

う。バース利用効率を高めるためこれら品目及び大型船は多目的バースで取り扱われるであろう。

No.6バースは現在王様ヨット支援船に利用されている。しかしながら、バース利用配分が現状同様であるなら、カブス港の貨物取扱い容量に不足をきたす恐れがある。従って、現有施設の効率を最大限高めるため、バース利用の再配分を行わねばならない。この観点から、No.6バースは、その長さ、深さ及び位置からいって商業用バースとして適しており、このバースを商業様に用い、代わりに新しい王様ヨット支援船バースを設けることが提案される。この点は7-6-6により詳細に述べられている。

上記概念の下、バース利用配分は以下のごとく定められる。

No.1、1A及び2バース……コンテナ、自動車、家畜等用の多目的バースへ改良。

No.3バース……バラ穀物

No.4 5バース……コンテナ

No.6 7 8バース……一般雑貨、鉄鋼、木材等

No.9バース……タグボート他の小型船

No.10 11 12 13 ……政府利用

この利用配分計画の詳細は次節で分析される。

7-4-2 バース利用配置

(a) 貨物配分

1995年及び2000年に於る貨物は表7-4-2及び7-4-3に示す用に各バースに割り当てられる。得られたバース占有率は標準と比べて、小さい様に思えるが、No.1と2、No.4と5及びNo.7と8の様な連続バースは、これらバースが短い為に、同時に大型船が着岸することができない為、2つの独立したバースとみなせないという事を特筆しておかねばならない。又、将来に於てもかなりの量の非商業用船のバース占有があることが予想される。従って、バース占有率はかなり小さな値にしておく必要がある。これら値は、次節で、船舶滞船時間との関係を考慮して量的に評価されるであろう。

Table 7-4-2 Berth Use Allocation ; (1995)

Berth	Commodity	Amount of Cargo (Unit/Yr)	Av. Amount of Cargo per Ship (Unit)	No. of Call (Call/Yr)	Productivity (Unit/Hr.G.S.)	Days	Shifts	Working hrs (Hr.-O.S.D)	Total Productivity (Unit/Ship.D)	Preparation per Ship (Day)	Berthing Time per Ship (Day)	Total Berthing Time (Day)	Working Days (Day)	Berth Occupancy (%)
1	Steel	2,420.0	0	0	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.1	0.0	365	0.0
	Timber	2,000.0	0	0	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.0	0.0	365	0.0
	Vehicle	300.0	0	0	76.0	1	3	8	1,824.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Bulk Grain	13,750.0	0	0	170.0	1	3	8	4,080.0	0.1	3.4	0.0	365	0.0
	Livestock	400.0	0	0	61.0	1	3	8	1,464.0	0.1	0.3	0.0	365	0.0
	G. Cargo	950.0	0	0	25.0	3	3	8	1,800.0	0.1	0.5	0.0	365	0.0
	Container	63,484.0	276.0	238	25.0	2	3	8	1,200.0	0.1	0.2	75.9	365	20.8
	Other Use (Total)													
2	Steel	61,000.0	2,420.0	26	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.1	31.2	365	8.5
	Timber	53,500.0	2,000.0	26	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.0	27.3	365	7.5
	Vehicle	69,700.0	300.0	229	76.0	1	3	8	1,824.0	0.1	0.2	68.8	365	18.6
	Bulk Grain		13,750.0	0	170.0	1	3	8	4,080.0	0.1	3.4	0.0	365	0.0
	Livestock	17,400.0	400.0	38	61.0	1	3	8	1,464.0	0.1	0.3	15.7	365	4.3
	G. Cargo	23,400.0	950.0	31	25.0	3	3	8	1,800.0	0.1	0.5	19.4	365	5.3
	Container		276.0	0	25.0	2	3	8	1,200.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Other Use (Total)													
3	Steel	2,420.0	0	0	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.1	0.0	365	0.0
	Timber	2,000.0	0	0	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.0	0.0	365	0.0
	Vehicle	300.0	0	0	76.0	1	3	8	1,824.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Bulk Grain	204,300.0	13,750.0	15	170.0	1	3	8	4,080.0	0.1	3.4	51.6	365	14.1
	Livestock	400.0	0	0	61.0	1	3	8	1,464.0	0.1	0.3	0.0	365	0.0
	G. Cargo	950.0	0	0	25.0	3	3	8	1,800.0	0.1	0.5	0.0	365	0.0
	Container	276.0	0	0	25.0	2	3	8	1,200.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Other Use (Total)													
4	Steel	2,420.0	0	0	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.1	0.0	365	0.0
	Timber	2,000.0	0	0	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.0	0.0	365	0.0
	Vehicle	300.0	0	0	76.0	1	3	8	1,824.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Bulk Grain	204,300.0	13,750.0	0	170.0	1	3	8	4,080.0	0.1	3.4	0.0	365	0.0
	Livestock	400.0	0	0	61.0	1	3	8	1,464.0	0.1	0.3	0.0	365	0.0
	G. Cargo	950.0	0	0	25.0	3	3	8	1,800.0	0.1	0.5	0.0	365	0.0
	Container	57,070.0	276.0	207	25.0	1	3	8	600.0	0.1	0.5	115.7	365	31.7
	Other Use (Total)													
5	Steel	2,420.0	0	0	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.1	0.0	365	0.0
	Timber	2,000.0	0	0	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.0	0.0	365	0.0
	Vehicle	300.0	0	0	76.0	1	3	8	1,824.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Bulk Grain	13,750.0	0	0	170.0	1	3	8	4,080.0	0.1	3.4	0.0	365	0.0
	Livestock	400.0	0	0	61.0	1	3	8	1,464.0	0.1	0.3	0.0	365	0.0
	G. Cargo	950.0	0	0	25.0	3	3	8	1,800.0	0.1	0.5	0.0	365	0.0
	Container	57,070.0	276.0	207	25.0	1	3	8	600.0	0.1	0.5	115.7	365	31.7
	Other Use (Total)													
6	Steel	52,400.0	2,420.0	22	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.1	26.4	365	7.2
	Timber	15,100.0	2,000.0	7	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.0	7.7	365	2.1
	Vehicle	300.0	0	0	76.0	1	3	8	1,824.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Bulk Grain	13,750.0	0	0	170.0	1	3	8	4,080.0	0.1	3.4	0.0	365	0.0
	Livestock	400.0	0	0	61.0	1	3	8	1,464.0	0.1	0.3	0.0	365	0.0
	G. Cargo	59,300.0	950.0	62	25.0	3	3	8	1,800.0	0.1	0.5	39.2	365	10.7
	Container	276.0	0	0	25.0	2	3	8	1,200.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Other Use (Total)													
7	Steel	50,000.0	2,420.0	24	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.1	29.2	365	8.0
	Timber	16,000.0	2,000.0	8	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.0	0.2	365	2.2
	Vehicle	300.0	0	0	76.0	1	3	8	1,824.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Bulk Grain	13,750.0	0	0	170.0	1	3	8	4,080.0	0.1	3.4	0.0	365	0.0
	Livestock	400.0	0	0	61.0	1	3	8	1,464.0	0.1	0.3	0.0	365	0.0
	G. Cargo	60,000.0	950.0	63	25.0	3	3	8	1,800.0	0.1	0.5	39.6	365	10.7
	Container	276.0	0	0	25.0	2	3	8	1,200.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Other Use (Total)													
8	Steel	50,000.0	2,420.0	24	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.1	29.2	365	8.0
	Timber	16,000.0	2,000.0	8	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.0	0.2	365	2.2
	Vehicle	300.0	0	0	76.0	1	3	8	1,824.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Bulk Grain	13,750.0	0	0	170.0	1	3	8	4,080.0	0.1	3.4	0.0	365	0.0
	Livestock	400.0	0	0	61.0	1	3	8	1,464.0	0.1	0.3	0.0	365	0.0
	G. Cargo	60,000.0	950.0	63	25.0	3	3	8	1,800.0	0.1	0.5	39.6	365	10.7
	Container	276.0	0	0	25.0	2	3	8	1,200.0	0.1	0.2	0.0	365	0.0
	Other Use (Total)													
TOTAL	Steel	230,200.0	2,420.0	95	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.1	116.1	365	4.0
	Timber	100,500.0	2,000.0	40	30.0	3	3	8	2,160.0	0.1	1.0	51.4	365	1.0
	Vehicle	69,700.0	300.0	229	76.0	1	3	8	1,824.0	0.1	0.2	68.8	365	2.1
	Bulk Grain	204,300.0	13,750.0	15	170.0	1	3	8	4,080.0	0.1	3.4	51.6	365	1.0
	Livestock	17,400.0	400.0	38	61.0	1	3	8	1,464.0	0.1	0.3	15.7	365	0.5
	G. Cargo	200,700.0	950.0	220	25.0	3	3	8	1,800.0	0.1	0.5	137.9	365	4.7
	Container	177,484	276.0	643	25.0	2	3	8	1,200.0	0.1	0.2	212.2	365	10.5
	Other Use (Total)	0.0												

* Only cargo-related berth occupancy is shown.

Table 7-4-3 Berth use Allocation ; (2000)

