらのデーターを比較するとホデイダ港ではこの３年間でコンテナ船の入港が１０から63に増加していることが分かる。

５－２　長期計画

５－２－１　概要

第二次５ヵ年計画をもとに推計した２０００年におけるホデイダ港の取扱い荷物量（第４章４－４参照）によると，石油及びコンテナ貨物を除いた貨物量は１５７万トンである。またコンテナ貨物量は２０３万トンと推計されている。

雑貨埠頭１バース当りの年間取扱い量は荷役効率によって異なるが，発展途上国等における実績等により２０万トンと仮定するとホデイダ港における２０００年時点での必要バース数は概略８バース程度となる。またコンテナ埠頭における取扱い量を１バース当り５０万トンとするとコンテナ岸壁は約４バース必要となる。

表４－４－１に示した２０００年における品目別貨物量を上記したバース数の仮定をもとに割付けた結果を表５－２－１に示す。この表によると平均バース占有率は６３％であり岸壁の利用効率としては最も良い値を示している。

５－１－２にも述べたように紅海地域を航行する 2,000～2,800ＴＥＵ積みの大型コンテナ船の入港の可能性もあるので２０００年におけるマスタープランでは一応－１２ｍコンテナバースを計画することにした。しかし，すでに述べられているように大型船が就航するかどうかは取扱い貨物量等によって異ってくるので将来計画を実行に移す前に再度検討する必要がある。

２０００年を目標にしたホデイダ港のマスタープランに含まれる新しい施設は次のようである。

図5－1－3　モカ港の拡張計画

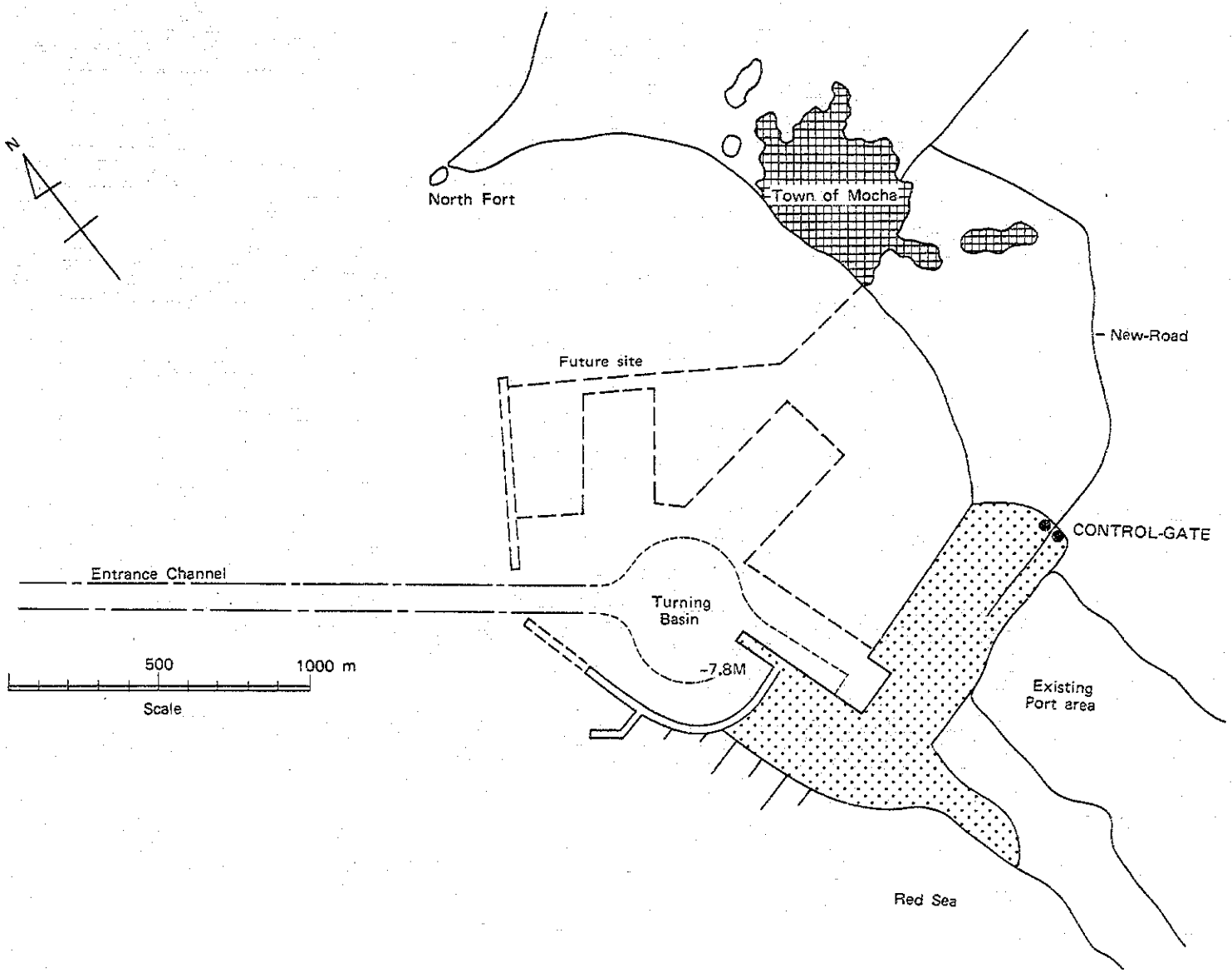
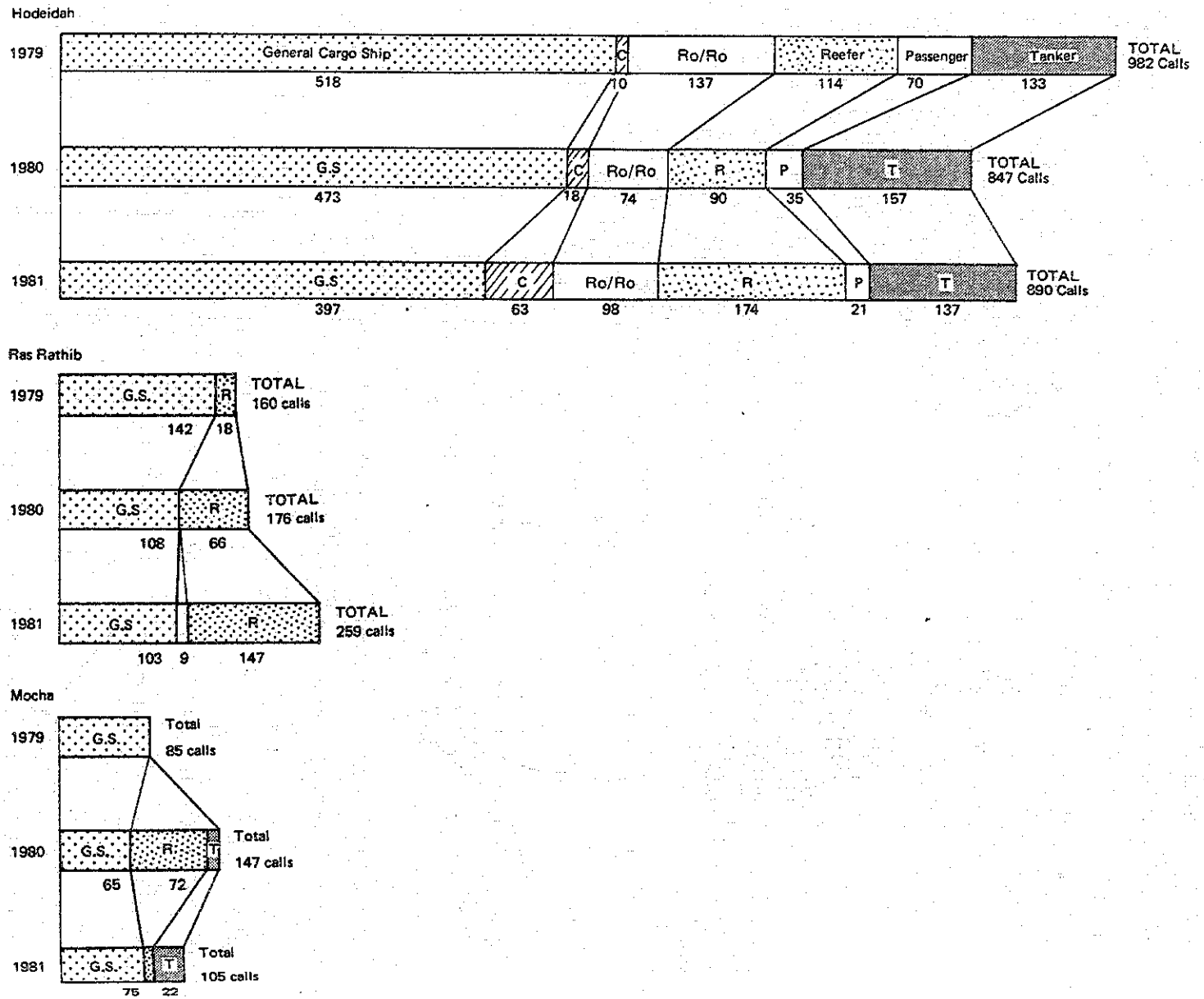


図5－1－4　形態別入港船舶数



1）雑貨バース　；　水深１０ｍ，延長２００ｍ，３バース

2）コンテナバース　；　水深１０ｍ，延長２５０ｍ，１バース

　　水深１２ｍ，延長２５０ｍ，２バース

3）RO／ROバース；１バース

ホデイダ港には現在，代理店機能，荷役機能等定期船を受け入れるための体制が整っておりしかも，施設拡張の余地がある。従って新しい港湾施設はホデイダ港の現在の施設に隣接して設けるのが好ましい。

表５－２－１　各バース毎の貨物割付け及び占有率（２０００年）

(Unit. 1,000 tons)

Berth	Cargo Volume	Berth Occupancy Rate (%)	Break Down of Cargo
Hodeidah Port			
No. 1B–3B and No. 5B	620	47%	General and others 280, Rice 105, Frozenes 80, Fertilizer 5, Steel 150
No. 4B	350	59%	Wheat 350
No. 6B and 7B	900	68%	Container 900
No. 8B–10B	600	61%	Steel 260, Wood 340
No. 11B and 12B	990	75%	Container 990
RO/RO Berth	140	64%	Container 140
Oil Berths (2)	2,220		Petroleum 2,220
Total	5,820	Average 63%	
Ras Kathib Port			
No. 1B–4B	505		Wheat 66, Flour 244, Sugar 55, Packed Petroleum 80, Cement 60 (export)
Total	505		
Grand Total	6,325		

５－２－２　新しい埠頭の位置

新しい埠頭の建設場所はマスタープランのためのスペースだけでなく，更に将来の拡張の余地を考慮して決めるべきである。

図３－２－１に現在のホデイダ港周辺水域の平面図を示す。この図から分かるようにホデイダ港の新しい港湾計画の位置は進入航路の西又は東側である。最近完成したコンテナバース（第６バース）はこの航路の東側にあり，将来建設されるバースとの一体的利用を考えたとき，新しい埠頭は進入航路の東側に計画した方がよい。また，西側には軍用施設もあり，将来拡張

の位置として適当でない。

進入航路の約５００m東側には航路浚渫土砂の投棄によってできたサンドバンクがある。この周辺の地盤はサンドバンクの荷によって安定している。又，このサンドバンクを保留泊地やターニングベースンの為に浚渫するには費用がかかりすぎる。従って，将来計画の法線決定に当ってはこのことを十分配慮する必要がある。１ダース程書いたマスタープランの中から選んだ３つの代替案を以下に示す。

(1) 計画(I)

この計画では第６バースの延長上に第７バース，コンテナバースを計画し，その北東部に雑貨埠頭３バース，コンテナバース２バースを計画したものである。これら新しい岸壁は航路の東側に計画したターニングベースンに面している。

この計画には次のような欠点がある。第７バースの北西側の４００mの水際線が有効に利用できない。もし，ここを保留施設として利用すると第７バースの運用の障害となる。また，この計画ではサンドバンクをターニングベースンの為に浚渫しなければならない。

(2) 計画(II)

岸壁法線がサンドバンクに沿った計画である。ターニングベースンは航路を横切って計画されており，RO／ROバースを第７バースの西側に配置している。この計画では計画(I)の欠点はなくなっている。しかし，現在，サンドバンクの土質条件が明確でないので，この位置が岸壁建設位置として適切かあるいは場所を変えなければならないかを更に検討する必要がある。岸壁建設の為に地盤改良が必要となる場合には法線が航路法線に対して斜になり，船舶航行上障害となる。

(3) 計画(III)

新しい岸壁の法線を第７バース先端から航路に平行に伸ばす。RO／ROバースは三角形の場所に建設でき，計画(I)及び(II)の欠点がなく建設も比較的容易である。

４）マスタープランの提案

代替案を比較検討した結果，ホデイダ港におけるマスタープランとしては計画(III)が推奨される。直径５００mのターニングベースンは航路南端に計画されているが，このターニングベースンは１９９３年にコンテナバースと雑貨岸壁が供用される時に完成していなければならない。将来，航路の幅は２００mに拡張する必要があるが，航路水深は，当面－１０mとする。航路水深及び新しいコンテナバース２バースの計画水深は，将来バースの建設が必要となった時に入港船舶の船型を再度予測して決める必要がある。

図5－2－1 第 1 案

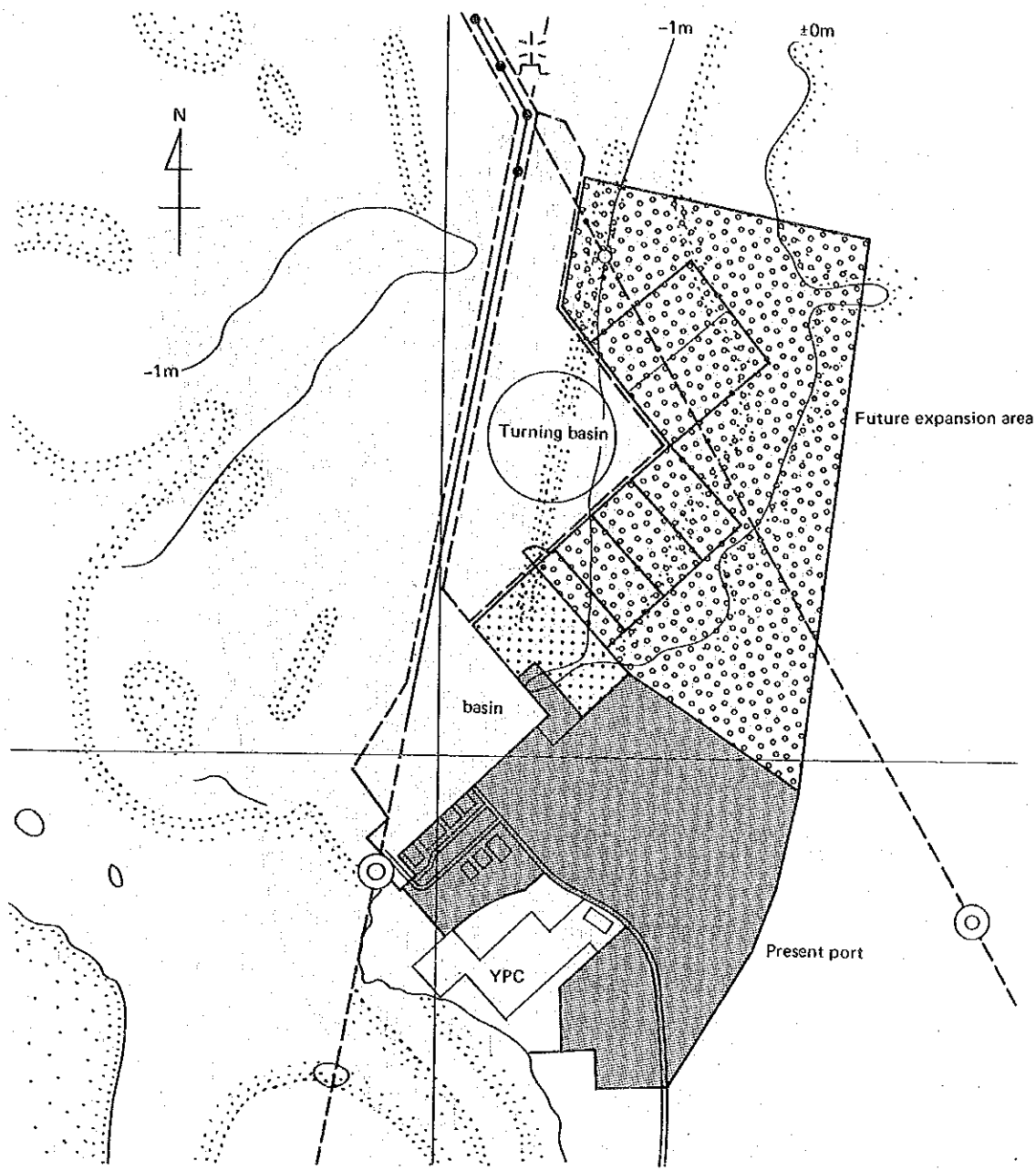

N
-1m
±0m
-1m
Turning basin
Future expansion area
basin
YPC
Present port

図5－2－2　第　2　案

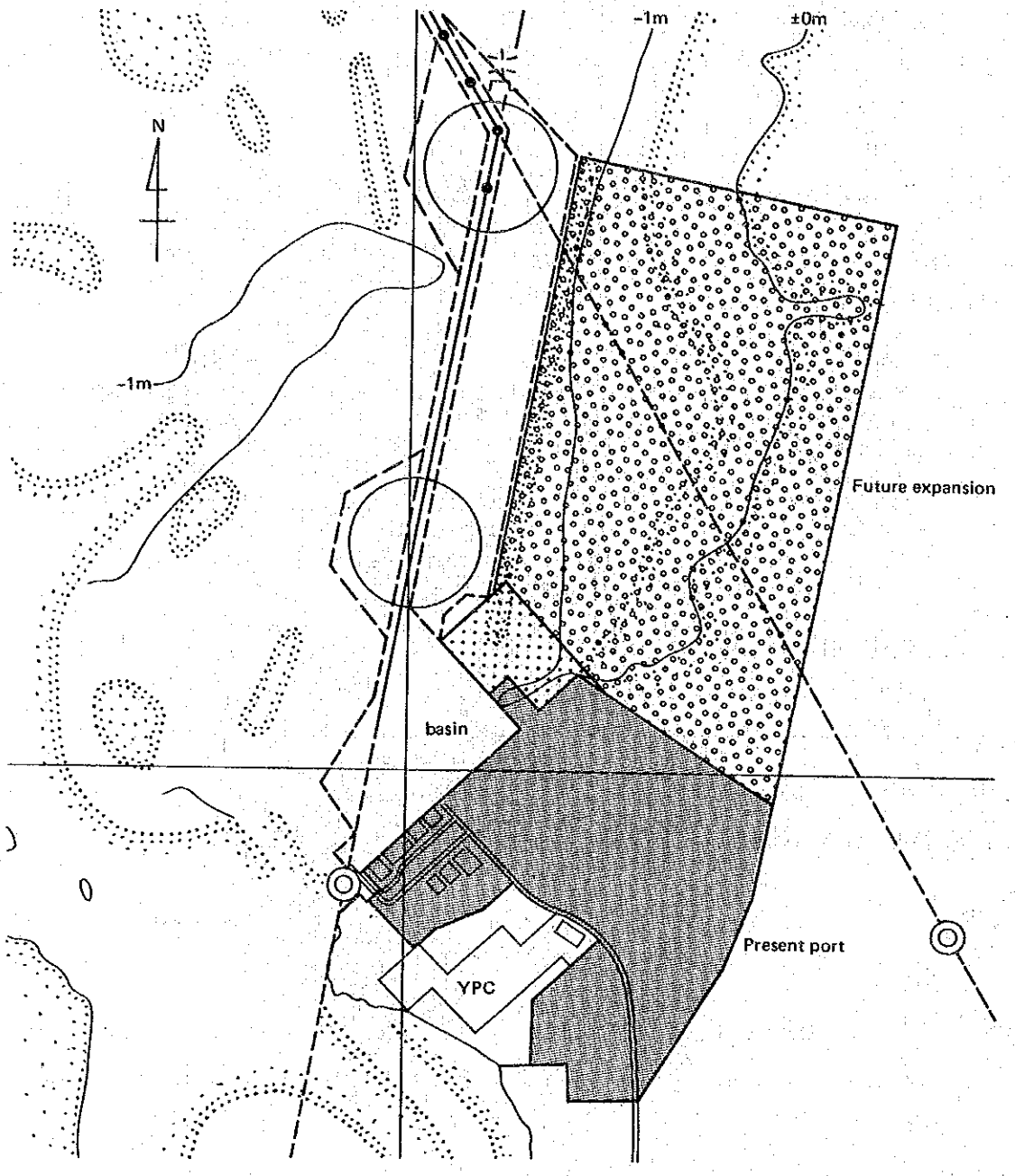


図5－2－3　第　3　案

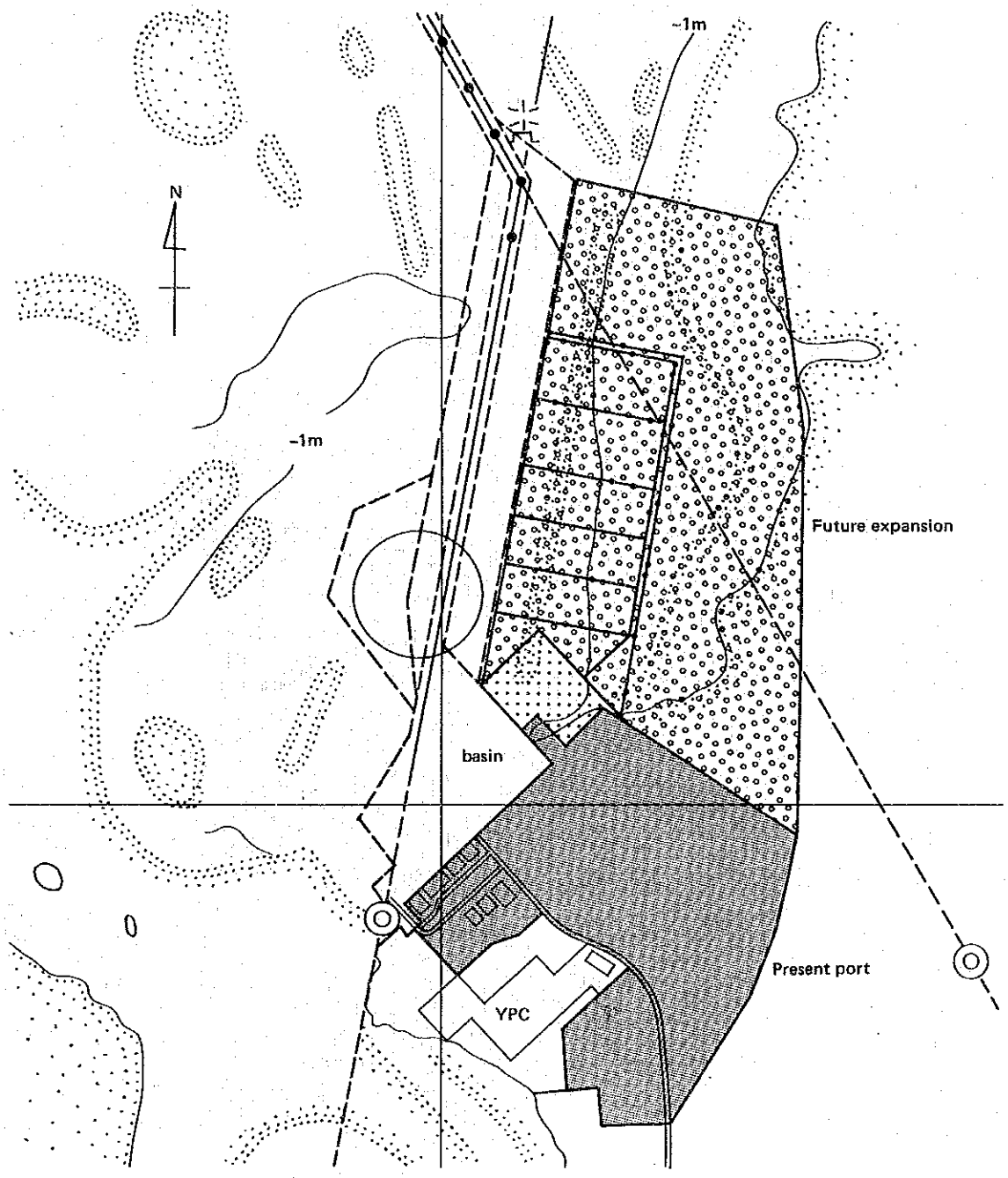
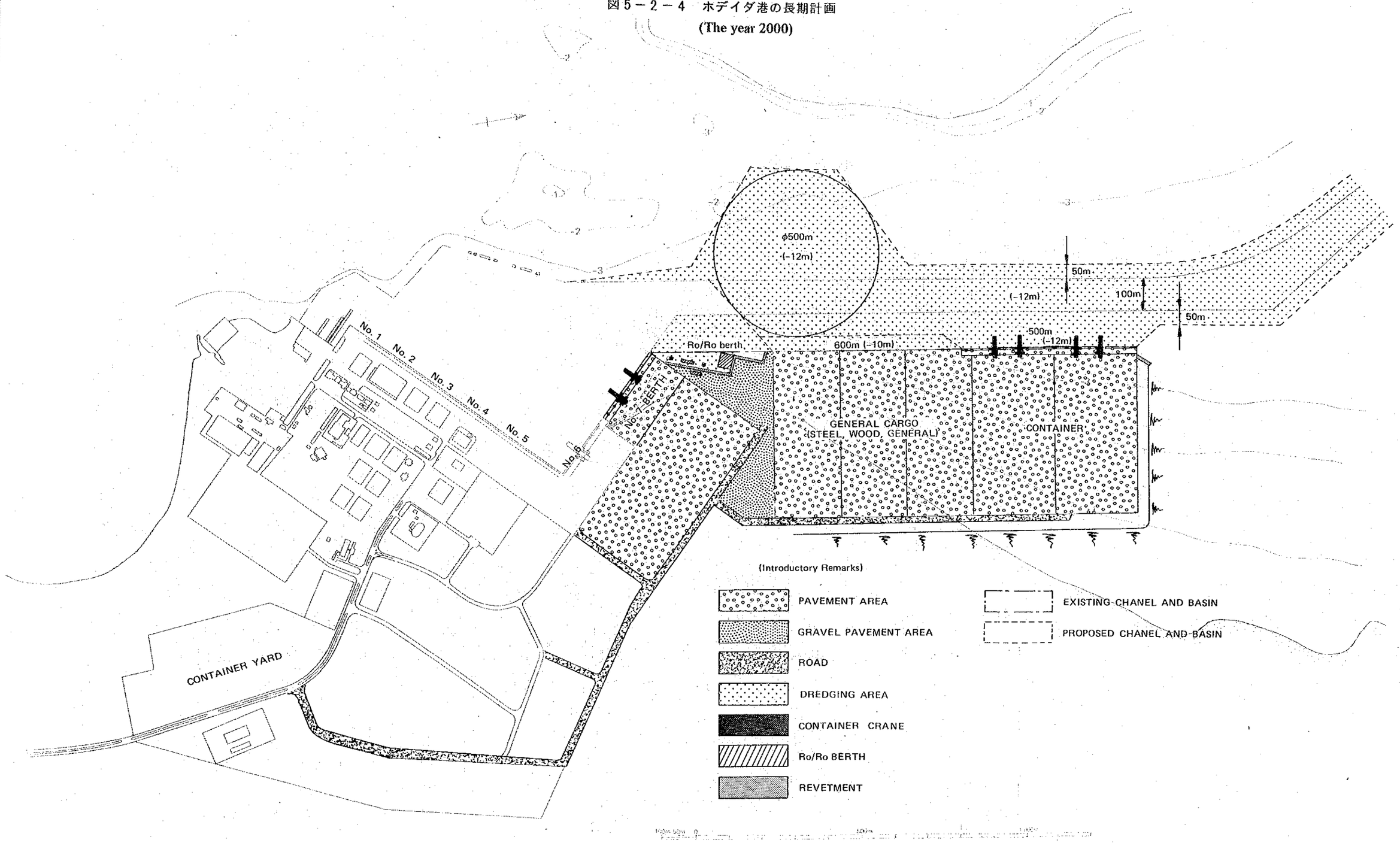


図５－２－４　ホデイダ港の長期計画
(The year 2000)



5－2－3　長期計画の施設

(1)　雑貨岸壁

主として鉄及び木材を扱う雑貨岸壁が3バース必要である。輸出貨物をコンテナで運ばなければならないという場合以外は一般にこれらの貨物はコンテナ化するのは難しい。

木材及び鉄を扱う為には岸壁背後に広い野積場が必要であり，岸壁法線から500mを野積場とした。しかし，上層は必要でない。入港船舶の大きさを考え岸壁の水深は10m，延長は1バース当り200mとした。従って岸壁の総延長は600mとなる。

3つのバースは貨物量の増加に応じて段階的に建設するものとするが，1993年には1バース必要になると考えられる。

(2)　コンテナバース

2000年時点では第7バースを含めて3つのコンテナバースを新たに建設しなければならない。大型フルコンテナ船の入港も考慮して1バースの長さは250mとするが第7バースの水深は当面－10m，将来－11mまで増深可能な構造とする。残り2バースの水深は一応12mを目標とするが建設が必要となった時点で再度見直すことが必要である。又，コンテナバース1バースには各2基のコンテナクレーンを設置するものとする。

6－3で述べているように岸壁法線から350mがフルスケールコンテナターミナルとして必要な範囲であるが，背後に道路，デバニング等の用地として50～150mとり，第7バースでは埋立地の全巾を400m，沖の2バースでは500mとする。

(3)　RO／ROバース

少数量のコンテナあるいは旅客を運ぶ手段としてのRO／RO船の需要は将来とも一定量はあるものと想定されるのでRO／RO船用のバースが必要である。

ホデイダ港に入港したRO／RO船のデーターによると，その船長は140mである。これに必要なRO／ROバース水深は7.5mで延長は160mとなる。RO／ROバースには3つの係留ドルフィン，車用及び旅客用のポンツーン及び旅客用の待合所（15m×30m）が必要であるRO／ROバースの計画位置は第7バース先端部の三角地帯が適しており，ここには将来1バース追加できる余地もある。

(4)　ターニングベースンと航路

現在，ホデイダ港への進水航路の水深は，一部9.2mの部分があるのを除いて9.5mとなっており，幅員は100mである。

航路の水深及び幅員は航行船舶の大きさ，気象海象条件によって異なる。2000年時点における最大岸壁水深を－12mとすると対象船舶は貨物船の場合30,000DWTが船長約200m,

コンテナ船ではその船長は約２５０m程度となる。このような船舶を対象とした時，進入航路は２００m程度の幅員が必要である。又，ターニングベースンの直径は５００m程度必要である。将来ともに必要岸壁の水深が１０mとした場合には航路幅は１５０m，ターニングベースンは直径４５０m程度でよいが,当面航路幅は１００mでよい。

ターニングベースン及び航路の浚渫土砂は新しい埠頭の埋立てに用いられるが，浚渫土量は埋立てに必要な土量よりも多い。そのため残った浚渫土砂は投棄しなければならないが従来からも行なわれてきたように航路沿いに捨てるのが最も経済的である。ただし，投棄土砂が航路に舞いもどらないような位置に捨てなければならない。特に，航路水深を１２mにするためには約２０Kmにわたって浚渫しなければならず，この航路の埋没については十分な検討が必要である。

(5) 道路

新埠頭と在来埠頭地域とは現在ある幅１５mの道路を２０mに拡幅して結ぶ。新しい埠頭の外線には幅２０mのメイン道路を通し，第６バースの南東側には幅１５mの道路を計画する。また，第７バースの背後にも幅２０mの道路をRO／ROバース地域まで入れる。

港湾区域内の交通量が増加した場合，現在１カ所であるゲートを２カ所とする必要がある。

(6) 施設配置

長期計画の施設配置は図５－２－４のとおりである。

５－３　短期計画

５－３－１　概要

５－２で述べたように２０００年を目標年次としたホデイダ港の長期計画においては雑貨岸壁３バース，コンテナバース４バース及びRO／ROバース１バースが必要とされている。長期計画の目標年次は今から１８年後であり，それまでの間にも港湾の整備は行なわなければならない。第４章にホデイダ港における荷物量の推計を示すが，これによると１９８６年にはコンテナバースが１バース不足することになる。続いて，１９９３年頃には更にコンテナバース及び雑貨岸壁がそれぞれ１バース不足する。各計画の目標年次，計画図は次のようである。

短期計画（フェーズⅠ）　；　目標年次　１９８６年（図５－３－１）
短期計画（フェーズⅡ）　；　目標年次　１９９０年（図５－３－２）
中期計画　　；　目標年次　１９９３年（図５－３－３）

短期計画（フェーズⅠ）が第６章に述べる緊急計画となる。

5－3－2　コンテナバース

第6章で述べるように1986年にはコンテナバースとして第7バースの建設が必要となり1990年には第6バースと一体となったフル稼動状態にすることが必要となる。

コンテナターミナル（第7バース）は次のようである；

1）岸壁　　；延長　250m
　　水深　－10m

2）埠頭面積　；250m×350m　（87,500m^2）

3）クレーン　；つり上げ能力　30.5t
　　レールゲージ　18m

4）設備　　；給水施設
　　給電施設（照明用，冷凍コンテナ用）

コンテナクレーン以外の荷役機械は現状のように民間荷役会社が用意するものとする。

コンテナマーシャソングヤードは最終的には奥行350mであるが，1986年の供用開始時にはフル稼動とはならないので全幅を作る必要はない。1986年時点でのヤードの舗装幅は135mでその背後は現在の港の入口にあるような砂利舗装の状態で十分である。（図6－3－2参照）

5－3－3　RO／ROバース

RO／RO バースは第7バースに隣接して建設するのが最適である。その際，RO／RO バースの法線は航路航行船舶の安全を考え港の長期計画の延長方向と合わせることとする。

このバースでは旅客船も扱われ，そのための待合室，旅客用ボンツーンも必要である。

このバースの設計水深は7.5m，バースの延長は160m必要である。第5章5－4図5－4－5にRO／ROバースの平面図を示す。

図５－３－１　ホデイダ港の緊急計画
(The year 1986)

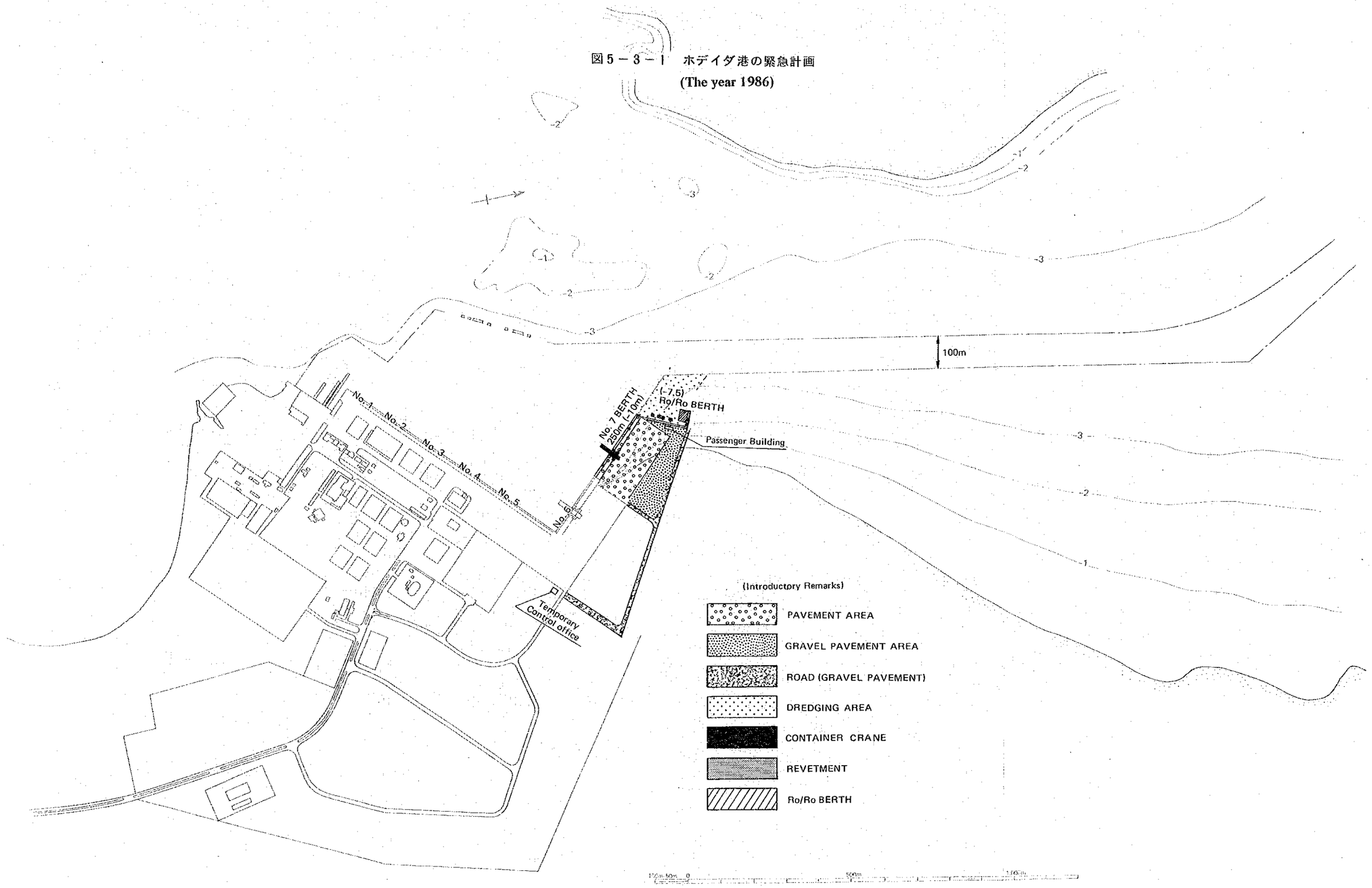


図５－３－２　ホデイダ港の短期計画（フェーズⅡ）
(The year 1990)