Berth	Commodity	Amount of Cargo (Unit/Yr)	Average Amount of Cargo per Ship (Unit)	No. of Calls (Call/Yr)	Productivity (Unit/Ship, G.S.)	Gangs	Shifts	Working Hrs (Hr/G.S.D)	Total Productivity (Unit/Ship, D)	Preparation per Ship (Day)	Berthing Time per Ship (Day)	Total Berthing Time (Day)	Working Days (Day)	Berth % Occupancy (%)
1	Steel		2,420.0	0	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	1.12	0.0	365	0.0
	Timber		2,000.0	0	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	0.96	0.0	365	0.0
	Vehicle		300.0	0	76.0	1	3	0	1,024.0	0.1	0.16	0.0	365	0.0
	Bulk Grain		13,750.0	0	170.0	1	3	0	4,080.0	0.1	3.37	0.0	365	0.0
	Livestock		400.0	0	61.0	1	3	0	1,464.0	0.1	0.31	0.0	365	0.0
	G. Cargo		950.0	0	25.0	3	3	0	1,000.0	0.1	0.53	0.0	365	0.0
	Container	70,500.0	276.0	256	25.0	2	3	0	1,200.0	0.1	0.23	84.4	365	23.1
	Other Use (Total)													
2	Steel	59,100.0	2,420.0	24	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	1.12	29.0	365	8.2
	Timber	40,000.0	2,000.0	20	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	0.96	20.0	365	5.7
	Vehicle	86,000.0	300.0	209	76.0	1	3	0	1,024.0	0.1	0.16	76.3	365	20.9
	Bulk Grain		13,750.0	0	170.0	1	3	0	4,080.0	0.1	3.37	0.0	365	0.0
	Livestock	20,000.0	400.0	45	61.0	1	3	0	1,464.0	0.1	0.31	10.7	365	5.1
	G. Cargo	25,200.0	950.0	27	25.0	3	3	0	1,000.0	0.1	0.53	16.7	365	4.6
	Container		276.0	0	25.0	2	3	0	1,200.0	0.1	0.23	0.0	365	0.0
	Other Use (Total)													
3	Steel		2,420.0	0	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	1.12	0.0	365	0.0
	Timber		2,000.0	0	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	0.96	0.0	365	0.0
	Vehicle		300.0	0	76.0	1	3	0	1,024.0	0.1	0.16	0.0	365	0.0
	Bulk Grain	250,300.0	13,750.0	18	170.0	1	3	0	4,080.0	0.1	3.37	63.2	365	17.3
	Livestock		400.0	0	61.0	1	3	0	1,464.0	0.1	0.31	0.0	365	0.0
	G. Cargo		950.0	0	25.0	3	3	0	1,000.0	0.1	0.53	0.0	365	0.0
	Container		276.0	0	25.0	2	3	0	1,200.0	0.1	0.23	0.0	365	0.0
	Other Use (Total)													
4	Steel		2,420.0	0	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	1.12	0.0	365	0.0
	Timber		2,000.0	0	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	0.96	0.0	365	0.0
	Vehicle		300.0	0	76.0	1	3	0	1,024.0	0.1	0.16	0.0	365	0.0
	Bulk Grain		13,750.0	0	170.0	1	3	0	4,080.0	0.1	3.37	0.0	365	0.0
	Livestock		400.0	0	61.0	1	3	0	1,464.0	0.1	0.31	0.0	365	0.0
	G. Cargo		950.0	0	25.0	3	3	0	1,000.0	0.1	0.53	0.0	365	0.0
	Container	56,904.0	276.0	206	25.0	1	3	0	600.0	0.1	0.16	115.6	365	31.7
	Other Use (Total)													
5	Steel		2,420.0	0	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	1.12	0.0	365	0.0
	Timber		2,000.0	0	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	0.96	0.0	365	0.0
	Vehicle		300.0	0	76.0	1	3	0	1,024.0	0.1	0.16	0.0	365	0.0
	Bulk Grain		13,750.0	0	170.0	1	3	0	4,080.0	0.1	3.37	0.0	365	0.0
	Livestock		400.0	0	61.0	1	3	0	1,464.0	0.1	0.31	0.0	365	0.0
	G. Cargo		950.0	0	25.0	3	3	0	1,000.0	0.1	0.53	0.0	365	0.0
	Container	56,904.0	276.0	206	25.0	1	3	0	600.0	0.1	0.16	115.0	365	31.7
	Other Use (Total)													
6	Steel	51,100.0	2,420.0	21	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	1.12	25.0	365	7.1
	Timber	9,200.0	2,000.0	4	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	0.96	4.7	365	1.3
	Vehicle		300.0	0	76.0	1	3	0	1,024.0	0.1	0.16	0.0	365	0.0
	Bulk Grain		13,750.0	0	170.0	1	3	0	4,080.0	0.1	3.37	0.0	365	0.0
	Livestock		400.0	0	61.0	1	3	0	1,464.0	0.1	0.31	0.0	365	0.0
	G. Cargo	46,500.0	950.0	49	25.0	3	3	0	1,000.0	0.1	0.53	30.7	365	8.4
	Container		276.0	0	25.0	2	3	0	1,200.0	0.1	0.23	0.0	365	0.0
	Other Use (Total)													
7	Steel	55,000.0	2,420.0	23	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	1.12	27.7	365	7.6
	Timber	10,000.0	2,000.0	5	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	0.96	5.1	365	1.4
	Vehicle		300.0	0	76.0	1	3	0	1,024.0	0.1	0.16	0.0	365	0.0
	Bulk Grain		13,750.0	0	170.0	1	3	0	4,080.0	0.1	3.37	0.0	365	0.0
	Livestock		400.0	0	61.0	1	3	0	1,464.0	0.1	0.31	0.0	365	0.0
	G. Cargo	50,000.0	950.0	53	25.0	3	3	0	1,000.0	0.1	0.53	33.0	365	9.1
	Container		276.0	0	25.0	2	3	0	1,200.0	0.1	0.23	0.0	365	0.0
	Other Use (Total)													
8	Steel	55,000.0	2,420.0	23	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	1.12	27.7	365	7.6
	Timber	10,000.0	2,000.0	5	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	0.96	5.1	365	1.4
	Vehicle		300.0	0	76.0	1	3	0	1,024.0	0.1	0.16	0.0	365	0.0
	Bulk Grain		13,750.0	0	170.0	1	3	0	4,080.0	0.1	3.37	0.0	365	0.0
	Livestock		400.0	0	61.0	1	3	0	1,464.0	0.1	0.31	0.0	365	0.0
	G. Cargo	50,000.0	950.0	53	25.0	3	3	0	1,000.0	0.1	0.53	33.0	365	9.1
	Container		276.0	0	25.0	2	3	0	1,200.0	0.1	0.23	0.0	365	0.0
	Other Use (Total)													
TOTAL	Steel	220,200.0	2,420.0	91	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	1.12	111.0	365	3.0
	Timber	70,000.0	2,000.0	24	30.0	3	3	0	2,160.0	0.1	0.96	35.0	365	1.2
	Vehicle	86,000.0	300.0	209	76.0	1	3	0	1,024.0	0.1	0.16	76.3	365	2.6
	Bulk Grain	250,300.0	13,750.0	18	170.0	1	3	0	4,080.0	0.1	3.37	63.2	365	2.2
	Livestock	20,000.0	400.0	45	61.0	1	3	0	1,464.0	0.1	0.31	10.7	365	0.0
	G. Cargo	171,700.0	950.0	181	25.0	3	3	0	1,000.0	0.1	0.53	113.5	365	3.9
	Container	184,540.0	276.0	669	25.0	2	3	0	1,200.0	0.1	0.23	203.0	365	10.0
	Other Use	0.0		0										
(Total)			1,326											34.5

* Only cargo-related berth occupancy is shown.

(b) 待ち行列シミュレーション

待ち行列シミュレーションを用いると複雑な港湾活動を模して平均滞船時間、バース占有率等幾つかの重要な要素が求められる。シミュレーション・モデルの入力データとしては多様な情報が必要である。その中には、到着船間隔の分布、バースでのサービス時間の分布、クレーンの生産性等のデータが含まれる。このデータは、PSC より提供された原データを加工して準備された。表7-4-4には、このシミュレーションを通して求められた平均滞船時間を船種別に示した。近隣諸港との競争を行う為には、船は長時間待たすべきではない。特に、コンテナ船については、サービスの定常化が必須である。従って、滞船時間は、厳格にコントロールすべきである。本シミュレーションでは、各バースに対する貨物割付けは、船待ち時間が約3時間以内となる様定められた。

(c) 1995年及び2000年に於るバース利用配分

上述の貨物割付け概念に基づき、カブス港の貨物取扱い容量が評価された。2000年には、カブス港は、需要予測で期待される全ての貨物を取り扱うことはできないであろう。従って、カブス港と新港の貨物配分が表7-4-5に示すように定められた。1995年及び2000年に於るバース利用配分は表7-4-2、7-4-3に既に述べた通りであるが、No.1とNo.2、No.4とNo.5、及びNo.7と8の各対を構成しているバースは、バース長が限定されている為長い1バースと見なすべきであること、及びそのバース占有率は、独立バースのバース占有率よりも小さくすべきであることを認識すべきである。

No.3バースのバース占有率は非常に低い。これは、このバースが、バラ穀物船とその他の非商業用船の利用用として計画されているからである。将来にわたり非商業用船の必要バース占有率を評価することは非常に困難である。1988年統計に基づけば、約50%はこの目的に用いられている。50%の占有率はNo.3バースのみではまかないきれない。従って、表7-4-2及び7-4-3に示す様にNo.6、7、8バースでも対応する必要がある。

No.6バースから王室用船を新バースに移した後は、No.6、7及び8バースのバース占有率は、1995年には各々35.1%、36.1%及び36.1%になり、2000年には各々31.8%、33.1%及び33.1%となる。

Table 7-4-4 Calculated Average Ship Waiting Time

(Hours)

Year		1995			2000		
Ship Type	Berth No.	1 & 2	4 & 5	6,7 & 8	1 & 2	4 & 5	6,7 & 8
Container		1.9	3.0	-	2.4	2.6	-
Timber		1.1	-	0.6	1.9	-	0.1
Steel		1.5	-	3.3	2.2	-	3.8
Vehicle		1.4	-	-	1.5	-	-
Livestock		1.0	-	-	1.4	-	-
G. Cargo		1.9	-	0.8	2.3	-	0.8

Table 7-4-5 Cargo Allocation between Mina Qaboos and New Port

Cargo	1995		2000	
	Mina Qaboos	New Port	Mina Qaboos	New Port
Steel	230,200(Ton)	0	220,200(Ton)	141,200(Ton)
Timber	100,500(Ton)	0	70,000(Ton)	54,000(Ton)
Bulk Grain	204,300(Ton)	0	250,300(Ton)	0
Vehicle	68,700(Ton)	0	86,600(Ton)	0
Livestock	17,400(Ton)	0	20,800(Ton)	0
General Cargo	208,800(Ton)	0	171,700(Ton)	141,400(Ton)
Container	236,646(TEUs)	0	246,058(TEUs)	102,354(TEUs)
(Total)	829,900(Ton)	0	819,600(Ton)	336,600(Ton)
	236,606(TEUs)	0	246,058(TEUs)	102,354(TEUs)

7-5 土地利用計画

7-5-1 既存領域の土地利用

全利用可能な土地面積は、表7-5-1に示す様に、約5,600 m²増加する。コンテナ貨物の増加に応じて、屋外貯蔵部分は、急速に増加するが、一方、屋内貯蔵部分は急速に減少する。次節で、詳細に議論する。

Table 7-5-1 Land Use of Existing Area

Land Use	Area	
	Present	After Zoning
Covered storage	19,094 m ²	10,065 m ²
Open storage	37,910 m ²	67,780 m ²
CFS	4,722 m ²	0 m ²
Marshalling yard	87,425 m ²	76,954 m ²
Total	149,151 m ²	154,799 m ²

7-5-2 1995年及び2000年の必要土地面積

(a) 貨物の動きの特性

貨物の品目によって、港の中で異なった動きをする、港湾内の必要貯蔵面積を見積もるためにはこの動きの特性を明らかにせねばならない。表7-5-2に示すようにカブース港の貨物データの分析を基として、主要な非コンテナ化貨物の動きを分析した。

Table 7-5-2 Characteristics of Conventional Cargo Movement
(% in terms of tonnage)

Commodity	Pattern of movement					
	Open storage (1995)(2000)		Covered storage (1995)(2000)		Direct Det. (1995)(2000)	
Timber and plywood	12.1%	8.5%				
Steel and pipes	27.7%	26.9%				
Vehicles	8.3%	10.6%				
Bulk grain					24.6%	30.5%
Other bulk					3.8%	4.9%
Livestock					2.1%	2.5%
Break bulk	7.2%	2.1%	6.8%	5.8%	7.3%	8.2%

(b) 必要土地面積

各貯蔵モード別必要面積は以下に示す通りである。計算式及びデータは第2巻に示してある。カブース港で取り扱われる全貨物は、3種の貯蔵モードに分割される。即ち、屋内貯蔵、野外貯蔵及びコンテナヤードである。

1988年、1995年及び2000年に於る必要面積と年間貨物量の関係は、表7-5-3に示す通りである。これから、現在は、総利用可能面積は総必要面積より多く、用地不足は、これら3モード間の非効率的配分に起因することが解る。しかしながら、将来の用地不足は、効率的土地利用を確保するためのゾーニングが行われたとしても避け難い。1995年及び2000年に於る用地不足は、2000年までに新港が機能し、カブース港と新港との適切な貨物配分が行われるという条件の下で各々6.0 ha及び5.6ha である。

2000年に於る用地不足量は1995年に於る不足量よりも小さいが、最大の不足は、新港が機能する直前、即ち1995年から2000年の間で生じる。2000年に新港が機能していないと、用地不足量は12.5haにものぼる。上述の要素を考慮して、将来の港湾用地として15haを確保しておくことが望ましい。

Table 7-5-3 Relation between Required Area and Available Area

Storage	Required & Available Area	1988	1995	2000	2000
Covered Storage	Cargo throughput (Ton)	49,670	56,562	47,600	68,810
	Required Area (m ²)	2,227	2,596	1,653	4,187
	Available Area (m ²)	19,094	10,065	10,065	10,065
	(Balance of Area)(m ²)	16,867	7,469	8,412	5,878
Open Storage	Cargo throughput (Ton)	301,600	459,358	394,068	709,458
	Required Area (m ²)	23,904	40,285	39,174	61,465
	Available Area (m ²)	37,910	67,780	67,780	67,780
	(Balance of Area)(m ²)	14,006	27,495	28,606	6,315
Marshalling Yard	Cargo throughput (TEU)	147,882	236,464	246,065	348,524
	Required Area (m ²)	99,835	118,305	116,475	153,135
	Available Area (m ²)	87,425	76,954	76,954	76,954
	(Balance of Area)(m ²)	-12,410	-41,351	-39,521	-76,181
C F S	Cargo throughput (TEU)	6,308	10,329	9,979	12,041
	Required Area (m ²)	4,722	21,190	21,190	25,157
	Available Area (m ²)	4,722	0	0	0
	(Balance of Area)(m ²)	0	-21,190	-21,190	-25,157
Ground Service Area	Cargo throughput (TEU)	3,270	5,237	4,906	6,948
	Required Area (m ²)	4,892	7,854	7,339	10,394
	Available Area (m ²)	0	0	0	0
	(Balance of Area)(m ²)	-4,892	-7,854	-7,339	-10,394
Other Space	Required Area (m ²)	15,000	40,000	40,000	40,000
	Available Area (m ²)	15,000	15,000	15,000	15,000
	(Balance of Area)(m ²)	0	-25,000	-25,000	-25,000
Total Area	Required Area (m ²)	160,580	230,230	225,831	294,338
	Available Area (m ²)	174,151	169,799	169,799	169,799
	(Balance of Area)(m ²)	13,571	-60,431	-56,032	-124,539

*In case the new port is not functioning in 2000.

7-5-3 シュタイフィ湾の埋立て

前節で記述した様に、2000年までの将来交通需要に対応するため、15haの追加土地が必要である。しかしながら、目下、カブース港周辺で十分な空地を見出すことは不可能である。

従って、唯一の可能な代替案は、シュタイフィ湾の埋立てである。シュタイフィ湾の埋立ては、カブース港の港湾機能にとって以下に示すような幾つかの好ましい特性を有している。

- (a) シュタイフィ湾は比較的小さな湾であり、比較的少ない埋立土砂でもって、大きな土地を得ることが可能である。
- (b) シュタイフィ湾はカブース港に非常に近接しているため、埋立地はカブース港の他の運営とからませて利用可能である。
- (c) シュタイフィ湾は、本プロジェクトの浚渫作業で生じる浚渫土砂の捨て場として利用できる。

7-6 施設計画

7-6-1 貨物と入港船

(a) 貨物

1995年には、全貨物をカブース港で取り扱うべきであるが、2000年にはいくらかの貨物は新港に割り振られるであろう。従って、カブース港は各ステージでは以下の貨物を取り扱うことになる。施設計画はこれら貨物に基づき作成されることとなる。

1995	コンテナ貨物	236,606 (TEUs)
	その他貨物	829,900 (Tons)
2000	コンテナ貨物	246,058 (TEUs)
	その他貨物	819,600 (Tons)

その他貨物の内訳は表7-4-5に示す通りである。

(b) 入港船

(1) 在来船

世界的傾向と比較すると、カブース港の大型船の比率は、既に非常に高いレベルにあり、この比率が将来にわたっても増大する可能性は少ない。従って、本調査では、在米船の分布は2000年まで変化しないと仮定した。

(2) コンテナ船

世界的に、30,000重量トンを超える大型船の比率は、非常に高く、このサイズの船の建造が過去10年間非常に増大したことは注目に値する。しかしながら、第1章に述べた様に、大型船は専ら極東・北米・ヨーロッパ航路に投入され、中東航路には、2次的な

大型船が投入されている。従って、本調査では、2000年までの間、重量トンあるいは積みTBU 容量に関して、フルコンテナ船の分布は変わらないと仮定した。フルコン船の長さ及び吃水はカブース港の物理的制約が解除されれば大きくなることが予想される。

(3) その他の船

本調査では、バラ穀物運搬船、ローロー船、家畜運搬船の分布は将来も変わらないと仮定した。

7-6-2 港湾陸域に於る交通流

カブース港に於る道路配置を図7-6-1に示す。この道路配置の主要特性は以下の通りである。

- (a) スムーズな交通流を確保するため、できるだけ一方通行を用いる。
- (b) 3つの港の入口が用意されている。中央ゲートは、貨物トラック用の主要ゲートである。南ゲートは、非貨物用車両用であり、山道につながる北ゲートは、LCL 貨物をシュタイフィ湾にあるCFS に運んだり輸入車をシュタイフィ湾の貯蔵地から搬出する時用いられる。
- (c) 新ラウンド・アバウトは既存港湾域とシュタイフィ湾を結ぶ為に設けられる。
- (d) 後述する様に、多目的バースはシュタイフィ湾とコンテナ・シャーシーで結ばれる。従って、この地区では2車線の一方通行トラック道路が設けられる。
- (e) No.3 バース背後のスペースの効率的利用の為、No.3 バースの長手方向と平行に道路を配置する。

7-6-3 泊地

航路、回頭泊地及びスリップの必要浚渫諸元を図7-6-2に示す。各浚渫必要理由は以下の通りである。

(a) -13mの深さの浚渫

カブース港はこれまで十分な水深を有していなかった。しかし、コンテナ船に関しては、常に定常的なスケジュールの運航が特に期待されるものである。従って、港湾の利用可能水深の増大無しには、近隣諸港と競争することは非常に困難である。

この状況を勘案し、カブース港に寄港する船がいかなる吃水制限をも受けない水深にまで増深をはかるべきである。利用者にとって魅力的なコンテナ港としてとどまるためには、第2世代のコンテナ船が何ら制約を受けずにカブース港に寄港できる程度まで水深増加を図るべきである。

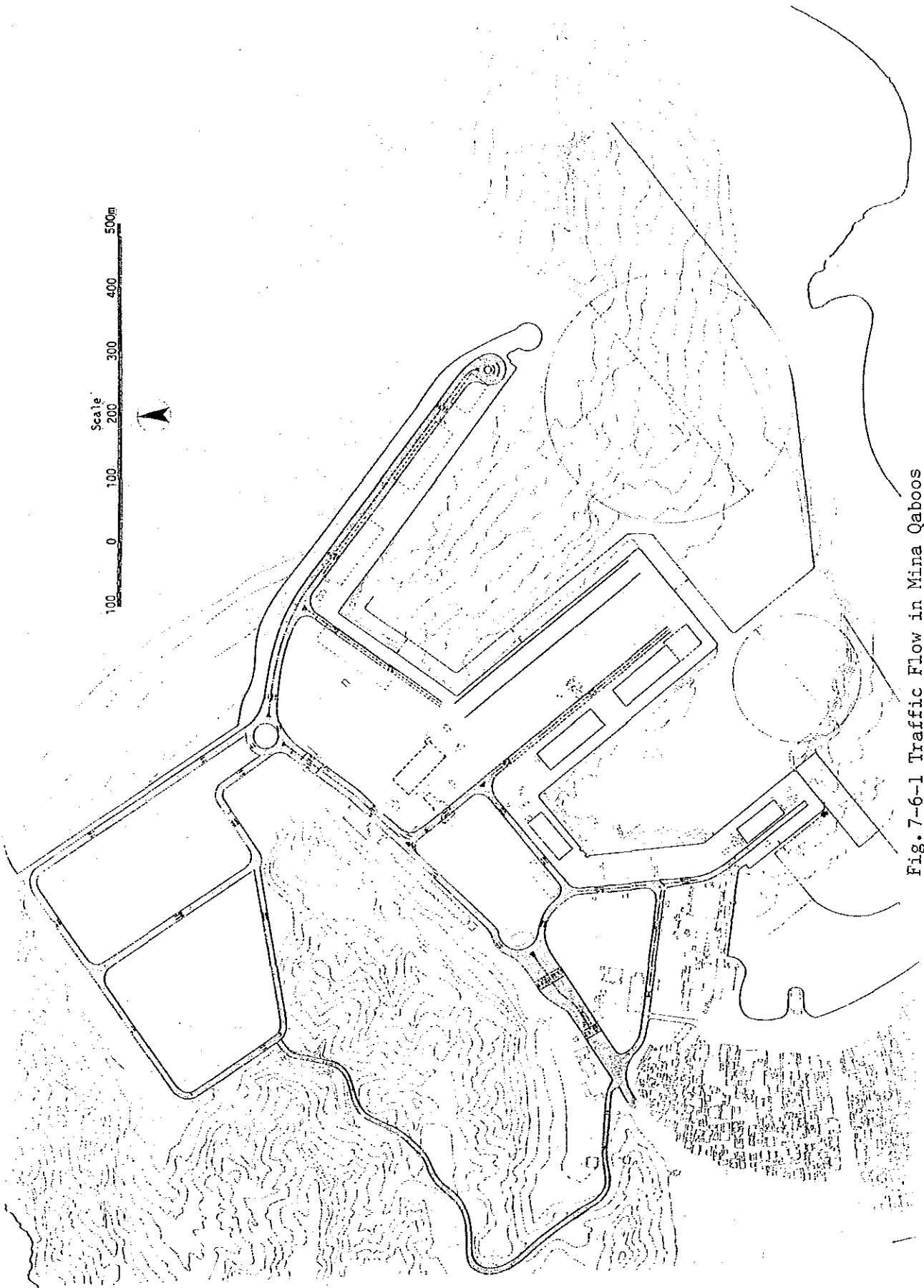


Fig. 7-6-1 Traffic Flow in Mina Qaboos

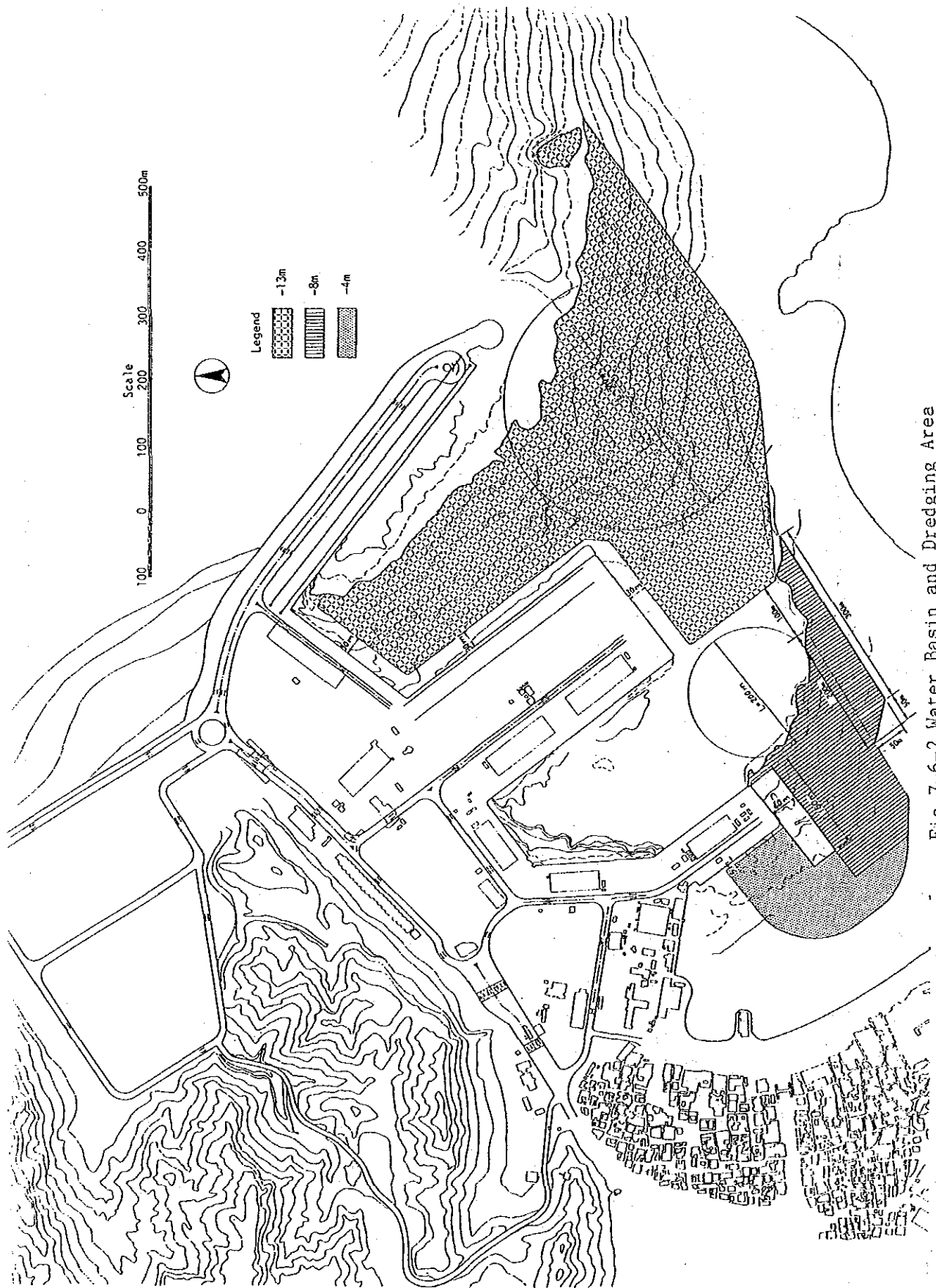


Fig.7-6-2 Water Basin and Dredging Area

一般的にあって、大規模な改良工事無しに既存のバース水深を増大させることは非常に困難である。しかしながら、No.1、1A及び2バースの場合には、既に-13mの深さがある。従って、これらバースは大規模な岸壁の改良坪を行わずとも-13mバースとして利用可能である。-13mの水深条件では、-11.5mの吃水のコンテナ船、即ち、第2世代のコンテナ船が何ら制約無しにカブース港に寄港可能である。上記に述べた理由より、航路、回頭泊地及びスリップの水深は-13mまで浚渫すべきである。