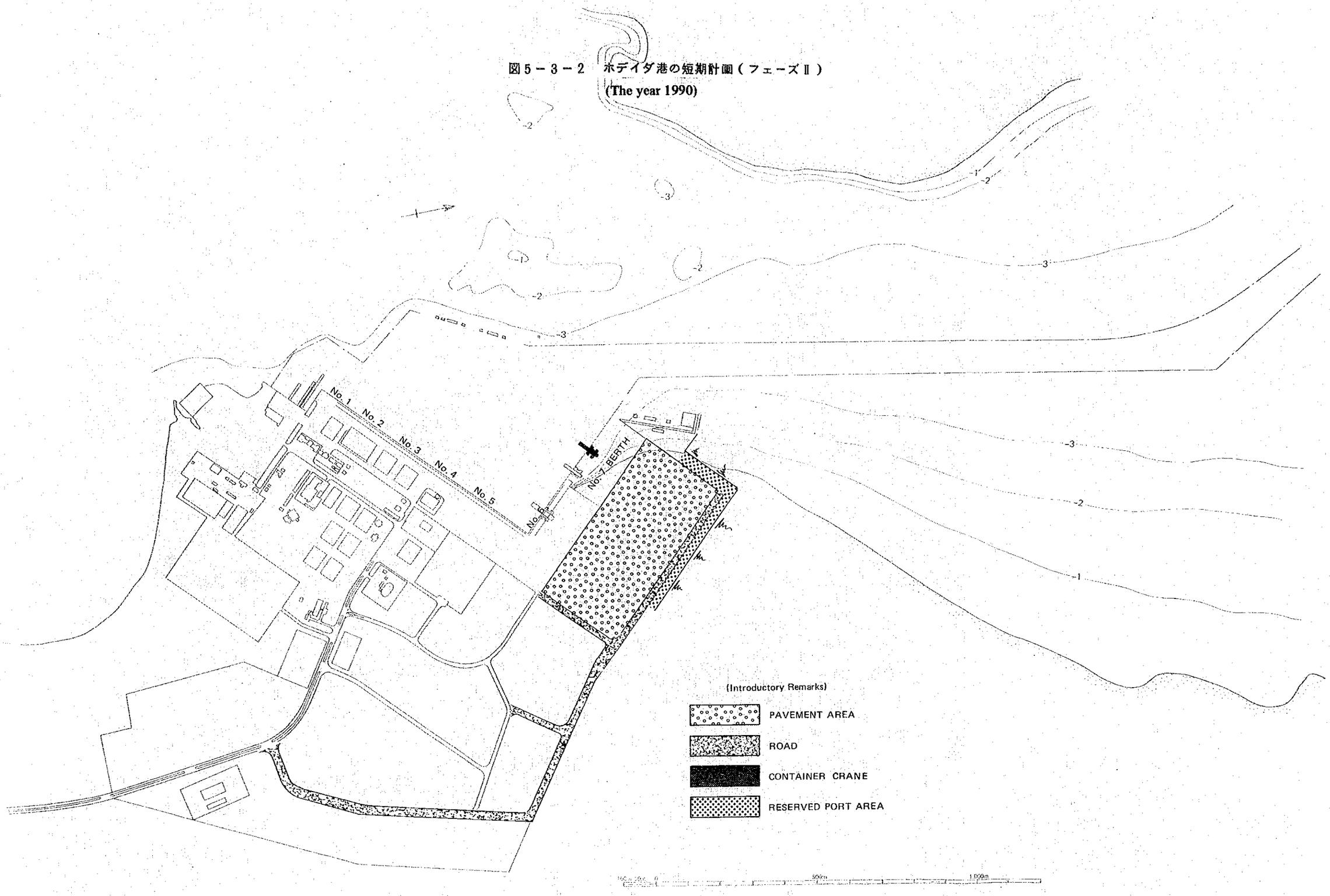
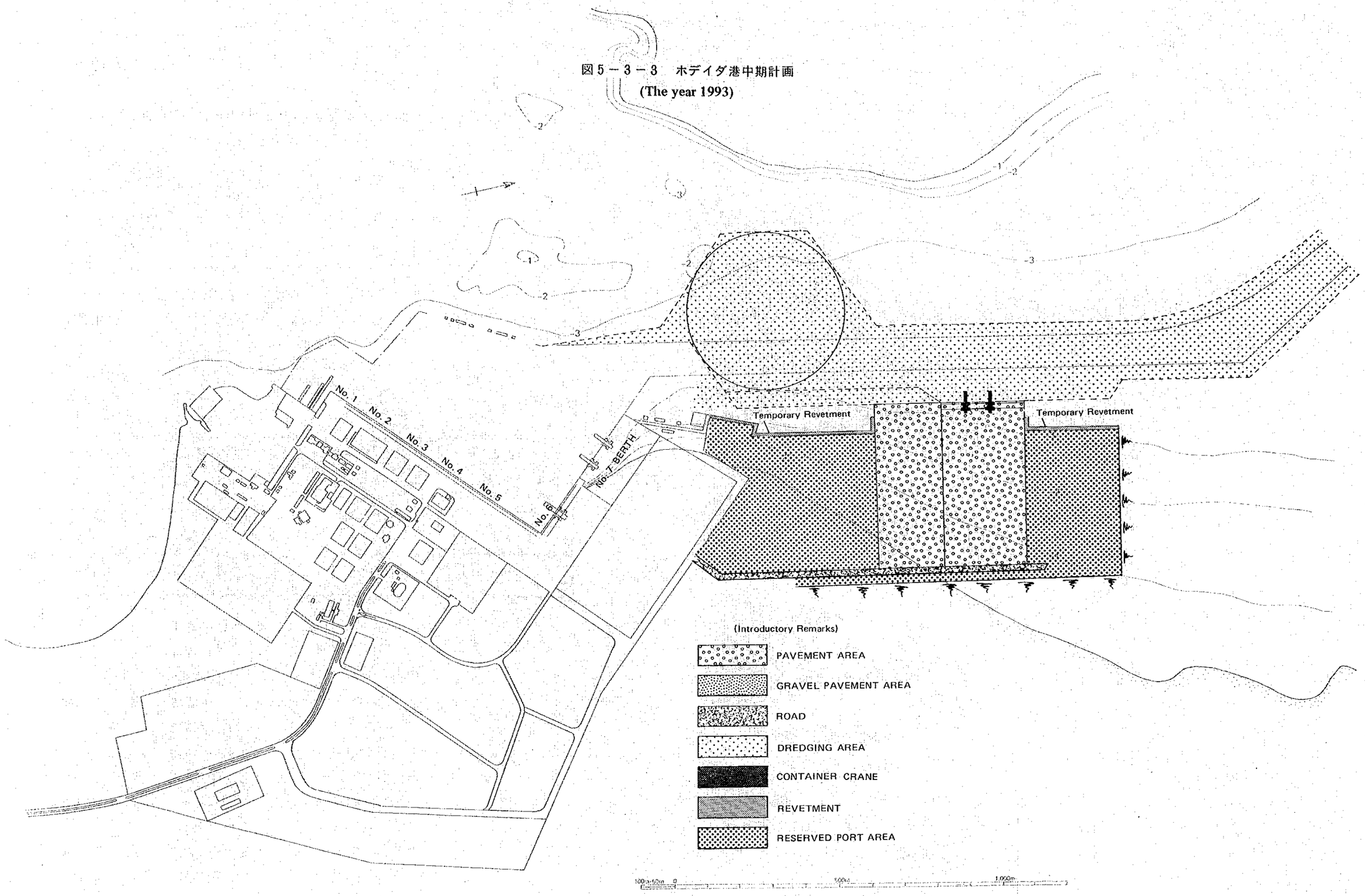


図５－３－３　ホデイダ港中期計画
(The year 1993)



5－4　設　　計

5－4－1　短期計画

(1)　設計条件

短期計画における港湾施設の主要構造物に対する設計条件は下記のとおりである。

対象船舶	25,000D.W.T
船舶の接岸速度	0.15m／sec
岸壁延長	240.0m
水深	－11.0m
天端高	＋2.47m
潮位	H.W.L＋0.88m
	L.W.L±0.00m
上載荷重	3.0 t／m^2（常時）
	1.5 t／m^2（地震時）
震度	Kh＝0.1G
土質	

標　高	土　質	N一値	内部摩擦角（Ø） 粘　着　力（C）	単位体積重量（t／m^3）
天端（＋2.47）から海底面	砂	0－5	Ø＝30°	R.W.L以上　1.8 R.W.L以下　1.0
海底面から－19m	砂	20	Ø＝35°	1.0
－19m　以深	シルト	30	C＝10t／m^2	0.8

安全率	滑動	：1.2
	転倒	：1.2
	杭の支持力	：2.5
許容応力度	鉄筋コンクリート	：80Kg／cm^2
	無筋コンクリート	：55Kg／cm^2
	鉄筋	：1,400Kg／cm^2
	鋼管矢板	：1.800Kg／cm^2
腐食速度	H.W.L以上	：0.30mm／年
	H.W.Lと海底間	：0.10mm／年
	残留水位以上	：0.03mm／年
	残留水位以下	：0.02mm／年

コンテナクレーンの輪荷重

輪荷重	：	25t／輪（No.6バースと同じ）
レール巾	：	18.0m

(2) 比較設計及び他施設

1）コンテナバース

コンテナバース用として2案（A，B案）の比較を行った。

A案　：　鋼矢板セル式岸壁案（図5－4－2，5－4－3）

B案　：　鋼管矢板式岸壁案　（図5－4－4）

上記比較案の特色は下記のとおりである。

A）鋼矢板セル式岸壁（A案）

a　海底の表層近くに薄い軟弱地盤の層が存在し，しかも根入部の受働土圧を十分期待できるまで矢板を打ち込むことが困難なとき，矢板式係船岸は採用できない。しかしこの形式では，矢板を軟弱層を貫いて，その下の良好な地盤まで打ち込めば，十分な鉛直方向支持力が期待できる。

b　この形式は，中詰未完了のとき波浪に対して非常に弱い。すみやかな施行が必要である。

c　鋼矢板の，継手の破損が致命的なので，打ち込み等において注意が必要である。

B）鋼管矢板式岸壁案（B案）

a　この形式は，鋼管に継手を設けた大口径の鋼管を用いることによって水深の大きな係船岸にも使用可能である。

b　この形式は，鉛直荷重にも耐えられ，鉛直荷重と横荷重の組合された構造物には最適である。

c　この形式は，タイロットが必要である。

経済性，施工性の比較は表5－4－1のとおりである。

図５－４－１　第６バース岸壁の標準断面図

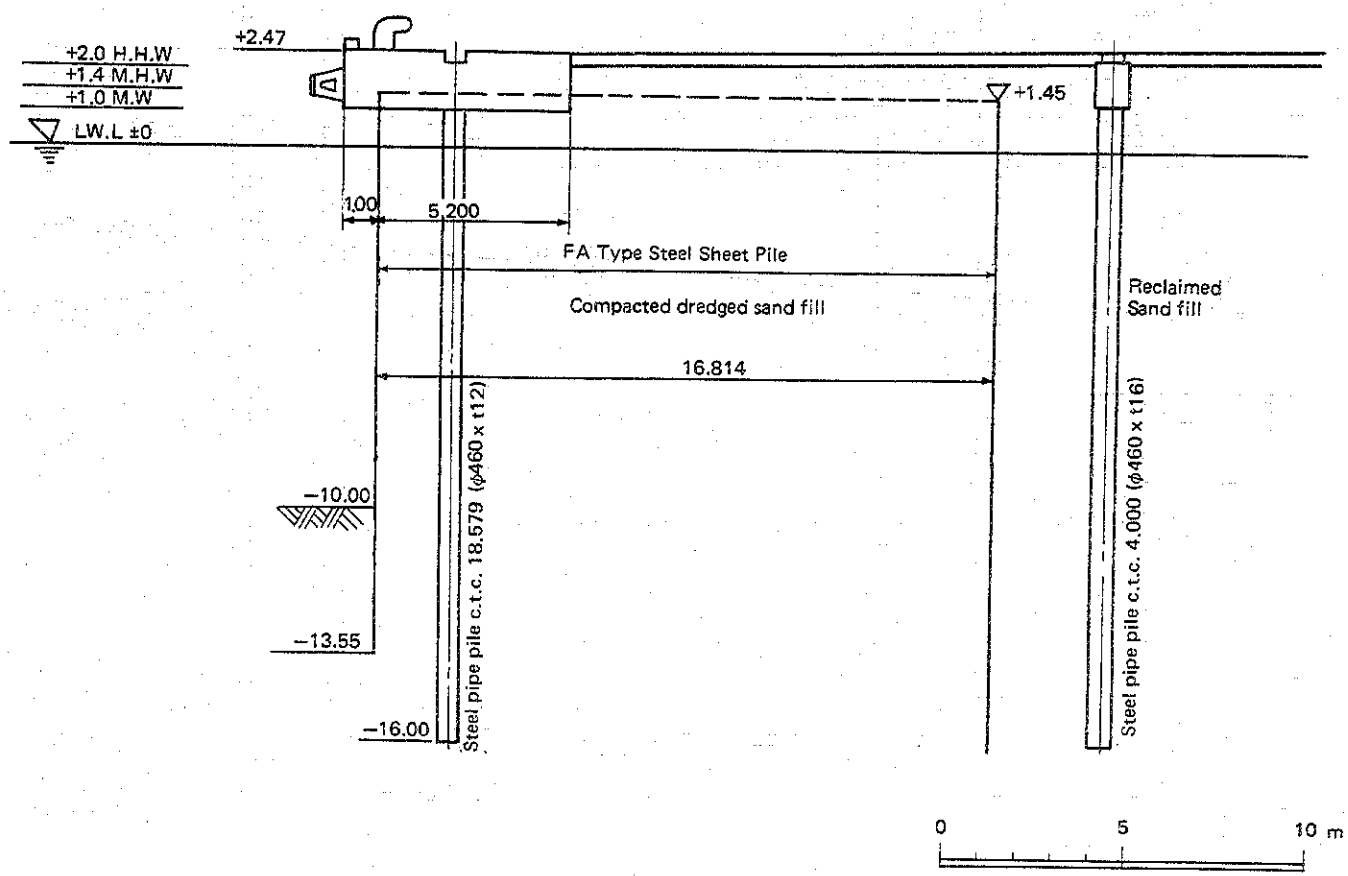


図 5－4－2　鋼矢板セル式岸壁 A 案－I

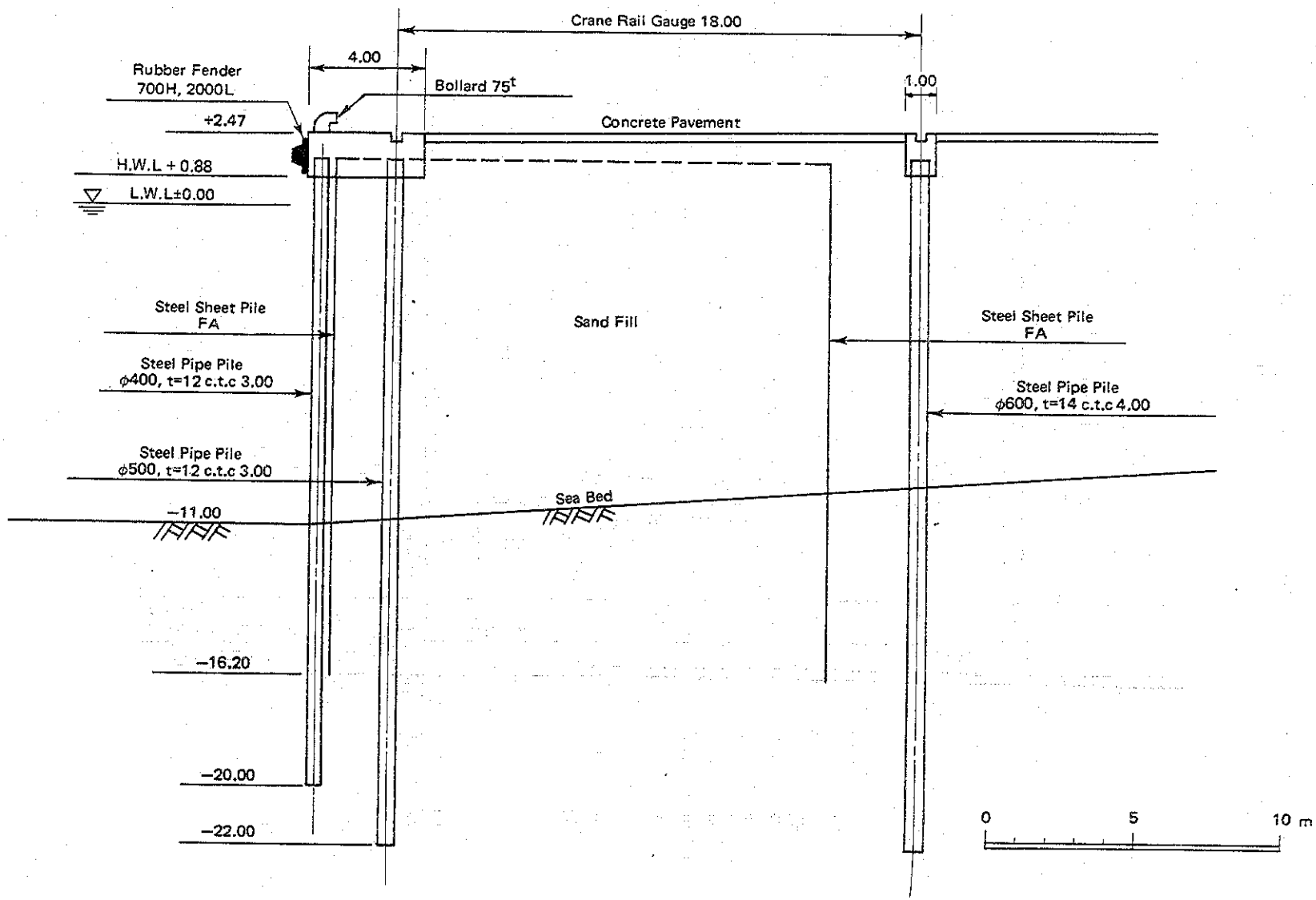


図５－４－３　鋼矢板セル式岸壁Ａ案－Ⅱ

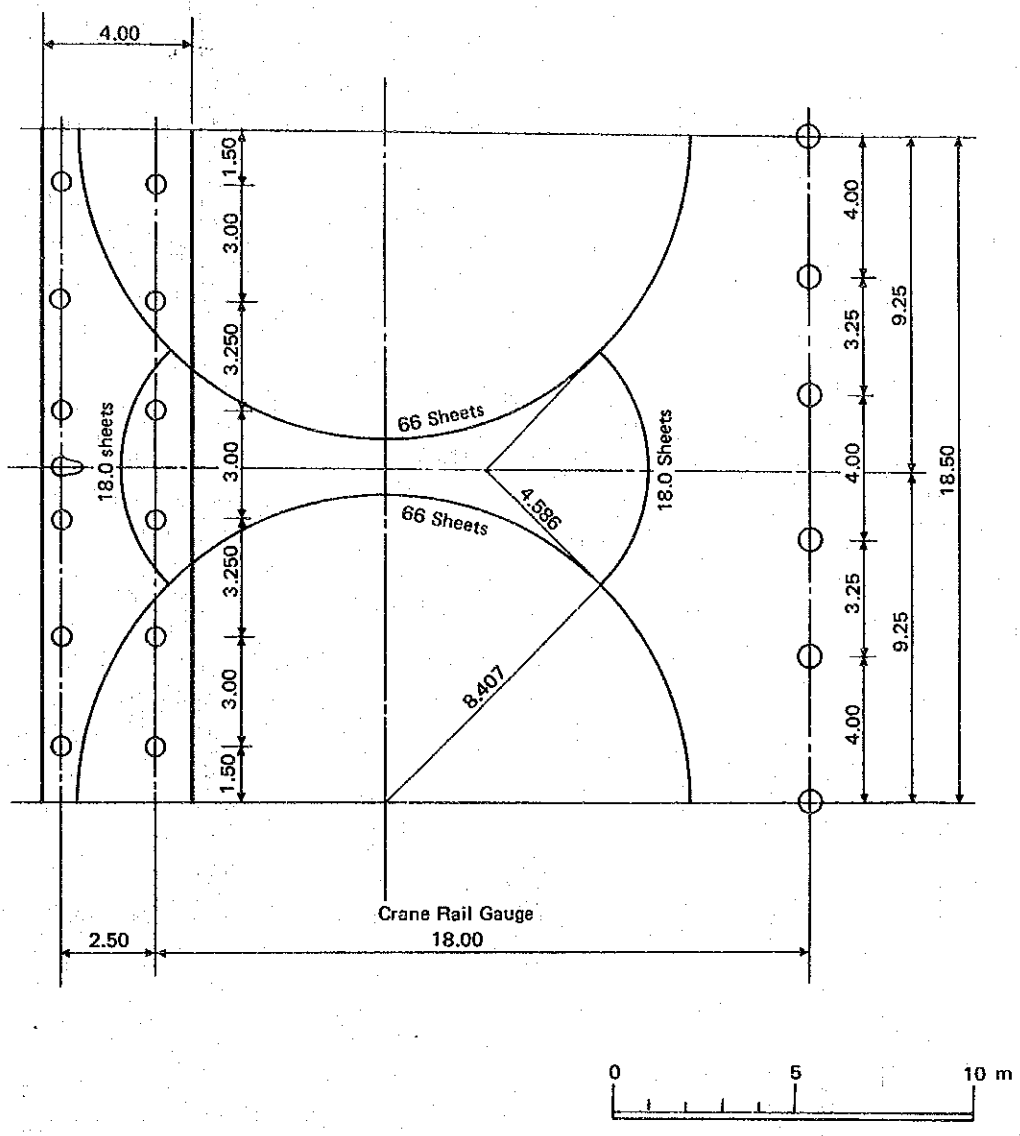


図５－４－４　鋼管矢板式岸壁Ｂ案

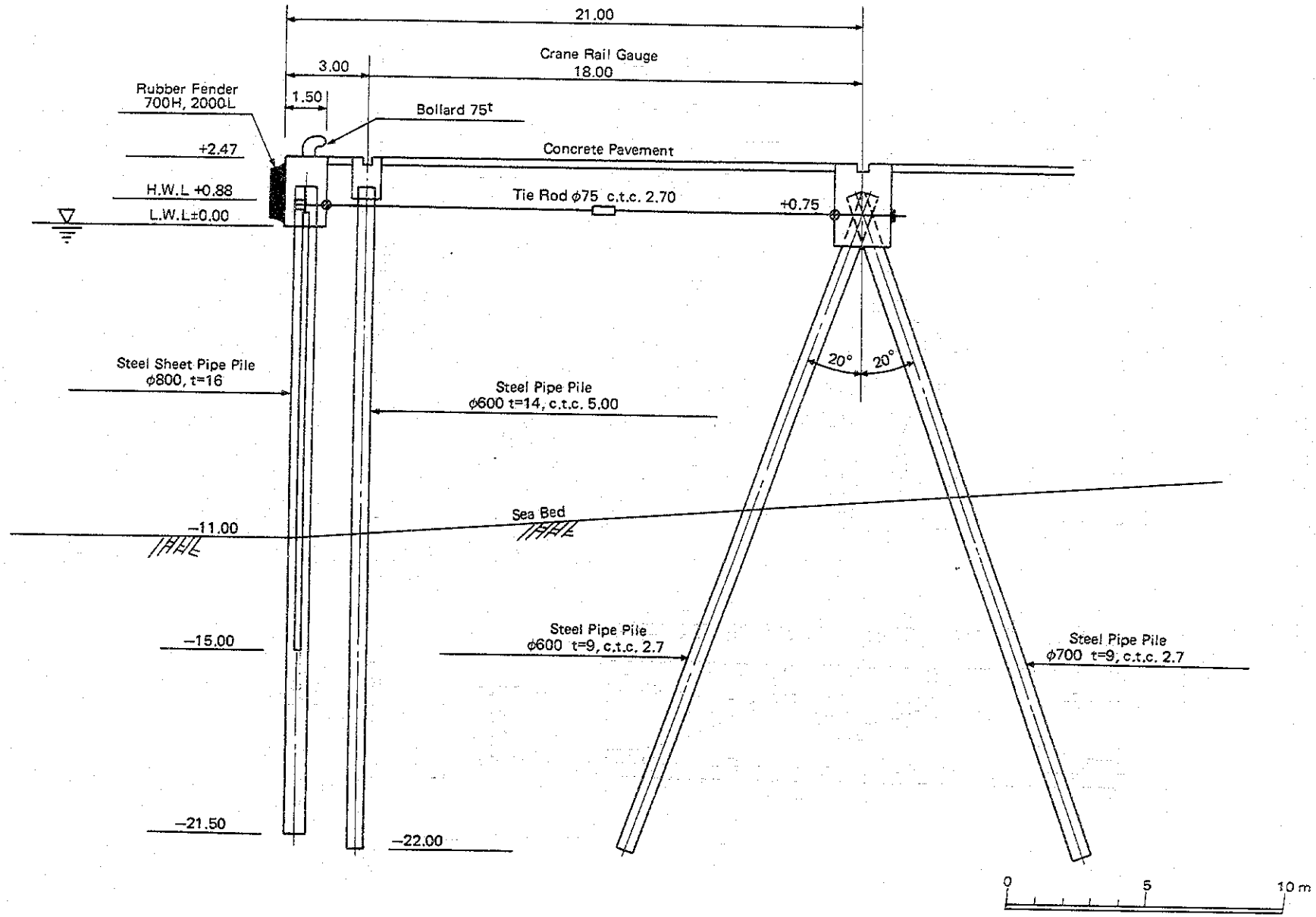


表5－4－1　比　較　表

項目＼形式	A　案 鋼矢板セル式岸壁		B　案 鋼管矢板式岸壁	
大型作業船	小型杭打船 （バイブロハンマー装備）	◎	杭打船（D－70 のハンマー装備）	○
ホデイダ港での作業の容易性	とても容易である	◎	とても容易である	◎
施工管理の難易	とてもやさしい	◎	やさしい	○
作業量の多少	少い	◎	少い	◎
施工速度	とても速い	◎	とても速い	◎
防蝕対策の必要性	必要	△	必要	△
1m当りの工事費米ドル／m	51,700		56,870	
工事費比率（A案＝1.0　）	1.0		1.1	

経済性，施工性を比較した結果，A案（鋼矢板セル式岸壁）に決定した。

3）補助施設

岸壁の補助施設は表5－4－2のとおりである。

表5－4－2　補助施設

補助施設名	間隔	数量／岸壁	備考
係船柱	15－20m		
ゴム防舷材	4m		
梯子			岸壁端部
車止め			3.2m＋0.3m（間隔）

4）第7バース及びRO／ROバース間の地域

A）岸壁水深の維持

岸壁の端部には内港への裏込め防止による岸壁標準水深維持のための岸壁端部より約40m以上の延長の維持護岸が必要である。

5）RO／ROバース

RO／ROバースの構造は，できるだけ費用のかからない簡単なものとする。

その概略図は図5－4－5のとおりである。

6）コンテナクレーン

コンテナクレーンの一般配置図は，図5－4－6のとおりであり，構造の仕様は下記のとおりである。

吊上げ能力：　30.5ton

巻上速度　：　45（負荷）／90（無負荷）m／分

横行速度　：　150m／分

走行速度　：　45m／分

電源　　：　AC，3,300V，50Hz，3相

5－4－2　長期計画

(1)　設計条件

長期計画の設計条件は，短期計画における条件と同じものと仮定される。

(2)　雑貨埠頭（－10m）

雑貨埠頭の岸壁構造は図5－4－7のとおりである。

種々，比較検討した結果，鋼管矢板式岸壁を採用することと決定された。

(3)　コンテナバース（－12m）

コンテナバースの岸壁構造は，図5－4－8のとおりである。

種々，比較検討した結果，鋼矢板セル式岸壁を採用することと決定された。

図5－4－5　RO/ROバース計画図

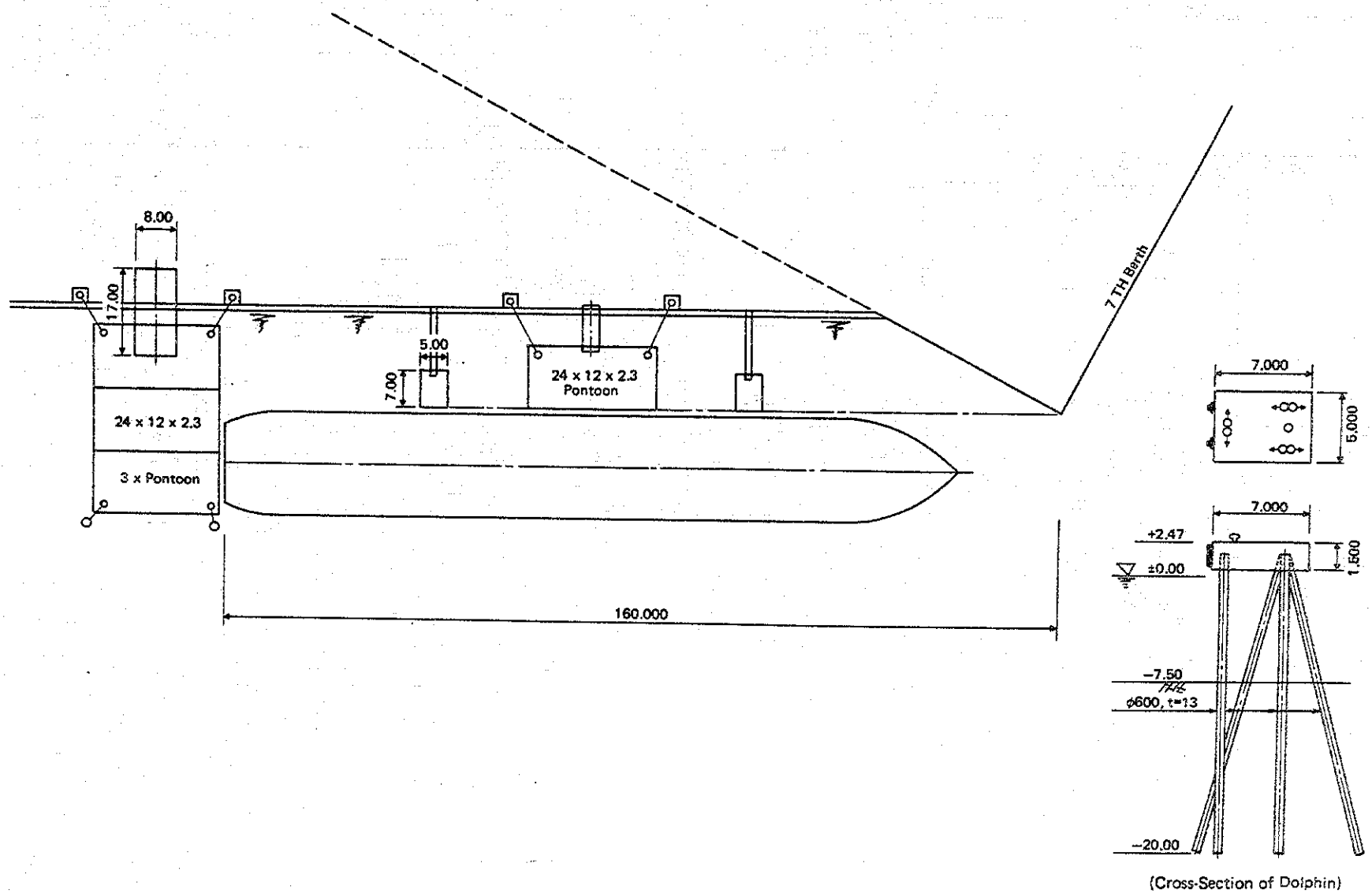


図５－４－６　コンテナクレーン一般配置図

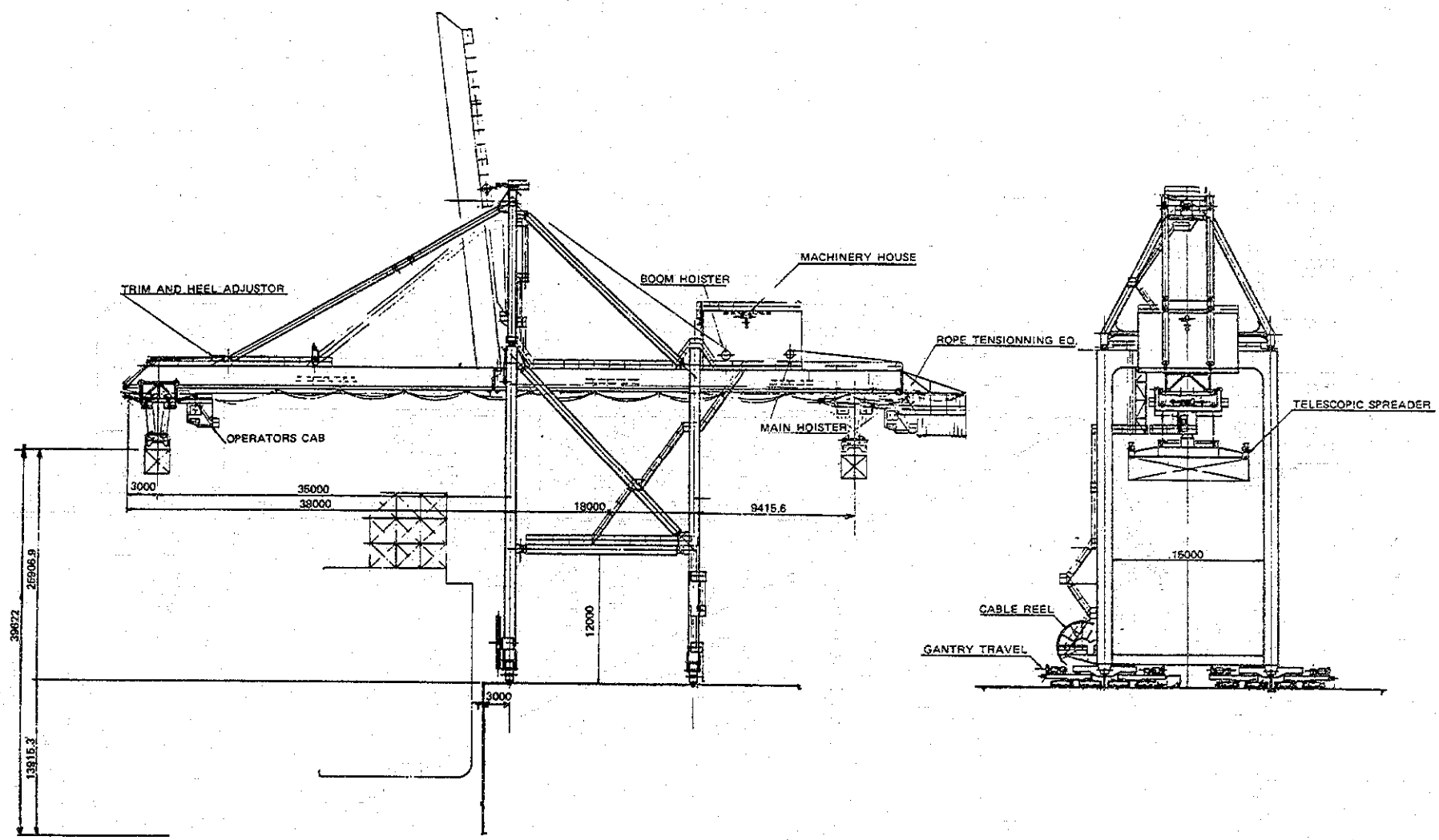
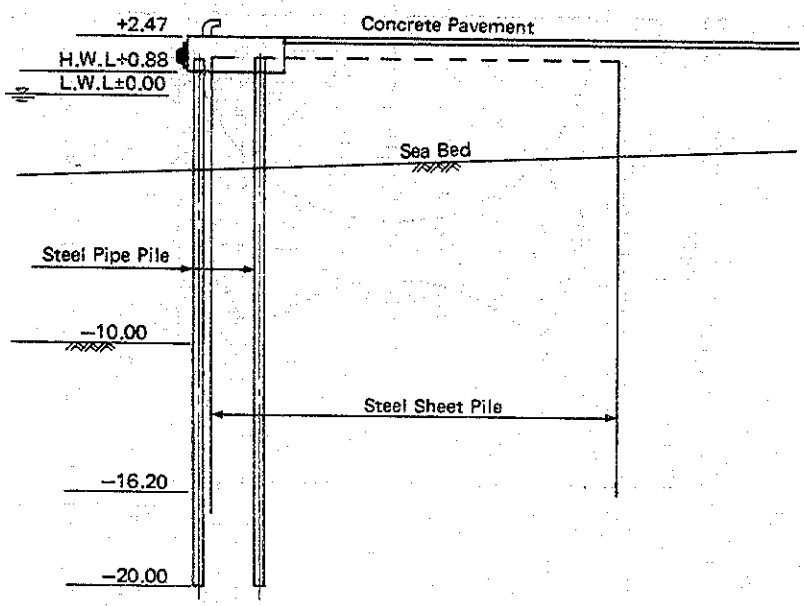
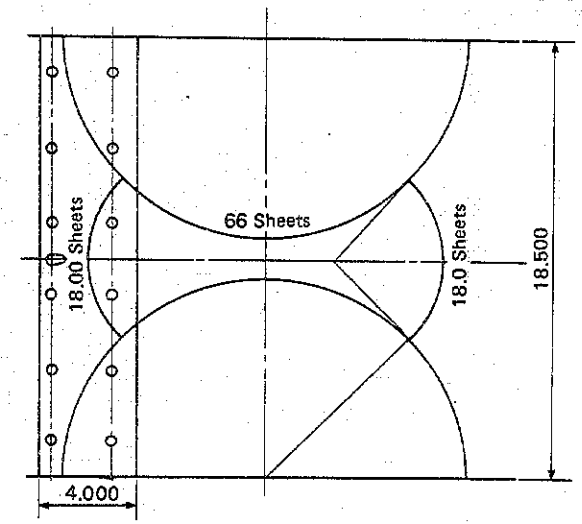
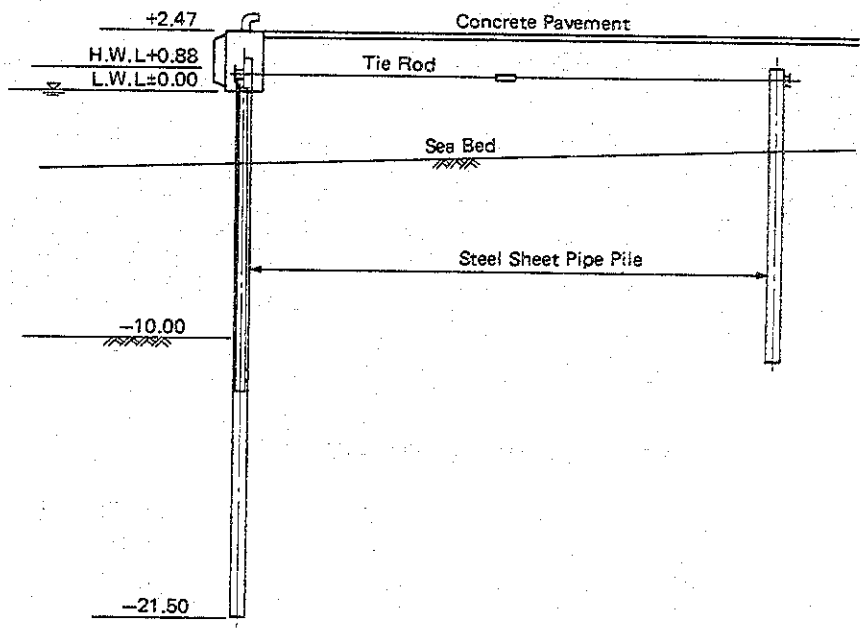


図５－４－７　雑貨埠頭の岸壁構造



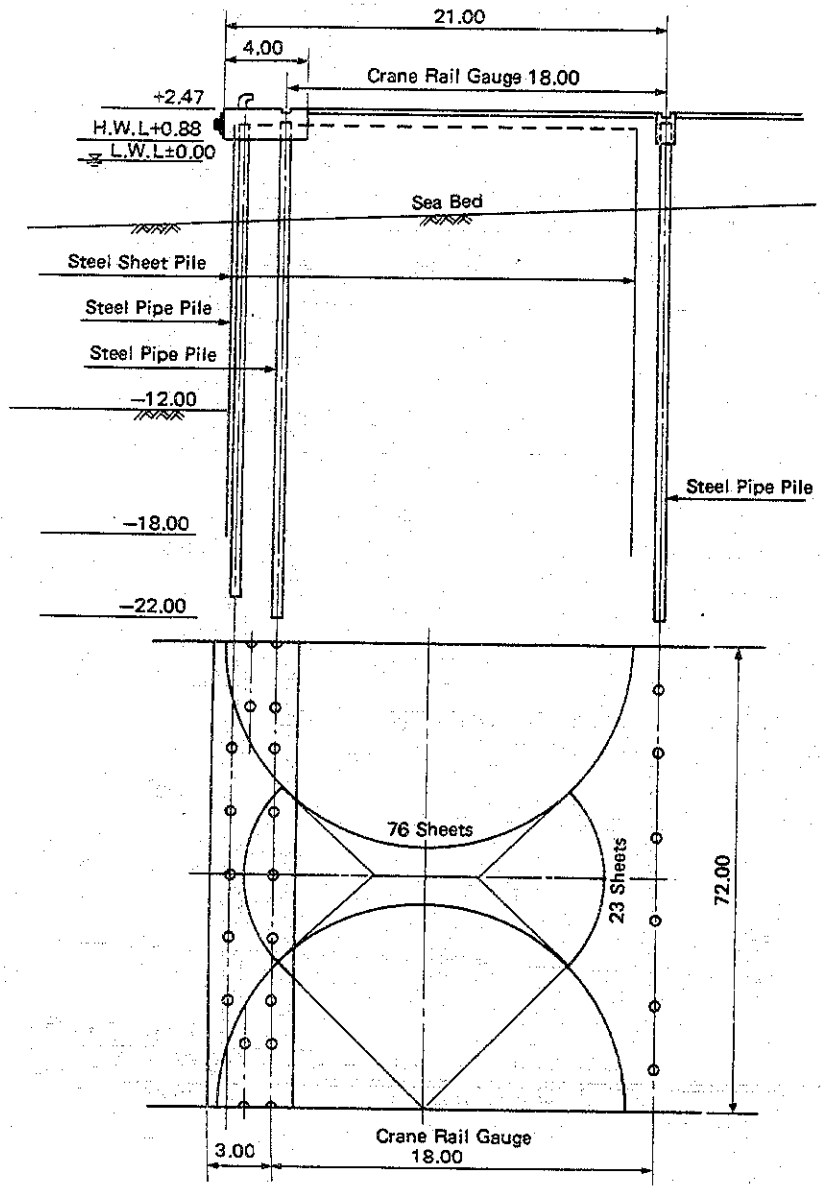


(Steel Sheet Pile Cellular Cofferdam Type Quaywall)