-13mまで浚渫する領域は、図7-6-2に示す通りである。回頭泊地は、最大260mの船長までの船が回頭できる様浚渫される。

従って、この浚渫によって、カブース港はもはや、回頭泊地面積では、制限を受けないであろう。

(b) 王様ヨット用泊地の浚渫

次節で論じる様に、新バースは既存No.12バースに隣接して建造され、-6mの吃水を有する王様ヨット支援船と、-3.5mの吃水を有する王室ダウ船に供用される。これら各船の係留の為、泊地は各々-8m、-4mに浚渫されるべきである。浚渫領域は、図7-6-2に示す通りである。

7-6-4 コンテナバース

(a) 配置代替案

コンテナヤードの効果的レイアウトを検討するため、トランスファー・クレーン・システムに基づく3案、即ち案A、B及びCの得失を調べた。その比較を要約したものを、表7-6-1に示す。経済的には、案Cが最良と考えられる。A及びB案には差がない。選択したコンテナ配置計画を図7-6-3に示す。

Table 7-6-1. Comparison of Yard Layout

	Plan(A)	Plan(B)	Plan(C)
(1) Number of ground spots	1884	1914	1782
(2) Maximum container throughput to be stowed annually	B	A	C
(3) Easiness to identify features of stacked containers by handling mode	C	B	A
(4) Safety of transportation in the marshalling yard	C	B	A
(5) Simplicity of transportation in the marshalling yard	B	B	A
(6) Average running distance per cycle	A	C	B
(7) Accessibility or inter-changiability to and from main roads in the port area	A	B	A
(8) The number of transfer cranes	B	B	A
(9) Construction cost of marshalling yard	B	B	A
Total evaluation	B	B	A

(b) コンテナ積み地の配置

(1) コンテナ取扱いモード別に、No.3、4及び5バース背後並びにシュタイフィ湾埋立地のコンテナヤードに貯蔵されるコンテナ数を求めた。要約を表7-6-2に示す。

Table 7-6-2 Summary of Numbers of Container Stacks

	1995		2000		2000*	
	No.1/2	No.4/5	No.1/2	No.4/5	No.1/2	No.4/5
Import(Dry)	17495	31417	17146	27687	24286	39216
Import(Reefer)	1817	3263	2195	3545	3109	5021
Export(dry)	2423	4350	2567	4145	3636	5870
Export(Reefer)	1116	2003	1443	2330	2044	3300
Export(empty)	15774	28326	15332	24757	21716	35066
Transshipment	23011	41320	27712	44747	39251	63379
Total	61635	110680	66396	107211	94042	151852

Note: *is shown the estimated number of containers unless allocation between Mina Qaboos and the New Port is performed as expected.

(c) No.3、4及び5バース背後のマーシャリング・ヤード

(1) 必要スロット数及び貯蔵容量

本マーシャリング・ヤードは、No.4及び5バースで取扱われるコンテナ用に専ら用いられる。本ヤードでは、各36スロットを有する冷凍コンテナ置き場3列と各90スロットを有する5列及び、各210スロットを有する3列並びに各198スロットを有する3列のコンテナ置き場を設ける。冷凍コンテナ蔵置き場は、2段積み40フィートコンテナ用に設計され、総計216のプラグが設けられる。

従って、最大432 TEU 蔵置可能である。表7-6-3は1995年及び2000年にNo.4及び5バースで取扱われると見込まれている年間コンテナ量とそれに対応するマーシャリングヤードのスロットが示されている。

Table 7-6-3 Storage Capacity of Berth Nos.4 & 5

	storage capa(TEUs)	required capacity 1995	balance 1995	additional g.spot
import	33969	31417	2552	37
export (e)	35220	28326	6894	174
export (l)	4291	4350	-59	0
reefer E&I	4505	5266	-761	-19
transship	49332	41320	8012	66
sum	127316	110679		257

	storage capa(TEUs)	required capacity 2000	balance 2000	additional g.spot
import	33969	27687	6282	92
export(e)	35220	24757	10463	263
export(l)	4291	4145	146	1
reefer E&I	4505	5875	-1370	-35
transship	49332	44747	4585	38
sum	127316	107211		360

上記データから、冷凍コンテナのロットが十分でない事は明らかであるが、冷凍コンテナは40フィートタイプであり、TEU表示すれば2倍の容量となる。更に、シュタイフィ湾の冷凍コンテナのマーシャリングヤードには幾らか余裕があり、また、我々は貯蔵効率のピーク値の75%値を用いて計算しているため、ピーク値の貯蔵効率は更に高くなる。他のモードのコンテナについては、十分なスペースを持って取扱い可能である。

(2) コンテナ蔵置の配置

各コンテナ取扱いモードに対し配置されたロットの数は、貯留時間、積み高、貯蔵効率、年間稼働日数及びピーク率の要素を勘案して算出されている。

これら各要素は詳細調査に基づき設定された。各取扱いモード別配置を表7-6-4に示す。

Table 7-6-4 Allocation of Container Stacks

No. of stack	application	g.spot	dwll time(day)	stack high	efficiency	peak fact.	serv. day(day)	throughput
1,2,3	reefer E&I	108	10.0	2.0	0.80	1.4	365.0	4505
4	export(e)	90	21.0	4.0	0.80	1.4	365.0	3576
5	export(e)	90	21.0	4.0	0.80	1.4	365.0	3576
6	export(e)	90	21.0	4.0	0.80	1.4	365.0	3576
7	export(e)	90	21.0	4.0	0.80	1.4	365.0	3576
8	import	90	8.6	3.0	0.75	1.4	365.0	6139
9	export(e)	210	21.0	4.0	0.80	1.4	365.0	8343
10	transship	210	6.9	4.0	0.80	1.4	365.0	25391
11	import	210	8.6	3.0	0.75	1.4	365.0	14324
12	export(e)	162	21.0	4.0	0.80	1.4	365.0	6436
13	transship	198	6.9	4.0	0.80	1.4	365.0	23940
14	import	198	8.6	3.0	0.75	1.4	365.0	13506
12	export(1)	36	7.0	4.0	0.80	1.4	365.0	4291
sum		1782						121177

Note: (e) denotes empty containers, and (1) denotes loaded containers.

(d) コンテナヤードのレイアウト

断面図を図6-6-4及び6-6-5に示す。No.4、5バース背後には6つの長い蔵置場を設け、No.3バース背後には8つの短い蔵置場を設ける。長い6蔵置場は岸壁上3列に配置し、短い8蔵置場はNo.3バース背後に平行に設ける。6蔵置場には3トランスファークレーンを、8蔵置場には2トランスファークレーンを設ける。長い蔵置場に関しては、TEUで408スロットがあり長さは460mとなっている。必要時にレーン変更する為の操作スペースが各蔵置場の中間に設けられている。短い8蔵置場に関しては、冷凍コンテナ用に各々40フィートコンテナの36スロットを有する3蔵置場があり、その他のコンテナ用としてTEUで各90スロットを有する5蔵置場がある。短い蔵置場のトランスファークレーンの運転効率は、レーン変更の頻度の為、長い蔵置場のものより小さくなっている。適切なコンピューターシステムの利用により、システムティックなコンテナの蔵置方法が確立されるべきである。

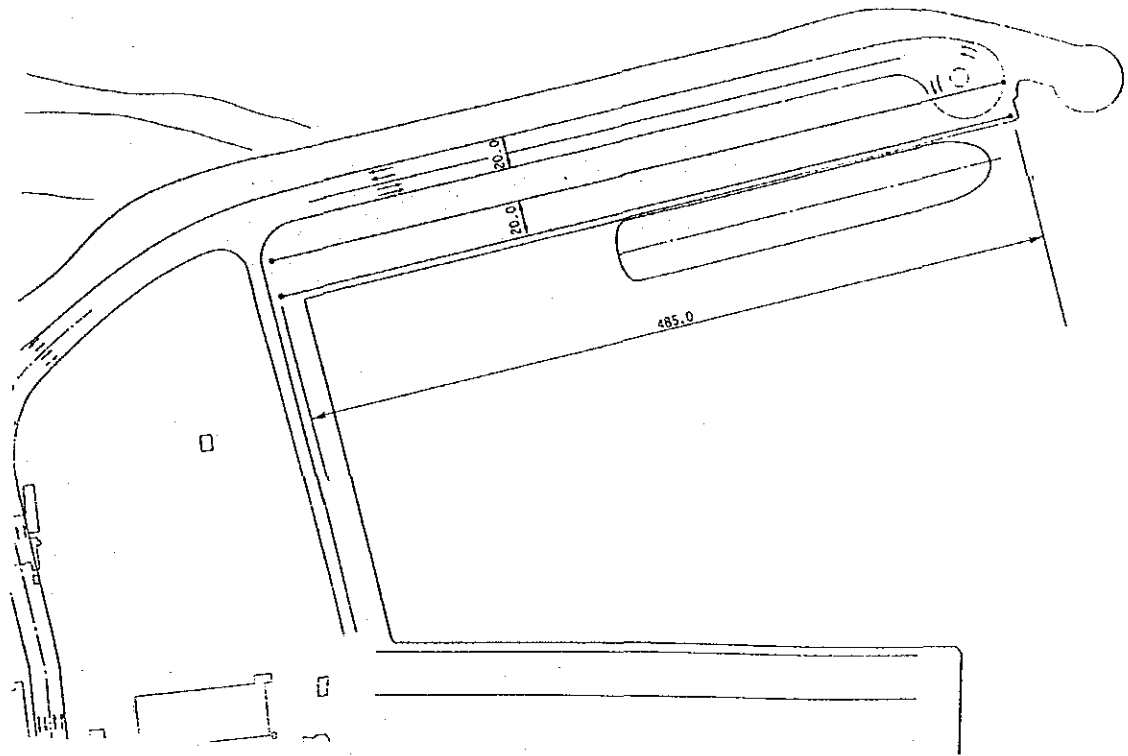


Fig. 7-6-6 Multipurpose Berth (Unit: m)

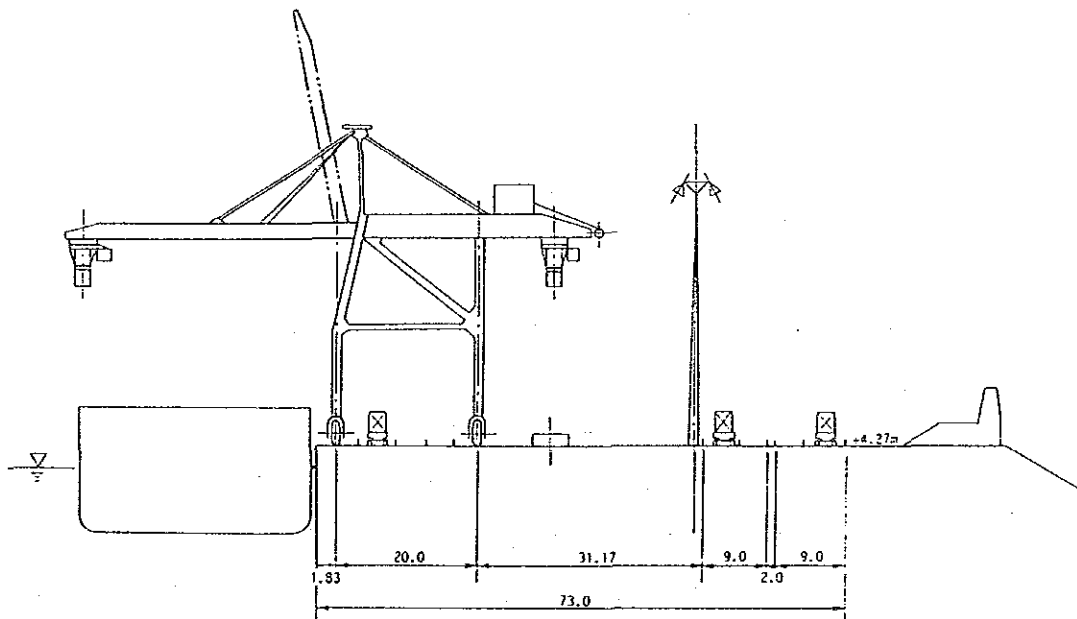


Fig. 7-6-7 A Cross Section of No.1 & 1A Berth (Unit: m)