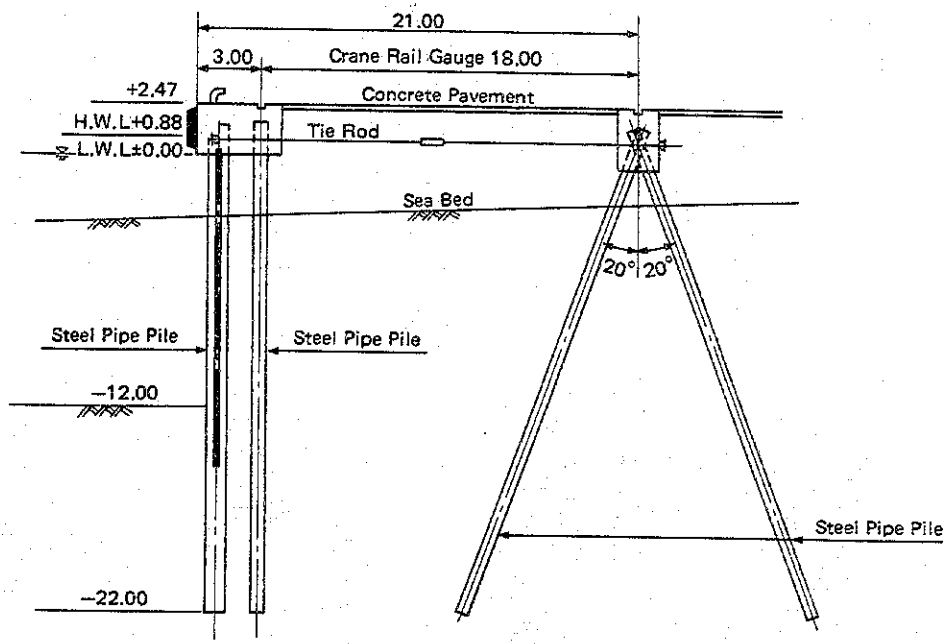


(Steel Pipe Type Sheet Pile Quaywall)

図５－４－８　コンテナバースの岸壁構造



(Steel Sheet Pile Cellular Cofferdam Type Quaywall)



(Steel Pipe Type Sheet Pile Quaywall)

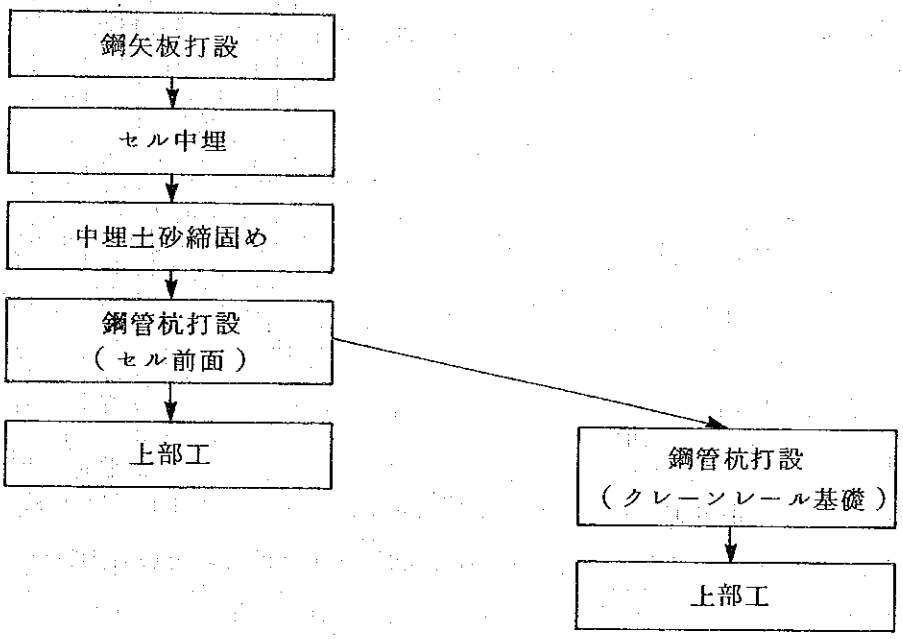
5－5　建設計画

5－5－1　計画方針

先に述べられた基本設計に基づき，最も有効な建設計画を作成した。

5－5－2　施工計画

短期計画における鋼矢板セル式岸壁の施工順序は以下のとおりである。



(1)　セルの鋼矢板は３００t積台船上に搭載されたクローラクレーンに取り付けられたバイブロハンマーによって打設される。

(2)　セル岸壁の耐用年数５０年の内，２０年は電気防食が施され，残り３０年は矢板の肉厚１～３㎜の腐食シロを考える。

(3)　セルの中埋は，６バース後背地の土砂及び７バースより５Ｋｍ付近の採砂地より，ダンプトラックにより運搬される。

(4)　セル前面の鋼管杭は，海上よりディーゼルハンマーを用いて打設されるが，クレーンレールの基礎杭は，セル締固め完了後陸上よりディーゼルハンマーを用いて打設される。

(5)　埋立用土砂は７バースより５Ｋｍ付近の採砂地よりダンプトラックにより運搬される。

(6)　岸壁前面より１３５ｍの範囲は，コンクリートにより舗装される。

(7)　ＲＯ／ＲＯバース前面の浚渫は，ＰＭＡＣ所有のポンプ浚渫船により行なわれる。浚渫土砂はＲＯ／ＲＯバース後背地に埋立てられる。浚渫深さは－7.5ｍ。

(8)　現地盤に軟弱な層があり，埋立て後圧密沈下が予想されるので，舗装される地域から埋立を行う。

5－5－3　建設資材・機械・労働力

(1)　建設資材

ホデイダにおいて入手可能な資材は，砂，石材，軽油，ガソリン，木材等である。他の資材（セメント，鋼材等）は輸入する。コンクリート用粗骨材は，建設現場で規格のサイズに砕石する。

(2)　建設機械

海上建設機械は全て外国より回航する。陸上建設機械の内，小型の機械以外は外国より回航する。

(3)　労働力

未熟練労働者及び若干の熟練労働者については，ホデイダにて調達するが，多くの熟練労働者については外国より調達する。

5－5－4　工程計画

(1)　緊急計画

工程表は表５－５－１に示す通りである。当計画では，エンジニアリングスタディを 1982 年７月より開始し，その期間は１２ケ月である。最初の６ケ月は，詳細設計を行い，後半の６ケ月で入札審査を行う。工事は１９８３年７月より開始され，期間は３０ケ月である。施工管理は，メインテナンス期間の間も行う。１９８６年１月より，７バースは供用を開始する。

(2)　短期計画（フェーズⅡ）及び長期計画

工程計画は，表５－５－２の示す通りである。

表５－５－１　緊急計画工程表（１９８２～１９８６）

No.	Description	Unit	Quantity
1	The 7th berth	m	250
2	Reclamation	m^3	271,000
3	Pavement	m^2	31,000
4	Container crane	sum	1
5	Controll office	sum	1
6	Ro/Ro berth	sum	1
7	Passenger building	sum	1
8	Dredging	m^3	85,000
9	Road (Temporary)	m	850
10	Mobilization & Demobilization	sum	1
11	Engineering study	sum	1
12	Supervision	sum	1

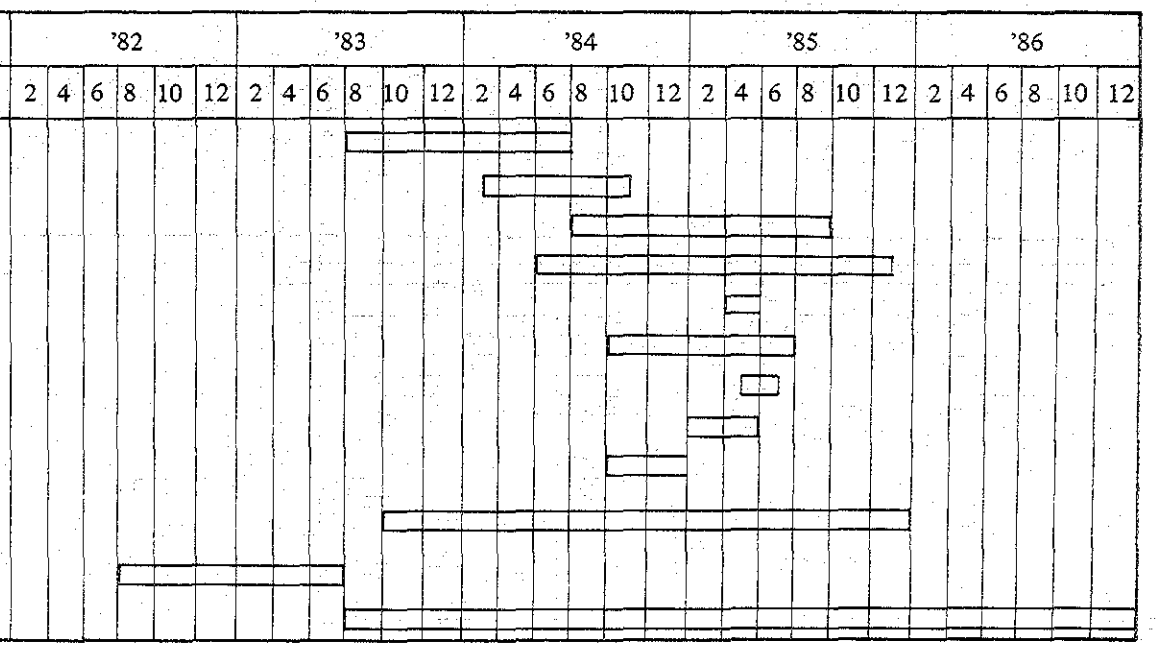


表5－5－2　工　　程　　表（1987～2000）

No.	Description	Unit	Quantity	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000
1	Container Berth	m	500														
2	General Cargo Berth	m	600														
3	Revetment	m	260														
4	Temporary Revetment	m	700														
5	Pavement	m^2	703,700														
6	Dredging	m^3	13,050,000														
7	Reclamation	m^3	2,591,000														
8	(1) by dump truck	m^3	132,000														
9	(2) by pump dredger	m^3	2,459,000														
10	Road	m	3,600														
11	Building	sum	1														
12	Utility	sum	1														
13	Container Crane	set	5														
14	Mobi/Demobilization	sum	1														
15	Engineering and Supervision	sum	1														

(1) Reclamation of behind area of 7th berth.
(2) Reclamation of container and general cargo berth area.

5－6　積　　算

5－6－1　積算条件

短期計画における積算条件は以下の通りである。

1）全ての価格は，1981年12月時点現在の価格で表示する。

2）為替レートは，1US$＝4.5YR。

3）輸入される資材及び外国より回航される建設機械に対する関税は，見込まない。

4）外貨相当分に対する税金は，含まれないとする。

5）埋立土砂のローヤリティーは含まないとする。

6）ユーティリィ費用は7バースに含まれる。

7）PMAC所有のポンプ浚渫船は，無償貸与とし，良好な状態で運転出来るものとする。

8）回航費用を除く物的変動に対して予備費を10％見込む。

9）価格変動に対する予備費は見込まない。

長期計画における積算条件は上述した9項目のうち項目6）及び7）を除いたものである。

5－6－2　建設費用

上述した積算条件による緊急計画の建設費は，42,690,000US$である。建設費の詳細は表5－6－1に示す。又表5－6－2には緊急計画における年次別投資額を示す。各段階計画における建設費用は表5－6－3に示す通りであるが，総建設費用は351,009,000US$である。

表5－6－1　緊急計画建設費用

Unit: 10^3 US$
( ) 10^3 YR

Item No.	Description	Unit	Quantity	Amount	Local Currency	Foreign Currency
1	The 7th berth	m	250	12,418	2,760 (12,423)	9,658
2	Reclamation	m^3	271,000	4,046	2,762 (12,429)	1,284
3	Pavement	m^2	31,000	5,141	3,521 (15,844)	1,620
4	Container crane	sum	1	4,505	0	4,505
5	Control office	sum	1	86	78 (352)	8
6	The Ro/Ro berth	sum	1	1,850	283 (1,274)	1,567
7	Passenger building	sum	1	201	155 (700)	46
8	Dredging	m^3	85,000	179	80 (360)	99
9	Temporary Road	m	850	78	66 (298)	12
10	Mobilization & Demobilization	sum	1	9,231	690 (3,105)	8,541
Sub Total				37,735	10,395 (46,785)	27,340
11	Engineering study	sum	1	653	128 (576)	525
12	Supervision	sum	1	1,265	428 (1,926)	837
13	Physical contingency	sum	1	3,042	1,026 (4,618)	2,016
Total				42,695	11,977 (53,905)	30,718

表5－6－2　年次別投資額

Unit: 10^3 US$
( ) 10^3 YR

Year	'82		'83		'84		'85		'86		Grand Total	
	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C	L/C	F/C
	70 (317)	289	2,658 (11,965)	12,226	7,192 (32,362)	9,248	2,034 (9,156)	8,910	23 (105)	45	11,977 (53,905)	30,718
Amount	359		14,884		16,440		10,944		68		42,695	

5－7　本格的なコンテナターミナルの運営

5－7－1　本格的なコンテナターミナルの施設及機器計画

貨物量予測によれば，第6／7バースコンテナターミナルは1990年頃迄には，本格的なターミナル（以下〝第6／7バース第2期〟とする）として運営するに足る需要を得ると思われる。

本格的なコンテナターミナルを建設する為の参考として，以下その施設，機器及びオペレーション方式につき説明する。

(1)　主要施設配置計画

施設の配置は，コンテナ及び取扱い貨物の目標量に対応して，ターミナルの全機能が最大限に作用できる様計画されなければならない。

第6及び第7バースコンテナターミナルの施設の基本的配置図を図5－7－2，5－7－2，5－7－3に示すが，建設が実現する際は，下記の項目を考察し，この配置図の再検討が必要である。

(1)　取扱コンテナ貨物量

(2)　寄港船隻数

(3)　FCLとLCLの割合

(4)　実入及空コンテナの滞留期間

(5)　実入及空コンテナの保管量

(6)　運営体制

(7)　荷役機械及びコンテナのメインテナンス能力

(8)　ターミナル従業員の技倆程度

基本的配置図上の主要施設の配置は，岸壁法線より陸方向へ，岸壁及びエプロン，コンテナヤード，管理棟，ゲートハウス，メインテナンスショップ，コンテナフレイトステーション，トレラー駐車場，港湾道路となる。

コンテナの蔵置能力は，コンテナターミナルの全体的な効率並びにサービスの程度が，そのオペレーション方式及び荷役機械の型並びに数に大きく左右されるのと同様，夫々のコンテナオペレーション方式により異なる。

従って，オペレーション方式は第6／7バースコンテナターミナルに最も適合したものを決めるために慎重に研究されなければならない。（次節〝コンテナ荷役方式の選定〟参照）

第6／7バースコンテナターミナルの所要コンテナ荷役機械及施設の例を表5－7－1に示す。

表５－６－３　段階計画別及び総建設費用

L/C Local currency　　Unit: 10^3 US$
F/C Foreign currency　　( ) 10^3 YR

Description	Total					1986				1990				1993				2000			
	Unit	Q'ty	Amount	L/C	F/C	Q'ty	Amount	L/C	F/C	Q'ty	Amount	L/C	F/C	Q'ty	Amount	L/C	F/C	Q'ty	Amount	L/C	F/C
Container Berth	m	750	40,875	9,085 (40,885)	31,790	250	12,418	2,760 (12,423)	9,658					250	14,228	3,162 (14,230)	11,066	250	14,229	3,163 (14,232)	11,066
General Cargo Berth	m	600	29,491	6,555 (29,498)	22,936									200	9,830	2,185 (9,832)	7,645	400	19,661	4,370 (19,666)	15,291
The Ro/Ro Berth	sum	1	1,850	283 (1,274)	1,567	1	1,850	283 (1,274)	1,567												
Reclamation	$10^3 m^3$	2,862	7,009	4,451 (20,029)	2,558	271	4,046	2,762 (12,429)	1,284	132	1,980	1,320 (5,940)	660	2,459	983	369 (1,660)	614				
Dredging	$10^3 m^3$	13,135	30,194	9,215 (41,467)	20,979	85	179	80 (360)	99					13,050	30,015	9,135 (41,107)	20,880				
Pavement	$10^3 m^2$	734.7	121,251	83,039 (373,675)	38,212	31	5,141	3,521 (15,844)	1,620	153.7	25,360	17,368 (78,156)	7,992	225	37,125	25,425 (114,412)	11,700	325	53,625	36,725 (165,263)	16,900
Revetment	m	260	73	62 (279)	11									160	45	38 (171)	7	100	28	24 (108)	4
Temporary Revetment	m	700	199	169 (760)	30									700	199	169 (760)	30				
Road	m	3,600	11,467	7,852 (35,333)	3,615					2,500	7,837	5,367 (24,151)	2,470	1,100	3,630	2,485 (11,182)	1,145				
Temporary Road	m	850	78	66 (298)	12	850	78	66 (298)	12												
Container Crane	set	6	27,030	0	27,030	1	4,505	0	4,505	1	4,505	0	4,505	2	9,010	0	9,010	2	9,010	0	9,010
Building	sum	1	7,463	5,973 (26,882)	1,490	1	287	233 (1,052)	54	1	3,588	2,870 (12,915)	718	1	1,196	956 (4,303)	240	1	2,392	1,914 (8,612)	478
Utility	sum	1	2,920	438 (1,971)	2,482					1	1,040	156 (702)	884	1	626	94 (423)	532	1	1,254	188 (846)	1,066
Mobilization & Demobilization	sum	1	29,077	2,173 (9,780)	26,904	1	9,231	690 (3,105)	8,541	1	3,692	276 (1,242)	3,416	1	9,231	690 (3,105)	8,541	1	6,923	517 (2,328)	6,406
Sub-Total			308,977	129,361 (582,131)	179,616		37,735	10,395 (46,785)	27,340		48,002	27,357 (123,106)	20,645		116,118	44,708 (201,185)	71,410		107,122	46,901 (211,055)	60,221
Engineering & Supervision	sum	1	12,766	5,314 (23,913)	7,452	1	1,918	556 (2,502)	1,362	1	1,920	1,094 (4,923)	826	1	4,644	1,788 (8,046)	2,856	1	4,284	1,876 (8,442)	2,408
Physical Contingency	sum	1	29,266	13,249 (59,622)	16,017	1	3,042	1,026 (4,618)	2,016	1	4,623	2,817 (12,677)	1,806	1	11,153	4,580 (20,610)	6,573	1	10,448	4,826 (21,717)	5,622
Total			351,009	147,924 (665,666)	203,085		42,695	11,977 (53,905)	30,718		54,545	31,268 (140,706)	23,277		131,915	51,076 (229,841)	80,839		121,854	53,603 (241,214)	68,251

図５－７－１　シャーシーシステムの基本的配置図

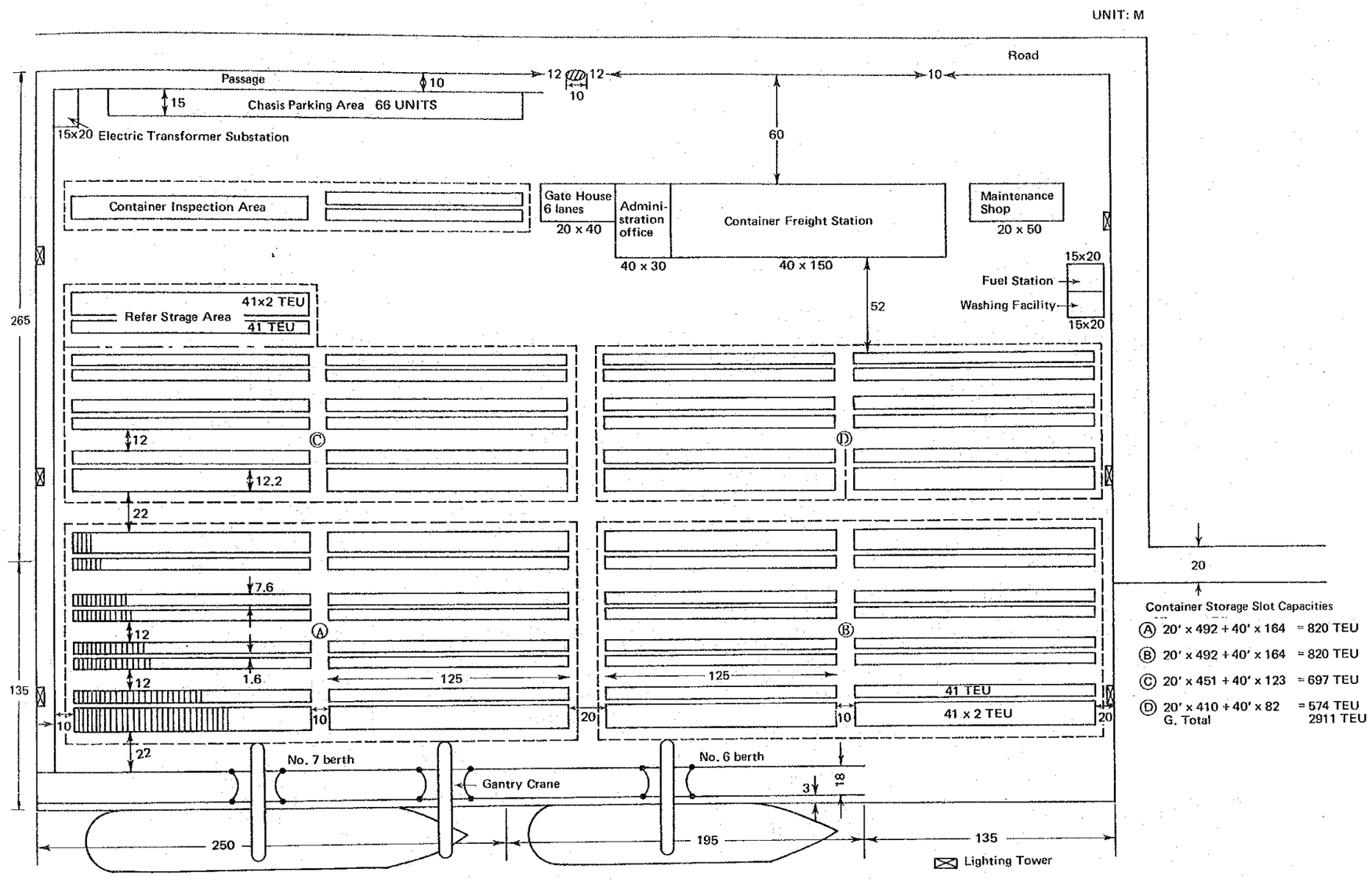


図５－７－２　ストラドルキャリアシステムの基本的配置図

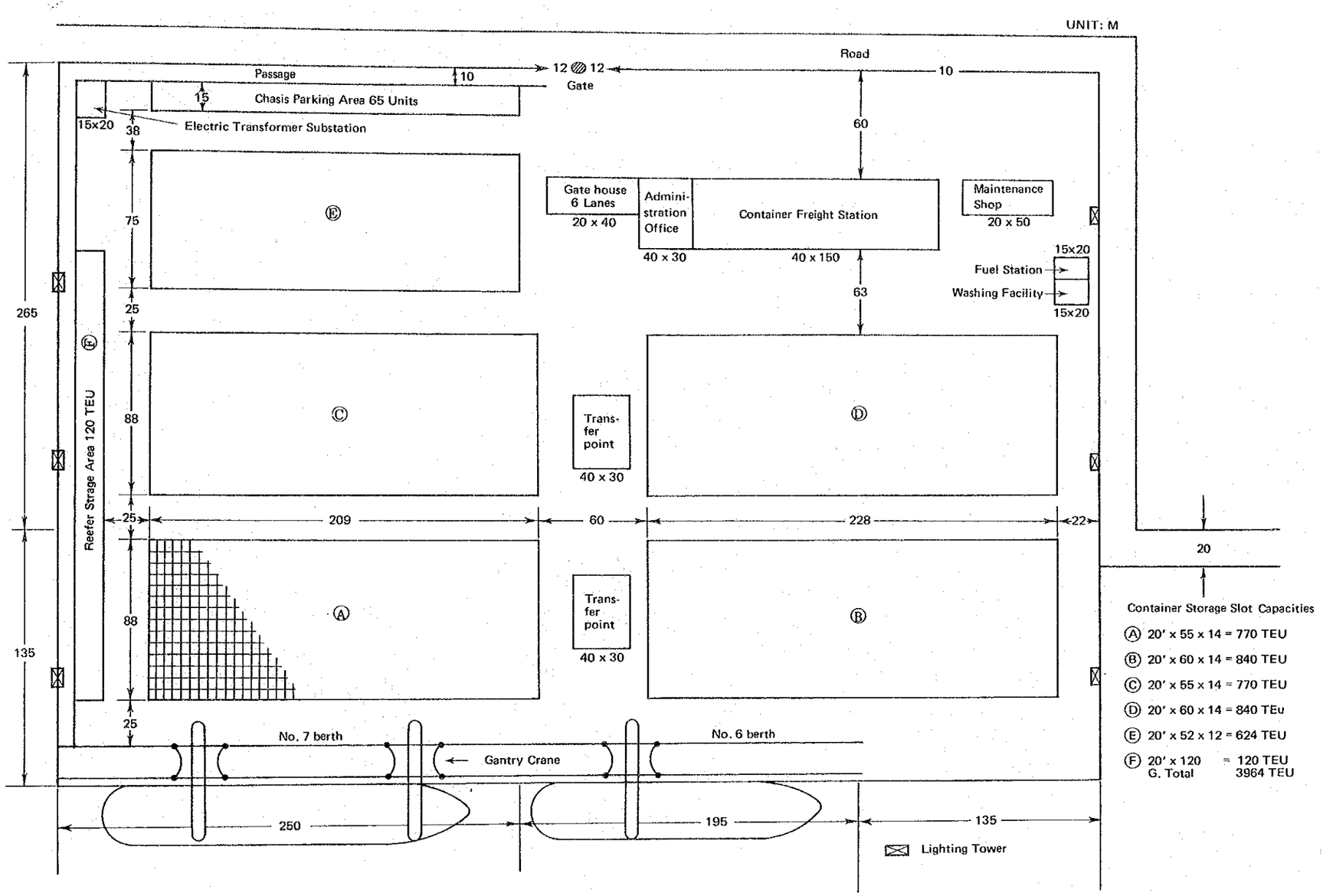


図５－７－３　トランスティナーシステムの基本的配置図

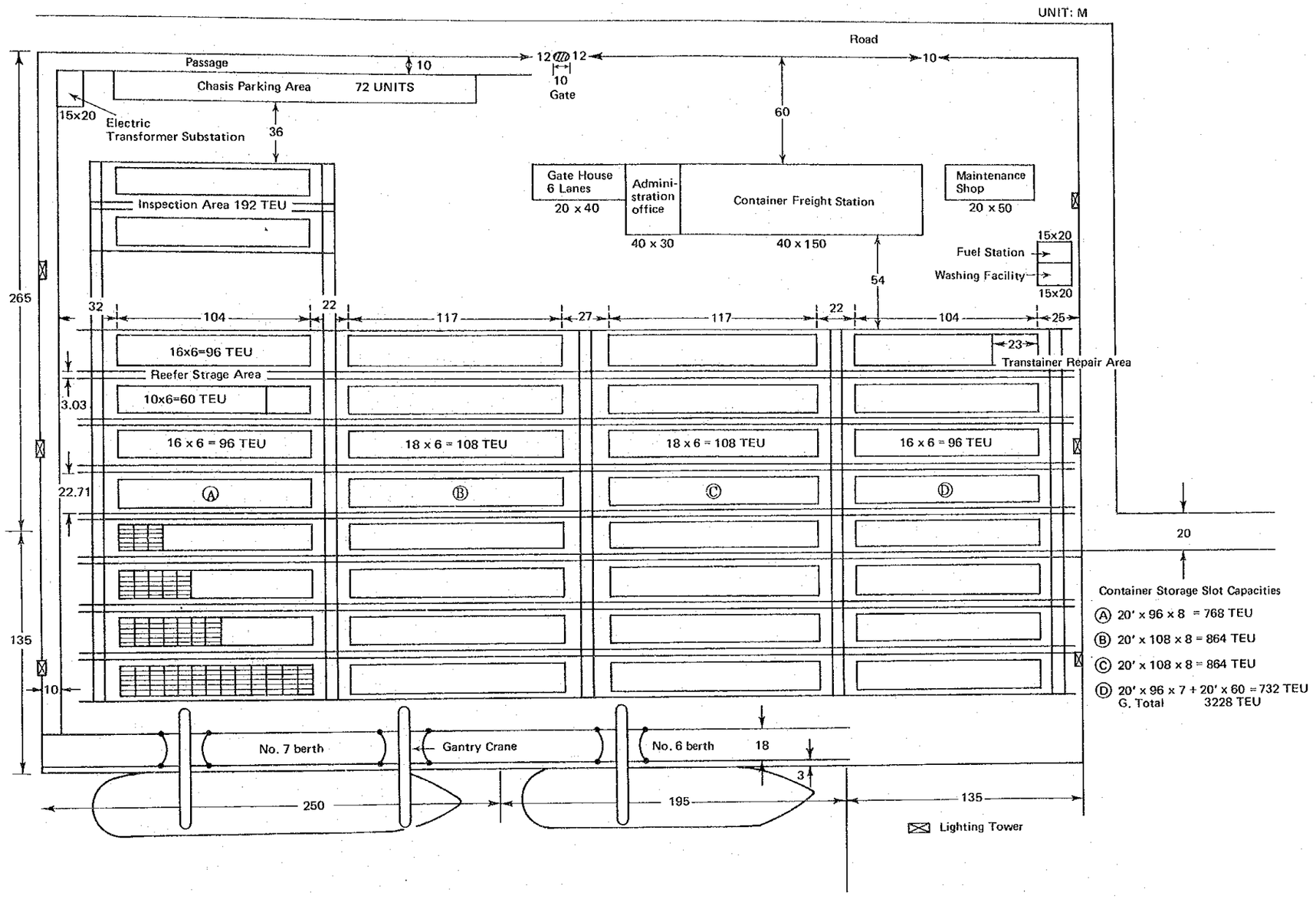


表５－７－１　第６，７，バース用コンテナ荷役機械及び陸上設備

Items	Specification	Straddle Carrier System	Tire Mounted Transfer Crane System
Wharf			
Length		195 m + 250 m = 445 m	195 m + 250 m = 445 m
Water Depth		−10 m ～ −11 m	−10 m ～ −11 m
Width of Apron		21 m	21 m
Handling Equipment			
Container Crane	Capacity 30.5 t	3	3
Straddle Carrier	3 high stacker	12 (cargo handling 10 + CFS & Reserve 2)	−
Transfer Crane	4 high stacker	−	8
Tractor		5	12
Chassis	20'	10	24
	40'	5	12
Fork Lift	Capacity 5 t	2	2
Weighing Scale	Capacity 50 t	2	2
Land Facilities			
Container Terminal Area		232,000 m^2 (580 m × 400 m)	232,000 m^2 (580 m × 400 m)
Container Storage Capacity		3964 TEU Slots	3228 TEU Slots
Administration Office		1,200 m^2 (40 m × 30 m)	1,200 m^2 (40 m × 30 m)
Gate House		800 m^2 (20 m × 40 m)	800 m^2 (20 m × 40 m)
Container Freight Station		6,000 m^2 (40 m × 150 m)	6,000 m^2 (40 m × 150 m)
Maintenance Shop		1,000 m^2 (20 m × 50 m)	1,000 m^2 (20 m × 50 m)
Fuel Station		300 m^2 (15 m × 20 m)	300 m^2 (15 m × 20 m)
Electric Facility		1 set	1 set
Water Facility		1 set	1 set
Lighting Towers		1 set	1 set
Cost of Handling Equipment (not include mobilization cost)		4,745,000 US$	6,231,000 US$

(2) 施　　設

以下に主要施設の役割を示す。

(a) 岸壁及びエプロン（6－3－1(3)参照）

岸壁は，コンテナ船係留のための施設であり，その長さは，コンテナ船の船型により決まる。

エプロン部は，岸壁法線に沿って舗装された部分で，トラック及びトレラーの走行，コンテナの仮置き，コンテナクレーンの予備スプレッダーの格納の為のスペースとして使用される。

エプロンには，コンテナクレーンの走行ができる様バース全長にわたりクレーンレールが敷設される。

(b) コンテナヤード（6－3－1(3)参照）

コンテナヤードは，コンテナ船の荷役の準備，実入り及び空コンテナの保管，荷主とコンテナの受渡しをする場所である。

コンテナヤードはエプロン部に隣接し，その舗装は荷役機械の輪荷重に充分耐える様設計され，又，夜間荷役作業の為に充分な照明設備が設置されなければならない。

コンテナヤードの割り付けは，採用されるコンテナ荷役方式により異なるが，一般にコンテナを整然と配列できる様に舗装表面に格子状線を引いたコンテナ蔵置場所と，車輌の通行路に分かれている。

(c) コントロールセンター

コントロールセンターは，本船荷役作業，ヤード作業，コンテナのヤード内の配列その他の指示及び監督をする場所である。

コントロールセンターは，ヤード全体が見渡せる管理棟の最上階に設けられ，クレーン，荷役機械その他に指示する為の無線電話及ゲートとコントロールセンター間の書類移送のためのエアーシューター等が設置される。

(d) ゲートハウス

ゲートハウスは，コンテナ及び貨物が受渡しされる処であり，又コンテナの保管責任が，船会社の代理人としてのターミナルと荷送人，荷受人又は内陸運送人との間で変換される処である。

従って，コンテナがゲートハウス通過する際，コンテナの異常についての検査，ドアシールの検査，コンテナの重量計測，書類のチェックその他色々の作業が為される。

(e) メインテナンスショップ

メインテナンスショップは，コンテナの検査，保守整備修理その他，及びコンテナターミナル内で使用される荷役機械，車輌その他の定期的検査，保守整備及修理を行う為に設けられる。

メインテナンスショップには，修繕のために必要な機械の外，冷凍コンテナの電源，オーバヘッドクレーン，エアーコンプレッサー，充電機，種々の電源が備えられている。

(f) コンテナフレイトステーション（CFS）

コンテナフレイトステーションは，ある種の上屋で，コンテナにより輸送される小口貨物の受渡し，保管及び詰込／出に使用される。

コンテナ輸送の理想的な型は，貨物がその出荷地より，最終仕向地までコンテナに詰込まれた侭輸送されるドアツードア輸送であるが，貨物量がコンテナ1個を満たすに充分でない場合，輸出では，此処に集められ行先別に仕分けられた上，コンテナに詰められる。

輸入の場合，混載貨物は，コンテナから取出され，行先別に仕分けられた後，然るべき受荷主に引渡される。

(g) その他の施設

i) 洗滌場

洗滌場は通常メインテナンスショップ附近に設けられ，コンテナ及び荷役機械の洗滌を行う。

ii) 給油所

ターミナルにある荷役機械に燃料油を補給するために，給油所がメインテナンス附近に設置される。

iii) 受変電所

受変電所は，コンテナターミナル内の諸施設及機械に電力を供給するために必要である。

(3) コンテナ荷役機械

ターミナル内の種々のコンテナ荷役機械は，大量のコンテナの揚積，受渡及保管の仕事を最も効率的に行うために，機能的に結合させなければならない。

従って，機械の適切な型及びその数は，各機の仕様，作業能率及び作業能力を考慮して選定されなければならない。

(a) コンテナクレーン（図5－4－6参照）

コンテナクレーンは，コンテナを本船に揚積するための特殊なクレーンである。クレーンは岸壁エプロンに敷設されたレールの上を所定の位置に走行する。

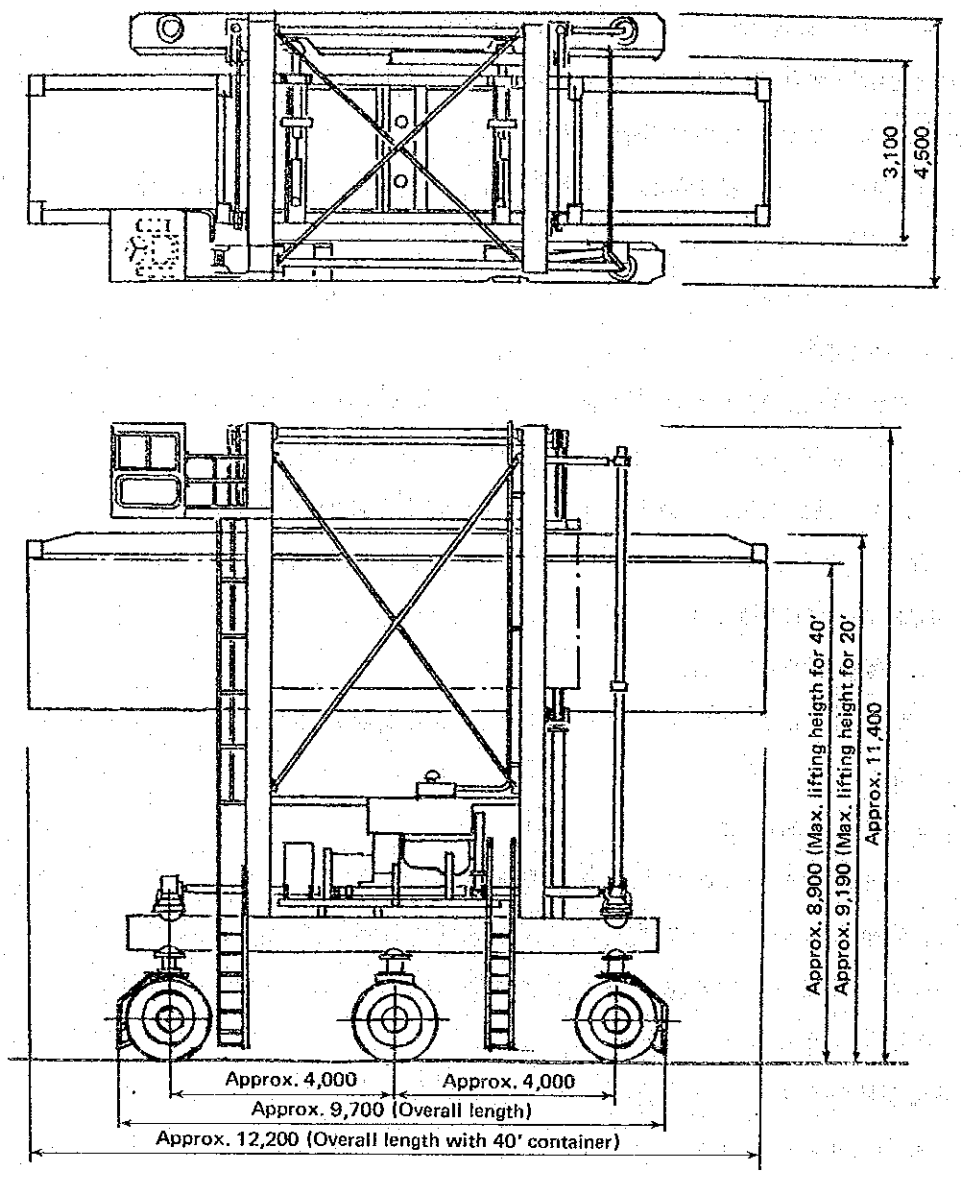
トロリーは，コンテナ船の上に張り出されたブームに沿って横行し，トロリーより吊下げられたスプレッダーが，コンテナを掴み捲上げ／捲下して，本船にコンテナを揚積する。