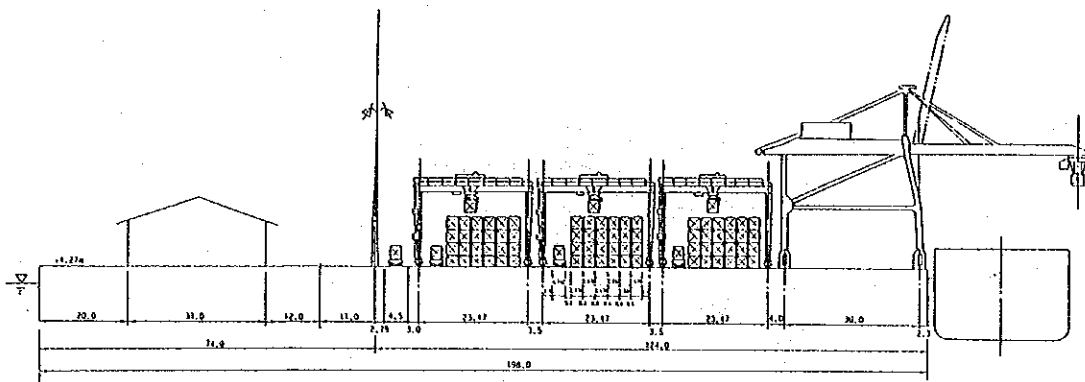


Fig. 7-6-4 A Cross Section of No.4, 5 Berth and No.7, 8 (Unit: m)

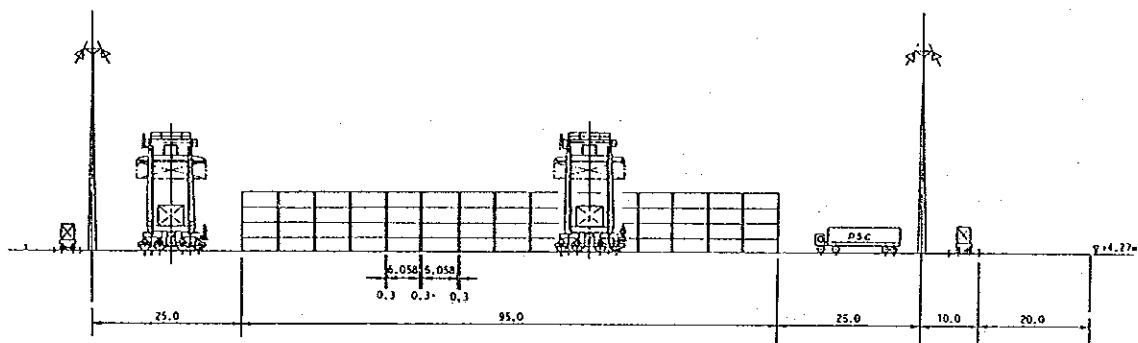


Fig. 7-6-5 A Cross Section of No.3 Container Berth (Unit: m)

7-6-5 多目的バース

(a) 施設レイアウトの概念

コンテナ荷役の為、ガントリークレーン2基が設置されるであろう。コンテナは主としてNo.1及び1Aバースで取り扱われるが、ガントリークレーンのレールは、No.2バースまで延長されるであろう。多目的バースとしてヤードスペースを効率的に利用する為、No.1、1A及び2バースの上屋は廃棄され、野積場として用いられるであろう。No.1、1A背後のヤードは、土地が狭く、このバースのコンテナヤードはシュタイフィ湾に開発される為、コンテナヤードとしては用いられないであろう。多目的バースのレイアウトを図7-6-6、7-6-7に示す。

(b) コンテナ・フレート・ステーション

コンテナ貨物(LCL貨物)の取扱いの為、カブス港には、適度な容量のコンテナ・フレート・ステーション(CFS)が必要である。しかしながら、土地のゾーニングを行っても既存港湾内でCFSを設ける適当なスペースを、生み出すことは可能でない。従って、CFSは、シュタイフィ湾に開発されることとなろう。LCLコンテナの他に、多くのFCL輸出入コンテナの中でも、港湾内でバン積み、ばらしを行うものがある。これらの内、輸出FCLコンテナは、PSCの管理下でコンテナ・フレート・ステーションで取り扱われる。輸入FCLコンテナの内港内でばらすものは、荷主の管理下に移るが、中みが全て出るまでは港内に蔵置される。これをグラウンディット・コンテナと呼ぶ。

(1) CFSでの期待コンテナ取扱量

1988年に於る港のゲートでのコントロールデータ及び1989年の利用可能データ並びにPSCへのインタビュー結果によれば、輸入実入りコンテナの15%及び輸出実入りコンテナの25%はCFSで詰込み及びばらしが行われている。また、輸入実入りコンテナの10%はグラウンディット・コンテナとして取り扱われている。これら割合は2000年まで大きく変化はしないと仮定した。CFSで取り扱われると予測したコンテナ及び貨物量は表7-6-6に要約されている。

Table 7-6-5 Estimated Container and Cargo Throughput at CFS

	1995		2000	
	Container(TEU)	Cargo(ton)	Container(TEU)	Cargo(ton)
Import LCL	7,856	92,701	7,358	86,824
Export FCL stuffed	2,473	27,203	2,621	28,831
Sub-total	10,329	119,904	9,979	115,655
Grounded containers	5,237	61,797	4,906	57,891

(2) CFS 地区の面積と諸元

a. CFS上屋

取扱貨物量と以下の要素に基づき、CFS上屋の面積を計算し、1995年及び2000年に各々5,658 m²及び5,4587 m²を得た。

要素は以下の通りである。

年間稼働回数 : 300 日

平均荷重	: 0.6 トン/㎡
上屋での貨物滞留時間	: 7日
積み高	: 1.5 m
ピーク率	: 1.3
貯留場に対する通路割合	: 40%

CFS の諸元は50m×113 mとなる。

b. 上屋と隣接地を含んだCFS 地区の面積

CFS 上屋の両端にはコンテナ積みトラックとトレーラー及び上屋回りのこれら設備の運転のためのスペースを設ける必要がある。これらのスペースを考慮すると、CFS 地区の諸元は130 m×163 mとなる。

c. グラウンディッド・コンテナ用の面積

一方、グラウンディッド・コンテナの必要面積は、以下の要素に基づき算定される。

最大年間取扱量	: 5,237 TEU
滞留時間	: 7日
年間稼働日数	: 365 日
ピーク率	: 1.3
1 TEU 当り占有面積	: 60㎡
必要面積	: 7,834 ㎡

d. 総合判断

グラウンディッド・コンテナが輸入LCLや輸出FCLコンテナとともに CFSで取り扱われる場合には、CFS上屋とCFS地区の必要面積は、それぞれ 8,600㎡及び28,860㎡となる。この場合、CFS の諸元とCFS 地区の諸元は、それぞれ50m×172 m及び 130m×222mとなる。一方、CFS 地区とグラウンディッド・コンテナの面積を別々に求めたものは、CFS 地区の面積が21,190㎡であり、グラウンディッド・コンテナ用の面積が7,834㎡であるので、合計29,024㎡となる。このように、2ケースの必要面積は大差ないので、我々は130m×222mのCFS 地区を提案した。

(3) CFS上屋のタイプ

CFS上屋のタイプについては、グラウンド型とプラットフォーム型がある。ストラドルキャリアが用いられないターミナルでは大部分プラットフォーム型であるという近年の傾向に基づき、本港ではプラットフォーム型を推せんする。

(c) シュタイフィ湾ヤードのレイアウト

(1) 必要スロット数と貯蔵容量

輸入・輸出・中継コンテナは、シュタイフィ湾の埋立地に建設されるマーシャリング

ヤードに貯蔵される。本ヤードでは、各240 スロットを有する4 蔵置場と、40フィートコンテナ108 スロット分の冷凍コンテナ用1 蔵置場が設けられるであろう。216 の電源プラグが2 段積冷凍コンテナ用に設けられる。以下の表7-6-7 は1995年及び2000年に多目的バースで取り扱われるとみられる年間取扱量とこれに対応するシュタイフィ湾のマーシャリングヤードで利用可能なスロット数を示している。計算は図7-6-8及び7-6-9に示す案Aのヤード・レイアウトに基づき実施された。

Table 7-6-6 Required and Available Ground Spots

summary	storage capa(TEUs)	required capacity 1995	balance 1995	balance g.spot
import	18417	17495	922	14
export(e)	16686	15774	912	23
export(l)	3576	2423	1153	10
reefer E&I	4224	2933	1291	33
transship	29019	23011	6008	50
sum	71920	61636		129

summary	storage capa(TEUs)	required capacity 2000	balance 2000	balance g.spot
import	18417	17146	1271	19
export(e)	16686	15332	1354	34
export(l)	3576	2567	1009	8
reefer E&I	4224	3638	586	15
transship	29019	27712	1307	11
sum	71920	66395		87