(b) ストラドルキャリヤ（図5－7－4参照）

ストラドルキャリヤは，その機械単独で，コンテナを吊上げ，ターミナル内のいかなる場所へも運ぶことができる様に作られている。

ストラドルキャリヤは，コンテナを跨いで走行し，車体から吊下げられたスプレッダーが

図5－7－4　ストラドル　キャリヤ



コンテナを掴み，吊上げ，コンテナを3段積上げる。

(c) タイヤマウントトランスファークレーン（図5－7－5参照）

タイヤマウントトランスファークレーンは，ラバータイヤ車輪上に組立てられた箱型桁橋型構造物で，通常，スパン間に，トラクター通路1レーンをあけ，コンテナを高さ4段，巾5～6個積上げる。

トランスファークレーンは，上述のコンテナの山を跨いで走行し，トロリーは走行脚に支えられた横梁を横行する。

トロリーより吊下げられたスプレッダーが，コンテナを掴み，捲上げ／捲下すことにより，トレラーとコンテナヤード所定のスロット間のコンテナの積替えをする。

(d) レールマウントトランスファークレーン（図5－7－6参照）

レールマウントトランスファークレーンは，コンテナヤードに敷設されたレール上を走行する以外，略タイヤマウントトランスファークレーンの構造と同様である。

レールマウントトランスファークレーンは，一般的に大型で，コンテナ9個以上のスパンがあり，コンテナを5段積上げる。

(e) トラクター及びシャシー

コンテナ専用シャシーとそれをけん引するトラクターにより構成されている。これにより，コンテナを岸壁エプロン，コンテナヤード，CFS間を輸送する。

(f) 重量計

重量計は，ゲートハウスの輸出コンテナ搬入レーンの地下に設置される。車輌とコンテナの総重量は，計測台を通過する時に計量され，その計測値は，ゲートブースの中の指示器に示される。

図５－７－５　タイヤ　マウント　トランスファー　クレーン

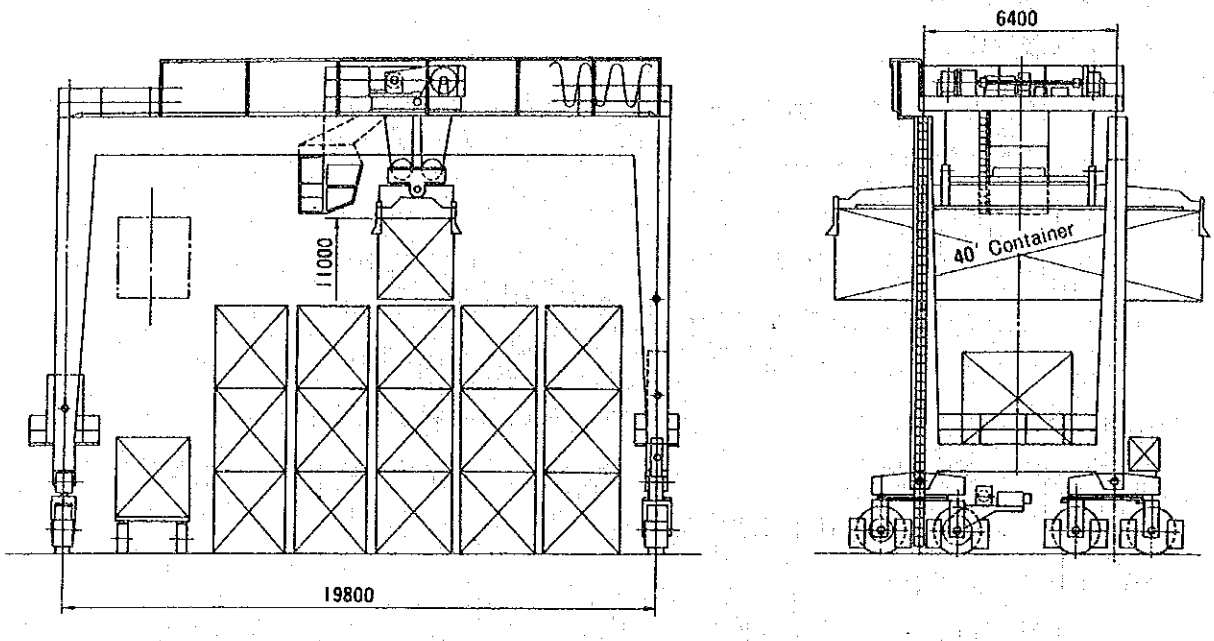
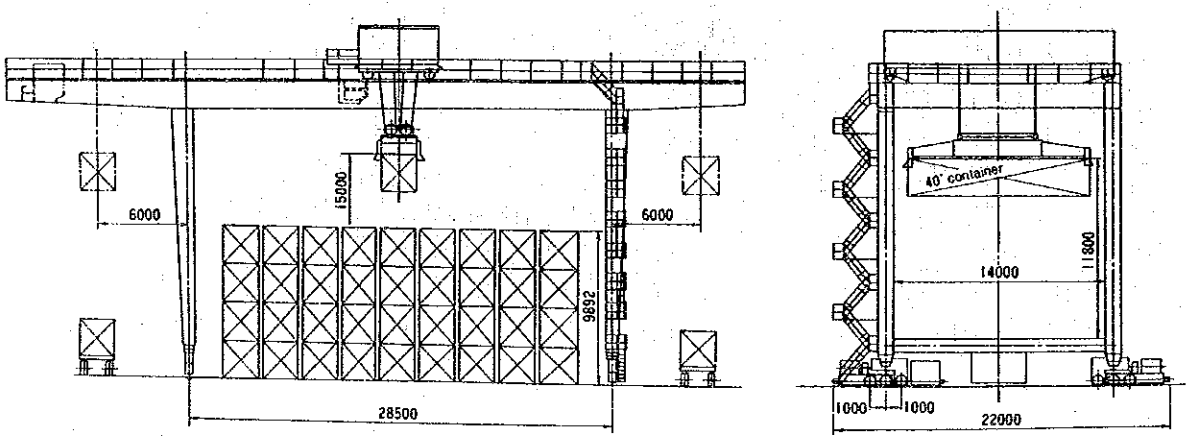


図５－７－６　レール　マウント　トランスファー　クレーン



5－7－2　本格的なコンテナターミナルの荷役方式の選定

コンテナターミナルの作業能率，サービスの程度，及び一般的なターミナルの資質は，そのコンテナターミナルの荷役方式，即ターミナルで使用される機械の型式及びその数の選定により大きく左右される。

現在の処，最も普及しているのは，シャシー方式，ストラドルキャリヤ方式及びトランスファークレーン方式である。そして同じく利用されているのが，バンプール或いは在来船バースの如き狭い面積の場所で，コンテナ荷役に採用されるフォークリフト方式である。

然し乍ら，大量の40フィート実入コンテナを円滑に取扱う特殊な機械が必要なコンテナターミナルでは，フォークリフト方式は，コンテナの収容率が極めて低く，且広大な重舗装が必要となるので，フォークリフト方式は稀にしか採用されない。

従って，下に述べる検討対象からは，これを除外する。

(1)　シャシー方式

本船より揚荷されたコンテナは，直接シャシー上に降され，トラクターにより，コンテナ置場の所定の位置へ横持される。その後シャシーはトラクターより切離され，コンテナはトラクターによる以後の引出しのため，シャシーに載せられた侭，ヤードに保管される。

貨物引渡時には，シャシーは，内陸輸送の為に各荷主が手配したトラクターに連結され，ヤードから引出される。

その反対の場合，即輸出コンテナが，シャシーに載せられターミナルに搬入される場合，コンテナ及シャシーはヤードに直接運ばれ，そこでトラクターから切離され，コンテナはシャシーに載せられた侭保管される。

本船が到着すると，シャシーは，本船の荷役手順表に従い，ヤードトラクターに連結され，積荷の為にクレーン下に運ばれる。そしてコンテナのみ本船に積込まれる。

空にされたシャシーは，トラクターにより，空シャシー置場に運ばれるか，本船から揚げられたコンテナを載せて，実入コンテナ置場に保管される。

従って，コンテナは，1段で保管されねばならず，比較的広大な蔵置場所が必要となる。

本方式の長所としては，

(a)　本船荷役作業に要するヤードトラクターを除き補助荷役機械を必要としない。
　　この方式は，ドアツードア貨物輸送に最も適した方式である。

(b)　種々の荷役機械により，コンテナが取扱われないので，貨物或いはコンテナの損傷の危険度が比較的少い。

(c)　コンテナが，トラクターにより，すぐ動かせることから，他のどの方式よりも，コンテナは最も簡単に且迅速に扱うことができて，他の方式の約2～3倍の取扱いができるとも云われる。

(d)　シャーシー及びトラクター以外の重車輌が使用されないので，コンテナヤードの表面

は，他の方式で要求される重舗装が必要でない。

(e) クレーンがコンテナの揚積に使われる際は，Dual Cycle Operation を採ることが容易であり，これにより高能率な荷役を確実にするばかりか，コンテナヤード及びシャシーオペレーションの効率をも高める。

一方，本方式には，次の短所がある。

(a) コンテナを多段に積上げられないため，総てのシャシーは，トラクターが近付ける様に配列しなければならない。

従って，コンテナヤードの面積利用効率は，多段積方式と比較した場合，極めて低く，広大な面積を要する。

(b) この方式では，保管するコンテナの数と同数のシャシーが必要な為，他の方式と比較した場合，極めて多大な投資を要する。

(c) 各ターミナルが，或る1船社に専属に使用される場合は問題ないが，数社により使用される場合，色々な会社から出されたシャシーが，混り合い，混乱を起す恐れがある。

(d) シャシーは，改造することなく，一般道路も走行できる様になっているので，シャシーが，けん引される国の規則に従って，大量の数のシャシーに検査を受けさせねばならない。

(2) ストラドルキャリヤ方式

全世界で４００以上のコンテナバースが稼動しており，その内の約４０％がストラドルキャリヤ方式を採用している。

ストラドルキャリヤは，コンテナを２段乃至３段に積上げ，岸壁クレーンとコンテナ置場間を横持し，道路輸送トレラーに積降しできる。

本船より揚げられたコンテナは，岸壁エプロンに置かれる。その後ストラドルキャリヤにより吊上げられ，ヤード内所定の位置に運ばれ，そこに２乃至３段に積上げられる。

コンテナが搬出される時は，ストラドルキャリヤにより積替地点迄運ばれ，そこで待っている道路輸送トレラーに載せられる。

この手順が，輸出の場合又は空コンテナの受取りの際逆になる。

この方式には，次の長所がある。

(a) ストラドルキャリヤは，高度な柔軟性と機動性を持っているので，ストラドルキャリヤの配置は，ターミナル内の作業量の日変化（本船荷役及搬出入の作業量の峰と谷）に対応して，自由に変えることができる。

(b) ストラドルキャリヤは，コンテナの積替え及輸送の両機能を持っており，本船荷役作業に従事する傍ら，道路輸送トレラーに輸入コンテナの引渡しもできる様に，柔軟な作業にも適する。

又，各ストラドルキャリヤは，夫々の仕事を独立して与えられるため，作業のコントロールが容易である。

(c) コンテナが多段に積上げられるので，コンテナヤード面積が有効に利用できる。

(d) 他の方式と比較した場合，初期投資額が比較的少い。

一方この方式には，次の短所がある。

(a) ストラドルキャリヤは，細かい操作を要する動力付車輌であり，高度な運転技術が必要であり，又，保守整備に可成りの時間と費用を要する。

(b) 輸荷重が極めて重いため，コンテナターミナルは厚く舗装しなければならない。

(c) 受荷主は，屢々，突然，取引場所に現われるが，その際シャシー方式の様に円滑にコンテナを引渡せない。

(3) トランスファークレーン方式

トランスファークレーン方式は，トランスファークレーン，トラクター及びシャシーにより構成された複合荷役方式である。

トランスファークレーンは，コンテナヤード内のコンテナの取扱いに使われ，トラクター及シャシーは，本船荷役の際のコンテナ船とコンテナヤード間のコンテナ輸送に使われる。

トランスファークレーンには，レール上を走行するものと，ラバータイヤ車輪のものとの2種がある。

レールマウントトランスファークレーンは，一般に大型でコンテナを9列以上跨ぎ，コンテナを5段迄積上げられるが，設置には，極めて多額の初期投資を要する。

タイヤマウントトランスファークレーンは，普通，トラクター走行路1レーンの外に，コンテナを5乃至6列跨ぎコンテナを3乃至4段積上げることができる。

トランスファークレーンは，前後方向のみしか動けないので，本船とコンテナヤード間のコンテナの水平方向輸送は，ヤードトラクターとシャシーにより行なわれる。

内陸輸送車輌へのコンテナの受渡しの際，道路輸送車輌は，トランスファークレーンのトラクター走行路に進入し，そこでコンテナはシャシーへ積降しされる。

トランスファークレーン方式には，次の長所がある。

(a) コンテナを多段に積上げられるので，大量のコンテナの保管ができる。

(b) トランスファークレーンは，ストラドルキャリヤと比較して，保守整備コストが低く長耐久力のある強固な機械である。

(c) レールマウントトランスファークレーンの走行は，あらかじめ決められた位置と方向に制限されているので，自動コンピューターコントロール方式が容易に採用できる。

一方この方式には，次の短所がある。

(a) トランスファークレーンは，終始変わらない量の作業に最も適合し，作業量が時によ

り変動する場合，それに対応して，その作業量を一時的に増加することは，極めて難しい。

それで，短時間の間に，大量のコンテナが集中すると，トランスファークレーンに過度の負担をかけ，内陸輸送を渋滞させることがある。

(b) ストラドルキャリヤ方式と同様，下積のコンテナの取出しは容易でない。

(c) トランスファークレーンの輸荷重は，極めて大きく，極めて厚い舗装が必要である。但し，走行路が制限されているので，重舗装は，決まった処にのみ施せばよい。

(d) 機械故障の際の機械の代用はかなり難しく，この方式のオペレーションに極めて悪い結果をもたらす危険がある。

(4) 各方式の比較分析

上述した方式…シャシー方式，ストラドルキャリヤ方式そしてトランスファークレーン方式…が，世界の殆んどのコンテナーターミナルで採用されている。

然し乍ら，各方式には上述した様に，又経済的及び取扱いの見地から，各方式を比較分析し要約した表5－7－2の様に，長所短所がある。

然し，レールマウントトランスファークレーン方式は，極めて大量のコンテナの取扱い，並びにコンピューターによる自動化に適することから，これから先の取扱方式であると考えられる。

又，ストラドルキャリヤ方式は，その機動性と柔軟性により，今のところ最も一般に使用されている。そしてシャシー方式は，その作業の簡単さと取扱能率により人気がある。

然し乍ら，ホデイダ港は多数の利用者に役立たねばならないことから，シャシー方式は絶対に勧められない。従って今後の検討対象から除外されるべきであると思う。

上述の見解より，ストラドルキャリヤ方式とトランスファークレーン方式のみが，第6／7バース複合ターミナルに採用されるべきコンテナ取扱方式の可能性ある型式として，取り上げられるべきと思う。

5－7－3 管 理

(1) 本格的なターミナルの組織

ターミナルオペレーションを効率的に遂行するに要する従業員の数は，従業員と雇用者間の雇用契約，各従業員の能力及経験その他種々の要素に左右される。

現段階に於いて，ホデイダ港に於ける本格的なコンテナターミナル運営の為に要する適切な従業員数を決定するのは，やゝ困難である。これは，本格的なターミナルのオペレーション方式は，現在ホデイダ港で在来船になされているそれと，異ること，又従業員の能力及び経験が不確かなことによる。

表５－７－２　コンテナ荷役システム比較表

Item \ System	Chassis	Straddle Carrier	Tyre-Mounted Transfer Crane	Rail-Mounted Transfer Crane
Storage Capacity	△	○	◎	◎
Initial Cost	△	○	◎	◎
System Simplicity	◎	○	△	△
Handling Efficiency	◎	○	△	○
Wharf Efficiency	△	◎	△	△
Mobility of Operation	◎	○	△	△
Container Damage	◎	△	○	○
Maintenance Cost	○	△	◎	◎
Flexibility of Operation	◎	◎	△	△
Expandability	◎	○	△	△
Adaptability of Automation	△	△	○	◎
Loading to Railway	△	△	○	◎

◎: excellent, ○: good, △: questionable

オペレーションに要する適切な従業員の数は，先進ターミナルのオペレーション方式を研究し，且従業員に夫々の業務に対する教育及訓練を行って後決定すべきと思う。

従って，此処では，現在日本のコンテナターミナルでとられている組織及び機能の平均的なものを参考のために示す。

コンテナターミナルの全オペレーションを組織的に行なうために，ターミナルは，総務課，経理課，業務課，オペレーション課，整備課及びＣＦＳ課の６課に分かれている。（表５－７－３参照）

次に示すのが，各課の職務と機能である。

1）総務課

コンテナターミナル関連の資産及びコスト管理。

労務費及び一般管理費出納。

その他庶務。

2）経理課

コンテナの揚／積，保管，受渡及修理。

料金の請求及収納。

3）業務課

業務課は，ドキュメンテーション，クレーム及びゲートクラークの３係より構成されている。

輸出入コンテナに必要な書類の作成及び発行。

動植物検疫及び税関検査を含む各種官庁検査の手配。

コンテナの在庫管理及びコンテナの受渡しに関する書類事務。

人身，コンテナ船，ターミナル施設及び機器，コンテナ，車輌その他に発生した事故及び損傷の処置及び処理。

上述活動に関連しての船社，海貨業者その他との交渉及関係官庁との折衝。

4）オペレーション課

オペレーション課は管理係（シッププランナ，ヤードプランナー及び事務員）と，作業係（クレーンマン，荷役機械運転手及び一般作業員）より構成されている。

(a) 管理係

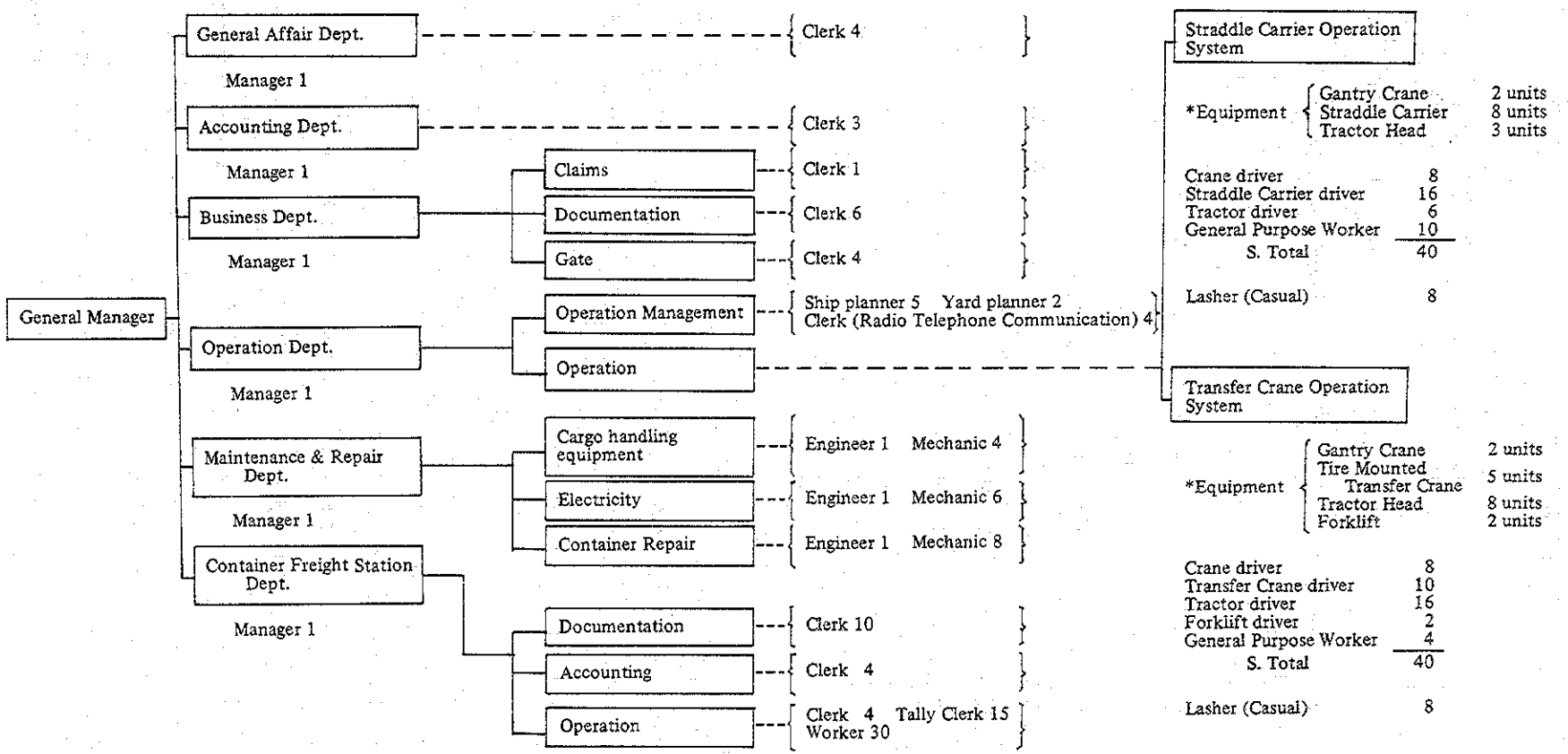
船社のシッププランナの指示に対応した本船積付，本船荷役作業，コンテナヤード内のコンテナの配列，ＣＦＳとコンテナヤード間のコンテナの移動等の計画立案。

上記計画を遂行するに必要な荷役機械の運転手及その他作業員の手配。

ターミナル内に於ける道路輸送車輌の管制。

又，管理係は，ヤード並びに本船に関係する上述の種々の計画の遂行並びにその監督の責を負う。

表５－７－３　コンテナターミナル組織図



	General Manager	Manager	Ship planner, Clerk, Yard planner, Engineer	Tally Clerk	Mechanic	C.F.S. Worker	Terminal Worker	Total
Number of Person	1	6	50	15	18	30	40 + 8	160 + 8

(b) 作業係

管理係の監督の基にヤード及本船に関連するオペレーションの遂行。

5) 整備課

整備課は，荷役機械係，電気係，及コンテナ修繕係より構成されている。

ストラドルキヤリヤ，トランスファークレーン，ヤードトラクター及びシヤシー，フォークリフト及びコンテナクレーンの如き荷役機械の保守整備並びに修繕。

変電所，照明設備，荷役機械及び冷凍コンテナの電気部分の保守整備及修繕。

コンテナの清掃及び修理。

6) ＣＦＳ課

この課は，ＣＦＳオペレーション，ドキュメンテーション及び経理係より構成されている。

ＣＦＳに於ける貨物の受渡し及保管計画立案。

コンテナへの貨物の詰込／取出計画立案。

上記計画遂行に必要な運転手及び作業員の手配と作業の遂行及その監督。

輸出入貨物に必要な書類の作成及び発行。

撒貨物のコンテナへの詰込／取出，保管及び受渡の料金の請求及び収納。

ＣＦＳの労務費及び一般管理費の出納。

(2) 管　理

本格的なコンテナターミナルの管理及び運営体制は，充分訓練され且熟練した者でなる従業員を直接雇傭した単一組織体の基にターミナルの運営がなされる様企画されねばならない。

そして，ターミナルの利用者は，本船からの輸入コンテナの揚荷から，受荷主への最終引渡しまで，出荷主からの輸出コンテナの受取りから本船への積込まで，一貫且完全なサービスを上述単一組織体から与えられる様にされねばならない。

5－7－4　訓　練

ホデイダ港に，本格的なコンテナターミナルを開設するに先立ち，ＰＭＡＣ及びコンテナターミナルを運営しようとする組織体は，先進国にあるコンテナターミナルのオペレーション方式につき調査を行い，ターミナルに雇用される予定の職員及作業員に対し，コンテナターミナルオペレーション手順について，詳細な訓練をするべきである。

本船荷役作業，ヤード作業，書類及びコンテナの在庫管理作業の管理責務を負う中枢の職員には，先進コンテナターミナルに於いて，少くとも３ケ月直接実務を執らせる事を通して研修させ，オペレーションの充分且詳細な知識を習得させる。

又，複雑な荷役機械及び冷凍コンテナの保守整備及び修繕の責務を負う技師については，かゝる機器の製作所及び先進ターミナルのメインテナンスショップで，少くとも３ケ月間研修させる。

荷役機械を運転する作業員は，機械を運転する実際の経験を通じて訓練されるべきと思う。

従って，作業員の訓練に使用するため，かゝる機械は，ターミナル開設前（３ケ月程度）に購入されるべきことを勧めたい。

その際，先進ターミナルより，熟練した運転手を指導員として勤めさせる為に招くのが得策である。

第6章 緊急計画

第6章　緊急計画

6－1　目　　的

緊急計画の目的は第5章で述べたマスタープランを基本にした第7バース建設プロジェクトのフィジビリティーを検討するものである。このプロジェクトはイエメン・アラブ共和国の将来の経済の伸びに対応した荷物量の伸びにともなって予想される待船問題及び紅海地域の急速なコンテナ化に対応した海運の近代化に対処するものである。

6－2　第7バース建設の必要性

6－2－1　現況

1976年度にはホデイダ港は非常に混んでいたと言われ，船は着桟するため一週間以上も待たなければならなかった。しかし，1978年にラス・カテイブ岸壁が増えたこと及び一般的な輸入の停滞のため最近は待船も減ってきた。更に，1981年12月に第5バース及び第6バースが供用されており待船はしばらくは緩和されると考えられる。

表6－2－1に1981年1月～3月の待船記録を示すが，これによると入港船舶の待時間は平均1～2日に緩和されている。

表6－2－1　入港船舶の待時間

	Jan. 1981		Feb. 1981		Mar. 1981	
	No.	Waiting Hours (day-hours-mins)	No.	Waiting Hours (day-hours-mins)	No.	Waiting Hours (day-hours-mins)
Cargo Ship	41	1-02-51	40	1-06-42	41	2-18-16
Reefer Carrier	11	1-21-47	14	0-16-46	10	0-16-05
RO/RO Ship	5	0-07-40	7	0-19-13	5	0-05-36
Average	73	1-01-08	65	1-04-29	63	1-02-53

Source: Compiled from ship records furnished by PMAC.
Note: Waiting hours are difined to be a time difference between arrival and berthing.
In counting waiting hours, an arrival after 18:00 is regarded as an arrival at 06:00 in the next morning.

6－2－2　バース占有率の分析

第7バースがある場合とない場合についてバース占有率の変化を調べた。バース占有時間は次のようにして計算した。

(1) 現状の一船当り揚荷量と揚荷能率

一船当り揚荷量と揚荷能率の平均は実績データに基づいて分析した。1981年1月のデータを用いた計算結果を表6－2－2に示し，詳細なデータは付表A6－2－1に示している。

表6－2－2　一般当り揚荷量と揚荷能率

Type of ships	Average unloaded lot (tons/ship)	Unloading productivity (tons/hr)
Cargo ship for general cargo	1,586	27.5
Reefer ship	859	19.0
Bulk carrier for wheat	17,350	71.6
Cargo ship for cement	8,153	47.6
Cargo ship for flour	8,665	42.8

Note: Refer to Table 6-2-3 in detail.

(2) 入港船舶数の推定

ホデイダ港入港船舶の推定は表6－2－3に示す年別取扱い貨物量の推定値と表6－2－2に示す一船当り平均揚荷量とから計算した。ここで雑貨と冷凍貨物については一船当り平均揚荷量が年率2％で増大すると仮定した。コンテナ一船当りの揚個数は150TEU，RO／RO船については50TEUの一定値を用いた。表6－2－4－は1986年におけるホデイダとラス・カテイブの入港船舶数を示し表6－2－5は，ホデイダにおける1982年～86年までの各年の入港船舶数を示す。

(3) バース占有時間

1986年における小麦，セメント，小麦粉の揚荷能率は1981年の実績値と同じであると仮定し，雑貨及び冷凍荷物については10％能率が向上すると仮定する。コンテナ船からのコンテナの場積能率は1時間当り36TEU，RO／RO船で100TEU取扱うのは1日も要しない。しかし通常コンテナ船，RO／RO船共に出航に要する準備時間も含めると少くとも1日は接岸している。コンテナ船とRO／RO船を除いては荷役時間の外に接岸及び出航準備のためにそれぞれ1時間を加える。

上のような仮定で1986年において計算したバース占有時間を表6－2－6に示す。もし，第7バースが，1986年までに完成した場合，ホデイダ港における平均バース占有率は50％という比較的小さな値となる。しかし，1986年まで第6バースのみでコンテナを取扱うとするとコンテナ船のバース占有率は68％という高い値となり1バースのみでコンテナを扱うことはできない。これに対して1985年における同値は58％程度であるのでコンテナバースは1バースでよい。（表6－2－7参照）

以上のようにホデイダ港においては1986年までに新しいコンテナバースが1バース（第7

表6－2－3　年別取扱い貨物量の推定値

(Unit: 1,000 tons)

	1982		1983		1984		1985		1986	
	Hodeidah	Ras-Kathib	Hodeidah	Ras-Kathib	Hodeidah	Ras-Kathib	Hodeidah	Ras-Kathib	Hodeidah	Ras-Kathib
Cereal	275	30	290	38	295	45	300	53	310	60
Wheat	(210)		(240)		(260)		(280)		(310)	
Flour	(65)		(50)		(35)		(20)			
Rice		(30)		(38)		(45)		(53)		(60)
Sugar		78		81		84		87		90
Cement	120	220	90	180	60	146	30	100		55
Packed Petroleum		16		32		48		64		80
Fertilizer		15		14		13		12		10
Other Cargo	624	219	605	224	586	227	569	232	550	235
Wood	(184)		(195)		(206)		(217)		(230)	
Steel	(150)		(165)		(180)		(195)		(210)	
Frozenes		(160)		(137)		(112)		(89)		(65)
General and Mixed	(290)	(20)	(245)	(45)	(200)	(70)	(155)	(95)	(110)	(120)
Others		(39)		(42)		(45)		(48)		(50)
Containers	265		345		425		505		590	
Petroleum	700		785		880		990		1,120	
Total	1,984	578	2,115	569	2,246	563	2,394	548	2,570	530

表６－２－４　入港船舶数（１９８６年）

	Cargo Volume (1,000 tons)		Cargo Tonnage per Ship (tons)	Number of Calling Ship
Hodeidah Port				
Bulk Carrier (for wheat)	Wheat	310	17,350	18
Cargo Ship	General	550	1,755	314
Container Ship	Container	450	(150 TEU)	250
RO/RO	Container	140	(50 TEU)	234
Tanker	Petroleum	1,120	4,416	254
Total		2,570		1,070
Ras-Kathib Port				
Cement Carrier	Cement	55	8,150	7
Reefer Ship	Frozenes	65	950	69
Cargo Ship	General	410	1,755	234
Total		530		310
Grand Total		3,100		1,391

表６－２－５　各年毎の入港船舶数（ホデイダ港）

Type of Ship	1982	1983	1984	1985	1986
Bulk Carrier (for wheat)	13	14	15	17	18
Bulk Carrier (for cement)	15	12	8	4	
Cargo Ship	394	372	352	333	314
Container Ship	111	145	179	212	250
RO/RO Ship	108	144	175	209	234
Tanker	172	189	208	229	254
Total	813	876	935	1,004	1,070

表6－2－6　バース占有率（1986年）

	Cargo Volume (1,000 tons)		Number of Calling Ship		Berthing Hours	Berth Occupancy Rate (%)
Hodeidah Port						
No. 1–3B and No. 5B	General Cargo	440	Cargo Ship	251	15,311	44
No. 4B	Wheat	310	Bulk Carrier	18	4,374	50
No. 6B and 7B	General Cargo	110	Cargo Ship	63	3,843	56
	Container	450	Container Ship	250	6,000	
RO/RO Berth	Container	140	RO/RO Ship	234	5,616	64
Total		1,450		816	35,144	50
Ras Kathib Port						
No. 1–4B	Cement	55	Bulk Carrier	7	1,204	54
	Frozenes	65	Reefer Ship	76	3,572	
	Other	410	Cargo Ship	234	14,274	
	Rice	(60)				
	Sugar	(90)				
	Packed Pet.	(80)				
	Fertilizer	(10)				
	General & Mixed	(170)				
Total		530		317	19,050	54

表6－2－7　各年毎のバース占有率（ホデイダ港）

	1982			1983			1984			1985			1986		
	Cargo Volume (1000 tons)	Berthing Hour (hours)	Berth Occupancy Rate (%)	Cargo Volume (1000 tons)	Berthing Hour (hours)	Berth Occupancy Rate (%)	Cargo Volume (1000 tons)	Berthing Hour (hours)	Berth Occupancy Rate (%)	Cargo Volume (1000 tons)	Berthing Hour (hours)	Berth Occupancy Rate (%)	Cargo Volume (1000 tons)	Berthing Hour (hours)	Berth Occupancy Rate (%)
No.1 - 3B and 5B	G.C 589 Cement 120	22,204 2,580	70	G.C 575 Cement 90 Ro/Ro 20	21,228 2,064 816	69	G.C 556 Cement 60 Ro/Ro 63	20,069 1,376 2,520	68	G.C 559 Cement 30 Ro/Ro 100	19,764 688 4,008	70	G.C 440	15,311	44
No.4B	G.C 35 Wheat 210 Flour 65	1,342 3,159 1,632	70	G.C 30 Wheat 240 Flour 50	1,159 3,402 1,224	66	G.C 30 Wheat 260 Flour 35	1,098 3,645 1,020	66	G.C 10 Wheat 280 Flour 20	366 4,121 612	58	Wheat 310	4,374	50
No.6B	Container 265	Container 2,664 Ro/Ro 2,592	60	Container 325	Container 3,480 Ro/Ro 2,640	70	Container 362	Container 4,296 Ro/Ro 1,800	70	Container 405	Container 5,088 Ro/Ro 960	69			
No.7B													G.C 110 Container 450	3,843 Container 6,000	56
Ro/Ro													Container 140	Ro/Ro 5,616	64
Total	1,284	36,173	69	1,330	36,013	69	1,366	35,824	68	1,404	35,607	68	1,450	35,144	50

バース）必要となる。建設に要する時間を考えると第7バースの建設は1983年に始めなければならない。

6－2－3　待船シュミレーション

将来の港の滞船状況を把握し，また第7バース建設にともなう便益を推定するため待船シュミレーションを実施した。シュミレーションの手法は6－4経済分析に詳細を示す。

シュミレーションは次に示すような条件で行った。

1）第4バースは小麦専用となるのでシュミレーションの対象外とした。

2）オイルバースはシュミレーションの対象外とした。

3）午後6時から翌日の午前6時まで出港はできるが入港はできないものとした。

4）コンテナバースはコンテナ船に優先的に使用させるものとした。

5）船種船型別の平均接岸時間を実績データをもとに次のように仮定した。

雑貨船

5,000G／T未満	72時間
5,000～10,000G／T	69時間
10,000～15,000G／T	64時間
15,000～20,000G／T	53時間
コンテナ及びRO／RO船	24時間

待船シュミレーションは，第7バースを建設しない場合（case 1）と，年次的に次に示すようなバースを建設した場合（case 2）について実施した。

1986：コンテナバース，（第7バース）1バース

1993：コンテナバース，1バース
　　雑貨バース，1バース

2000：コンテナバース，1バース
　　雑貨バース，2バース

計算結果は，貨物船及びコンテナ船について待船一隻当りの平均待船時間を図6－2－1及び図6－2－2に示した。

貨物船について見ると，1986年までに第7バースを建設しない場合（case 1），1986年次後，待船時間が急激に上昇する。それに比して，1986年までに第7バースを建設すると（case 2），待船時間は，現在の水準である24時間程度で推移する。しかし，1993年に次のバースを建設しないと，待船時間が急に増加する。従って，上に述べたような段階的バース建設が，必要となる。

次に，コンテナ船について見ると，1986年までに第7バースを建設しない場合（case 1），待船時間が，28時間という長時間になる。これに対し，第7バースを建設した場合（case 2），

図6－2－1　待時間（雑貨船）

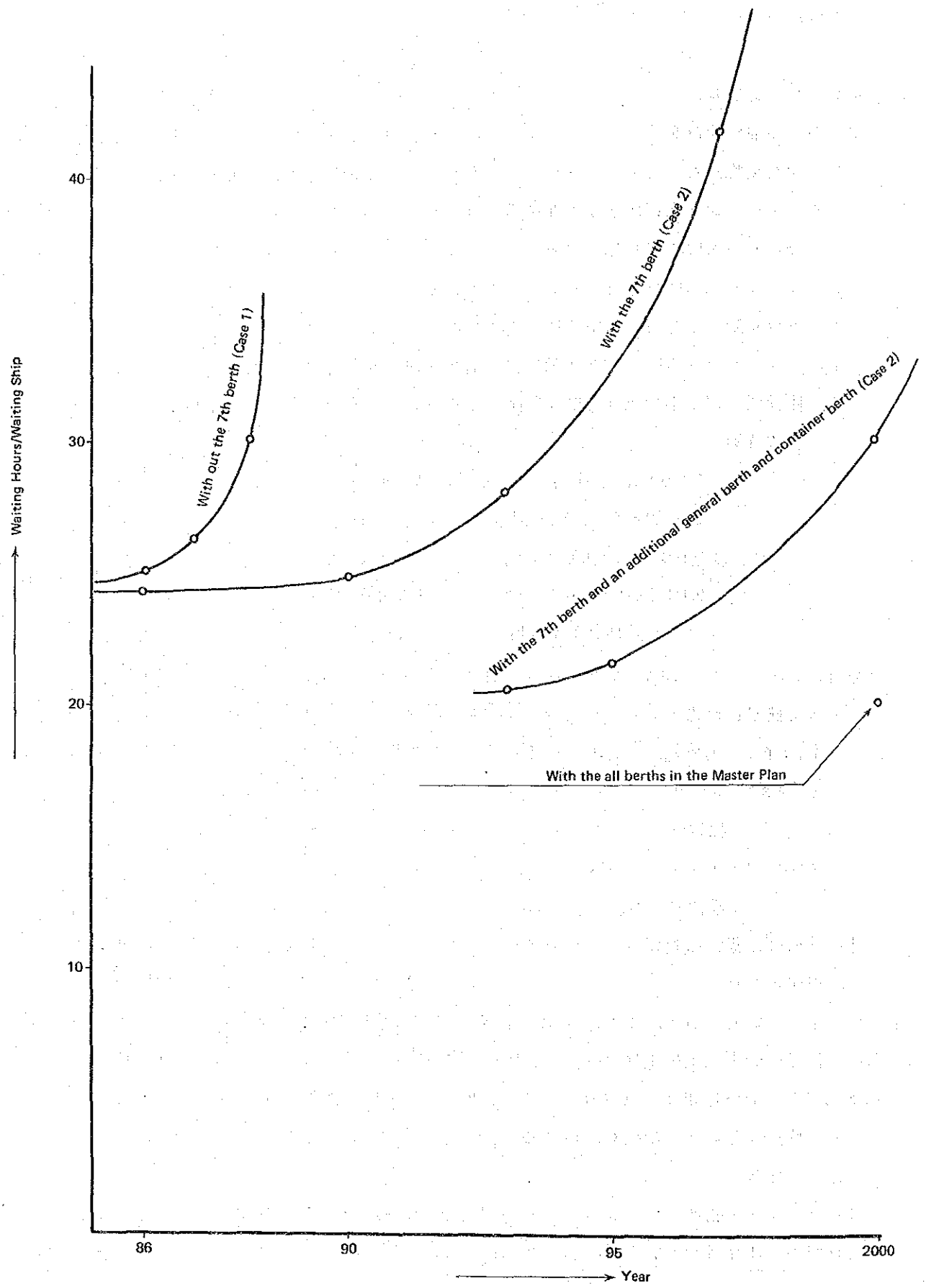
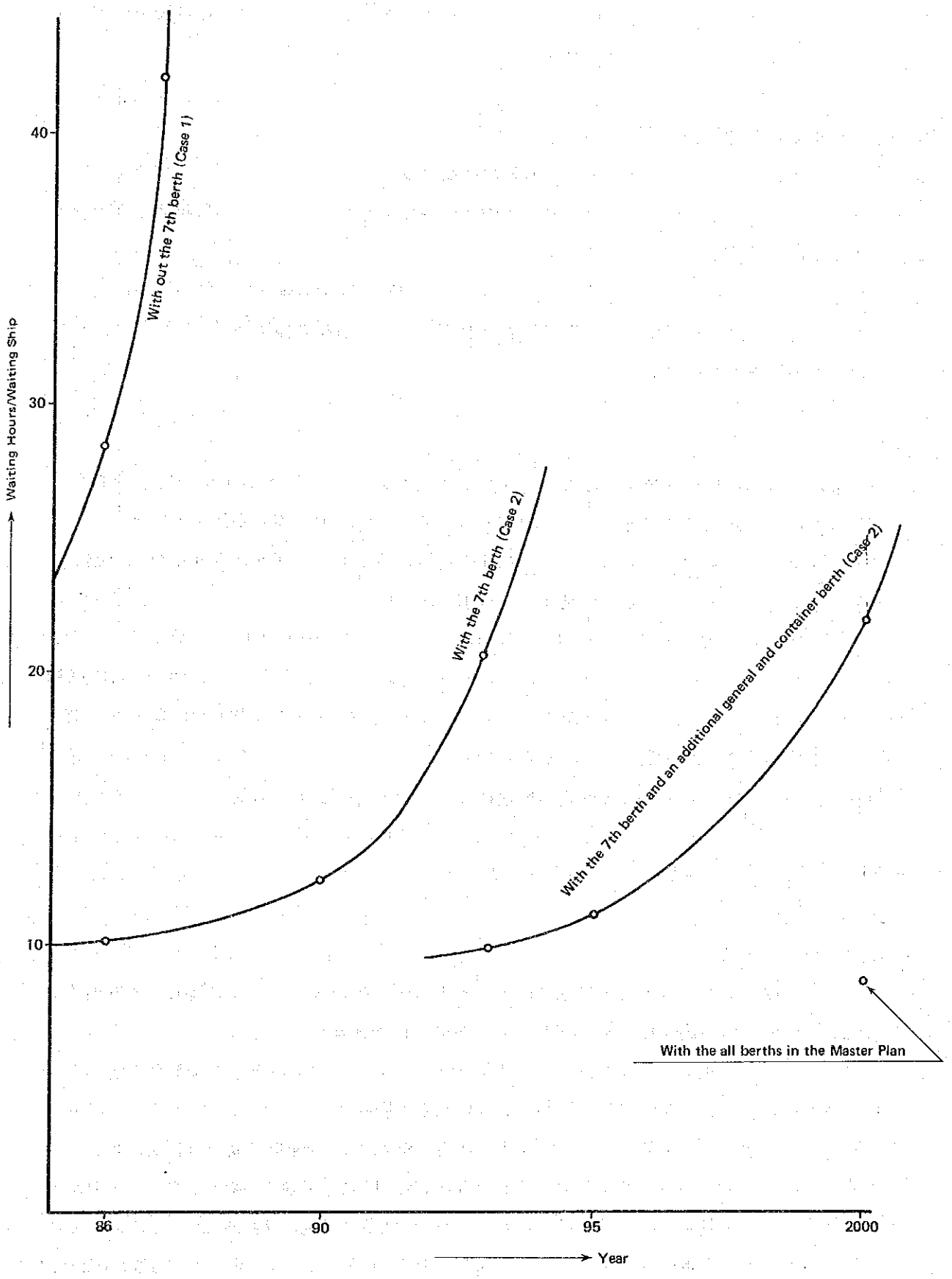

Waiting Hours/Waiting Ship
40
30
20
10
With out the 7th berth (Case 1)
With the 7th berth (Case 2)
With the 7th berth and an additional general berth and container berth (Case 2)
With the all berths in the Master Plan
86
90
95
2000
Year

図6－2－2　待時間（コンテナ船）



待船時間は，１０時間程度となる。この状態で，１９９３年を過ぎると，待船時間は，２０時間を越える。コンテナ船の，待船時間の許容限界を２０時間と考えると，コンテナ埠頭についても上で述べたような段階的なバースの建設が必要となる。

６－３　施設及び機器計画

６－３－１　第７バースコンテナターミナル及び荷役機械

コンテナターミナルは，海上コンテナの海陸輸送の接点であり，コンテナの荷役及び保管，コンテナ及び貨物の受渡しをする場所である。

コンテナターミナルの効率的運営はコンテナ輸送全体の効率をも支配すると言われる。

従ってターミナル施設及び機器の配置は，大量のコンテナの迅速且効率的取扱いができる様慎重に計画され実行されねばならない。

(1) 規模

現在紅海水域に就航する最大船型のコンテナ船は，約６０,０００総屯3,０００TEU積であり，その就航線路は，欧州／地中海と極東，欧州と極東及び欧州／地中海と中近東である。

イエメンアラブ共和国に於けるコンテナ化は急速に進展することが予想されるが，上述した大型船が近い将来にホデイダ港に寄港するとは思われない。

ここ当分は，３０,０００総屯1,８００TEU積船長２００ｍ喫水１０～１１ｍが，第７バース計画に対する最大コンテナ船型として適当と考えられる。(図６－３－１参照)又，例え３０,０００総屯級のコンテナ船が，ホデイダ港に寄港するとしても，空コンテナを積載せねばならないことから，満載喫水でもって入港するとは思われない。

以上の点から，第７バースの計画規模は次の如く為すことが勧められる。

バース長	：	２５０ｍ
バース水深	：	－１０ｍ

(2) 主要施設の配置

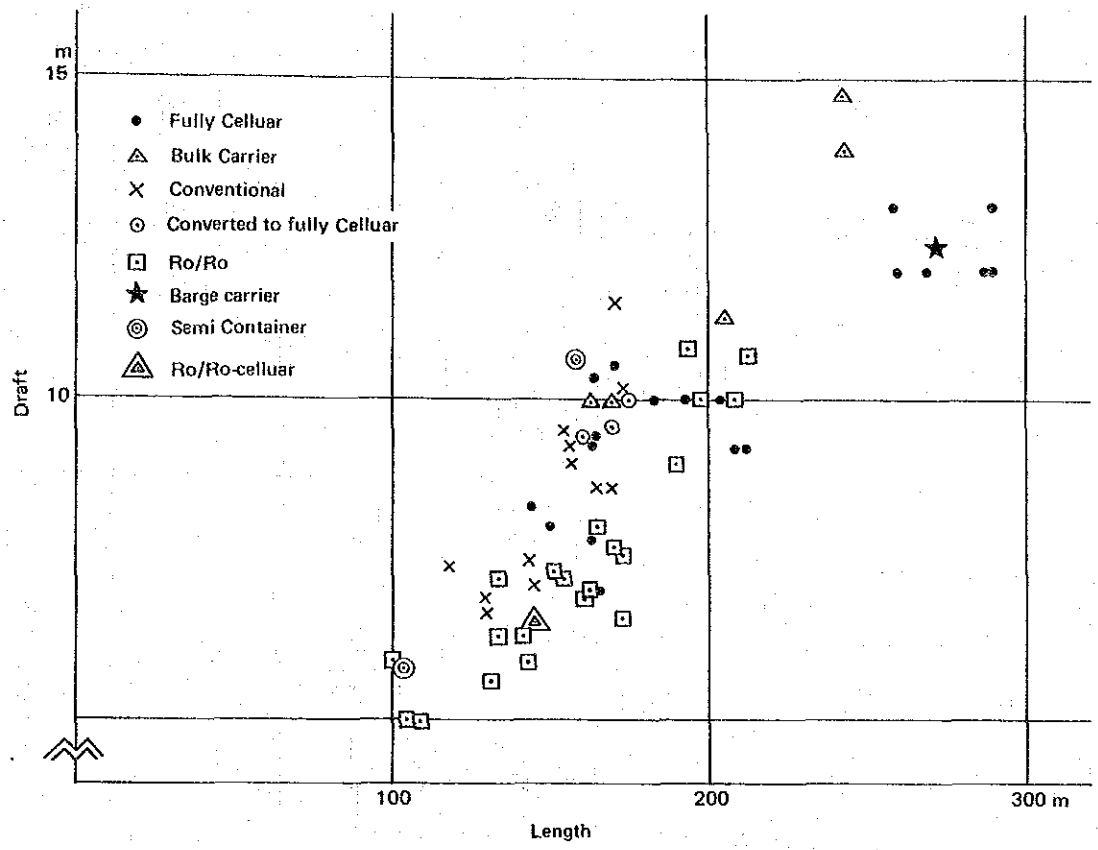
第７バースは第６バースと同一法線に沿って建設され，この２バースは複合ターミナルとして運営し，両バースの施設を一緒に効率的に利用すべきである。

この複合ターミナルは，将来増加すると予想されるコンテナ貨物量を扱うに充分な容量を持った本格的なターミナルを想定して計画されねばならない。

然し乍ら，先章で述べた如く，第６／７バース合わせた１９８６年の年間予想貨物量は，コンテナ貨物４５０,０００屯又は，約３７５,０００TEU（１２屯／TEU）であり，RO／ROバースに対する予想値はコンテナ貨物１４０,０００屯又は約１１,７００TEUと推定されている。

それで，コンテナ取扱数は，空コンテナの積戻しを含めて，第６／７バースで７５,０００TEU

図６－３－１　船舶の長さ及び喫水



（３７,５００ＴＥＵ×２）ＲＯ／ＲＯで２３,４００ＴＥＵ（１１,７００ＴＥＵ×２）となる。

我々の経験によれば，本格的なコンテナターミナルを運営する為の最小必要取扱量は年間バース当り少くとも５０,０００ＴＥＵとされており，こゝ当分，第６／７バースコンテナターミナルは，本格的なターミナルとして運営する充分な需要がない。

それで，第６／７バースコンテナターミナルは，当初最小規模の機器，施設及び舗装で発足し，その後，年間取扱量の増加に応じて拡張し，最終的に，１９９０年頃までに本格的なコンテナターミナルの状態にするべきである。

初期に於ける第７バースの施設及び機器の建造は，第６バースのそれと略同様にし，主要施設の配置は，コンテナ船バースから，ターミナルの奥行方向へ岸壁及びエプロン，クレーンレール，コンテナヤードとする。

岸壁端からのコンクリート舗装は奥へ１３５ｍ迄施す。コンテナクレーンレールは第６バースのレールと同一ゲージで敷設して，それと連結し，もう１基コンテナクレーンを設置する。

第７バースに冷凍コンテナ電源差込み台を設置し，第６バース入口に仮コントロールオフイスを建てる。（図６－３－２，表６－３－１参照）

既に述べた如く，１９８６年に於けるコンテナ取扱数は約９８,４００ＴＥＵと予想されている。

図６－３－２　緊急計画の配置図

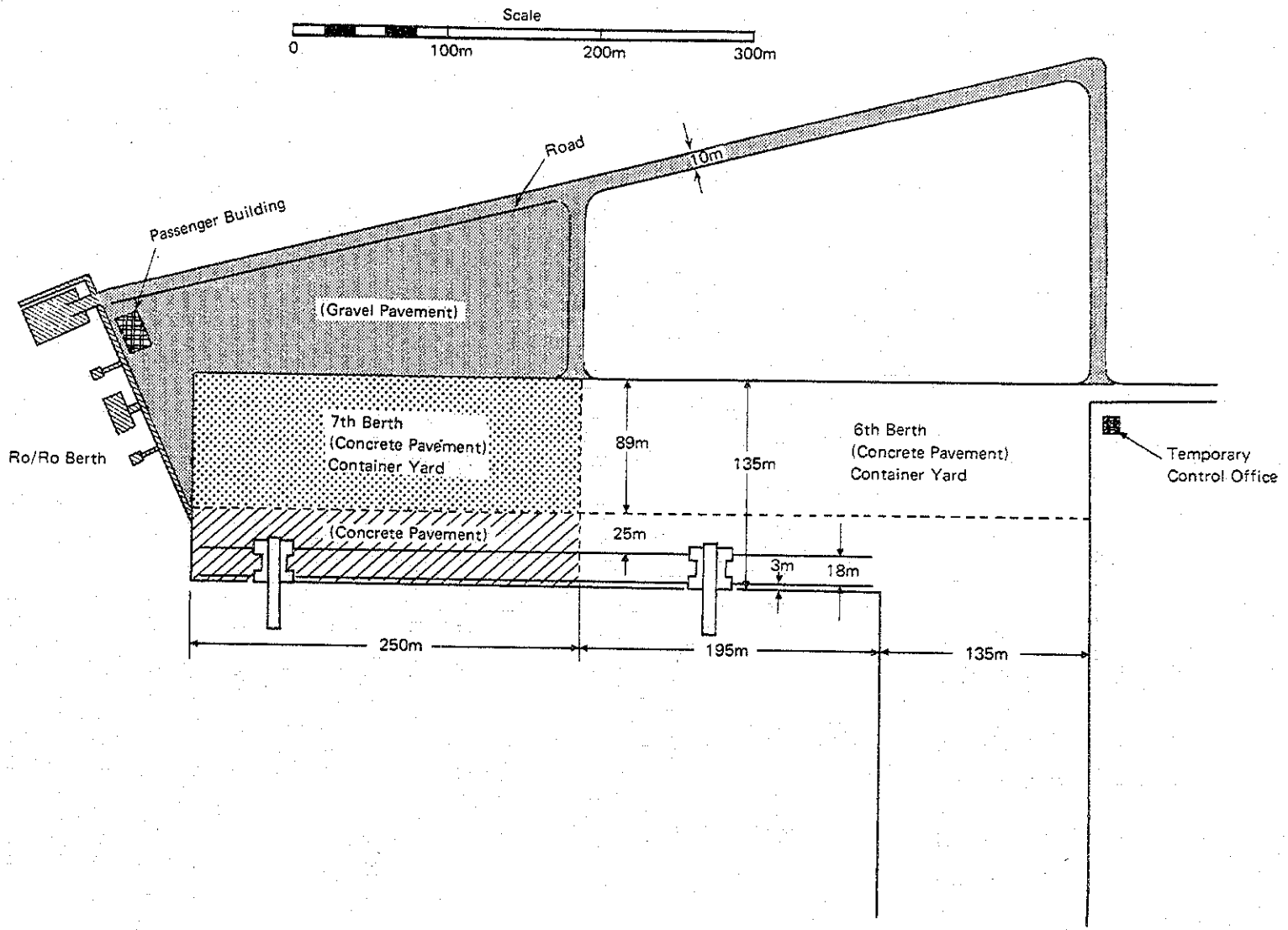


表6－3－1　緊急計画の施設

	Specification	
Wharf		
Length		250 m
Depth of Water		–10 m
Width of Apron		21 m
Handling Facilities		
Container Crane	Capacity 30.5 t	1
Forklifts	Capacity 35 t	to be provided by stevedore
Land Facilities		
Container Terminal Area	Concrete Pavement	33,750 m^2 (250 m x 135 m)
Container Yard	Concrete Pavement	22,250 m^2 (250 m x 89 m)
		about 900 TEU (as forklift system)
Open Storage Yard	Gravel Pavement	17,000 m^2
		about 300 TEU (as forklift system)
Administration Office		100 m^2 (10 m x 10 m)
Electric Facilities		1 set
Water Facilities		1 set

そしてフォークリフトにより，上記数のコンテナを扱う為の必要グランドスロットは，５０％の余裕を含み約3,８００スロットと推定される。

（註）

コンテナターミナルに於ける必要グランドスロット数は，コンテナ船の寄港間隔，各船のコンテナ揚積数量，コンテナのターミナル内滞留日数，その他諸々の要素に影響され，正確には予測できないが，次の式により推定できる。

$$L = \frac{C \times D}{H \times W \times K}$$

L＝コンテナ　グランドスロット（TEU）

C＝コンテナ取扱数　TEU（MAX）／YEAR

D＝ターミナル内コンテナ滞留日数

H＝コンテナ積段数

W＝オペレーション係数，0.７～0.８

K＝延べ日数　３６５日／年

従って，C＝９８,４００TEU，D＝１４日

H＝２段，W＝0.７５

K＝３６５日とすると，

$$L = \frac{98{,}400 \times 14}{2 \times 0.75 \times 365} = 2{,}516\text{スロット}$$

2,５１６スロット×1.5≒3,８００スロット

寄港船船型，揚積コンテナ数，本船積付計画及取扱作業の技術程度その他を考慮して，５０％の余裕をホデイダの場合見込むべきと思う。

港域内に3,８００グランドスロットを確保する為に，２５０,０００m³の土砂による追加埋立，砂利舗装が，第７バースのコンクリート舗装部分背後地１７,０００m²の拡張の為に必要となる。

フォークリフト方式によるグランドスロット数は，第６／７バースのコンクリート舗装ヤードに，約９５０スロット，第６バースコンクリート舗装部背後地に約５００スロット，現用のコンテナ置場に約2,３００スロットである。従って，将来の取扱量増加に対する予備スペースを含む，３００スロットが新置場に用意されねばならない。

(3) 施　設

以下が主要施設の役割の説明である。

(a) 岸壁及びエプロン

岸壁端とコンテナクレーンの海側レールとの間に３ｍの間隔を設ける。

この場所はコンテナクレーン動力電線，コンテナ車輌の車止め及び本船舷梯の降下のため

に使われる。

コンテナクレーンの海側と山側レールの間隔を１８ｍとし，トラック並びにトレーラーの走行，積コンテナの仮置き及びコンテナクレーンの予備スプレッダーの格納場所に使用する。

陸側レールとコンテナ蔵置ヤードの間の２５ｍのスペースは，コンテナ船のハッチカバーの仮置き，トラック，フォークリフトそして多分ストラドルキャリヤの走行路に使われる。

(b) コンテナヤード

コンテナヤードは，コンテナ船の荷役準備，実入及び空コンテナの保管，荷主とのコンテナの受渡しに用いられる。実入冷凍コンテナの保管及び冷凍貨物を積むコンテナの予冷のために，冷凍コンテナヤードが設けられる。

又，夜間荷役作業の為に充分なる照明設備を設ける。

(c) 仮コントロールセンター棟

この建物に，ターミナルオペレーションに関しての全作業を計画立案し且監督する職員と，書類事務作業職員を収容する。

（4）第７バースに於けるコンテナ荷役

（本格的なターミナルの完成する迄）

本格的なコンテナターミナルが建設される迄の間（以下第７バース第１期とする。）は，現在ホデイダ港で行われているものと，同様のオペレーション方式の採用が勧められる。

表６－２－６に示される如く，第６及び第７バースターミナルに於ける，１９８６年の年間寄港船隻数は，コンテナ船２５０隻と予想され，コンテナ取扱数は３７,５００ＴＥＵ×２＝７５,０００ＴＥＵと予想されている。

これは，１バース１週当り平均２.４隻，１隻当り平均約３００ＴＥＵのコンテナ取扱いとなる。

寄港船隻数及びコンテナ取扱数がこの程度であるとすれば，港湾道路及新置場を含むコンテナ置場容量はかゝる量を扱うに充分である。

６－３－２　ＲＯ／ＲＯバース

ＲＯ／ＲＯバースの位置と諸元は次のようである。

（1）位置

ホデイダ港の将来の発展の方向を考えるとＲＯ／ＲＯバースは第７バースの西に位置するのがよい。

（2）諸元

このバースはＲＯ／ＲＯ船だけでなく旅客船も着けるように設計する。表６－３－２は１９８１年

の最初の数ケ月にホデイダ港に寄港した客船の吃水と船長との関係を示している。図6－3－3に示すようにRO／RO船の吃水はほとんど7m以下で船長は140m以下である。

従ってRO／RO船の諸元は次のようにする。

深さ：7.5m

長さ：160m

表6－3－2　緊急計画の施設及び設備の概要

Item	Unit	Quantity	Remarks
1. Container Terminal			
1) The 7th Berth	Berth	1	–10.0 m deep, 250 m long
2) Container Crane	Set	1	Lifting load 30.5 tons
3) Control Building	Bld.	1	Two-story building (200 m^2 = 10 m x 10 m x 2 story)
4) Reclamation	10^3 m^3	250	Terminal area 49,400 m^2
2. RO/RO Terminal			
1) RO/RO Berth	Berth	1	–7.5 m deep, 160 m long
2) Passenger Building	Bld.	1	One-story building (450 m^2 = 15 m x 30 M0
3) Dredging	10^3 m^3	85	–7.5 m deep, dredging area: 18,700 m^2
4) Reclamation	10^3 m^3	21	Terminal area 5,800 m^2
3. Roads	m	850	10 m wide gravel surfaced road
4. Electric Facility	Set	1	Substation and cable
5. Communication System	Set	1	Paging system, radio communication system
6. Utilities			
1) Water Supply	Set	1	
2) Water Hydrants	Set	1	

(3) 旅客ターミナル

RO／ROバースは旅客船にも使われるので，旅客待合のための建物が必要である。推計によると平均旅客数は約100人位と考えられる。従って450m²（15m×30m）の一階建の建物が必要となる。

旅客用建物はRO／ROバースのそばに建て，バースと建物を連絡するプラットホームが必要となる。

(4) RO／RO バース用泊地

RO／RO船と旅客船を着桟させるためには岸壁前面の18,700m²の泊地を－7.5mまで浚渫する必要がある。この浚渫量は85,000m³となる。

この泊地の北側と航路の交点には燈浮標を設置する。

6－3－3　港内道路

第7バースとRO／ROバースを結び既設の港内道路に通じる幅員15mの道路を作る必要がある。この道路は暫定的に用いられるだけであるので舗装の必要はない。

6－3－4　電力供給

第7バースにある次のような施設に電力を供給する施設が必要である。

(1) コンテナクレーン

(2) コンテナヤード内の冷凍コンテナ用コンセント

(3) 照明

電線は第6バースから第7バースへ伸ばし冷凍コンテナ用コンセントのために変圧用サブステーションが必要となる。

6－3－5　通信施設

岸壁施設を維持，管理，運営する作業員の安全と効率の向上を図るために，第7バースに次のような通信施設を設置しなければならない。

(1) 呼び出し用施設

コントロールルームと第7バース上の固定施設間の通信

(2) 無線通信

コントロールルームと荷役機械，固定施設の間の通信

6－3－6　その他施設

その他の施設としては給水栓，消火栓がある。

第7バースとRO／ROバースには十分な供給量と圧力を備えた給水栓と消火栓を設ける。

6－3－7　全施設一覧

緊急計画で必要となる施設，設備を表6－3－2に一覧として示す。図6－3－4は緊急計画のレイアウトである。

6－3－8　建設費

緊急計画の建設費および年次別投資額は，第5章表5－6－1および表5－6－2に示すとおり。

表６－３－３　乗客船の寸法

Ship Name	Net Tonnage	Gross Tonnage	Dimensions (m)	
			Draft	Length (LOA)
AL-PASHA	2,797	5,308	5.2	109
EL-ARISH	2,162	4,609	5.2	105
REGINA MARIS	2,974	5,813	6.8	118

Source: Record of Calling Ships at Hodeidah Port (1981), PMAC.

図６－３－３　RO／RO船の喫水と全長の関係

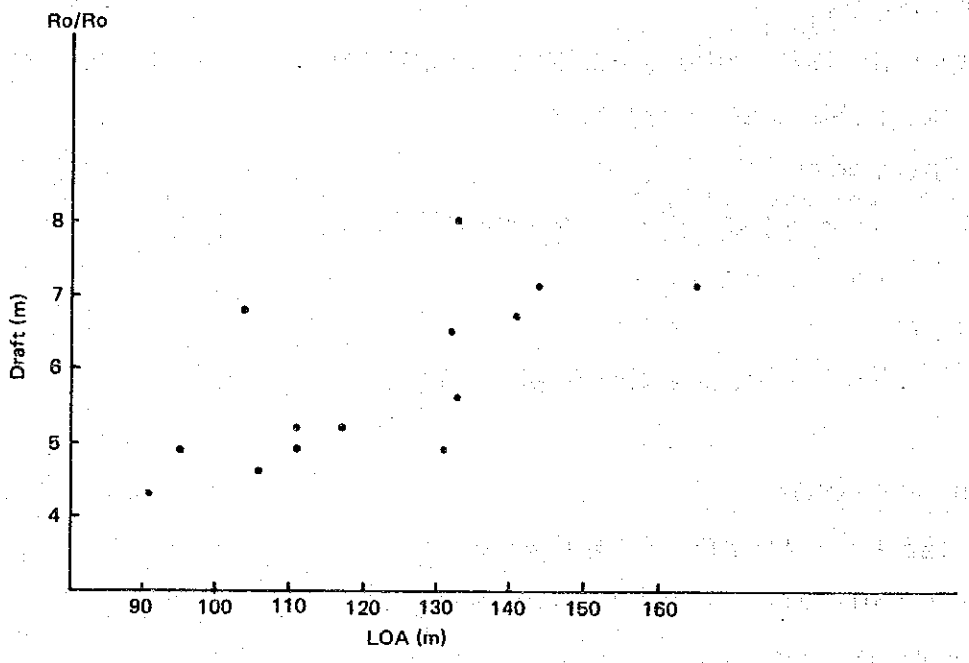
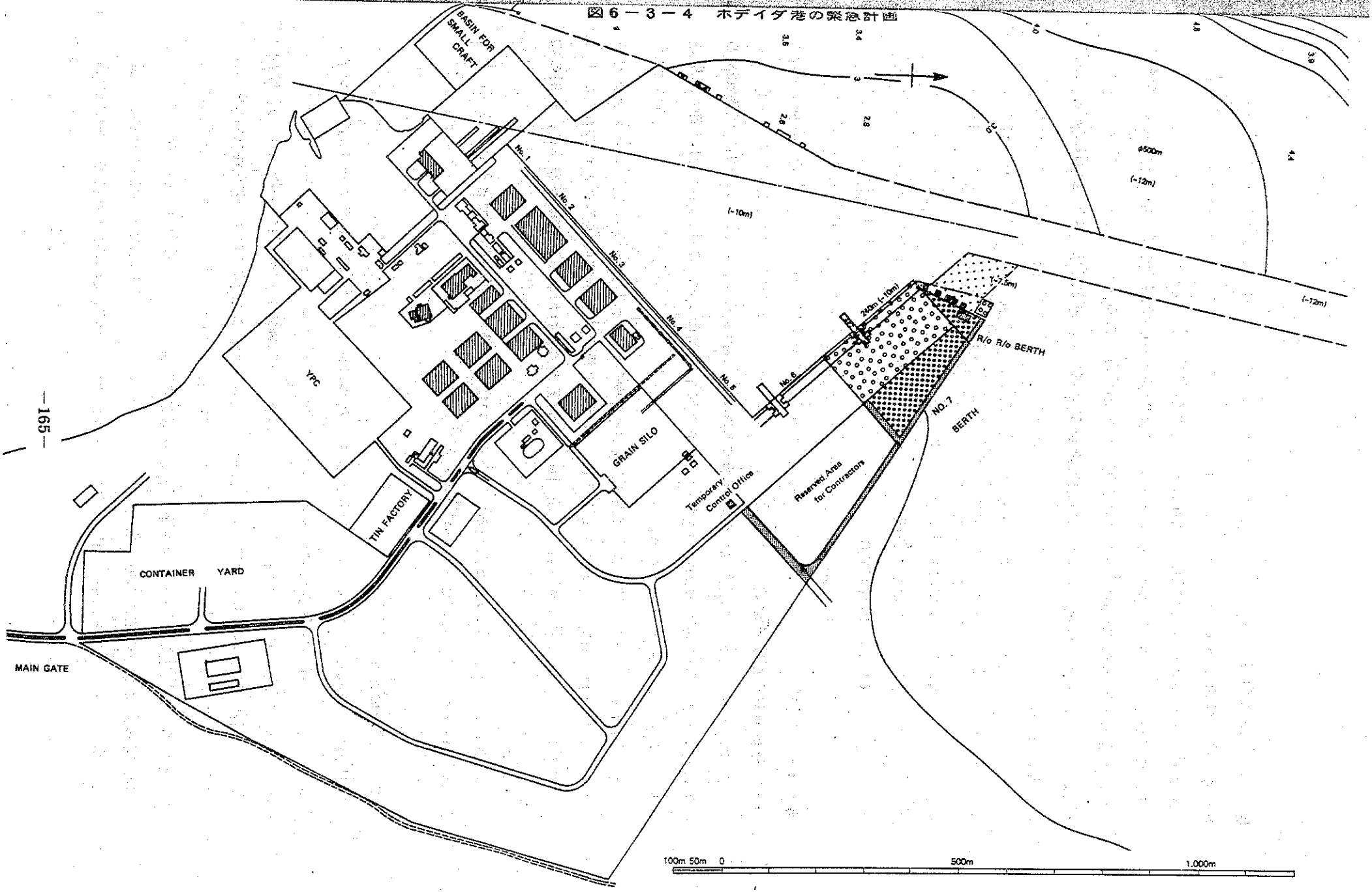


図６－３－４　ホデイダ港の緊急計画



6－4　経済分析

6－4－1　分析の方法

第7バース建設に伴う開発効果分析に際し，下記の前提をおく。

(1) 経済分析の対象とするプロジェクトは，1986年から稼働する緊急計画とする。すなわち総延長240 mの岸壁およびこれに対応した埠頭施設である。

(2) 当プロジェクトの評価については内部収益率を算出し，評価する。内部収益率は下記の式による。

$$\sum_{i=0}^{n} \frac{Bi - Ci}{(1+IRR)^{i}} = 0$$

Bi：　i年次の便益

Ci：　i年次の費用

IRR：内部収益率

6－4－2　便益

(1) 分析の対象とする便益

既述のとおり，ホデイダ港は1981年末に第6バースが完成し，イエメン・アラブ共和国の外貿公共港としてより一層の役割を果すこととなる。特にコンテナ貨物取扱能力の増大が見込まれ，待船費の節減が見込まれる。

しかし,今後のイエメン•アラブ共和国の経済の安定と発展のためには，貨物量の増加とコンテナ輸送などの新しい輸送形態に対応できるように，ホデイダ港をさらに整備することが必要といえる。

それにより，ホデイダ港周辺の地域開発，港湾工事の続行による関連業界の需要，雇用の増加なども期待できる。

このような社会・経済にまたがる広い分野での便益は簡単に計量化はできないので，ここでは計量可能な待船費の節減について評価を行う。

(2) 待船費の節減

待船費の節減額をできるだけ正確に計算するため，シミュレーションテストを行う。シミュレーションテストは下記の2ケースについて行う。

ケース(1)　第7バースが建設されなかった場合の一般雑貨船，およびコンテナ船の待時間は？

ケース(2)　第7バースが建設された場合の一般雑貨船，およびコンテナ船の待時間？

6－4－3　シミュレーションテストによる待時間の算定

(1) 待ち合せ理論の港湾への応用

港湾に入港した船舶は先着順に所定のバースに接岸して荷役等の作業を行うことになるが，

もしそのバースがふさがっている場合には，先着し接岸している船舶が離岸するまでバース待ちをすることになる。このような港湾における船舶の入出港現象を待ち合せ理論の応用としてとらえモデル化することを考えると銀行等における客の到着と窓口の数及び窓口の客が受けるサービス時間の現象と類似した問題に帰着できる。すなわち客の到着と入港船の到着，窓口の数とバース数，窓口で客がうけるサービス時間とバースにおける船舶の接岸時間をそれぞれ対比すれば港湾における船舶の入出港現象に用いるモデルは，通常の銀行等の窓口でのサービス現象に使われるモデルと基本的に異なるものではない。注意すべきことは，港湾における待ち現象が銀行等の現象と類似している点もあるが，客や船舶の到着がそれぞれ異なること，店員の応対時間，船舶の接岸時間がそれぞれ異なることの二点から，港湾独自の待ち合せ理論を展開する必要が生ずることである。そのためには港湾における船舶の入港のパターンと接岸時間のパターンを見い出せばよい。港湾におけるこれらのパターンの解明には非常に多くの努力が払われており，船舶の入港パターンについてはスケジュールサービスを行っているコンテナ船やフェリーを除けば通常ランダムであり，ポアソン到着いいかえると入港時間間隔が指数分布である場合が多く，これは日本ばかりでなく諸外国の場合にもあてはまっている。

船舶の接岸時間パターンは通常山が一つで左側に片よったヒストグラムで表わされ，フェーズ2またはフェーズ3のアーラン分布に適合する例が多い。（図6－4－1参照）

ここで，待ち行列現象を決定する際に不可決な要素は，よく知られているように次の4要素である。

① サービスを受けようとする客の到着分布。

② サービス時間の分布。

③ サービスを提供する窓口の数。

④ サービスの方法。

要素④は，先着順サービスとか優先権のあるサービスというようなことがらであり，一般的には先着順サービスが多いが，港湾の場合フルコンテナ船が就航する場合は優先権サービスを考える。

(2) シミュレーションテストの方法論

港に入港した船舶は先着順に所定のバースに接岸して荷役等の作業を行うことになるが，もしそのバースがふさがっている場合には，先着し接岸している船舶が離岸するまでバース待ちをすることになる。このような港湾における船舶の入出港現象を待ち合わせ理論による予測手法が利用されてきた。しかしながら理論解析だけでは制約があり，港湾活動の複雑な実態について対応できない面がある。このため電算機を利用して船舶をランダムに発生させて入港～着桟～荷役～出港に至る船舶の動きを追跡し，ホディダ港の船舶の待ち現象，岸壁の占有状況をシミュレーション・テストするものである。

今回実施したシミュレーションモデルのフローと構成を図6－4－2～6－4－4に示す。

上記フローに，インプットデータとして入港隻数，接岸時間を入れ，待船時間，接岸時間を出し，バース占有率，待船コスト等をアウト・プットするものである。

図6－4－1　アーラン分布

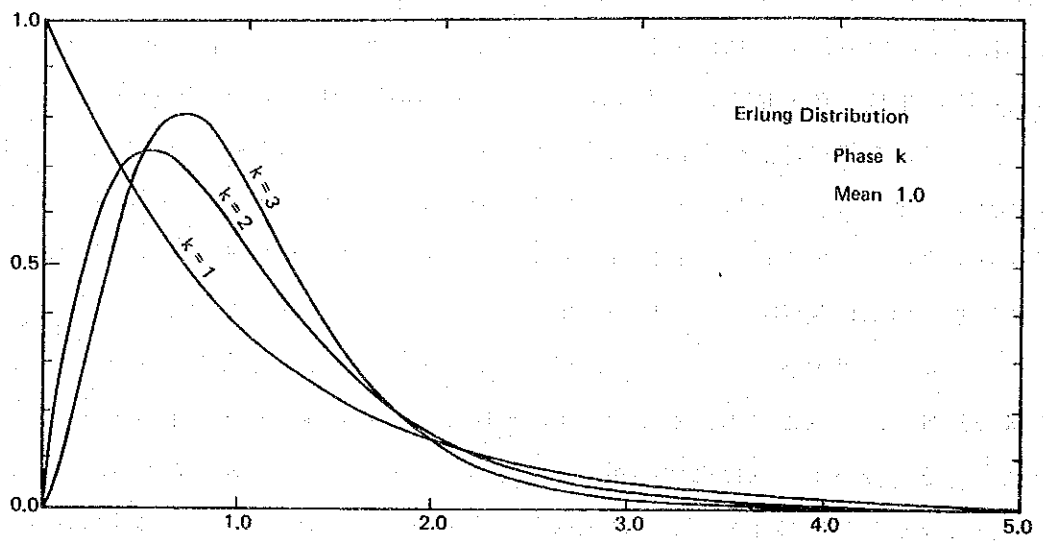


図6－4－2　シミュレーションモデルの構造

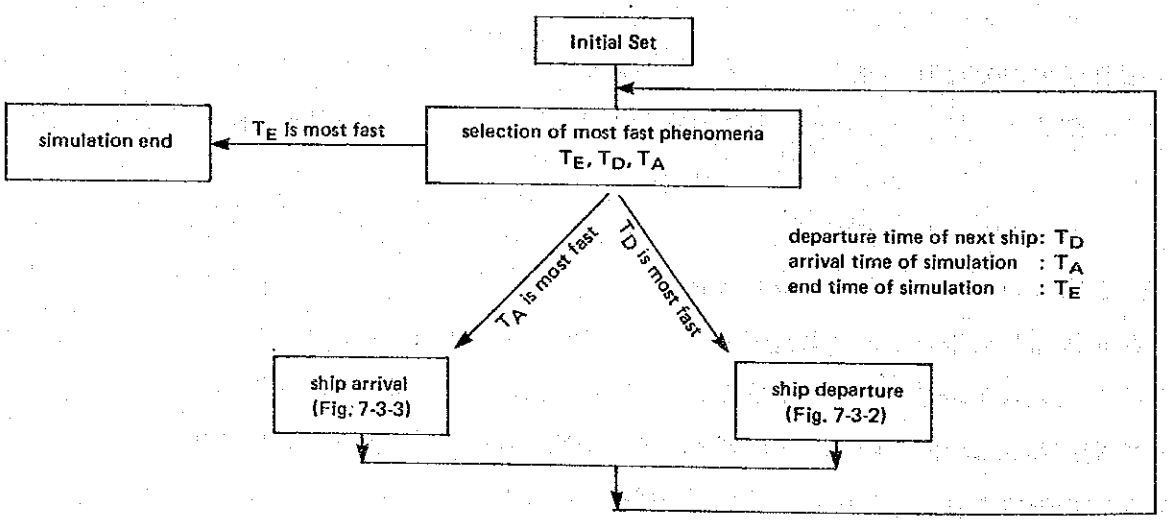
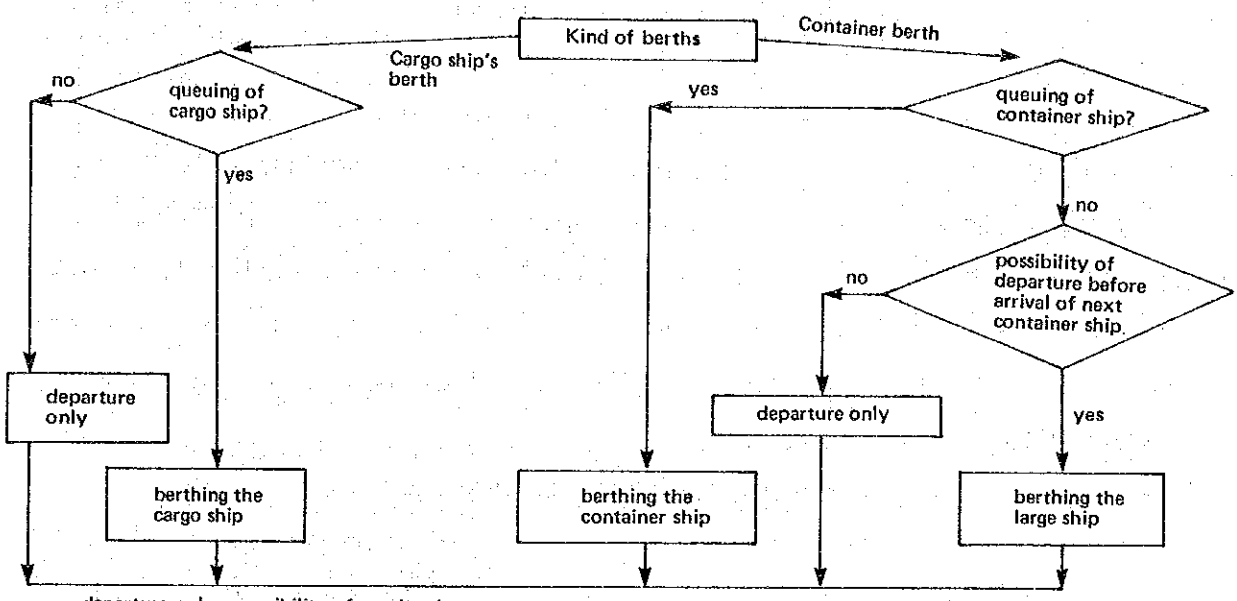
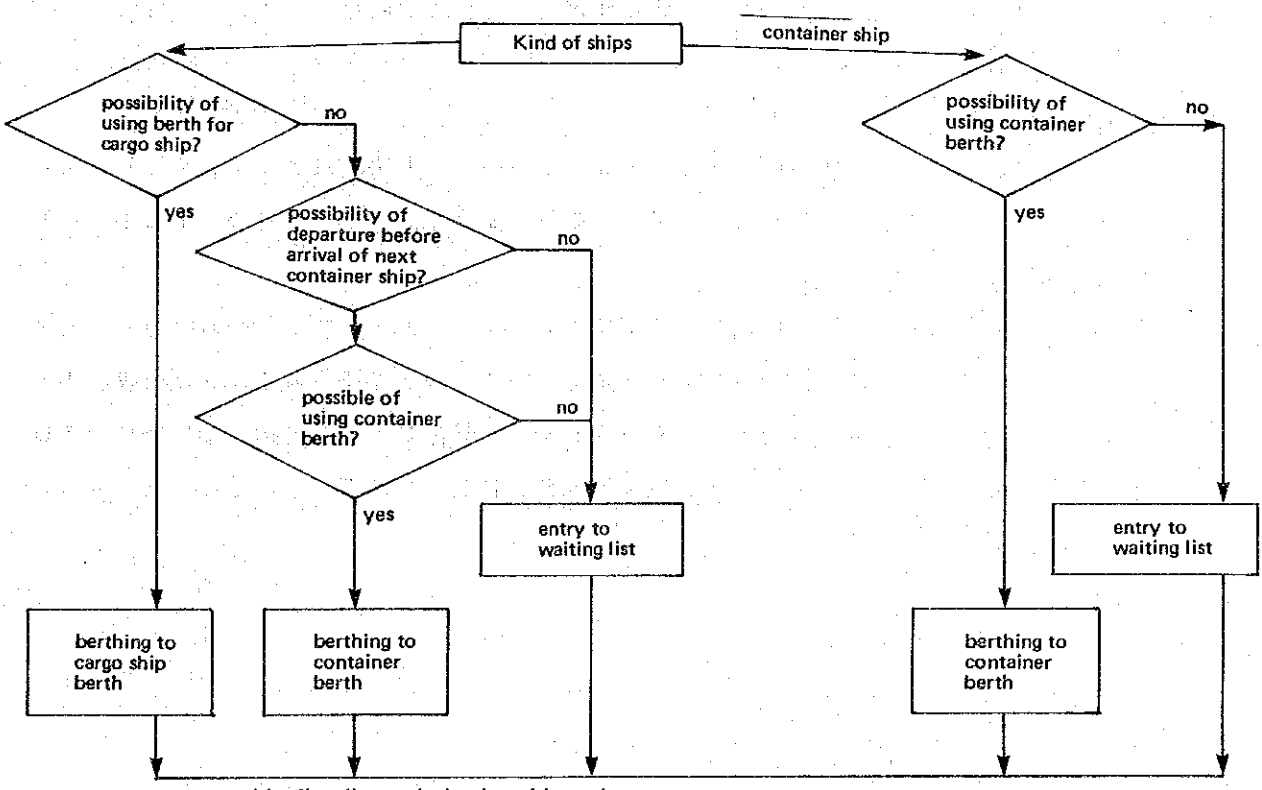