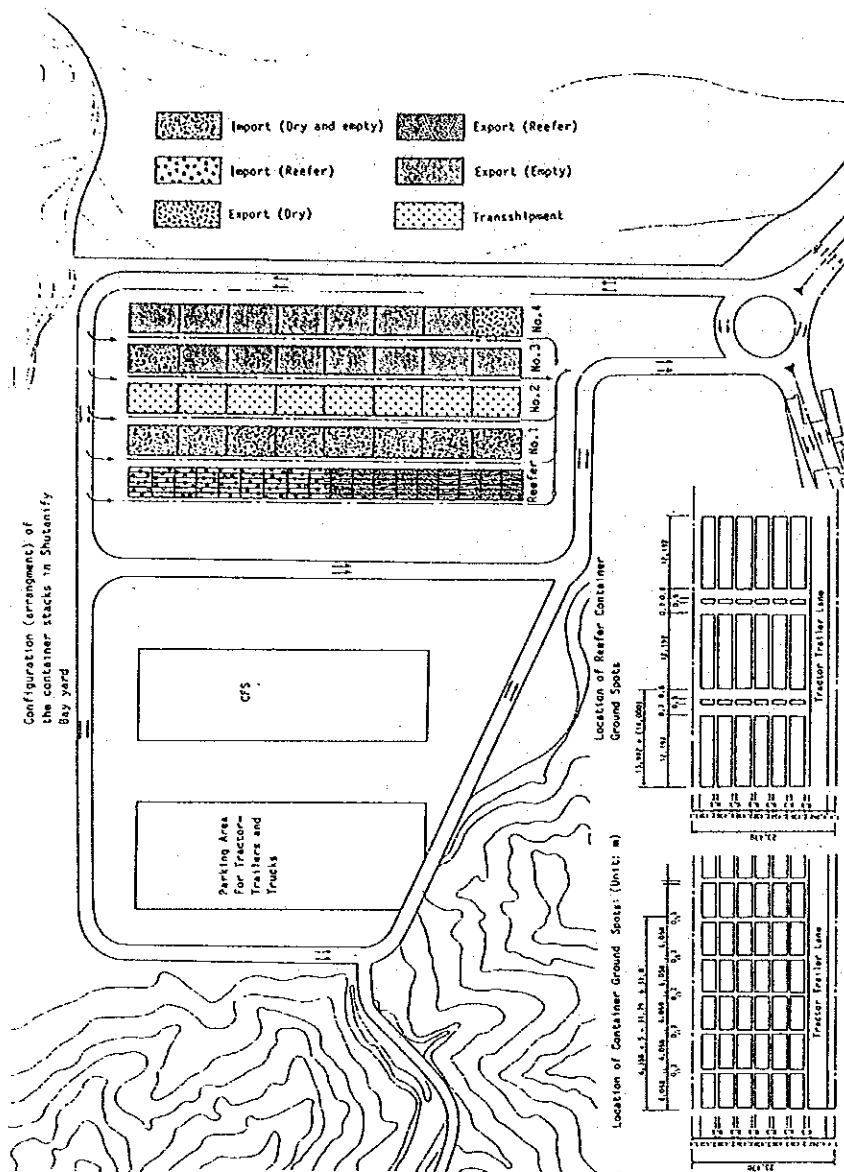


Fig. 7-6-8 Allocation of Containers

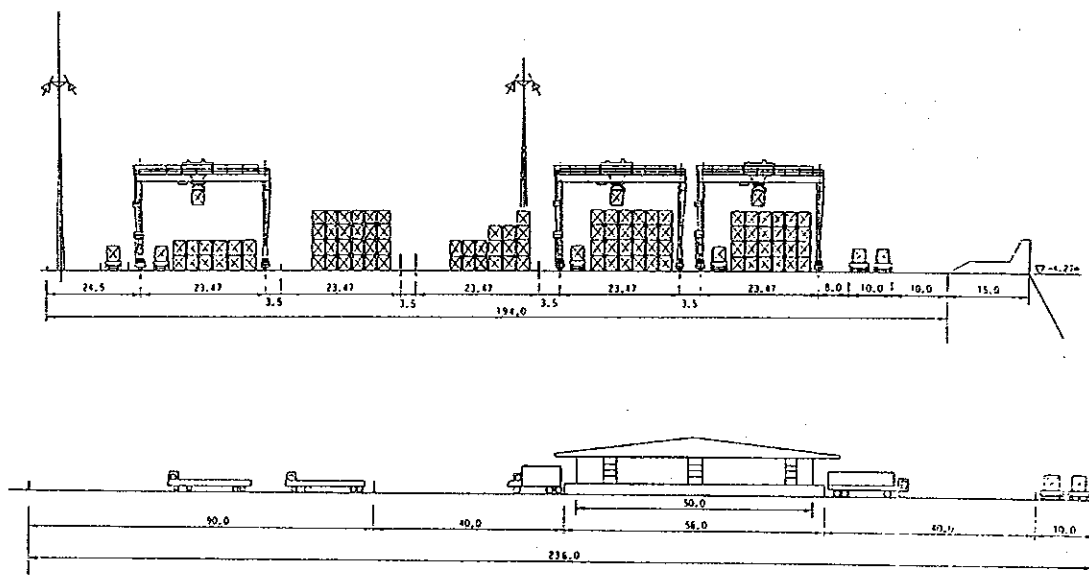


Fig. 7-6-9 A Cross Section of Shutaify Bay Yard (Unit: m)

(2) コンテナ蔵置場の配置

各コンテナ取扱いモード別のスロット数は、滞留時間、積み高、蔵置効率、年間稼働日数及びピーク率の様な多くの要素を勘案して算定されている。これら要素は詳細に調査された。蔵置容量は表7-6-8に要約されている。

Table 7-6-7 Summary of Stacking Capacity

								Unit (TEU)
No.of stack	application	g.spot	dwel time (day)	stack height	efficiency	peak fact.	serv. day (day)	through- put (capacity)
Reefer stack	reefer E&I	108	10.0	2.0	0.75	1.4	365.0	4224
No.1	import	90	8.6	3.0	0.75	1.4	365.0	6139
	import	90	8.6	3.0	0.75	1.4	365.0	6139
	import	60	8.6	3.0	0.75	1.4	365.0	4093
No.2	transship	90	6.9	4.0	0.80	1.4	365.0	10882
	transship	90	6.9	4.0	0.80	1.4	365.0	10882
	transship	60	6.9	4.0	0.80	1.4	365.0	7255
No.3	export(e)	90	21.0	4.0	0.80	1.4	365.0	3576
	export(e)	120	21.0	4.0	0.80	1.4	365.0	4767
	import	30	8.6	3.0	0.75	1.4	365.0	2046
No.4	export(e)	90	21.0	4.0	0.80	1.4	365.0	3576
	export(e)	120	21.0	4.0	0.80	1.4	365.0	4767
	export(1)	30	7.0	4.0	0.80	1.4	365.0	3576
sum		1068						71920

Note: Ground spots for reefer containers are designed for 40-foot containers.

7-6-6 王様ヨット用新バース

(a) 背景

現在、王室船隊は、No.6、11、12バースを利用している。しかしながら、安全、保安及び王室船へのサービスの便利さの観点から、全王室船を1箇所に集めることが好ましいであろう。この観点から、全王室船は、現在、専ら非商業用に用いられている西ピアーに集められるべきである。この変更は、本報告書で提案している整然とした効果的な土地利用上の観点からも推し進められるし、また、王室一行が南ゲートを利用して短い距離で商用トラックの流れに邪魔されず利用可能ともなる。

(b) 船舶諸元

運輸省からの情報によれば、王様ヨット支援船及び王様用ダウ船の諸元は以下の通りである。

(1) 王様ヨット支援船

i) 長さ 136 m

ii) 吃水 -0.6 m

(2) 王様用ダウ船

i) 長さ 55 m

ii) 吃水 -3.5 m

(c) 新バースの位置と配置

(1) 位置

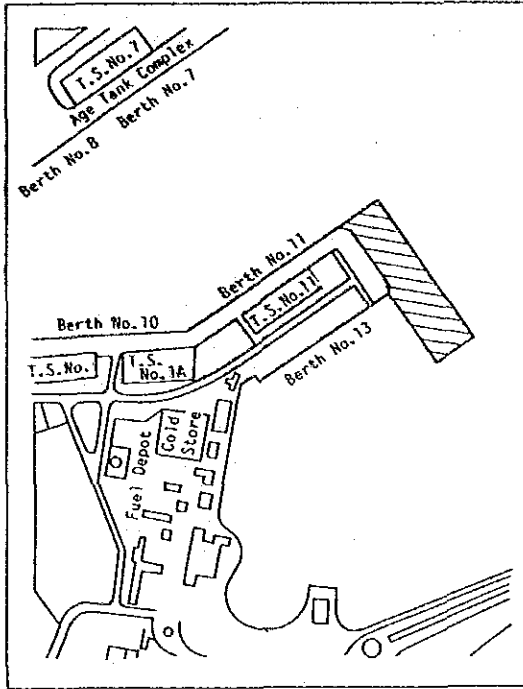
カブス港では、その機能から1新バースが必要となる。No.1～8バースは、商業用に利用され続けられねばならないし、浅海域は多量の浚渫が必要となるので、新バースに取って好ましくない。更に、この地域は、アメニティゾーンとして保存されるべきである。従って、新バースの唯一可能な位置は、No.12バースの近傍である。

(2) 波浪条件

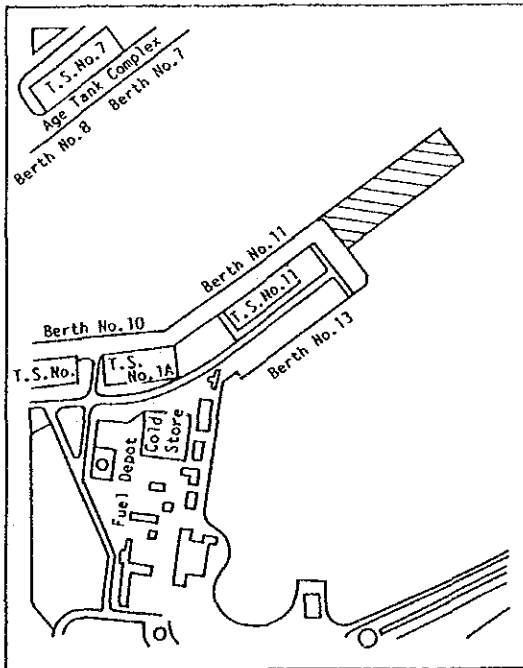
カブス港の泊地は、防波堤によって波浪から防護されている。泊地における静穏度は、1988年の波浪データに基づき評価されている。第2章で既に述べている様に、No.12バース近傍では、0.5 m以下の波高条件は非常に良い。詳細結果は第2章にみる通りである。

(3) バースの配置

図7-6-10(a)に示す様に、新バースの配置に関しては、基本的に2つの代替案のみが考えられる。これら代替案の比較は表7-6-10に示す通りである。表の項目1を除いて両代替案に有意な差は見い出されない。項目1に関して、即ち波浪条件についての差異は明らかであり、この要素は、王様ヨットバースにとって非常に重要である。従って、新バースとしては案Bを採用した。



Alternative B



Alternative A

Fig. 7-6-10(a) Layout Alternatives of Royal Yacht Berth

Table 7-6-8 Comparison of Layout Alternatives

Items	Alternative A	Alternative B
1. Wave conditions alongside Berth	×	○
2. Flexible Use with Berth No.11	○	△
3. Berth Length	○	△
4. Influence on Small Ships to Shallow Area	△	○
5. Influence on Turning Basin	△	○
6. Cost	○	○

(4) 新バースの諸元

既存No.12バースは、廃止されることになるので、王室用ダウ船に対する1バースも建造されなければならない。既に述べた王室用船の諸元を考慮し、図6-6-10(b)に示す様に2バースが計画された。王様ヨット支援船はNo.12Aと名称付けられたバースに、王室様ダウ船はNo.12Bと名称付けられたバースに係留する。

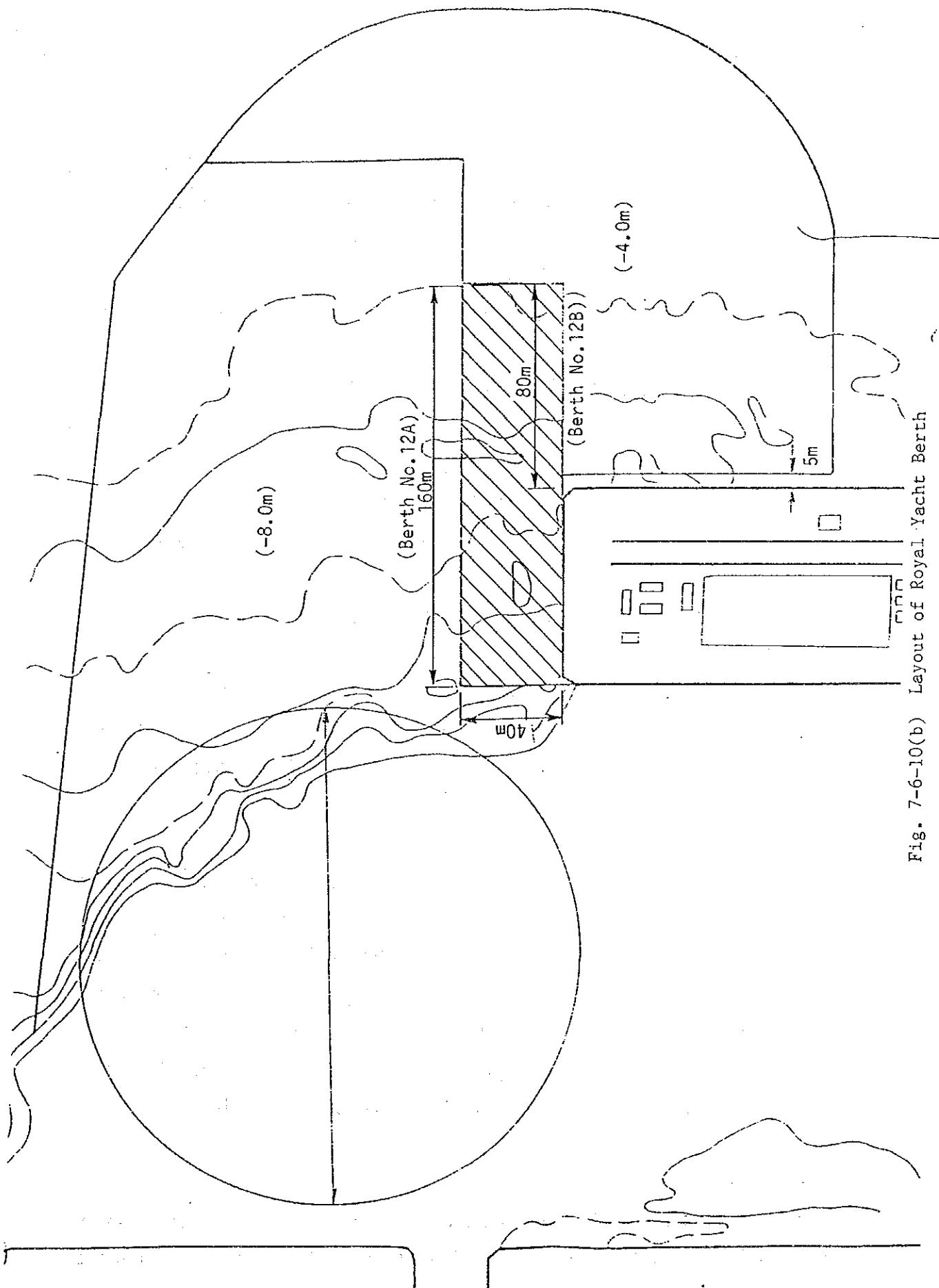


Fig. 7-6-10(b) Layout of Royal Yacht Berth

7-6-7 その他の施設

(a) 在来船バース

(1) No.3バース

No.3バースは、主として穀物船に用いられるが、穀物船のバース占有率は7-4-2に示した様にそんなに高くはない。従って、残る容量は、非商業船に利用可能である。CES 報告書では、No.2バースへのコンベアの拡張が提案されているが、本報告書では以下の理由からこの提案は好ましくないとしている。

(i) 多目的バースは、コンテナ船、大型在来船、ローロー船及び家畜運搬船でフルに利用される。既に述べた様に、穀物船の利用に供する十分な容量は無い。

(ii) 需要予測によれば、穀物量は2000年に於てすら25万トンにすぎず、期待船舶数は約18隻にすぎない。

(2) No.6バース

No.6バースは、7-6-6で論じた様に在来貨物船によって用いられる。このバースでは、貨物取扱いヤード及び屋外ヤードは、図7-6-3に示す様に保存される。

(3) 上屋の廃止

将来の土地利用の為、No.1A、1、2、3及び4の上屋は廃止される。

(b) 冷凍倉庫

将来の需要予測によれば、冷蔵・冷凍食品は、1995年及び2000年にそれぞれ、7.5万トン、11.24万トンとなる。必要面積は2,350 m²であり、2階建(40m×40m)の冷凍倉庫がこれら冷蔵・冷凍食品用として望ましい。この冷凍倉庫は上屋No.7の隣に建てられる。

(c) 管理棟

PSC のスタッフ・メンバー及びヤードの管理タワー用の管理棟の建設が必要である。カブス港は在来船地区とコンテナ地区から成るが、管理棟は、港内の貨物やコンテナの動きをさまたげないところで、かつ、コンテナの動きが良く見渡せる所に建設すべきである。その建物にはコンピューターシステムが導入され、準頭の全運営を行う中央管理センターも設けられるべきである。更に、港湾で働くスタッフメンバーのアメニティ施設である休憩所が廃止されるため、これに代わる設けられるべきである。建物位置はNo.2とNo.3バースのコーナーに近いNo.3バース背後が最適であり、巾20m長さ40mの3階建が望ましいと考えられる。

(d) ゲート施設

ゲートでは、コンテナ取扱いや管理権委譲に必要な資料が手渡され、コンテナの外見検査、重量計測が行われる。同時に、ドライバーにはどのコンテナ蔵置場へ行くかが示され

る。これら業務をスムーズに実行する為に、ゲートは入線・出線を分離し、必要なレーンを準備する必要がある。各ゲートで必要なレーン数は表7-6-10に示す通りである。

Table 7-6-9 Gate Capacity

	1995	2000
Max. daily throughput	263 boxes	248 boxes
Working hours	8 hr.	8 hr.
Gate capacity	10 boxes	10 boxes
Number of lanes for containers	4 lanes	4 lanes
Number of lanes for conventional cargo	2 lanes	2 lanes
	6 lanes	6 lanes

入線・出線の分離されたゲートでは6レーンを配置する必要がある。4レーンはコンテナ交通用、2レーンは在来貨物交通用で各々トラックスケールを設備する。ゲートには、コントロールセンターと回線を結ばれたコンピューター端末を設備すべきである。ゲート事務職員はこの端末を用いオンラインでコントロールセンターから必要なデータを要求し、提供される。

(e) 電力施設

コンテナゾーンのNo.2、3及び4バースに3つのサブステーションを設ける。電力施設は従前のメンテナンスショップの位置に移動すべきである。

(f) 照明

安全かつスムーズな運転を確保するためコンテナゾーンには平均20ルクスの明るさを保てる照明が供給されるべきである。

カブス港の将来開発計画を図7-6-11に示す。

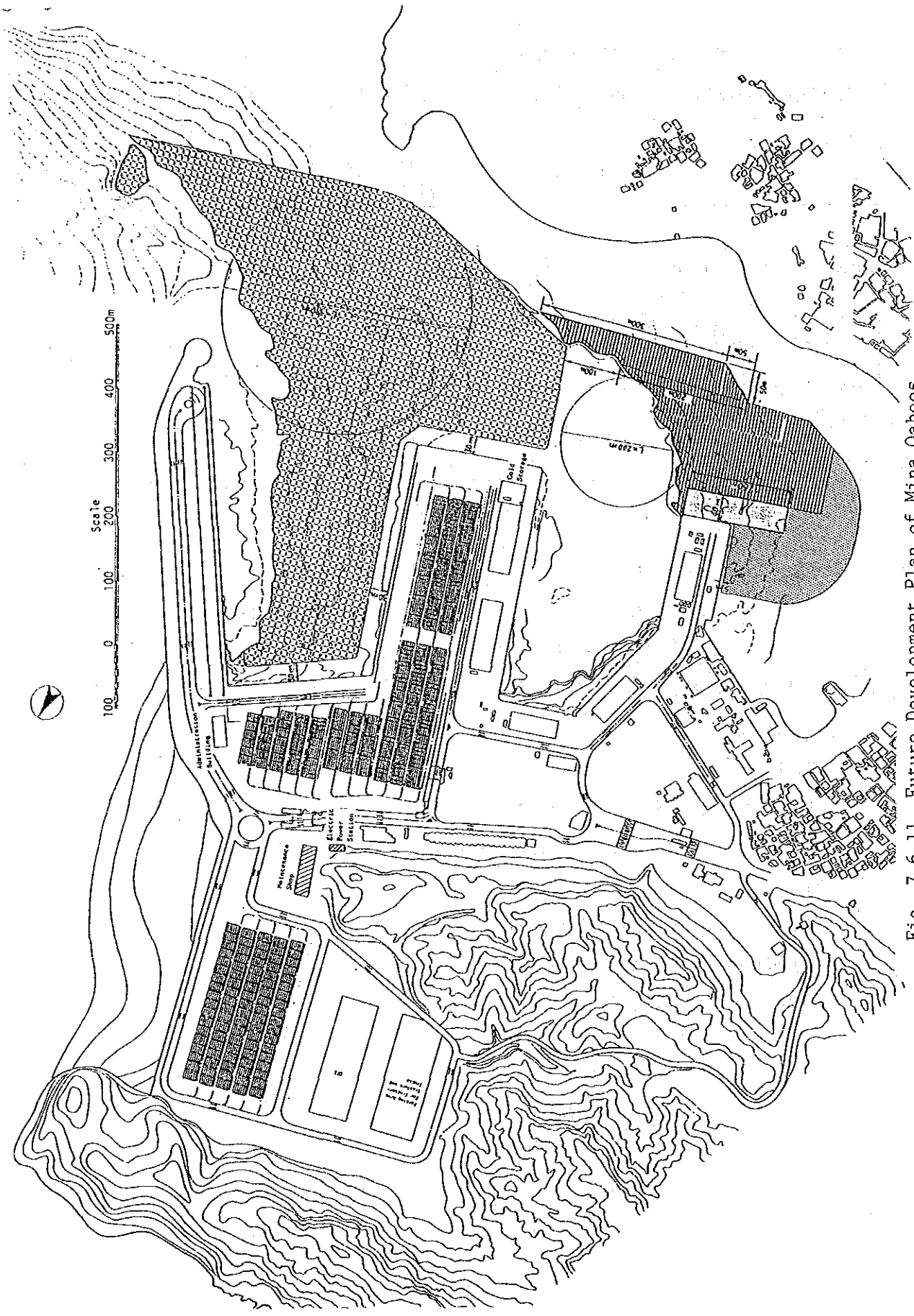


Fig. 7-6-11 Future Development Plan of Mina Qaboos

7-7 オペレーション方式

7-7-1 荷役方式

コンテナヤードの荷役方式として、シャーシ方式、ストラドルキャリア方式、トランスファークレーン方式があるが、シャーシ方式はカブス港では実用的ではない。よって、ここでは他の2方式について検討する。結果は、表7-7-1に示す。

Table 7-7-1 Comparison of Handling Systems

	Transfer Crane Sytem	Straddle carrier System
(1) Maneuverability	normal	good
(2) Efficiency of container crane	normal	good
(3) Height of stack/land utilization	good	normal
(4) Facility of handling containers	normal	good
(5) Damage ratio of containers	good	normal
(6) Maintenance of machinery	good	normal
(7) Automation of operation	good	normal
(8) Training of drivers	good	normal
(9) Amount of investment (machinery)	good	normal
(10) Amount of investment(yard)	normal	good
(11) Kind/type terminal for which system is best suited	more than 100,000 TEU mainly for LCL/empty containers	around 100,000 TEU LCL/FCL well balanced

以上より、カブス港では、トランスファークレーン方式が適している。

7-7-2 コンピューターシステム

(a) 荷役のコンピューター化の概要

3-5で記述されたように、コンテナ荷役計画の作成は現在まだ手作業で行われている。この内、CRSにおけるLCL荷役はコンテナ貨物と雑貨が混合しているため、コンピューター化には適さない。

一方、ヤードでのコンテナ蔵置計画と船内積込計画は世界的にコンピューター化されている。

ステージⅢ（空コンの移動）は、空コンの最適蔵置位置の選定を自動化するものである。また、ステージⅣ（船内荷役）はコンテナの船内積込の自動化を目的としている。しかし、将来の大規模なシステムの展開を行う以前に、現状コンピュータシステムを最大限利用し積卸計画及船内荷役料金の計算など、現状荷役の円滑化を図るべきである。

また、上記に拘らず、コンテナ量の増大により、コンテナターミナルの自動化の要求は厳しくなる。また、当港でのコンテナ取扱量の増加は極限に達し、従って新しいコンテナ荷役方式の検討が、限られた蔵置スペースの解決策として研究される必要がある。また、これにより、増大するコンテナを処理しようとするものである。

一般に、世界の自動化の現状は、表7-7-2に示すようである。

Table 7-7-2 Degree and Extent of Computerization

	Approximate annual throughput	Terminal office operation	Yard operation
Level 1	~60000 TEU	manual	manual
Level 2	60000~150000TEU	computerized	manual
Level 3	150000TEU~	computerized	partly computerized
Level 4	~	computerized	computerized

世界の大部分のコンテナターミナルはレベル2の状態である。ヨーロッパ、アメリカ、日本の先進国諸港はレベル3に移行しつつある。カブース港は現在レベル2であるが、これは、ターミナル荷役のコンテナ化が下記の状況である事を示している。

- 1) ヤード管理、コンテナ管理、ゲート管理
- 2) コンテナの流れに関する計画/積込プラン
- 3) 書類処理

しかし、バース及ヤードでの荷役はまだ手作業によっているため、以下にレベル2のコンピュータ化移行への骨子を述べる。

(b) ターミナルコントロールシステム

これは次の2つのプログラムより成る。

a) マーシャリングヤード管理プログラム

機能：輸出コンテナの配置の決定

- : 輸入 “ ”
- : 陸上荷ぐり手順の決定
- : コンテナ配置と状況管理を伴う蔵置リストの作成

b) ゲート管理プログラム

機能: 保税コンテナの管理

- : “ 外 ”

コンテナファイルのメンテナンスと新規ファイルのため、ヤードプランナーはコンテナリスト、蔵置計画表、船社より送られたリスト及ゲートで引渡時に受取ったリストより、データをコンピュータに入力する。