図 6－4－3　出発



departure only: possibility of one berth
berthing : berthing next ship simultaneously with ship departure
moving up waiting order one by one

図 6－4－4　到着



entry to waiting list: list up the last in waiting order

(3) シミュレーションテスト

1) シミュレーションケース

シミュレーションテストは下記の2ケースについて1981年から2000年まで各年について行った。

ケース(i) 第6バースの完成後，既ち第7バースがない場合

ケース(ii) ケース(i)に1バースを加える，既ち第7バースがある場合

いずれのケースにおいても第6バース（ケース(ii)については第6・7バース）は，コンテナ船に使用優先権を与える。また，第4バースとRO／ROバースはバルク船およびRO／RO船の専用バースとする。さらにタンカーはオイルバースのみに接岸する。したがってバルク船，RO／RO船，タンカーおよびラス・カティブ港へ入港した船舶はこのシミュレーションテストから除外される。

バースおよびこれに接岸する船種の組合せは下記のとおりである。

	船　種	バース番号
ケース(i)	一般雑貨船	1，2，3，5，6
	コンテナ船	6
ケース(ii)	一般雑貨船	1，2，3，5，6，7
	コンテナ船	6，7

2) インプットデータ

シミュレーションテストを行うためには各年毎の，一般雑貨船およびコンテナ船の入港数と接岸時間が必要である。

2)－A 一般雑貨船

入港船舶数は第4章で求められた貨物予測値を一船当りの平均積載量で除すことにより求めることができる。接岸時間はこの平均積載量を荷役能力（トン／時間）で除することにより求まる。

1981年1月における平均積載量の実績は1,586トンであった。この数値は将来の貨物量の増加を考慮すれば5年間で10％程度増えていくものと予測される。また荷役能力も効率化により10％程度は向上すると期待される。5年毎の入港船舶数，接岸時間およびその他の諸数値を表6－4－1に示す。接岸時間分布に関してはアーラン分布フェース3と仮定する。

表 6－4－1　船舶数，接岸時間，その他

Year	1986	1990	1993	2000
Cargo Volumes (1,000 tons)	550	698	561	1,220
Cargo Tonnages per Ship (tons)	1,755	1,900	2,020	2,440
Numbers of Ships	313	367	278	492
Handling Capacities (tons/hour)	30.0	33.0	36.5	40.0
Average Berthing Hours	69	69	69	69

注　平均接岸時間には離・接岸時間として２時間を見込んである。

2)－B　コンテナ船

ホデイダ港における１船当りのコンテナ貨物量を１９８６年で１５０TEU，２００１年で２００TEUとし，また時間当り荷役個数を１９８６年で１８個，１９９１年以後は２０個とすると，船舶数，接岸時間，その他の諸数値は表６－４－２のとおりとなる。

表 6－4－2　船舶数，接岸時間，その他

Year	1985	1990	1993	2000
Cargo Volumes (1,000 tons)	450	888	1,158	1,884
Numbers of Containers	37,500	74,000	96,500	157,000
Average Numbers of Containers Unloaded	150	163	170	200
Numbers of Ships	250	455	568	785
Handling Capacities (No./hour)	18	20	20	20
Average Berthing Hours	22	22	22	22

注　１TEU＝１２.０トン

平均接岸時間は次式によって求める。

$$\text{平均接岸時間} = \frac{\text{一船当りコンテナ平均積載個数} \times 2}{\text{荷役能力}} + 2\text{時間}$$

3）アウトプットデータ

アウトプットデータを表６－４－３および６－４－４に示す。待船費の単価は１日当り一般雑貨船（平均7,５００G.T.）を３1,５００YR，コンテナ船（平均１5,０００G.T.）を９０,０００YRとした。

表 6－4－3　ケース(i)　第7バースを建設しない場合

		Cargo Ship	Container Ship	Total
1986	Waiting Time (Days)	78.2	185.4	
	Waiting Costs (1,000 YR)	2,463	16,686	19,149
1987	Waiting Time	83.7	502.4	
	Waiting Costs	2,637	45,216	47,853
1988	Waiting Time	135.1	1,794.1	
	Waiting Costs	4,256	161,469	165,725

表 6－4－4　ケース(ii)　第7バースを建設した場合

		Cargo Ship	Container Ship	Total
1986	Waiting Time (Days)	73.6	11.2	
	Waiting Costs (1,000 YR)	2,318	1,008	3,326
1987	Waiting Time	78.9	27.4	
	Waiting Costs	2,485	2,466	4,951
1988	Waiting Time	83.2	41.9	
	Waiting Costs	2,621	3,771	6,392

(4) 待船費の削減

シミュレーションテストの結果，第7バースを建設しない場合には１９８８年以降到着船舶の平均接岸時間が急上昇する。したがって便益の前年以上の増加も期待できないので，１９８８年以降待船費は同一とした。

6－4－4　プロジェクトコスト

プロジェクトコストは下記３項目とした。

(1) 建　設　費

(2) 運　営　費

(3) 維持修繕費

(1) 建設費

建設費は１９２,１２８,０００YRである。（５－６参照）

年度別投資額は下記のとおりである。

年	１９８３	１９８４	１９８５
投資額（1,０００YR）	６８,５９４	７３,９８０	４９,５５４

(2) 運営費

荷役作業はショピングエージェントが行っており，第7バースの完成後にPMACの従業員数が増加することはなく，したがって運営費の増加はない。

(3) 維持修繕費

維持修繕費は主として建設費を基礎に計算されるが，本件では建設費の2％とした。

6－4－5 計算価格

計算価格算定の方法

すべての便益・費用は国境価格（国際価格）で評価した計算価格を用いる。計算価格を算定する方法は原則として以下のとおりである。

(1) 標準変換係数・消費変換係数その他変換係数の算出

標準変換係数は直接的な輸出補助制度がないので，次式で計算する。

$$SCF = \frac{\text{輸入総額} + \text{輸出総額}}{(\text{輸入総額} + \text{輸入税総額}) + (\text{輸出総額} - \text{輸出税総額})}$$

輸出入に関する統計は表6－4－5に示すとおりである。これらの数字を用いて計算すると次の結果が得られる。

表6－4－5 YARの輸出入統計表

Import (Unit: Million YR)

Item	78/79	1979	1980
Food and live animals	1,304.8	1,629.7	2,212.6
Beverage and Tobacco	110.3	126.3	103.6
Fuels and Lubricants	134.5	161.6	609.2
Classified Man. Goods	1,267.7	1,648.0	2,140.1
Transport and Mach Equipment	1,584.0	2,277.7	2,348.0
Miscellaneous Manuf.	313.3	425.6	456.8
Chemicals	302.1	448.5	432.2
Others	58.8	89.1	151.8
Total	5,075.5	6,806.5	8,454.3

Export	78/79	1979	1980
Total	28,541	61,681	103,133

表 6－4－6　YARの関税統計

(Unit: Million YR)

Item	78/79	1979	1980
Import tax	1,670,000	1,709,000	1,617,000
Export tax	4,852	10,486	17,533

１９７９年　　0.８０２

１９８０年　　0.８４３

これより標準変換係数を次のように定める。

ＳＣＦ＝0.８２

（2）消費変換係数

消費変換係数は，標準変換係数に等しいとした。

（3）熟練労働の評価

イエメン・アラブ共和国では熟練労働力に関して市場メカニズムが機能し，生産に対する労働の貢献を市場賃金率がほぼ正当に反映していると考えられる。したがって，現在の名目賃金はそのまま経済価値を表わすと考えられる。これを国際価格に変換すると次のようになる。

熟練労働の変換係数＝（名目賃金率）×（消費変換係数）

＝1×0.８２

＝0.８２

（4）未熟練労働の評価

一般に発展途上国では，未熟練労働に関しては，プロジェクトが支払う名目賃金がその労働の機会費用を上回ることが多い。

先ず潜在賃金率を求め，次に未熟練労働に対する変換係数を決定した。

1.　潜在賃金率

未熟練労働の潜在賃金率については大別して二つの定式化がなされているが，ここでは次式によって算定する。

$$SWR = C - (C - m) / S$$

SWR：潜在賃金率

C：市場賃金

m：機会費用

S：貯蓄（または投資）のプレミアム

(1) 機会費用の算定

機会費用は農業従事者の一人当りGDPから推計した。機会費用は１９８１年における農業部門GDPが2,１７７百万YARで，また，農業部門労働者の数が８３０千人であり，１か月２６日労働として，１日当り８ＹＲとなる。

(2) 貯蓄（または投資）のプレミアム：Ｓの推定

Ｓの推定は次式による。

$$S = \frac{(1-\theta)\gamma}{i-\theta\gamma}$$

θ：再投資または貯蓄率

γ：限界的投資の収益率

i：社会的割引率

θとしては表６－４－７に示した１９８１年の値１３％を用いる。

γとしてはYARの現在の貯金の利子率１3.5％を用いる。

i＝４％とすると，プレミアムＳ＝4.２２となる。

2. 未熟練労働の変換係数

未熟練労働の変換係数は次のとおりである。

未熟練労働の変換係数

＝潜在賃金率×消費変換係数

＝0.７８×0.８２０

＝0.６４０

表６－４－７ YARの貯蓄率

(Unit: Million YR)

	79/80	80/81	81
Government final consumption expenditure	2,190	2,539	2,970
Private final consumption expenditure	12,154	12,812	12,707
Saving	3,466	2,224	2,465
Total	17,810	17,575	18,142
Rate of Saving	19.5%	12.7%	13.3%

表 6－4－8　建設費の転換係数

Type of work	Division component	Foreign currency	Domestic currency					Total Conversion factor 2	1 × 2
			Portion corre-sponding to trade goods	Unskilled	Skilled labor	Balance	Non trade goods		
	Conver-sion factor / 1 Compo-sition rate %	1,000	1,000	0.643	0.820	0	0.820		
Breakwater	29.1	(77.8) 0.78	(10.3) 0.10	(4.2) 0.03	(5.8) 0.05	0	(1.9) 0.02	0.98	0.285
Dredging and reclamation	9.9	(32.7) 0.33	(38.2) 0.38	(5.2) 0.03	(20.5) 0.17	0	(3.4) 0.03	0.94	0.093
Pavement	12.0	(31.5) 0.32	(34.7) 0.35	(8.9) 0.06	(11.0) 0.09	0	(13.9) 0.11	0.93	0.112
Crane	10.5	(100.0) 1.00	–	–	–	–	–	1.00	0.105
Building	0.7	(18.8) 0.19	(42.8) 0.43	(13.0) 0.08	(16.6) 0.14	0	(8.8) 0.07	0.91	0.006
Ro/Ro Wharf	4.3	(84.7) 0.85	(7.2) 0.07	(2.8) 0.02	(3.5) 0.03	0	(1.8) 0.01	0.98	0.042
Road	0.2	(15.4) 0.15	(33.8) 0.34	(11.8) 0.08	(16.9) 0.14	0	(22.1) 0.18	0.89	0.002
Others	33.3	(84.0) 0.84	(8.2) 0.08	(2.5) 0.02	(4.0) 0.03	0	(1.3) 0.01	0.98	0.326
Total	100.0	–	–	–	–	–	General conversion factor 0.971		

Note: 1. Figure in (　) is composition ratio (%) by component of each type of work.
2. Conversion factor by type of work =
Σ { composition ratio by component in (　) } × (conversion factor of each component)
3. General conversion factor =
Σ (composition ratio of each type of work 1) × (conversion factor by type of work 2)

6－4－6　経済収益率

プロジェクトのライフタイムを２５年とした。収益は，第７バースの完成予定年である１９８６年から２０１０年までを計算期間として求めた。

計算結果は計算価格で１５.６％，市場価格で１５.２％である。便益とＩＲＲ計算シートは表６－４－１０，６－４－１１および６－４－１２に示す。

表 6－4－9　内部収益率

Calculated price	15.6%
Market price	15.2%

6－4－7　評価

あるプロジェクトがフィージブルであるためには何パーセントの内部収益率あればよいという確たる数値はないが，一般的には少なくとも１５％あればよいとされている。この観点にたてば本プロジェクトは経済的に実現可能性があるといえる。

表 6－4－10　便益（待船費の差額）

Year	I Without 7th Berth	II With 7th Berth	I－II Differences (Benefits)
1986	19,149	3,326	15,823
87	47,853	4,951	42,902
88	↓	↓	↓
89	↓	↓	↓
90	↓	↓	↓
91	↓	↓	↓
92	↓	↓	↓
93	↓	↓	↓
94	↓	↓	↓
95	↓	↓	↓
96	↓	↓	↓
97	↓	↓	↓
98	↓	↓	↓
99	↓	↓	↓
2000	↓	↓	↓
1	↓	↓	↓
2	↓	↓	↓
3	↓	↓	↓
4	↓	↓	↓
5	↓	↓	↓
6	↓	↓	↓
7	↓	↓	↓
8	↓	↓	↓
9	↓	↓	↓
10	↓	↓	↓

表 6－4－11　IRR計算シート（1）
（市場価格）
15.2%

Year	A			B	B－A
	Investments	Maintenance Costs	Total	Benefits	Net Benefits
1983	68,594	0	68,594	0	−68,594
84	73,980	0	73,980	0	−73,980
85	49,554	0	49,554	0	−49,554
86	0	3,843	3,843	15,823	11,980
87	0	3,843	3,843	42,902	39,059
88	↓	↓	↓	↓	↓
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
2000					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

表 6－4－12　IRR計算シート（2）
（計算価格）
15.6%

Year	A			B	B－A
	Investments	Maintenance Costs	Total	Benefits	Net Benefits
1983	66,605	0	68,594	0	−66,605
84	71,835	0	73,980	0	−71,835
85	48,117	0	49,554	0	−48,117
86	0	3,843	3,843	15,823	11,980
87	0	3,843	3,843	42,902	39,059
88	↓	↓	↓	↓	↓
89	↓	↓	↓	↓	↓
90	↓	↓	↓	↓	↓
91	↓	↓	↓	↓	↓
92	↓	↓	↓	↓	↓
93	↓	↓	↓	↓	↓
94	↓	↓	↓	↓	↓
95	↓	↓	↓	↓	↓
96	↓	↓	↓	↓	↓
97	↓	↓	↓	↓	↓
98	↓	↓	↓	↓	↓
99	↓	↓	↓	↓	↓
2000	↓	↓	↓	↓	↓
1	↓	↓	↓	↓	↓
2	↓	↓	↓	↓	↓
3	↓	↓	↓	↓	↓
4	↓	↓	↓	↓	↓
5	↓	↓	↓	↓	↓
6	↓	↓	↓	↓	↓
7	↓	↓	↓	↓	↓
8	↓	↓	↓	↓	↓
9	↓	↓	↓	↓	↓
10	↓	↓	↓	↓	↓

6－5　財務分析

6－5－1　財務分析の目的

財務分析の目的は，プロジェクトの実施による費用と収益がその経営体の財政状態に及ぼす影響を分析して，その健全性を検討し，あるいは健全化を図るための方策を提案することである。

6－5－2　PMACの財政状態

PMACの財政状態は良好である。1978～1981年までの詳細な財務諸表は表6－5－1に示すとおりである。既に述べたとおり，PMACはホディダ港，ラス・カテイブ港およびモカ港を管理運営している。そのため，財務諸表は，これらの港のデーターも含んでいる。

6－5－3　分析の方法

第7バース建設計画の財務的有益性は費用便益分析法により評価した。

(1) 収入

第7バースから期待される収入だけをこの分析にあたり採用した。収入は，貨物と船舶の収入に分けられる。そのため，収入は下記の前提により予測した。

1. 第7バースはコンテナ船が接岸しない時は，コンテナ貨物の他，一般貨物も取扱うものと考えられる。しかし，本件分析にあたっては，第7バースはコンテナ貨物のみを取扱うものとした。また，全体の約60％のコンテナ貨物を取扱うとした。
2. コンテナ船の平均船型は15,000GT，船長190m，荷積コンテナ800TEUとした。
3. 収入を計算するにあたっては，現在のタリフを使用した。
4. 1986年に第7バースの西端にRO／ROバースが新設され，第7バースと一体にて運営される。そこでRO／ROバースから得られる収入も追加した。
   RO／RO船の平均船型は5,000GT，船長160mとした。
5. 第7バースに接岸する船舶と取扱い貨物量の予測は表6－5－2に示すとおりである。
6. 収入計算の詳細については，付表6－5－1を参照されたい。

表 6－5－1（1） 損益計算書

Unit: YR

	1977/79	1978/79	1979/80	1980/6 ∿ 12	1981
1. Operating Revenue 2+6	*65,007,470.50	73,791,447.22	84,116,822.46	44,774,897.49	84,555,701.74
2. Income from current activities		70,374,750.18	70,313,513.99	32,644,625.44	69,702,931.99
3. Income of goods (warehouse, forklifts)		49,270,487.13	48,002,555.55	26,073,193.30	44,323,919.14
4. Income of ships		18,171,048.16	20,279,695.87	1,189,018.69	21,598,786.97
5. Income of outer (electric, repairing)		2,933,214.89	2,031,262.57	5,382,413.45	3,780,225.88
6. Different income		3,416,697.04	13,803,308.47		
7. Other income (entrance of people, cars)		3,416,697.04	13,803,308.47		
8. Operating Expenses 9 + 15 + 19	20,994,177.07	28,197,495.29	39,663,759.00	24,697,481.34	65,563,929.47
9. Salary and Wage		14,043,253.29	17,913,700.23	10,597,565.39	24,144,759.25
10. Salaries cash payment		6,603,205.89	7,928,326.17	4,772,864.99	9,787,921.92
11. Reinvestment and allowances		4,595,250.68	6,008,459.43	4,053,231.40	8,603,443.37
12. Advantage		171,984.42	243,017.80	134,264.30	279,005.58
13. Over time, Bonus, Special Salary		1,204,561.00	1,862,313.27	615,264.18	2,920,126.47
14. Salaries for foreign experts		1,468,251.30	1,871,583.56	1,021,940.52	2,454,261.91
15. Materials		3,730,720.76	6,319,896.14	4,196,065.09	10,266,481.88
16. Fuel for engine		2,564,672.80	4,387,018.18	3,504,686.51	8,314,130.00
17. Spare parts		1,054,695.92	1,734,411.55	602,553.18	1,827,379.37
18. Material for stationary		111,352.04	198,466.41	88,825.40	124,972.51
19. Other Expenses		10,423,521.24	15,430,162.63	9,903,850.86	31,152,688.34
20. Maintenance and repairs		455,209.63	370,508.50	79,609.00	237,106.34
21. Public Relation and Advertisement		91,202.43	68,072.40	41,389.47	99,882.31
22. Transportation		352,005.49	361,326.22	91,500.92	538,321.54
23. Payment for rental machine		5,800.00	0.00		
24. Government Service		145,020.00	219,948.00	98,010.00	188,975.00
25. Pension		40,000,00	40,000.00	35,000.00	50,000.00
26. Depreciation	(4,947,669.75)	8,721,448.44	13,719,113.72	9,254,943.87	28,954,971.14
27. Rent		232,384.62	277,866.00	129,000.00	260,050.00
28. Rewards for part-time		7,650.00	7,953.16	9,968.00	182,161.50
29. Other		372,800.63	365,374.63	164,429.60	641,220.51
30. Net Operation Income 1 - 8 (Before Depreciation)	44,013,293.43 (48,960,963.18)	45,593,951.93 (54,315,400.37)	44,453,063.46 (58,172,177.18)	20,077,416.15	18,991,772.27
31. Other Income		2,490,186.11	5,070,477.52	4,668,219.81	11,261,061.39
32. Interest from creditor, bank		1,086,440.84	3,569,264.22	3,664,898.50	6,011,493.17
33. Rental land		1,401,458.00	1,138,659.00	860,054.00	1,490,395.00
34. Income for previous year	(134,922.20)	2,287.27	328,040.31	143,267.31	3,450,237.52
35. Profit		0	34,513.99	0.00	308,935.70
32. Other Expenses	4,759,096.20	1,874,510.47	8,495,026.08	4,148,562.58	17,109,499.36
33. Commission and Interest	-	105,626.54	2,462,716.60	3,272,282.96	11,103,318.36
34. Forfeit	-	49,600.00	691,197.45	0.00	
35. Expenses of previous years	151,556.28	221,214.99	857,922.97	161,686.16	392,437.25
36. Loss dividend	4,607,539.92	4,254.00	0	4,899.20	0.00
37. Loss from initial price	-	0.00	938.26	0.00	
38. Reserve for pension	-	1,493,814.94	4,475,850.80	687,394.26	5,577,923.75
39. Other		0	6,400.00	22,300.00	35,820.00
Net Profit 30 + 31 - 32	39,254,197.23	46,209,627.57	41,028,514.90	19,557,758.92	13,143,334.30

* Include other income 31

表 6－5－1（2） 貸借対照表

	1978/5.30	1979/6.30	1980/6.30	1980/12.31	1981/12/31	
Fixed Assets	137,861,596.93	159,729,214.95	285,971,414.74	326,097,799.34	402,419,926.11	
Land	11,795,200.00	11,795,200.00	11,795,200.00	11,795,200.00	5,897,600.00	
Building	10,175,491.75	20,006,352.25	24,442,310.03	24,960,975.73	58,982,680.40	
Berth of Hodeidah	38,752,231.89	53,934,285.80	103,891,020.30	103,697,350.30	124,140,904.26	
Basin and Channel	23,070,000.00	23,070,000.00	59,224,001.10	59,308,102.10	63,672,492.11	
Open Area	5,708,866.20	6,350,674.20	23,079,578.54	26,673,173.04	24,957,369.24	
Roads	221,300.00	221,300.00	221,300.00	221,300.00	290,567.50	
Cold Strage	3,291,743.00	3,291,743.00	3,291,743.00	3,291,743.00	3,407,941.00	
Tele Station	45,432.00	45,432.00	45,432.00	45,432.00	185,890.30	
Water pump	10,170.00	10,170.00	10,170.00	10,170.00	0.00	
Water net work	848,773.82	848,773.82	1,031,273.82	1,031,273.82	970,651.64	
Handling Equipment	2,220,383.33	3,572,266.33	4,318,872.23	4,319,172.23	15,460,998.17	
Tug Boat	11,333,438.05	11,333,438.05	29,881,115.42	29,881,115.42	37,898,137.53	
Dreger	3,930,000.00	3,930,000.00	4,858,143.57	4,858,143.57	5,641,357.91	
Generator	3,600,000.00	5,214,686.55	5,289,686.55	5,289,686.55	6,951,002.05	
Outside and Inside Port Electricity	1,286,116.28	1,286,116.28	1,286,116.28	1,286,116.28	3,639,690.12	
Carpenter shop and Equipment	5,624.00	5,624.00	5,624.00	5,624.00	11,463.20	
Maintenance Shop	55,746.00	400,885.86	55,746.00	55,746.00	414,610.40	
No.4 Berth Construction Material	2,070,673.66	0.00	0.00			
Transport Means	1,095,969.69	1,706,141.28	1,920,478.02	2,167,478.02	2,021,622.55	
Furnitures	552,895.00	769,285.43	957,549.43	1,041,747.43	1,788,682.92	
Becons and Lighting	0	0	1,899,815.89	1,899,815.89	5,897,212.98	
Under Construction	14,374,232.32	8,853,976.41	4,010,154.74	38,745,580.88	15,724,241.61	
Stock (Spare Parts)	3,417,309.94	3,082,863.69	4,456,083.82	5,512,853.08	6,215,073.25	
					18,249,736.97	(Floating Crane)
Floating assets	39,408,729.42	99,160,419.83	61,109,291.22	92,037,443.78	168,925,904.57	
Letter of credit	25,300,259.21	82,425,467.16	10,320,191.10	13,452,892.56	12,247,546.64	
Agent	6,676,603.59	5,650,998.15	5,686,137.88	7,459,968.46	12,740,445.19	
Account of Branch	0.00	40,194.52	217,102.80	685,781.99	915,041.75	
Other indebt	256,449.58	994,264.98	265,426.10	530,247.74	291,892.74	
Importer	5,220,177.25	5,616,141.92	42,598,179.18	69,477,082.77	135,633,158.35	
Ministry of Finance	1,955,239.79	4,483,353.12	2,022,254.16	431,470.26	7,097,819.90	
Borrowing and guarantees	458,422.23	674,279.30	648,801.23	860,035.88	814,267.41	
Terminal Borrowing	90,042.71	110,699.81	101,032.34	128,823.69		
Borrowing for the staff	256,691.63	386,769.58	434,081.00	617,524.30	793,783.41	
Gurantee for others	111,687.89	176,809.91	113,687.89	113,687.89	20,484.00	
Carried forward	247,751.00	1,209,707.30	1,966,364.41	6,567,357.92	6,627,778.42	
Payable income	232,851.00	1,206,384.66	1,879,433.95	6,421,288.42	6,351,437.46	
Expenses inadvance	14,900.00	3,322.64	86,930.46	146,069.50	276,340.96	
Cash in Banks	11,789,758.16	40,918,513.71	55,290,852.14	59,769,857.80	49,504,843.26	
Treasury	49,379.50	75,820.98	128,663.21	239,982.41	206,273.64	
Banks	11,740,378.66	40,842,692.73	55,162,188.93	59,529,875.39	49,298,569.62	
Total	189,766,257.74	301,692,135.11	404,986,723.74	485,332,494.72	628,292,719.77	

	1978/6.30	1979/6.30	1980/6.30	1980/12/31	1981/12/31
Capital	36,801,200.00	36,801,200.00	36,801,200.00	36,801,200.00	36,801,200.00
Reserves	63,363,365.16	95,596,322.60	132,563,966.60	176,596,776.03	219,064,004.13
Legal reserves	5,330,913.52	9,256,333.24	13,877,296.24	17,980,148.14	19,935,924.03
General reserves	14,647,523.55	14,647,523.55	23,889,449.55	24,146,577.55	39,036,017.28
Reserves for loans	10,444,646.70	25,444,646.70	43,928,438.70	54,185,566.70	60,052,894.38
Port expansion reserves	14,659,901.80	14,659,901.80	19,280,864.80	37,486,466.80	27,486,466.80
Currency	1,693,332.02	2,193,332.02	2,193,332.02	2,193,332.02	2,193,332.02
Currency for assets	3,970,005.50	3,970,005.50	3,970,005.50	13,169,405.19	15,125,181.08
Currency for emergency	719,975.37	719,975.37	719,975.37	2,730,675.21	7,153,644.68
Currency to land project	11,897,066.70	24,704,604.42	24,704,604.42	24,704,604.42	24,704,604.42
Deposit	16,928,121.17	32,284,695.09	55,191,690.28	60,106,973.19	87,937,679.42
Depreciation	403,918.24	5,590,827.79	10,509,923.71	5,523,902.75	5,531,657.04
Total of depreciation	8,383,960.93	17,279,695.41	30,895,197.68	40,150,141.55	62,527,049.49
Reserve for Pension	8,140,242.00	9,181,135.00	13,553,532.00	14,199,892.00	19,645,936.00
Provaiding of debts	0	233,036.89	233,036.89	233,036.81	233,036.89
Other Grediters	32,240,587.13	89,437,340.56	136,682,115.82	189,747,545.25	267,129,612.49
Agent	292,498.89	187,807.02	49,240.84	31,479.50	130,914.32
Tax department	132,498.74	235,311.33	377,939.46	637,079.46	1,447,106.65
Other debters	301,420.69	98,181.63			
Iranian Loan	12,000,000.00	12,000,000.00	21,655,634.73	41,364,824.72	57,984,252.42
Bank Central	18,641,161.58	74,388,677.27	112,336,777.26	145,842,980.00	199,190,410.95
Rossian loan	873,007.23	620,460.94	2,258,716.69	1,867,761.00	8,374,084.36
Borrowing from staff and ports	0.00	2,678.25	3,806.84	3,420.57	2,843.79
Other	0.00	1,904,224.12	0.00		
Deposit for other creditors	1,178,787.05	1,362,949.29	2,719,236.14	2,522,241.33	4,216,889.43
Payable expense	792,032.93	922,438.69	1,398,159.77	1,010,216.01	2,345,406.80
Insurance and guarantee	347,276.32	423,510.60	1,197,278.87	1,410,340.32	1,839,797.63
Payment for board members	39,477.80	17,000.00	31,685.00	101,685.00	31,685.00
Income payed inadvance	0.00	0.00	92,112.50	0.00	
Net Profit	39,254,197.23	46,209,627.57	41,028,514.90	19,557,758.92	13,143,334.30
Total	189,766,257.74	301,692,135.11	404,986,723.74	485,332,494.72	628,292,719.77

表 6－5－2　到着船舶とコンテナ貨物量予測

Year	Ship	Container Cargoes
1986	150	410
87	180	475
88	↓	↓
89		
90		
91		
92		
2010		

以上に述べた条件から，収入は表 6－5－3 に示すとおりである。

表　6－5－3　第 7 バースの収入

(Unit: 10^3 YR)

Year	Ship	Cargo	Total
1986	6,760	16,239	22,999
87	7,738	18,849	26,587
88	↓	↓	↓
89			
90			
91			
2010			

(2) 運営経費

運営経費は下記に示すとおりである。

1）建　設　費

2）運　営　費

3）維持修繕費

4）減価償却費

1）建設費 2）運営費 3）維持修繕これらのコストは表 6－4－4 に示したとおりである。

4）減価償却費は定額法により求めた。耐用年数は，表 6－5－4 に示したとおりである。

表 6－5－4　施設別の減価償却率と耐用年数

Name of Facility	Depreciation	Period of Depreciation
Building	0.02	50
Wharf	0.02	50
Road	0.03	30
Container Crane	0.05	20

6－5－4　内部収益率

内部収益率（FRR）は次式により求めた。

$$\sum_{i=o}^{n} \frac{Bi - Ci}{(1+r)^{i}} = O$$

Bi ＝ j 年目の便益

Ci ＝ j 年目のコスト

r ＝ rate of discount

上記の式により求められる割引率はFRRという。プロジェクトライフを２５年とした。その結果FRR は 7.7 %と求められた。

6－5－5　評　価

FRR 7.5 %は過去の借入金利と比較検討して充分妥当性があるといえる。

この結果から判断して，PMACの財政状態はプロジェクトを遂行するに問題ないものと判断される。それ故，財政的観点から言って，このプロジェクトは実現の可能性があるといえる。

表 6－5－5　FRR計算シート

(Unit: 10^3 YR)

Year	Construction Cost	Operation Cost	Revenue	Net Profit
1983	68,594			△68,594
84	73,980			△73,980
85	49,554			△49,554
86		7,151	22,999	15,848
87			26,587	19,436
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
2000				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

6－6　港湾運営

6－6－1　第7バース第1期のオペレーション方式

既に述べた如く，第7バース第1期の間は，コンテナの量が比較的少いと予想されているので，この間にも，現行方式と同様のコンテナ取扱方式が勧められている。

以下提案してきたコンテナターミナルのオペレーション方式の概略を示す。

（1）コンテナの流れ（図6－6－1参照）

(a)　輸入コンテナは，シッププランナーの作成した〝揚荷手順表〟に従って本船から揚げられる。

(b)　輸入コンテナは，岸壁エプロンからコンテナ置場へ移送され，ヤードプランナの作成した〝輸入コンテナヤード積付図〟に従って積上げられる。

(c)　ブレークバルクとして受荷主に引渡される貨物は，コンテナ置場で取出される。空にされたコンテナは船積迄その場所に止め置く。

(d)　〝ドァツードァ〟サービスのコンテナ置場から，貨物を詰めたまま引渡される。

(e)　混載貨物を詰めたコンテナは，然る可き上屋に横持され，そこで貨物はコンテナから取出され，受荷主別に仕分けられた上，受荷主に引渡される。

(f)　上屋又は受荷主の許で空にされたコンテナ及び輸出コンテナは，コンテナ置場で受取られ，船積迄保管される。

(g)　本船到着に先立ち，輸出（実入及び空）コンテナは，バースエプロン背後のコンテナヤードに横持され，ヤードプランナーの作成した〝輸出コンテナヤード積付図〟に従って積上げられる。

（註）　上述の横持作業は，入港船積の輸入コンテナに対し充分なスペースを用意する目的で行う。

(h)　輸出（実入及び空）コンテナは，シッププランナーの作成した〝積荷手順表〟に従って本船に積付けられる。

（2）輸入コンテナ作業手順

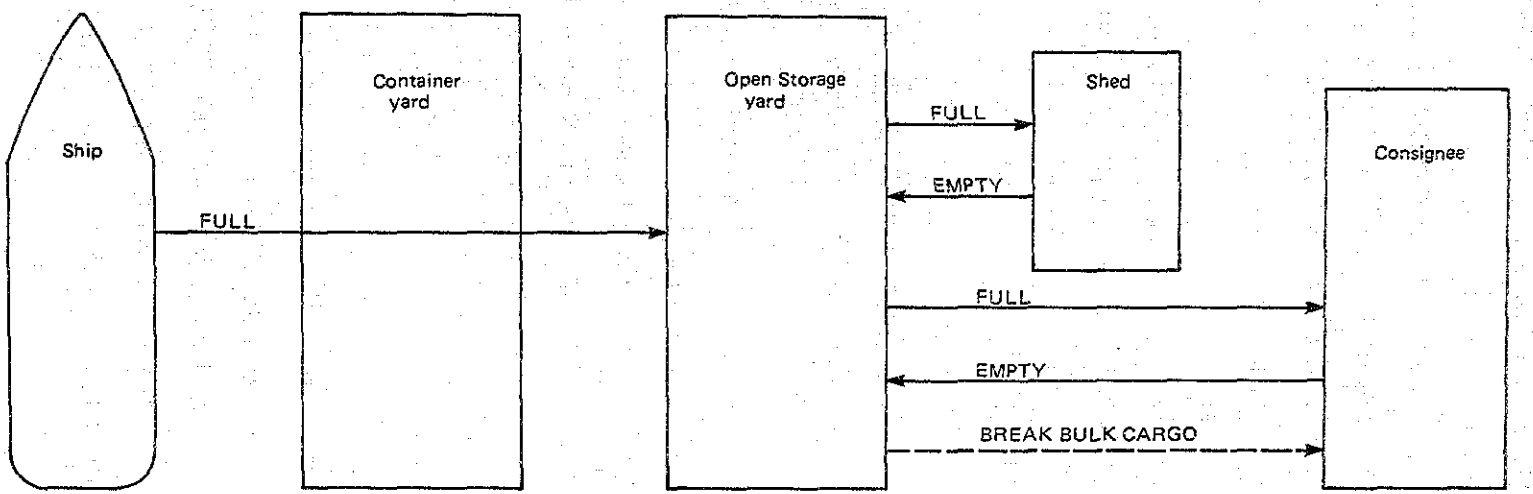
〝輸入ストウェジプラン〟（図6－6－3参照）より作成した〝揚荷手順表〟（表6－6－1参照）に従って，本船から揚荷されたコンテナは，トラック又はトレーラーに直接載せられ，コンテナ置場に横持される。

コンテナは，そこでフォークリフトによりトラック又はトレーラーから降され，縦方向20フィートコンテナ2個（又は40フィートコンテナ1個），横方向コンテナ4個，貨物を取り出せる様扉を外側に向けて2段に積上げる。

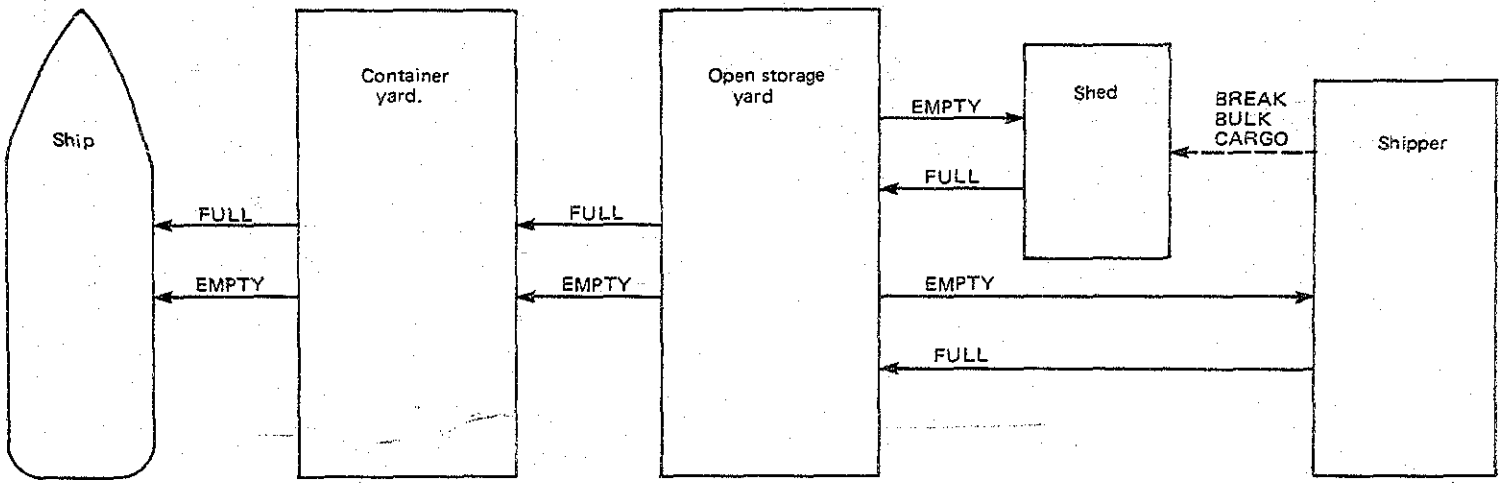
受荷主がブレークバルブとして貨物を受取りたいと要請する際は，受荷主のトラックをコン

図6－6－1　コンテナの流れ

IMPORT CONTAINER FLOW



EXPORT CONTAINER FLOW



テナの扉前は横付けさせ，貨物を引渡しのためトラックに取出す。

ドアツードアサービスの場合は，貨物を詰めたままトラックに積む。

ヤードに於けるコンテナの積付は，縦約６ｍ，横１５ｍの間隔で，きっちりと配列し，フォークリフト及びトラックの操作ができる様にする。

コンテナはヤードプランナーの作成した〝ヤード積付図〟に従って積付ける。

〝ヤード積付図は，ヤードにコンテナが到着した際，それに対するスペースを確保するため，及びコンテナの保管位置並びに在庫数を常に把握するために必要である。

図表化されたヤード積付図（図６－６－２参照）が通常ターミナルのコントロールセンターに備えられ，ヤード内のコンテナの位置を示している。

種々のコンテナの正確な位置は，色付カード，ステッカーその他により記録され，そのカード又はステッカーの位置は受渡し揚積その他ヤード内のコンテナの移動に応じ確実に調整される。

(3) 輸出コンテナ作業手順

イエメン・アラブ共和国から出される実入輸出コンテナは，極く僅かであり，輸出コンテナの大部分は空であるが，輸出実入コンテナは，コンテナ置場又はバースエプロン後背のコンテナヤードで受取る。

本船入港に先立ち，その船に積まれる輸出コンテナは，コンテナ置場に輸入コンテナの為のスペースをつくる為に，バース後背のコンテナヤードに横持する。

輸出コンテナは，コンテナの数，番号及び行先を確認し，且積荷手順表（表６－６－２参照）の作成ができる様，ヤード積付図に従ってコンテナヤードに積み，本船の揚荷作業が完了して後，積荷手順表に従って，コンテナクレーンのスプレッダー下に運ばれ，ストウェジプラン（図６－６－４参照）に従って本船に積付けられる。

６－６－２　管　理

(1) 第７バース第１期の組織及び要員

作業を効率的に遂行する為に必要な作業員の数及び配置は，オペレーション方式の選択労働規則及び契約，作業時間，従業員の能力の如き色々な要素に左右される。然し，第７バース第１期の間は現行オペレーション方式を継続することが勧められるので，各荷役業者は主要なスタッフと荷役機械（フォークリフト，トラック又はトラクター及びシャシー）を出し，セントラルレイバーオフィスが作業員を供給することゝなる。

第７バース第１期に於けるターミナルオペレーションの最小必要作業員の暫定的組織及び彼等の役割は次の様に示される。

（最終的決定は荷役業者に委ねられねばならない。）；

表6－6－1　揚荷手順表

Vessel. M/S "Hodeidah Maru" Voy No. 1
Bay No. 12 (O/D) U/D

No.	Container Number	Vessel Location	Weight	Yard Location	Remark
1	SHWU 2021746	12-08-84	11.0	01-02-81	FCL
2	UFCU 227353	12-06-84	21.1	01-02-83	LCL
3	SSIU 3038744	12-04-84	22.4	02-02-81	
4	SSIU 2206421	12-02-84	22.7	02-02-83	
5	NYKE 4267	12-00-84	24.2	03-02-81	
6	SLDR 4860299	12-01-84	22.2	03-02-83	
7	SHWU 2002377	12-03-84	21.3	04-02-81	
8	NYKU 6753741	12-05-84	19.8	04-02-83	
9	SHWU 2003427	12-07-84	13.6	05-02-81	
10	SLRF 4860109	12-08-82	23.6	05-02-83	
11	NYKU 7820572	12-06-82	23.6	06-02-81	
12	NYKU 7722492	12-04-82	23.2	06-02-83	
13	SLRF 4860292	12-02-82	22.8	07-02-81	
14	NYKU 7820736	12-00-82	23.7	07-02-83	
15	NYKU 7816757	12-01-82	25.1	08-02-81	
16	NYKU 7821630	12-03-82	9.0	08-02-83	
17	NYKU 7725153	12-05-82	24.4	09-02-81	
18	SLRF 4860407	12-07-82	23.2	09-02-83	
19					
20					
21					
22					

図6－6－2 ヤード積付図

2nd TIER

01 01 83

BAY ROW TIER

01 01 81

1st TIER

40' ROW
..even number

LOCATION OF
JCTU 4812416
is
030283

	01	03	05	07	09	11
01	NYKE6423215 E 010183	010383	010583	010783	010983	011183
	TEXU 2651633 17.6 010181	010381	010581	010781	010981	011181
02	SCXU 2874951 10.0 020183	020383	020583	020783	020983	021183
	NYKU 2041323 020181	020381	020581	020781	020981	021181
03	JCTU 4812416 40' E 030183	030383	030583	030783	030983	031183
	JCTU 4811852 40' E 030181	030381	030581	030781	030981	031181
04	040183	040383	040583	040783	040983	041183
	040181	040381	040581	040781	040981	041181
05	050183	050383	050583	050783	050983	051183
	050181	050381	050581	050781	050981	051181
06	060183	060383	060583	060783	060983	061183
	060181	060381	060581	060781	060981	061181
07	070183	070383	070583	070783	070983	071183
	070181	070381	070581	070781	070981	071181
08	080183	080383	080583	080783	080983	081183
	080181	080381	080581	080781	080981	081181

図６－６－３　ストウエジプラン（輸入）

C-3113 (HK HR)

BAY NO. 12

PORT | **STBD**

0562	0563	0564	0565	0566	0567	0568	0569	0570
E	E	E	E	E	E	E	E	E
12 08 86	12 06 86	12 04 86	12 02 86	12 00 86	12 03 86	12 03 86	12 05 86	12 07 86
0571 HD TK	0572 HD TK	0573	0574 HD TK	0575 HD TK	0576 HD TK	0577 HD TK	0578 HD TK	0579 HD TK
SHWU 2021746	UFCU 227353	SSIU 3038744	SSIU 2206421	NYKE 4267	SLDR 4860299	SHWU 2002377	NYICU 6753741	SHWU 2003427
SL E 11.0	NY E 21.1	NY E 22.4	NY E 22.7	NY E 24.2	SL E 22.2	SL E 21.3	NY E 19.8	SL E 13.6
12 08 84	12 06 84	12 04 84	12 02 84	12 00 84	12 01 84	12 03 84	12 05 84	12 07 84
0580 HD TK	0581 HD TK	0582 HD TK	0583 HD TK	0584 HD TK	0585 HD TK	0586 HD TK	0587 HD TK	0588 HD TK
SLRF 4860109	NYKU 7820572	NYKU 772492	SLRF 4860292	NYKU 7820736	NYKU 7816757	NYKU 7821630	NYKU 7725153	SLRF 4860407
SL E 23.6	NY E 23.6	NY E 23.2	SL E 22.3	NY E 23.7	NY E 25.1	NY E 9.0	NY E 24.4	SL E 23.2
12 08 82	12 06 82	12 04 82	12 02 82	12 00 82	12 01 82	12 03 82	12 05 82	12 07 82

DECK

0589 AQ KB	0590 AQ KB	0591	0592	0593	0594 AQ KB	0595 AQ KB	
NYKU 460563	NYKU 480444				B 7005	SCXU 701102	
NY E 12.0	NY E 12.0	E	E	E	NY E 10.0	NY E 10.1	
12 06 12	12 04 12	12 02 12	12 00 12	12 01 12	12 03 12	12 05 12	
0596 AQ KB	0597 AQ KB	0598	0599	0600	0601 AQ KB	0602 AQ KB	
NYKU 491464	NYKU 078914				NYKU 400515	NYKU 601260	
NY E 12.0	NY E 12.0	E	E	E	NY E 12.0	NY E 12.0	
12 06 10	12 04 10	12 02 10	12 00 10	12 01 10	12 03 10	12 05 10	
0603 AQ KB	0604 AQ KB	0605	0606	0607	0608 AQ KB	0609 AQ KB	
NYKU 436921	NYKU 441236				NYKU 2405250	NYKU 8000109	
NY E 18.0	NY E 20.0	E	E	E	NY E 4.8	NY E 15.0	
12 06 08	12 04 08	12 02 08	12 00 08	12 01 08	12 03 08	12 05 08	
0610 AQ KB	0611 AQ KB	0612	0613	0614	0615 AQ KB	0616 AQ KB	
SLDR 2867327	SLDR 2867221				NYKU 258201	ICSU 3892768	
NY E 11.1	SL E 11.4	E	E	E	NY E 11.3	NY E 9.8	
12 06 06	12 04 06	12 02 06	12 00 06	12 01 06	12 03 06	12 05 06	
0617 AQ KB	0618 AQ KB	0619	0620	0621	0622 AQ KB	0623 AQ KB	
Z 0180	SLDR 2860828				SLDR 2860562	SHWU 2620304	
SL E 13.4	E 13.6	E	E	E	SL E 13.6	SL E 13.6	
12 06 04	12 04 04	12 02 04	12 00 04	12 01 04	12 03 04	12 05 04	
0624 AQ KB	0625 AQ KB	0626	0627	0628	0629 AG KB	0630 AQ KB	
NYKU 8101045	SLHT 2860018				SLOT 2860026	NYKU 1706310	
NY E	SL E 19.0	E	E	E	SL E 18.4	NY E 16.8	
12 06 02	12 04 02	12 02 02	12 00 02	12 01 02	12 03 02	12 05 02	

※ 4TH TIER KG 26.77(m)

BAY NO. 12

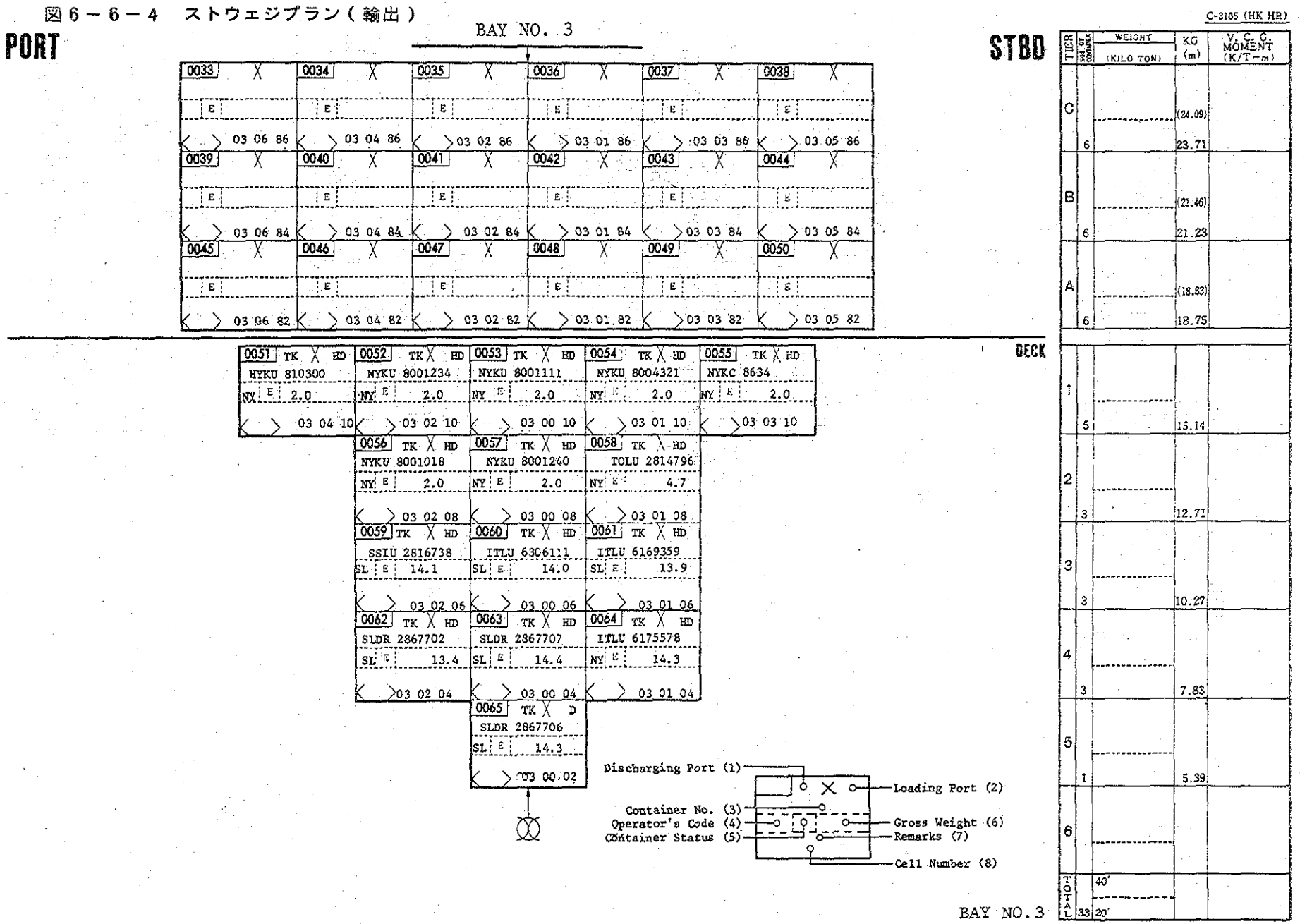
TIER	NOS. OF CONTAINERS	WEIGHT (KILO TON)	KG (m)	V. C. G. MOMENT (K/T－m)
C			(24.14)	
	9		23.76	
B			(21.51)	
	9		21.28	
A			(18.88)	
	9		18.80	
1	7		15.14	
2	7		12.70	
3	7		10.26	
4	7		7.82	
5	7		5.39	
6	5		2.95	
TOTAL	69	40' / 20'		

表6－6－2　積荷手順表

Vessel. M/S "Hodeidah Maru" Voy No. 1
Bay No. 3　O/D (U/D)

No.	Container Number	Yard Location	Weight	Vessel Location	Remark
1	SLDR 2867706	01-05-83	14.3	03-00-02	
2	SLDR 2867702	01-05-81	13.4	03-02-04	
3	SLDR 2867707	02-05-83	14.4	03-00-04	
4	ITLU 6175578	02-05-81	14.3	03-01-04	
5	SSIU 2816738	03-05-83	14.1	03-02-06	
6	ITLU 6306111	03-05-81	14.0	03-00-06	
7	ITLU 6169359	04-05-83	13.9	03-01-06	
8	NYKU 8001018	04-05-81	2.0	03-02-08	
9	NYKU 8001240	04-05-83	2.0	03-00-08	
10	TOLU 2814796	04-05-81	4.7	03-01-08	
11	NYKU 810300	05-05-83	2.0	03-04-10	
12	NYKU 8001234	05-05-81	2.0	03-02-10	
13	NYKU 8001111	06-05-83	2.0	03-00-10	
14	NYKU 8004321	06-05-81	2.0	03-01-10	
15	NYKC 8634	07-05-83	2.0	03-03-10	

図６－６－４　ストウェジプラン（輸出）



a）第7バースコンテナヤード

i）オペレーション管理部門

ツッププランナー；　1　本船荷役計画立案及び遂行，全オペレーションの監督。

ヤードプランナー；　1　コンテナヤードプランの計画立案及び遂行。

ヤードクラーク　；　1　コンテナの受渡し及び書類作業。

小計　3名

ii）作業部門

クレーン運転手　；　2　本船荷役のコンテナクレーン運転。

フォークリフト運転手；　2　フォークリフト運転。

トラクター運転手；　6　ヤードトラクター運転。

人　夫　　；　8　甲板積コンテナの固定及び解放並びに雑作業。

小計18名

b）コンテナ置場

i）オペレーション管理部門

ヤードプランナー；　1　ヤードプランと計画立案及び遂行並びにオペレーション監督。

ヤードクラーク　；　1　コンテナ及び貨物の受渡並びに書類作業。

小計　2名

ii）作業部門

フォークリフト運転手；　2　フォークリフト運転

人　夫　　；　2　雑作業

小計　4名

合計27名

年収を平均化する様ギャングを交替させられている現行の作業割当方式によらず，管理職員及び作業員は固定させねばならない。

これは，効率的コンテナ取扱作業は，高度に複雑な機械を運転する熟練した作業員によりのみ達成できると言う理由による。

6－6－3　訓　練

先節で述べた如く，効率的コンテナ取扱作業は熟練した作業員によりのみ達成できる。従って作業員の訓練はターミナルオペレーション上極めて重要である。

コンテナクレーンの運転手の訓練については，第7バースのクレーンの運転する者は，第6バースのイタリヤ製のクレーンで基礎的運転技術をまず習得することを勧めたい。

第7バースのクレーンが設置されたならば，運転手は新クレーンにより技術を磨きそれに慣れることができると思う。

付表・付図

表A 3 − 6 − 1　イエメンの港湾料金及び税金

Article 1. Definitions

(1) This regulation is called the regulation of the port due and the tax in Yemen.

(2) The corporation is (called) the General Corporation of the Port and Marine Affairs.

(3) The port means any port in Yemen connected with the administration of the General Corporation of the Port and Marine Affairs.

(4) The vessles: every floating – objects ready for sailing by the special means or others for the purpose of transportation or communication or excursion.

(5) Steamer – manifest: it is the complete index of the load capacity of the steamer, which contains the index of merchandise – shipment all to it's extent explaining the specification of the shipment; the weight and the size. It is necessary to be issued from the responsible side at the cargo-port.

(6) The weight of Ton is equal to 1,000 kilogram, and the cubic meter is length x width x height, and is equivalent to 35, 314 cubic feet.

(7) The total weight or the total size is considered the weight or the size of the substance (net) with the covering (packings).

(8) The total (gross) tonnage: it is dead weight tonnage not changeable. (D.W. Tonnage)

(9) The net-tonnage: it is to indicate volume capacity of the vessel. (Net Tonnage)

Article 2.

The due and the charges for the cargo services, which takes place for shipping, unloading, or staring in the warehouses and open-field under the control of the corporation, is paid in accordance with the rules of this regulation.

Article 3.

The due and the charges for the quay and storage services in the harbour is paid for the goods except the empty containers sent back to the loading port in accordance with the following classification.

Quan service due (due of ton)	Unit of count	Riyal
(A) First group including; various kinds of car, motorcycles, tractors, trailors, lifts and the likes, explosive materials, inflammable materials such as 'TINAR ASSIT' and match, firing devices, all other inflammable gas, petroleum materials, and by-products of petroleum, iron rods and bars, iron sheets and wires, metallic sheets and copper sheets, tubes, zinc, and electric poles.	cubic-meter or ton	8
(B) Second group including; all other materials apart from what mentioned to be limited or what is in the first group	cubic-meter or ton	7/0
(C) Third group including; living animals sheep, goat	by one (by head)	2/0
cows, camels, horses, mules Charges for the storage services	"	6/0

Charges for the storage services

covered storage	cubic-meter or ton	1/2
open storage (field)	"	0/25

Article 4.

With the consideration of the rules of this regulation, the merchandises are free from the charge for the storage services for only two days from the date of the beginning of unloading vessel, and this period is pointed out in this regulation that it is the exemption period. So that the merchandises which will leave directly is excluded and exempted from the storage-charge.

Article 5.

The charges for the storage services fixed in the Article 3 in this regulation in accordance with the following;

Rule

	Unit of count	Covered storage	Open storage
3 days after exemption period	cubic meter or ton	1/2	0/25
next three days		2/40	0/50
following three days		3/60	0/75

If continued more, the charge of 4, 8 Riyals for each day is paid in return for storage in the covered stores, and 1 Riyals each day is paid for storage in the open stores. After the end of 90 days following after the exemption period, the charge is counted at the amount of 5 Riyals each day per every ton or cubic meter in return for storage in the covered warefhouses, and 1 Riyals each day per every ton or cubic meter in return for storage in the open stores.

Article 6.

(A) For the realization of the aims intended in the Note 2, the dues and the charges of the harbour service for the merchandises is counted on the basis of the weight or the size which is bigger than other.

(B) In the whole condition which is estimated the due or the charge on the basis of the weight or size, it is desired that the calculation on the basis of the entire weight or the entire size should be completed.

(C) The writter weight and the volume in the acceptable manifest is accepted, and in the case of doubt, the corporation has the right to ask the certificate of insurance or adjustment as it is.

(D) The minimum unit of any policy is regarded as one ton or one cubic meter, and so is the part of ton or part of cubic meter regarded as one ton or one cubic meter.

(E) The minimum fee of any receipt issued from the corporation is regarded 10 Riyals each even if the original value is less than that.

Article 7.

The due and the charges of the quay and storage services for the goods replaced from the vessels to the quays in order to facilitate. Unloading and shipping of the goods is paid as follows:

(A) The due for the quay services according to the Article 3 is paid on the condition that this due should be calculated twice as the expence of unloading and shipping.

(B) The charges of the storage services is paid in accordance with the Article 3, 4, and 5 in this regulation.

Article 8.

The personal luggages belonging to the passenger is free from the due of quay services, and so is the food-stock prepared for the food supply in the ships.

Article 9.

The chairman of the executive board, with the proposal of the director general, has the right to reduct the charges of the storage services for any cargo to the extent of his judgement, not less than 50% of the value of the cargo estimated by the custom authority. And also the executive board has the right to reduct this charge to the extent which is judged reasonable by the board and provided in the both cases that the amount of the custom duty and storage charges had already exceeded it or that this amount is on the same level of the value of the cargo.

Article 10.

The due of the quay services is paid for the cargoes which arrive at the port and are not registered in the original manifest, in accordance with the following conditions:

(A) On arrival of the vessel, with the expression of the request from the captain or the deputy in order to unload the cargo, if the vessel had already paid the due of the other harbour, and the vessel has the original manifest attached to the complimentary manifest, then, when finished the official procedure with the agreement of the concerned authority, the cargo is handled as the ordinary one.

(B) On arrival of the vessel, with the expression of the request from the captain in order to unload the cargo, if the cargo was not registered in any original manifest, the unloading is permitted only after offering the list of this cargo and with the agreement of the concerned authority, and with the extra charge of 100% of the fixed due.

(C) If it becomes clear that the vessel has the cargo to be unloaded without previous notification, this cargo is considered to be subject to confiscation and is subject to the local laws and the fines.

Article 11.

For the realization of the aims intended in this regulation and the observance of the law, it is desired that the captain of the vessel or the deputy should present to the port-authority the copy of the original manifest, and also the like offered to the custom authority or its photograph at least. In the case of not offering it, immediately the vessel shall be moored at the quay and unloading will not be allowed. And if the deputy asks to unload at the dock of the port without delivering the manifest, but offers the promise to send it out the following day, the fine will be imposed for the case of non-fulfillment of the promise. This is according to Article 42 in this regulation.

Article 12.

The following instructions is to the calculation and the collection of the dues and charges of the corporation services for the containers, the refrigerator, the trailers, the vehicles at the site, etc. for the means of assistance used for the transportation of the arriving cargo at the port.

(A) Due of the quay services

1. The owner of the cargo should pay the due of the quay services according to the whole volume of the container or the refrigerator, and also be should pay the due for the trailers,

the vehicles at the site, and the handling expense according to the volume in addition to the volume or the weight of the merchandise in accordance with Article 6 in this regulation. In both cases re-calculation of the due of the quay services for the cargo does not occur.

2. As for the joint containers with two or more destination, the maritime agents should unload them to the warehouses of the corporation which is ready to store the cargo for not more than 9 days after unloading from the vessel.
And the owners of each cargo should pay the due of the quay services in respect to their cargo and the collected joint-cargo respectively. In the case of non-unloading these containers by the above mentioned agents, then the concerned authority will warn the maritime shipping agents, and the corporation has the right to adopt the proper fines for the penalty and will count every situation.
3. In the both two cases above mentioned, the due of the quay services is paid according to the sort of the cargo, and so is paid the fixed due for this sort indicated in Article 3 in this regulation.
4. The vessels should pay the export due; the amount is 100 Riyals to all containers of 20 feet in size, 150 Riyals to all of 30 feet, and 200 Riyals to all of 40 feet. And also the due for the trailers, the vehicles at the site, etc., is paid regarding the volume of the container and according to the fixed due in the group B of Article 3.
(B) Charges of storage services (at the quay)
1. The owner of the cargo should pay the charges of storage services till the date of unloading or leaving to the outside of the port according to the fixed mode in this regulation.
2. During 15 days from the date of unloading the cargo or the date of return when unloading is outside the harbour the due of the containers, the trailers, etc. is exempted.
3. The charges of storage services is paid after the exemption period in accordance with the followings:

a. 50 fils per every cubic meter a day until 15 days after the exemption period.
b. 1 Riyal per every cubic meter a day for more than the period fixed in the Article a.

4. As for the containers which the agent wants to transfer from the harbour, and to store outside (the harbour) after unloading the cargo, the corporation will receive fully the due of quay services on leaving the port in addition to the deserving charges of storage, and also the corporation will receive the due of quay services and any deserving charges upon the storage on returning of the container to the port for export, and in the same way to the other cargo, but except the fixed exemption period.

Article 13.

The corporation will receive 10 fils from each calculation as due for neatness.
(Due of the harbour services to the vessels)

Article 14.

The vessel should pay the due of the services of enlightenment, lighthouses, and nautical indications to the amount of 5 fils per every ton of the net tonnage of the vessel on entering to the harbour, and the like on the departure.

Article 15.

(A) The vessel should pay the due of traffic in the navigational canals and the passages indicated by the navigational instruction upon every operation of entering and departure, and according to the following chart:

Draft of a vessel	foot		due per every foot	
	from	to	riyal	fils
	0	5	10	0
	6	10	18	0
	11	15	22	0
	16	20	30	0
	21	over	36	0

(B) The draft of the vessel is the largest port of the vessel on entrance or on departure on the scale of foot, though the part of foot is regarded one perfect foot.

Article 16.

The corporation will receive the due for the anchorage of the vessel in the docks in accordance with followings:

(A) The anchorage due is paid to the amount of 5 fils per each ton of the tonnage (gross tonnage) for every 24 hours or part of this time while the stay of the vessel in the dock for any reason.

(B) In the case of unloading of the whole cargo (tonnage) by means of the crane or any other means, the corporation will receive 16 fils per every ton of the gross tonnage for every 24 hours or part of that time. This due is calculated from the time of actual unloading fixed from the time of the beginning until the time of the finishing, though the anchorage due is also counted for the previous period before the unloading operation and the period followed to it according to the fixed due in the item (A) in this Article.

(C) The calculation of the duration of the anchorage in the dock is started from the time when the vessel casts the anchor into the dock on arrival and until the time when the vessel lifts the anchor up, with regard to the rule in the article (B) in this Article.

Article 17.

The corporation will receive from the vessel the due of the G.R.T. to the amount of 30 fils per every GRT, and the corporation will demand this due to every vessel who enters the port region.

Article 18.

The pilotage at the harbours is compulsory to all vessels of different sizes on entrance and on departure, or on shifting.

Article 19.

The region of the pilotage in Yamani (of Yeman) harbours is where the vessel is waiting with the anchor and decided in the (nautical maps) charts.

Article 20.

The fees of the pilotage services is paid to the amount of 15 fils per every GRT for all pilotage operation.

Article 21.

When the vessel changes its anchorage place, 15 fils per every GRT is paid for this change, in addition to this, the charges of launch for assistance, if it is used, is asked in accordance with Article 28 in this regulation, and also the fee of mooring, unmooring operation is added to the total charges in accordance with the Article 30 in this regulation.

Article 22.

The vessel should pay the fee of full pilotage operation in either case as follows:

(A) When the pilot is called to let the vessel enter to the quay, but finds out that the vessel has not arrived yet or that it was impossible to let her enter for any reason arising from the vessel or her agent.

(B) When the pilot is called to guide out the vessel from the quay, and it was impossible to guide her out for any reason arising from the vessel or her agent.

Article 23.

The time of pilotage is limited to only 2 hours counted from the time of pilots embarkment to the time of descending from the vessel. In case of delay of the pilot to wait on board more than 2 hours, 200 Riyals should be paid for every waiting hour or part of it.

Article 24.

The corporation does not undertake the pilotage of the vessel outside the pilotage region, and in the case of demanding assistance in this region, the agreement of the board should be gained.

Article 25.

The pilot and the corporation have no responsibility for what happens to the vessel or to the utilities of the corporation or to the other damage during pilotage operation.

Article 26.

If damaged any utilities of the harbour or any machinery, or occurred any accident to them during operation of pilotage, then the pilot is abliged to present the board a official report signed by the captain of the vessel and scaled with his stamp.

Article 27.

The pilot uses a launch for the pilotage during the performance of pilotage operation in the manner as follows:

(1) Launch for 2 hours for all pilotage operation, entry or sortie, to the quays of Port Hodeidah.

(2) Launch for 1 hour for all pilotage operation, entry or sortie, to the quays of Port Ras Kathib and Port Mocha.

(3) The charges of the pilot launch is counted on the basis of the charge of the transportation launch (720 H.P.), whatever kinds of launch is used, and on the calculation of the fixed charges in Article 37 in this regulation according to the cases of employment.

(4) If the pilotage operation is increased to the definite time, it is necessary to calculate the added time. The calculation of the charge is as mentioned in the item (3) in this article.

Article 28.

The assistance charges for the vessel by the sea-launch is paid according to the basis as follows:

(1) Assistance of the launch (1800 H.P.) is regarded as compulsory to all vessels whose total tonnage is 400 ton and over, and the fee is paid for all operation, mooring and unmooring, for the vessel at the quay, whether this launch is used or not, and except only the case of non-using the compulsory launch on shifting in the quays.

(2) Assistance charges are fixed to every work hour for any launch according to the following chart:

Total tonnage of the vessel	Fee (Riyal)
from 400 to 3,000	550
" 3,001 " 5,000	600
" 5,001 " 8,000	700
" 8,001 " 12,000	800
" 12,001 " 15,000	900
15,001 and over	1,200

Article 29.

The charges of quay services for the stay of the vessel moored to the quay is paid to the amount of 40 fils per meter of the total length of the vessel per hour or part of hour; and the time is counted from mooring the first rope at the quay to unmooring the last rope on departure.

Article 30.

The vessel moored or unmoored at any quay in the harbour should pay the fee of mooring, unmooring services to the amount of 6 fils per G.R.T.

Article 31.

The towage fee is paid on anchorage of the vessel while entering to the quays or leaving them on the basis of fixed double fee for using the launch to assist; but except the case of inclining of the vessel and that the fee of towage operation is decided by the special agreement of the board.

Article 32.

On using the tug-boat for the towage of cranes between the quays and the inside docks and among the waiting areas for the vessels, the towage fee is paid to the amount of 800 Riyals per hour for each working hour, and this fee is doubled in case of towage outside the waiting area for the vessels.

Article 33.

The due for all larges working constantly in the harbour or lash-barges according as follows;

(1) 4 Riyals and 50 fils per registered net tonnage of the working barge at the harbour constantly for every trip.

(2) 4 Riyals and 50 fils per ton or cubic meter of the effective tonnage for all barges and owing to the manifest of the vessel, or on the basis of the registered net tonnage of the lash-barge whatever is bigger.

Article 34.

The vessel should pay the due of passenger services, on embarking and on disembarking, to the amount of 10 Riyals per person, but exempted for a crew on official duties.

Article 35.

The price of fresh water supplied at the harbour is as follows:

(A) Water supply for the vessel at the quays with the pipe, the charge is paid to the amount of 30 Riyals per ton.

(B) Water supply for the vessel by the barge to the inside dock, the charge is 45 Riyals per ton, and also 90 Riyals is paid in case of supply to the outside dock and Port Ras Kathib.

(C) The minimum order of the supply by the barge is to be 50 tons, and so is the supply at the quay by means of pipe to be 10 tons.

Article 36.

The cable charges through the wireless station belonging to the corporation is paid to the amount of 4 Riyals 50 fils per word, and is doubled in case of urgent cable.

And also the charges of telephone-call by means of VHF system is paid to the amount of 12 Riyals 50 fils per each call.

Article 37.

The utilization of machinery, equipment, means of transportation, and communications belonging to the corporation is to be according to the following principles and rules;

(A) The charges of these machinery and facilities according to the following two charts:

Diagram 1 (Chart No. 1)

Kind and the power		Charge per hour (Riyal)
Launch	1,800 H.P.	875
	1,200 〃	600
	750 〃	500
	300 〃	300

This charge is to be for the operation of launch between the quays and pilotage regions, and for other place except above the charge is doubled.

(B) As for any equipments or machinery or means for transportation and communication of which fees are not fixed in this regulation, a decision will be issued by the chairman of exective board.

(C) The work time of any of those machinery and means is counted from the beginning of operation time at the location to the time of returning to that location, or to the site fixed by the concerned authority.

(D) The long delay of use of the machinery, equipments, and the means of transportation and communication is to be handled with the special agreement of the board, and the decision of the charges for the big and important operation is to the agreed by the board.

Article 38.

The charges of floating crane of 75 ton-capacity is calculated as follows:

(1) The amount of 1,000 Riyals, per hour of waiting and communications from the beginning of moving crane to its return to the location, is paid except the effective working time.

(2) The amount of 600 Riyals is paid per each units of total weight from 0 to 20 tons for one lifting.

(3) The amount of 3000 Riyals is paid per each unit of total weight over 20 tons up to 40 tons for one lifting.

(4) The amount of 6000 Riyals is paid per each unit of total weight over 40 tons as one ranking.

(5) The crane demand for operations, the board will check and decide the charges with agreement of demander.

Article 39.

The due of issuing permission of work inside the harbour is paid to the marine and custom agencies, and to the persons.

And the permission of machinery and means of transportation is according to the chart attached to this regulation.

Article 40.

The period of every permission is effective for one whole year.

Article 41.

In return for the benefit for the companies specialized in work of shipping, unloading, and transportation inside the harbour, and for the work permission in this field in place of the corporation, the corporation will receive the dues in year in proportion of 5 fils per ton of unloading, and also by month regarding to the preceeding report of unloading from authority side and the date of manifest.

1. The violation by the vessel and the penalties

Article 42.

The fixes is regarded recompense to the corporation for the loss caused from perpetration of violation and the penalty to the causers for the offences against the order and the regulation of the corporation; and these fixes are to be decided according to the following:

(1) The violation by the vessel and the penalties

A) Fine is imposed to the vessel in proportion to 500 Riyals for the first time, and 2000 Riyals for repeating in case of failing to hoist the flag of the Yemen Arab Republic on the highest mast of vessel.

表A6－2－1　揚荷の詳細

Cargo Ship for Flour

Ship	Sailing Time	Berthing Time	Arrival Time	Cargo Tonnage
1	9:30 1/9	18:35 1/3	13:55 1/3	8,741
2	15:20 3/31	16:45 3/23	6:30 3/23	9,166
3	18:40 5/30	13:20 5/19	17:30 5/17	9,682
4	14:00 7/12	11:00 7/4	5:00 7/3	7,774
5	Not available	12:00 7/28	17:00 7/26	8,989
6	9:00 9/14	10:00 9/5	13:00 9/4	7,636
Total				51,988
Average	Total Berthing hrs = 41-20-50 = 1,004.8 (days hrs mns hrs)			@ 8,665
	Handling productivity (except 5)			
	(51,988-8,989)/1,004.8 = 42.8 tons/hrs			

Reefer Ship

Ship	Sailing Time	Berthing Time	Arrival Time	Cargo Tonnage
1	15:25 1/5	9:50 1/4	15:10 1/3	497
2	8:30 1/9	16:30 1/5	7:25 1/4	1,108
3	8:10 1/10	14:40 1/8	8:50 1/5	714
4	Not available	15:20 1/15	8:05 1/8	1,663
5	10:30 1/11	12:50 1/10	7:25 1/9	300
6	15:25 1/5	9:05 1/4	15:10 1/3	497
7	8:30 1/19	12:45 1/11	11:30 1/11	665
8	9:20 1/17	16:00 1/15	8:00 1/15	708
9	Not available	10:30 1/19	8:00 1/16	420
10	8:00 1/24	9:15 1/22	7:00 1/19	1,200
11	11:45 1/27	11:00 1/25	7:00 1/25	714
12	15:45 1/29	14:35 1/26	7:15 1/26	1,822
Total				10,308
Average				@ 859
	Total Berthing Hrs: 16-13-20 = 397^3 (except 4, 7 and 9)			
	Handling productivity (except 4, 7 and 9)			
	(10,308-1,663-665-420)/397^3=19.0 tons/hr			

表A6－2－1　揚荷の詳細（つづき）

Bulk Carrier for Wheat

Ship	Sailing Time		Berthing Time		Arrival Time		Cargo Tonnage
1			10:10	1/30	10:50	1/27	19,185
2	8:00	3/29	11:45	3/18	22:58	3/7	17,300
3		5/31	15:30	5/21	17:00	5/14	18,400
4			10:30	6/24	11:20	6/10	19,259
5	14:05	7/29	10:35	7/23	17:55	7/14	15,105
6	8:10	9/2	10:15	8/20	18:00	8/11	15,750
7					12:20	8/22	15,400
8	11:20	10/27	16:40	10/18	11:00	10/15	18,400
Total							138,799
Average							@17,350

Total Berthing Hours: 38-17-20 = 929^{3} (except 1, 3, 4 and 7)

Handling Productivity (except 1, 3, 4 and 7)

(138,799 - 19,185-18,400-19,259-15,400)/929^{3}=71^{6}tons/hr.

Cargo Ship for Cement

Ship	Sailing Time		Berthing Time		Arrival Time		Cargo Tonnage
1	17:30	1/15	11:05	1/9	7:15	1/8	8,660
2	16:35	1/27	18:30	1/12	8:25	1/10	13,100
			11:18	1/18	10:50	1/14	8,500
4	15:05 13:00	1/27 1/26	10:20 16:40	1/27 1/19	17:00	1/18	7,600
5	7:55	2/8	12:45	2/3	9:00	2/3	6,800
6			10:00	2/9	8:29	2/6	4,910
7	18:30	2/17	18:35	2/11	14:30	2/8	7,500
Total							57,070
Average							@8,153

Total Berthing Hours: 38-05-00=917 hrs (except 3 and 6)

Handling Productivity (except 3 and 6)

(57,070-8,500-4,910)/917 = 476 tons/hr

表A 6－2－1　揚荷の詳細（つづき）

Cargo Ship for General Cargo (cont'd)

Ship	Sailing Time		Berthing Time		Arrival Time		Cargo Tonnage
1	8:15	1/5	18:30	1/3	19:00	1/12	329
2	12:30	1/7	10:05	1/5	11:10	1/4	948
3	8:00	1/8	16:50	1/5	10:00	1/5	927
4	8:20	1/10	10:35	1/9	15:14	1/8	141
5	7:45	1/10	10:00	1/9	18:34	1/8	1,424
6	8:00	1/14	12:20	1/12	10:00	1/12	477
7	16:30	1/14	10:30	1/14	9:30	1/14	26
8	8:10	1/19	10:20	1/16	10:36	1/15	1,300
9	17:45	1/17	10:00	1/17	11:15	1/16	1,327
10	8:45	1/19	10:00	1/17	16:35	1/16	2,081
11	8:00	1/23	10:00	1/19	02:00	1/17	1,249
12	8:05	1/28	10:00	1/18	03:00	1/17	2,282
13	12:30	1/22	10:50	1/19	06:05	1/19	3,500
14	13:05	1/25	17:50	1/22	07:00	1/22	2,357
15	16:50	1/27	9:40	1/24	9:00	1/24	2,621
16	7:50	1/26	17:05	1/24	15:00	1/24	1,758
17	16:10	1/26	16:30	1/25	7:22	1/25	593
18	7:30	1/27	17:45	1/26	17:45	1/25	622
19	15:40	1/28	18:40	1/27	20:45	1/25	589
20	16:00	1/27	18:40	1/26	16:10	1/26	442
21			11:00	1/30	7:19	1/30	6,708
22			9:55	1/31	10:00	1/30	3,182
Total							34,883
Average							@1,586

Total Berthing Hours: 34-09-25=825^3 (except 12, 21 and 23)

Handling Productivity (except 12, 21 and 22)

(34,883-2,282-6,708-3,182)/825^3 = 27.5 tons/hr.

Diagram (Chart No. 2) the Equipments of Shipping and Unloading

Kind of Machinery	Culculation – basis	Shipping, unloading, transportation of cargo (riyal)	Shipping, unloading, transportation of heavy cargo (riyal)	Operation at the field and the warehouse (riyal)
Fixed crane of 5 tons capacity	hour	200	0	0
Fixed crane of 10 tons capacity	"	200	400	0
COLES crane 35 tons	"	150	450	450
Jones mobile crane 20 tons	"	150	450	450
Other mobil crane from 5 to 15 tons	"	150	400	150
Tadano crane and Johnes No. 5 for shifting wood	"	"	0	75
Tadano crane and Johnes No. 5 for moving wood	bundle	0	0	10
Lifts with various capacity	hour	125	0	100
(Rooks and drags) of 20 feet	"	20	0	0
(Rooks and drags) for shifting containers of 20 feet	container	80	0	0
(Rooks and drags) for shifting containers of 40 feet	"	160	0	0

表A 6－5－1　財政状態予測の前提

1. Per-ship's tariff	
(1) enlightment lighthouses	5 fils/net tonnage
(2) the due of traffic navigational cannals	36 Riyal/feet
(3) the due for the anchorage of the vessel	0.16 Riyals/gross tonnage
(4) the due of G.R.T.	0.30 Riyals/gross tonnage
(5) fees of pilotage	0.15 Riyals/gross tonnage
(6) a lunch for the pilotage	1,000 Riyals/one vessel
(7) assistance charge for vessels	900 Riyals/one vessel
(8) the charges of quay services	0.4 Riyals/feet x 24 hours/one vessel
(9) the fee of mooring	0.06 Riyals/gross tonnage
(10) the price of water	30 Riyals/ton
2. Cargo	
(1) away service	7 Riyal/t
(2) export due	100 Riyal/one container
(3) strage service	0.5 Riyals/m^3/day
(4) due for neatness	10 fils/t

図A2－2－1 ボーリングの記録（BH No. 1）

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PROJECT : Hodeidah 7th Berth

LOCATION : The Port of Hodeidah

BOREHOLE NO. : 1

DEPTH OF SEABED : -11.10 m

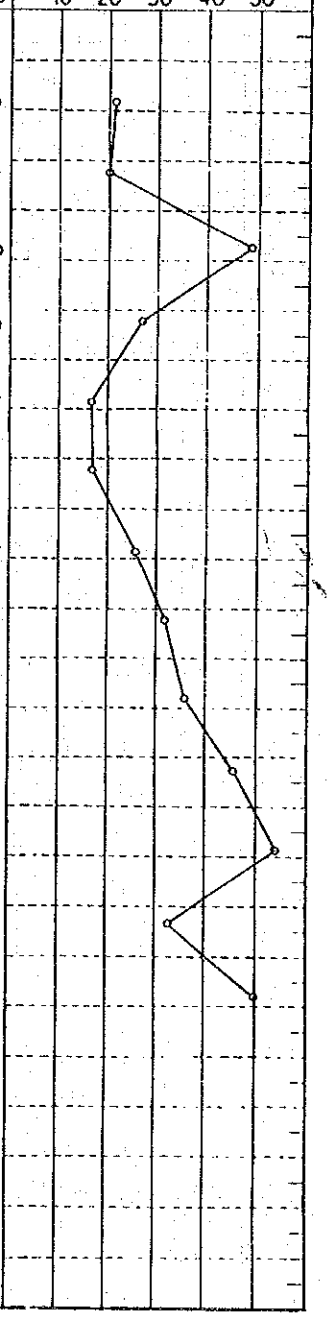
DATE : 09 Dec., 1981

See Fig. 2-2-10 for the detail location of the borehole

Elevation (m)	Depth (m)	Thickness (m)	Classification	Color	Description
-14.60	3.50	3.50	Silty Sand	Brownish greenish dark-gray	Sand of fine grain size, quartzitic in nature. Medium density
-15.50	4.40	0.90	Sandy Clay	Light brown	Consolidated clay with fine sand. Dense
-19.55	7.45	3.05	Silty Sand	Greenish dark gray	Sand of fine grain size with fine gravels. Ø = 5mm ~ 13mm. Medium
-23.90	12.80	5.35	Clayey Silt	Brown	Clayey silt with very fine sand. Medium to dense
-24.60	13.50	0.70	Silty Sand		Silt with fine sand, fine gravels. Dense
-28.70	17.60	4.10	Sandy Silt	Brown	Consolidated clayer silt with fine sand. Very stiff
-29.35	18.25	0.65	Silty Sand	Brown	Silt with fine sand and fine gravels
-31.10	20.00	1.75	Sandy Silt	Brown	Silt with very fine sand. Stiff

Standard Penetration Test (Blow Test)

Depth (m)	Sample No.	Blows/Penetration (cm)	Blows in every 10 cm: cm 10	cm 20	cm 30
1.65 / 1.95	P-1	21	5	7	9
3.15 / 3.45	P-2	20	6	7	7
4.65 / 4.95	P-3	49	14	15	20
6.15 / 6.45	P-4	27	9	10	8
7.65 / 7.95	P-5	17	4	6	7
9.15 / 9.45	P-6	17	5	5	7
10.65 / 10.95	P-7	26	8	8	10
12.15 / 12.45	P-8	32	6	11	15
13.65 / 13.95	P-9	36	7	10	19
15.15 / 15.45	P-10	46	9	16	21
16.65 / 16.95	P-11	54	11	14	29
18.15 / 18.45	P-12	33	7	11	15
19.65 / 19.95	P-13	40	8	12	20



図A 2－2－2　ボーリングの記録（BH No. 2）

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PROJECT : Hodeidah 7th Berth

LOCATION : The Port of Hodeidah

BOREHOLE NO. : 2

DEPTH OF SEABED : -5.60 m

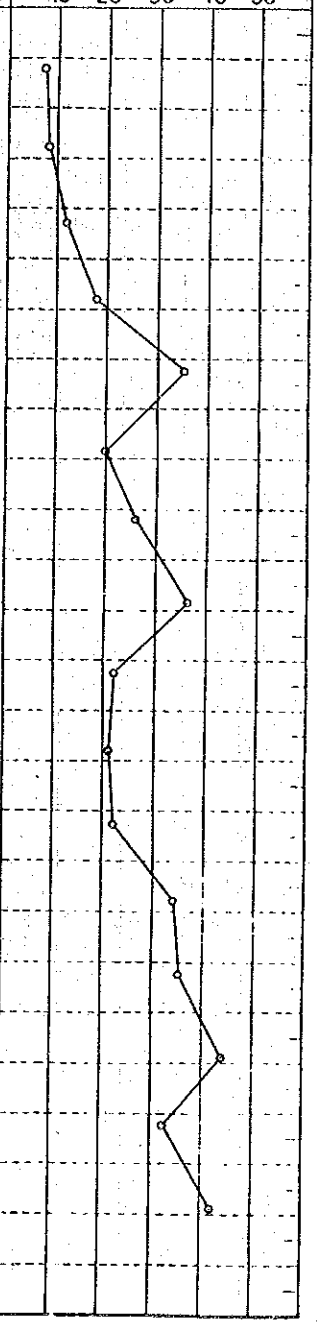
DATE : 16 and 17 Dec., 1981

See Fig. 2-2-10 for the detail location of the borehole.

Elevation (m)	Depth (m)	Thickness (m)	Classification	Color	Description
-6.30	0.70	0.70	Sandy Silt	Dark gray	Very soft sea bed mud
-9.60	4.00	3.30	Silty Sand	Dark brownish gray	Particles consist with inuniformed clod of silt with fragments of shell. Loose
-12.60	7.00	3.00	Silty Sand	Dark brownish gray	With fine gravels. Medium
-13.35	7.75	0.75	Silty Sand		With fine gravels. Dense
-16.80	11.20	3.45		Grayish brown	With fine gravels. Very stiff
-17.00	11.40	0.20			
-18.00	12.40	1.00	Sandy Silt	Brownish gray	With clayey silt. Hard
-19.10	13.50	1.10	Silt	Gray	Silt with clay, with fine sand. Stiff
-19.95	14.35	0.85	Sandy Silt	Brownish gray	Sandy silt with fine gravels. Stiff
-22.30	16.70	2.35	Silt	Gray	Sandy silt with sandy clay. Stiff
-29.60	24.00	7.30	Sandy Silt	Brownish gray	Sandy silt with fine gravels. Very stiff. Hard

Standard Penetration Test (Blow Test)

Depth (m)	Sample No.	Blows/Penetration (cm)	Blows in every 10 cm: 10 cm	20 cm	30 cm
1.15–1.45	P-1	7	2	2	3
2.65–2.95	P-2	8	2	3	3
4.15–4.45	P-3	12	4	4	4
5.65–5.95	P-4	18	4	6	8
7.15–7.45	P-5	35	10	13	12
8.65–8.95	P-6	20	6	7	7
10.15–10.45	P-7	26	6	7	13
11.65–11.95	P-8	36	9	12	15
13.15–13.45	P-9	22	6	6	10
14.65–14.95	P-10	21	6	7	8
16.15–16.45	P-11	22	7	7	8
17.65–17.95	P-12	34	9	12	13
19.15–19.45	P-13	35	9	11	15
20.65–20.95	P-14	44	10	14	20
-22.15–-22.45	P-15	32	7	12	13
-23.65–-23.95	P-16	42	11	14	17



図A2－2－3　ボーリングの記録（BH No. 3）

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PROJECT : Hodeidah 7th Berth

LOCATION : The Port of Hodeidah

BOREHOLE NO. : 3

DEPTH OF SEABED : -11.80 m

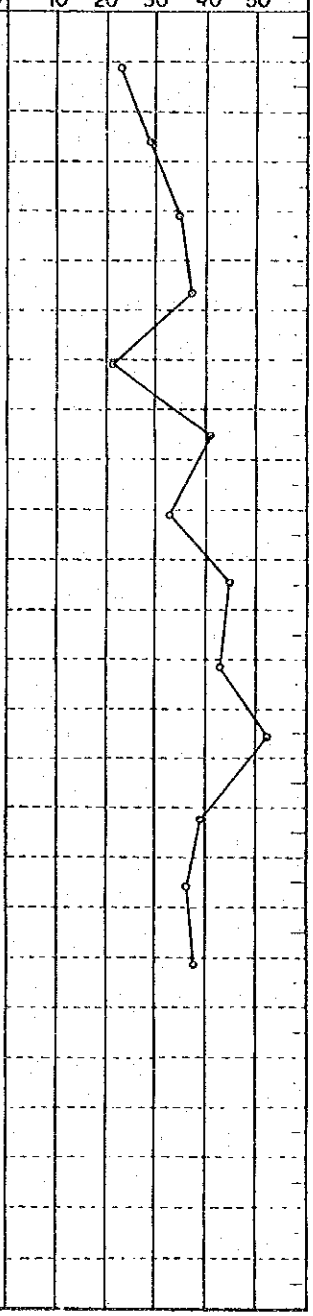
DATE : 13 Dec., 1981

See Fig. 2-2-10 for the detail location of the borehole.

Staff (m)	Elevation (m)	Depth (m)	Thickness (m)	Classification	Color	Description
	-12.30	0.50	0.50	Sandy Silt	Greenish gray	Sludge, Very soft
	-13.40	1.60	1.10	Sand	Brownish gray	Sand of fine grain size with silt and fragments of shell. Medium
	-18.10	6.30	4.70	Sandy Silt	Brownish greenish dark-gray	Sand of fine grain size with silt. Trase of shell fragments with fine gravels are also present. Partially sandy layers are also present. Dense
	20.40	8.60	2.30	Clayey Silt	Graylsh brown	Consolidated clayey silt. Very dense Madium to stiff
	31.10	19.30	10.70	Sandy Silt	Graylsh brown	Silt with very fine to midium quartzitic sand with fine gravels Ø < 4mm Dense to stiff

Standard Penetration Test (Blow Test)

Depth (m)	Sample No.	Blows/Penetration (cm)	Blows in every 10 cm: cm 10	cm 20	cm 30
0.95 1.25	P-1	23	7	7	9
2.45 2.75	P-2	29	7	9	13
3.95 4.25	P-3	35	8	12	15
5.45 5.75	P-4	37	9	11	17
6.95 7.25	P-5	21	6	7	8
8.45 8.75	P-6	41	9	12	20
9.95 10.25	P-7	33	9	12	12
11.45 11.75	P-8	45	11	14	20
12.95 13.25	P-9	43	10	15	18
14.45 14.75	P-10	52	12	18	22
15.95 16.25	P-11	39	8	13	18
17.45 17.75	P-12	36	10	12	14
18.95 19.25	P-13	38	9	13	16



図A 2－2－4　ボーリングの記録（BH No. 4）

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PROJECT : Hodeidah 7th Berth

LOCATION : The Port of Hodeidah

BOREHOLE NO. : 4

DEPTH OF SEABED : -1.77 m

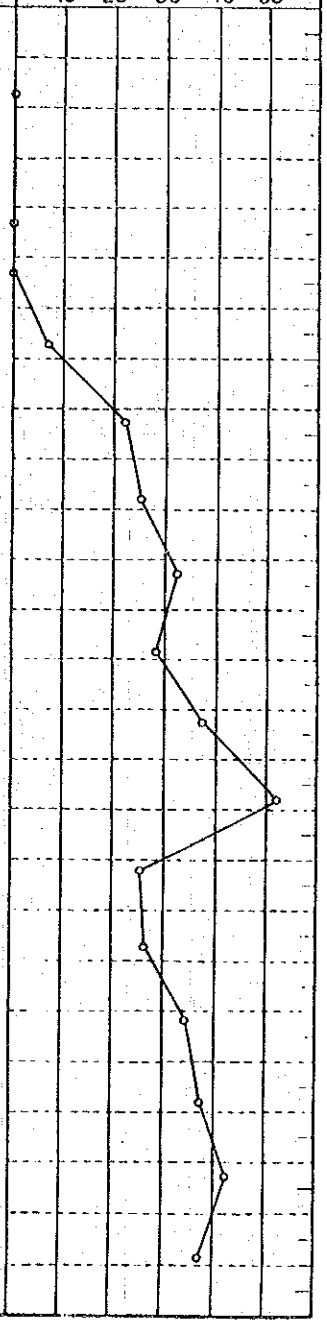
DATE : 19 and 20 Dec., 1981

See Fig. 2-2-10 for the detail location of the borehole

Staff (m)	Elevation (m)	Depth (m)	Thickness (m)	Classification	Color	Description
1	-2.57	0.80	0.80	Sandy Silt	Dark greenish gray	Sludge. Very soft
	-3.27	1.50	0.70	Silty Sand	〃	High water content with fragments of shell
2	-3.97	2.20	0.70	Silt	〃	〃 Very soft
3						Sandy silt with fragments of shell φ 2~10m/m
4						High water content
5				Sandy Silt	Dark gray	Very soft
6	-7.57	5.80	3.60			
7	-9.12	7.35	1.55	Peaty Silt	Brownish black	Medium
8						
9						
10				Silty Sand	Brownish gray	Very stiff
11	-12.57	10.80	3.45			
	-13.27	11.50	0.70	Sand	Dark brownish gray	Fine sand with a little silt. Dense
12	-13.47	11.70	0.20	clay	〃	Sandwitched clay, Dense
13						
14				Sandy Silt	Brownish gray	Hard
15	-16.47	14.70	3.00			
16	-17.62	15.85	1.15	Silty Sand	Brownish gray	Silty fine sand with gravel fragments. Very dense
17						Sandy silt with Sandwitched clay fragmental gravels
18						
19	-20.77	19.00	3.15		Brown	
	-21.07	19.30	0.30	Clay		Very stiff
20						
21	-23.07	21.30	2.00	Sandy Silt		
	-23.27	21.50	0.20			
22						
23						
24						
25						
26	-27.77	26.00	4.50	Sandy Silt	Brown	Very stiff

Standard Penetration Test (Blow Test)

Depth (m)	Sample No.	Blows/Penetration (cm)	Blows in every 10 cm 10 cm	20 cm	30 cm
1.50–2.10	P-1	0/60			
3.15	S-1				
4.00–4.50	P-2	0/50			
5.00–5.50	P-3	0/50			
6.65–6.95	P-4	7	2	2	3
8.15–8.45	P-5	22	6	7	9
9.65–9.95	P-6	25	7	8	10
11.15–11.45	P-7	32	9	10	13
12.65–12.95	P-8	28	8	8	12
14.15–14.45	P-9	37	10	10	17
15.65–15.95	P-10	52	12	16	24
17.15–17.45	P-11	25	6	9	10
18.65–18.95	P-12	26	6	8	12
20.15–20.45	P-13	34	8	10	16
21.65–21.95	P-14	37	9	13	15
23.15–23.45	P-15	42	10	12	20
24.65–24.95	P-16	37	9	10	18



図A 2－2－5　ボーリングの記録（BH No. 5）

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PROJECT : Hodeidah 7th Berth

LOCATION : The Port of Hodeidah

BOREHOLE NO. : 5

DEPTH OF SEABED : ±0.00 m

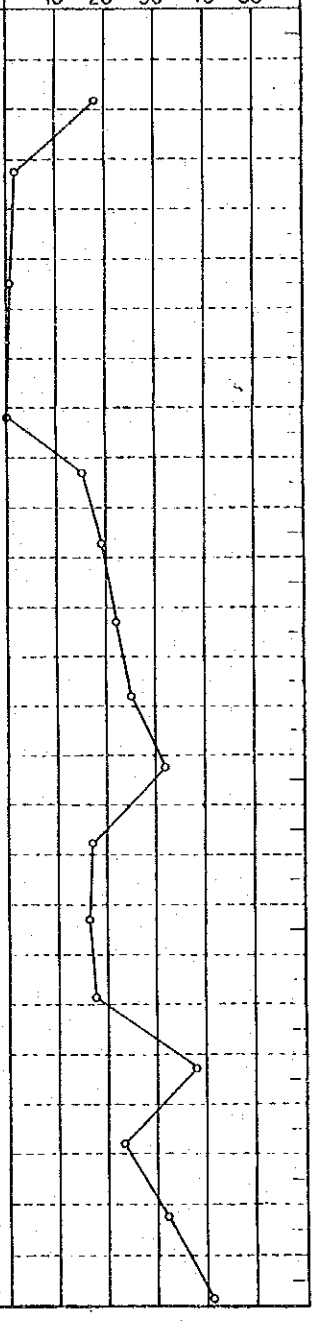
DATE : 23, 24, 25 Dec., 1981

See Fig. 2-2-10 for the detail location of the borehole

Staff (m)	Elevation (m)	Depth (m)	Thickness (m)	Field Observation: Classification	Color	Description
1–3	-3.25	3.25	3.25	Silty Sand	Dark greenish brownish gray	Silty sand. Sand of fine grain size quartzitic in nature with shell fragments and clod of sandy silt High water content, Medium to loose
4–8	-8.00	8.00	4.75	Sandy Silt	Dark greenish gray	Sandy silt with high water content, shell fragmental layer is present Very soft
	-8.40	8.40	0.40			Clayey silt, Very soft
9–13	-13.20	13.20	4.80	Clayey Silt; Silty fine Sand	Dark greenish brownish gray	Sand grain mainly of fine grain size quartzitic in nature, High water content, Partially fine sand layer is present, Medium
14–16	-16.05	16.05	2.85	Sandy Silt	Yellowish grayish brown	Sandy silt water content is low Very stiff
17–19	-19.25	19.25	3.20	Silt	Yellowish grayish brown	Silt with partially sandy silt. Low water content Stiff
20–21	-20.80	20.80	1.55	Sandy Silt	Grayish brown	Stiff
22	-21.70	21.70	0.90	Silty Sand	〃	Sand grain size of fine or very fine, Dense
23–24	-23.90	23.90	2.20	Silt	Grayish brown	Clayey silt with fragments of gravels $\phi_{2\sim5}$ m/m Very stiff
25–26				Silt; Sandwiched Clay	Brownish gray	Sandy silt with fragments of gravel and few layers of silty sand 25.0~25.40m is clay. Very stiff

Standard Penetration Test (Blow Test)

Depth (m)	Sample No.	Blows/Penetration (cm)	Blows in every 10 cm: cm 10	cm 20	cm 30
1.65–1.95	P-1	18	6	6	6
3.15–3.50	P-2	17	1/11	1/24	
4.50	S-1				
5.35–6.15	P-3	9/80			
7.00	S-2				
7.80–8.40	P-4	9/60			
9.15–9.45	P-5	15	5	5	5
10.65–10.95	P-6	19	5	7	7
12.15–12.45	P-7	22	6	7	9
13.65–13.95	P-8	25	6	8	11
15.15–15.45	P-9	32	6	11	15
16.65–16.95	P-10	17	5	5	7
18.15–18.45	P-11	16	4	5	7
19.65–19.95	P-12	17	4	5	8
21.15–21.45	P-13	38	10	13	15
22.65–22.95	P-14	23	6	7	10
24.15–24.45	P-15	32	8	11	13
25.65–25.95	P-16	41	11	13	17



図A 2－2－6　ボーリングの記録（BH No. 6）

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PROJECT : Hodeidah 7th Berth

LOCATION : The Port of Hodeidah

BOREHOLE NO. : 6

DEPTH OF SEABED : +0.80m

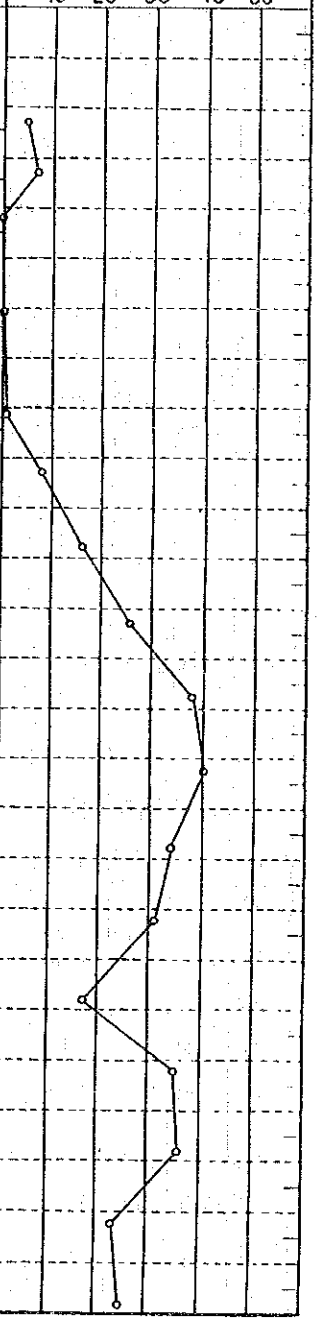
DATE : 26, 27 Dec., 1981

See Fig. 2-2-10 for the detail location of the borehole.

Staff (m)	Elevation (m)	Depth (m)	Thickness (m)	Classification	Color	Description
			3.85	Silty Sand	Dark greenish brownish gray	W.T. +0.30 Silty sand with shell fragments, grain size mainly quartzitic in nature with grain size varying from fine to medium, Loose
	-3.05	3.85	4.65	Sandy Silt	Dark greenish gray	High water content Sandy silt with shell fragments, partially with layer of fine sand, Very stiff
	-7.80	8.50	5.00	Silty Sand	Dark gray	Silty sand with shell fragments high water content, Loose to medium
	-12.70	13.50	4.10	Fine Sand	Dark brownish gray	Fine to very fine quartzitic sand, Medium to dense
	-16.80	17.60	1.70	Sandy Silt	Grayish brown	Sandy silt with thin layers of fine sand, Very stiff
	-18.50	19.30	1.50	Silt	Grayish brown	Very stiff
	-20.00	20.80	4.80	Sandy Silt		Sandy silt with fine gravels at 23.5 m, a thin sandwitched layer is present, Hard
	-24.80	25.60				

Standard Penetration Test (Blow Test)

Depth (m)	Sample No.	Blows/Penetration (cm)	Blows in every 10cm 10cm	20cm	30cm
2.15–2.45	P-1	5	1	2	2
3.15–3.45	P-2	7	2	3	2
4.00–4.50	P-3	0/50cm			
5.00–5.85	S-1				
6.35	P-4	0/50cm			
7.00–7.85	S-2				
8.00–8.42	P-5	1/42cm			
9.15–9.45	P-6	8	2	3	3
10.65–10.95	P-7	16	4	5	7
12.15–12.45	P-8	26	8	9	9
13.65–13.95	P-9	38	8	13	17
15.15–15.45	P-10	40	10	12	18
16.65–16.95	P-11	34	10	11	13
18.15–18.45	P-12	31	9	10	12
19.65–19.95	P-13	17	5	5	7
21.15–21.45	P-14	35	9	11	15
22.65–22.95	P-15	36	9	12	15
24.15–24.45	P-16	23	5	8	10
25.65–25.95	P-17	25	8	9	8



図A 2－2－7　ボーリングの記録（BH No. R－1）

Prepared by RINKAI CONSTRUCTION CO., LTD.

PROJECT : 6th Berth Construction

LOCATION : The Port of Hodeidah

BOREHOLE NO. : R－1

DEPTH OF SEABED : +0.90 m

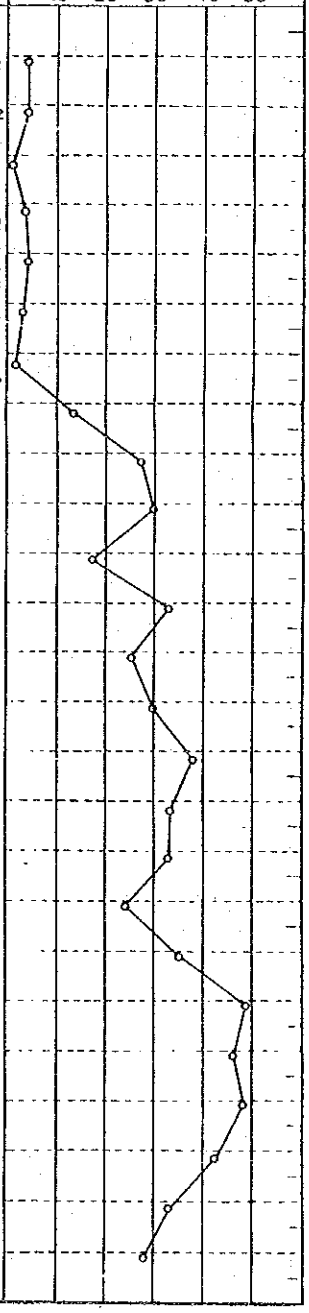
DATE : 7～10 Mar., 1981

Location is shown in Fig. 2-2-10

Elevation (m)	Depth (m)	Thickness (m)	Classification	Color	Description
-4.70	5.60	5.60	Fine sand with shell	Dark brown	Very loose
-5.60	6.50	0.90	Fine sand	Dark gray	Very loose
-6.50	7.40	0.90	Silty sand	Dark gray	Alternate silt and very fine sand. Very loose
-7.80	8.70	1.30	Very fine sand	Dark gray	Mixed silty sand Medium
-9.70	10.60	1.90	Very fine sand	Dark brown	Medium Dense
-10.30	11.20	0.60		Dark brown	Medium
-14.70	15.60	4.40	Very fine sand	Dark brown	Dense Medium Dense
-17.60	18.50	2.90	Clayey sand	Dark gray	Dense Sand is very fine. Placed clay partially. Medium
-23.00	23.90	5.40	Very fine sand	Dark brown	Dense
-23.80	24.70	0.80	Clayey sand	Dark brown	Placed sandy clay partially, Dense
			Sandy clay	Dark brown	Placed clayey sand paritally, Very stiff

Standard Penetration Test (Blow Test)

Depth (m)	Sample No.	Blows/Penetration (cm)	Blows in every 10 cm 10 cm	20 cm	30 cm
1.00–1.30		4	2/18		2/12
2.00–2.30		4	2	1/8	1/12
3.00–3.30		1	1/30		
4.00–4.32		3.8	2/18		2/14
5.00–5.30		4	2/18		2/14
6.00–6.30		3	1/8	1/8	1/14
7.00–7.48		1.3	1/25		1/23
8.00–8.30		13	4	5	4
9.00–9.30		27	8	9	10
10.00–10.30		30	9	10	11
11.00–11.30		17	4	5	8
12.00–12.30		33	8	12	13
13.00–13.30		25	8	8	9
14.00–14.30		30	10	8	12
15.00–15.30		38	12	13	13
16.00–16.30		33	5	12	16
17.00–17.30		33	6	12	15
18.00–18.30		24	6	8	10
19.00–19.30		35	8	12	15
20.00–20.30		49	13	19	17
21.00–21.30		46	10	16	20
22.00–22.30		48	10	17	21
23.00–23.30		42	10	15	17
24.00–24.30		33	10	9	14
25.00–25.30		28	9	9	10



図A2－2－8　ボーリングの記録（BH No. K－6）

Prepared by KAMPSAX INTERNATIONAL A/S

PROJECT : YAR, PORT DEVELOPMENT STUDY

LOCATION : The Port of Hodeidah

BOREHOLE NO. : K - 6

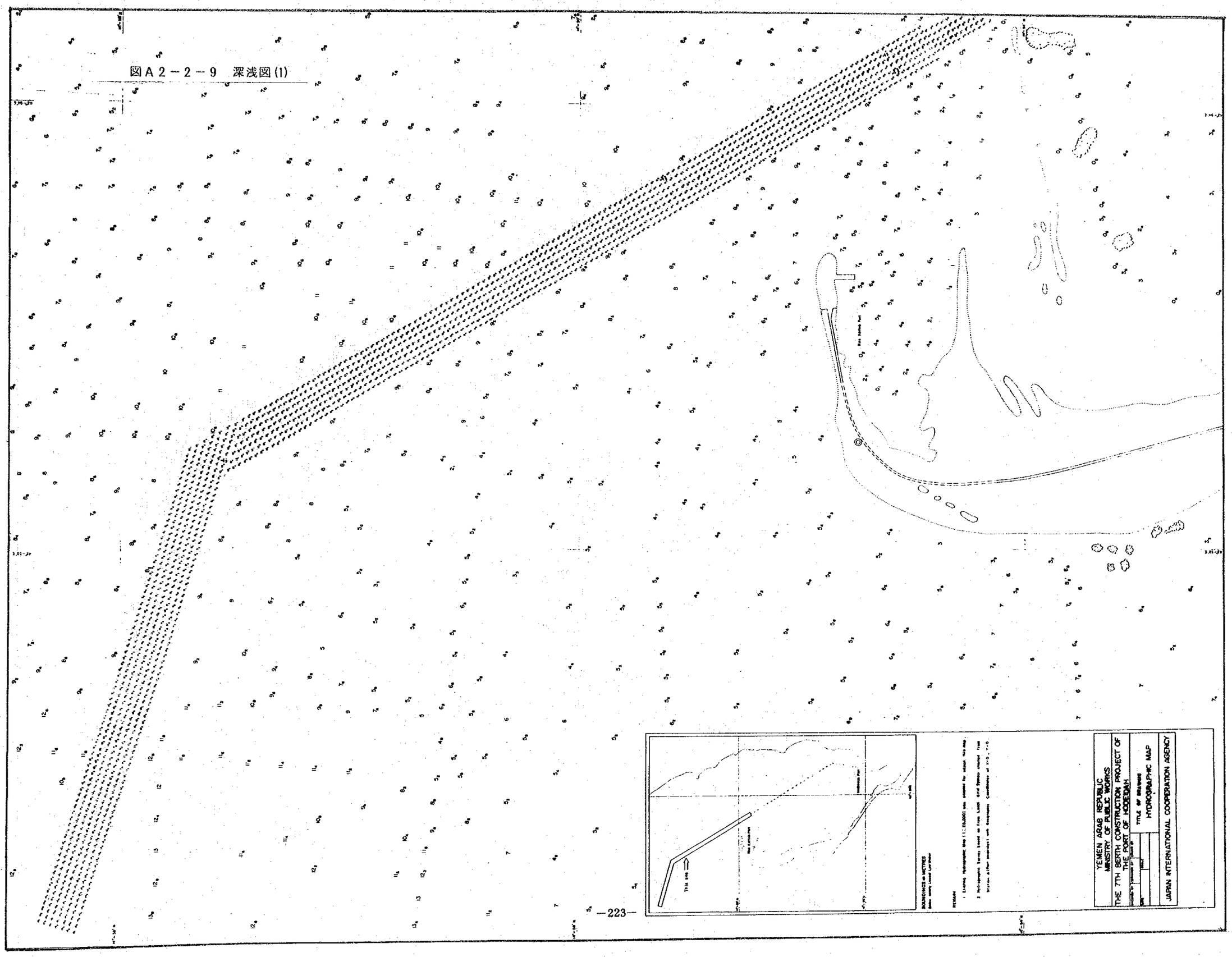
DEPTH OF SEABED : + 1.30 m

DATE : 17 20 Mar., 1981

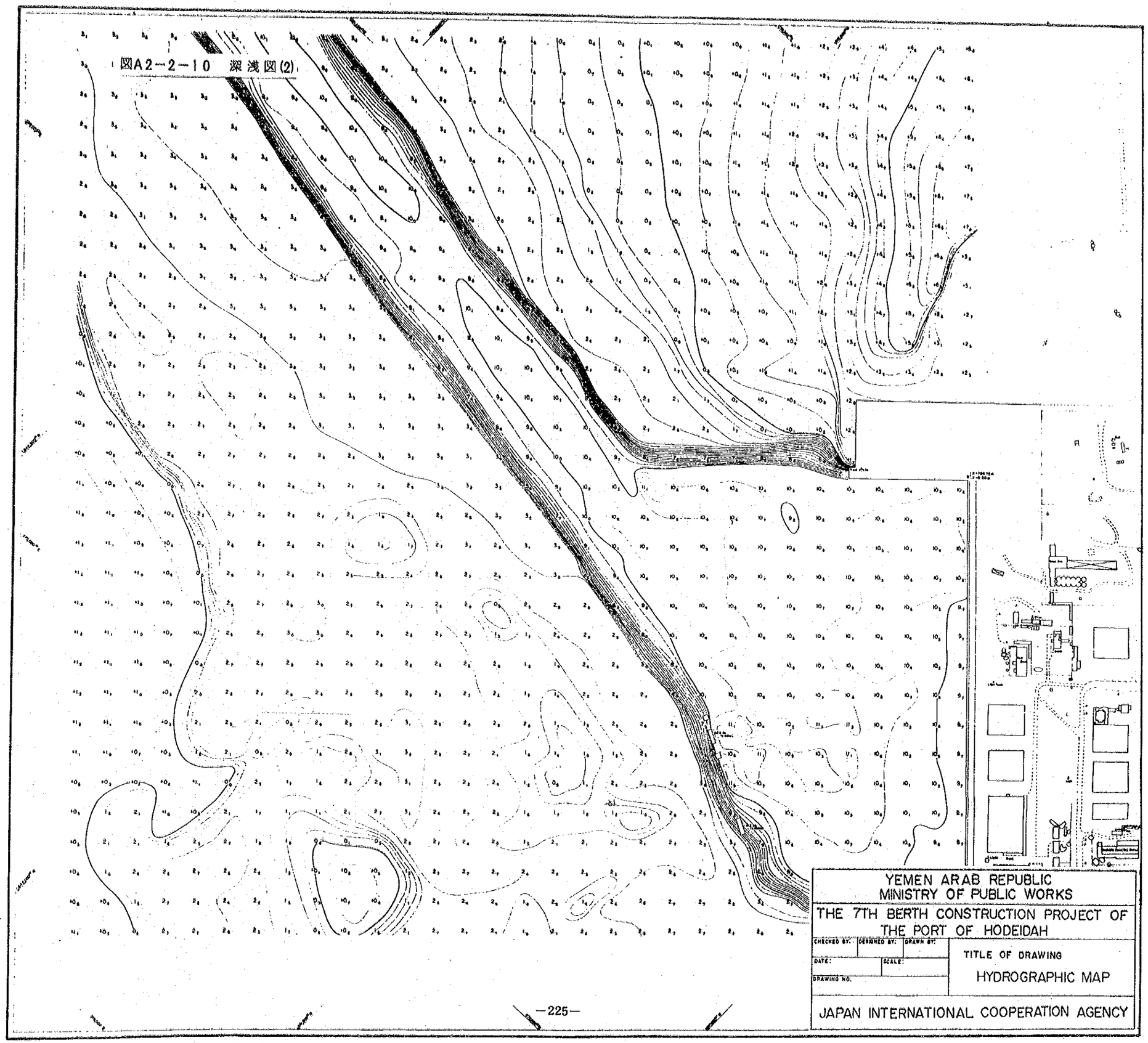
Location is shown in Fig. 2-2-10

Staff (m)	Elevation (m)	Depth (m)	Thickness (m)	Field Observation: Classification	Color	Description	Standard Penetration Test (Blow Test): Depth (m)	Sample No.	Blows/Penetration (cm)	Blows in every 10 cm: cm 10	cm 20	cm 30	N - value (10 20 30 40 50)
3	-1.70	3.00	3.00	Sand	Dark gray	Medium - coarse, rich in shell fragments	3.00	1					
6	-4.70	6.00	3.00	Sand	Dark gray	Medium - coarse rich in shell fragments	6.00	2					
9	-7.70	9.00	3.00	Sand	Gray-brown	Fine - medium, very few shell fragments	9.00	3					
12	-10.70	12.00	3.00	Sand	Gray brown	Mostly medium, very few shell fragments	12.00	4					
15	-13.70	15.00	3.00	Sand	Gray brown	Mostly medium, a few shell fragments	15.00	5					
18	-16.70	18.00	3.00	Sand	Brown	Fine, silty in places clayey very few shell fragments	18.00	6					

図A２－２－９　深浅図(1)


YEMEN ARAB REPUBLIC
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
THE 7TH BERTH CONSTRUCTION PROJECT OF THE PORT OF HODEIDAH
HYDROGRAPHIC MAP
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図A2－2－10　深浅図(2)



YEMEN ARAB REPUBLIC
MINISTRY OF PUBLIC WORKS

THE 7TH BERTH CONSTRUCTION PROJECT OF THE PORT OF HODEIDAH

CHECKED BY:	DESIGNED BY:	DRAWN BY:	TITLE OF DRAWING
DATE:	SCALE:		HYDROGRAPHIC MAP
DRAWING NO.			

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

JICA