これらデータより、ヤードプランナーはコンテナの分類（数、種類、大きさ、仕向港、重さ等）に従ってマーシャリングヤード内のコンテナ配置を決める事ができる。コンテナ配置及状況がシステム内に入力されれば、ヤードプランナーは、オンライン化されたコンピュータシステム及ヤード内の情報システムより、必要とする情報のアウトプットとその職員への伝達が可能となる。

(c) ターミナル運用システム

これは次の3つのプログラムより成る。

a) 船内積荷プログラム

機能: 船内への積荷コンテナ数及コンテナ状況の入力と記録。

所期計画の準備（配置プラン、蔵置プラン、シマティックプラン、チェックリスト等）。

所期計画の修正と決定。重量計算、貨物積込時の船舶重心の計算及びその他のモニタリング。

荷役のモニター。

b) 揚荷プログラム

機能: 船舶よりの揚げコンテナ数とコンテナ状況の入力及記録。

初期計画の準備（シマティック計画、チェックリスト、荷ぐりリスト）。

初期計画の修正と決定。

荷役のモニター。

c) 最適荷役機械操作プログラム

船内積込計画は一連のプログラムによるマーシャリングヤードの輸出コンテナの配置のデータと船社の積付計画をもとに作成される。揚げコンテナに関するデータも、コンテナ占有スペースが積込を目的として計画される関係上、重要である。

ストウェイジプランは、コンテナの大きさ、種類、仕向港、重さ等によるコンテナの分類をもとに、プログラムa) (Loading schedule program) により作成される。また、船舶の復原力のチェックも関連のプログラムを用いて同時に行われる。ヤード機器の最適配置手順、運行手順は、積付計画と、転出コンテナ蔵置位置をもとに決定される。ベイプラン、ヤード機器シーケンスその他必要なプランを関連プログラムにて作成する。出力されたチェックリストは担当者に配布される。ターミナルオペレーターは、コンピュータのCRT に表示された計画が計画どおり実施されているかを監視する。各機械の運転手は、ヤード内の通信網を用いて各計画の完了時にターミナルに作業の完了を報告する。積卸計画も積荷計画と同様の方法で行われる。

(d) 文書システム

このシステムは、実施された作業についての全情報を管理している。関係機関への提出文書及び港湾統計のための情報もこのシステムを用いて作成できる。

全体的なコンピュータシステムの概要及び個々の分野のシステムの概要を図7-7-1 に示す。

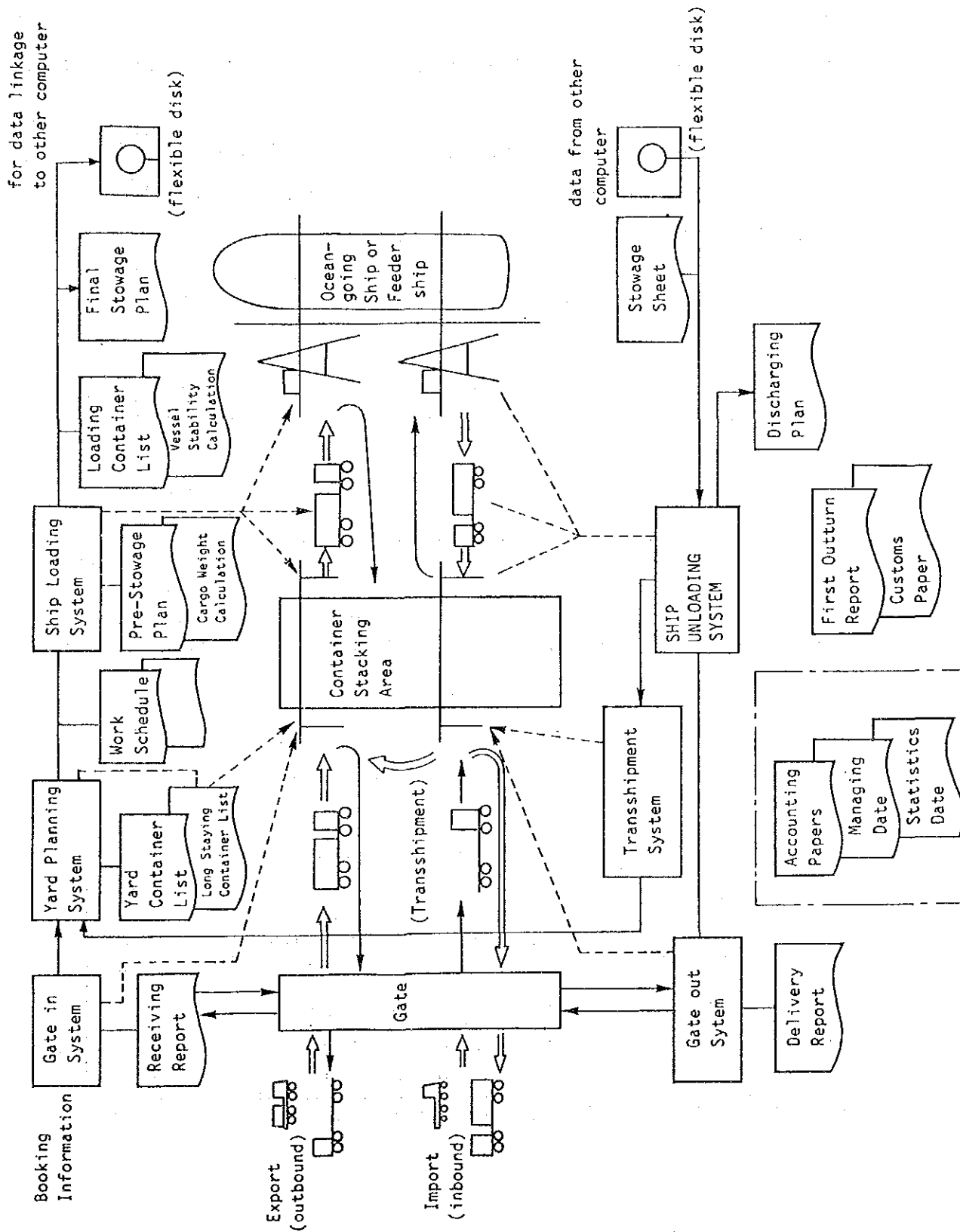


Fig. 7-7-1 Out Line of Total Computer System of a Terminal

7-7-3 労働力

(a) 雑貨荷役

(1) 生産性

荷役の現状は、昼間シフトでは7ギャングが、夜間シフトでは5ギャングが荷役を行っている。

各ギャングの公正及び1ギャング当りの時間荷役能力は本報告書の3-5で述べたようである。しかし、入港船舶の待時間に限界があるため、荷役能力の改善が必要である。以下は、3種の貨物に対する目標値を示す。

Table 7-7-3 Targets of Productivity

	Productivity expected in 1995		
	Present rate	Expected rate	Improvement ratio
Steel and pipes	23.3 T/H	30 T/H	29%
Timber and plywoods	23.9 T/H	30 T/H	29%
General Cargo	18.9 T/H	25 T/H	32%

現状の16時間の2シフト制を24時間制に変更する必要があるため、ギャングの荷役作業時間帯及びギャング数の増加が必要である。

(2) バース荷役能力に対応したギャング数

表7-7-4は、ギャングシフト、稼働率、寄港船舶数である。

Table 7-7-4 Application of Gangs

Berth	2			6			7			8		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
Steel	9	8.5	26	9	7.2	22	9	8.0	24	9	8.0	24
Timber	9	7.5	26	9	2.1	7	9	2.2	8	9	2.2	8
General cargo	9	5.3	31	9	10.7	62	9	10.9	63	9	10.9	63
	9	21.3	83	9	20	91	9	21.1	95	9	21.1	95

Where (a): reserved gangs (b): operating ratio(%)

(c): number of calling ship

最適ギャング数は、補完性があるため当港の全体カーゴ量より決める必要がある。稼働率は船内側に対しては50%が適切と考えられる。また、ギャングの労働条件を良好に保つ上からは船内、陸上を含めて80%が限界である。上記より必要ギャングは1995年で17ギャングである。

(3) 年間貨物取扱量とギャング数

1988年、1995年、2000年の貨物量は下表のようである。

Table 7-7-5 Annual Cargo Throughput

	1988	1995	2000	* 2000
Steel and Pipe	149,000 ton	230,200 ton	220,200 ton	*361,400 ton
Timber and Plywood	70,900 ton	100,500 ton	70,000 ton	*124,000 ton
General Cargo	170,300 ton	208,700 ton	171,700 ton	*313,100 ton
Total	390,200 ton	539,400 ton	461,900 ton	*798,500 ton

注) : *カブス港及び新港で2000年に取扱われる貨物量の総計。

カブス港の雑貨は増大しているが、1995年から2000年の間に新港が開港するため、2000年の貨物量は1995年に比較し減少する。

取扱い貨物量のピークを1995年と2000年の平均値とすると（新港は雑貨を取り扱わないとする）、1997年/1998年の貨物量は670,000 トンである。取扱い貨物量に比例してギャング数は以下ようになる。

上記より、次の結論を得る。

Table 7-7-6 Number of Gangs

	1988	1995	1997-1998	2000	2000*
Cargo throughput (tons)	390,200	539,400	670,000	461,900	798,500
Number of gang	12(G)	17(G)	21(G)	14(G)	25(G)

- ① 1995年前後の5年間は17ギャングが必要である。
 - ② 1997年に貨物量は1995年の24%増となるが、これは効率の改善では対処できない（最高でも10%の改善にとどまるため）。よって他の方法の検討を要する。
 - ③ 2000年までは、新港との貨物の分担を行わないと、25ギャングが必要となる。アロケーションを行えば14ギャングとなる。
- 以上より、1995年まではギャング数を17に増加し、その後は新港との貨物の分配によりギャング数を調整する必要がある。

(b) コンテナ荷役

コンテナターミナルの船内荷役は、24時間/日・365日/年間体制が基本である。No.4バース、No.5バースの他、No.1、No.2バースもコンテナ船用に使われるため、より多くのギャングが必要である。

コンテナ荷役ギャング構成

スパーバイザー	:	1人
チーフプランナー	:	1 "
プランナー	:	2 "
監視員	:	2人(1人/クレーン)
ギャングリーダー	:	2人(")
ウインチマン	:	2人(")
作業員	:	12人(6人/クレーン)
計		22人/1シフト/1ギャング/2クレーン

コンテナ荷役ギャングの構成は将来も同様である。3ギャング・66人がNo.1、No.2バースで荷役開始時に必要である。

(c) CFS ギャング

コンテナへ積込/荷卸される小口貨物はCFSにて取扱われる。1日当りの取扱い貨物量は1995年に520t、2000年に501tである。

CFS内の雑貨荷役のギャング能率は、雑貨バースと同一とすると(18.9t/時/ギャング)ギャング数は3以上が必要である。

しかし、フォークリフトによる荷役の機械化により、ギャング数は減少できる。通常、フォークリフト1台当りの要因は、作業員2~3名、検数員1名であるため、作業効率は25~30t/時/ギャングに改善される。よって、CFS荷役のギャング数は2~3ギャングとなる。

小型フォークリフトは9台(3台/ギャング)必要である。また、CFSギャングの構成は以下のようなものである。ギャング構成は変更する必要はない。

リーダー : 1人
 記帳員 : 2人
 マーカー : 1人
 作業員 : 8人
 フォークリフト運転手 : 3人

(d) 要 約

上記より、1995年移行の提案ギャング数は表7-7-7のようである。新港との間で、貨物配分を行わなければ、雑貨荷役用のギャング数を増やす必要がある。しかし、他のギャングはバース取扱能力が先に限界に達するため、ギャング数の変更は必要ない。

Table 7-7-7 Required Number of Gangs

	Present	1995	2000
Conventional	12	17	14
Container	3	6	6
CFS	1+ α	3	3

注) : 各ギャング構成は変化ないとする。

7-8 荷役機械

7-8-1 荷役機械必要数

船内荷役、岸壁荷役及び陸上荷役機械は相互に補完的に用いられるため、ターミナル全体としては計算値より少なくなる、よって、1995年と2000年の荷役機械数は以下のようになる

Table 7-8-1 Required Number of Cargo Handling Equipment

	Shipside operations		Landside operations	Number required
	Berths Nos.1-2	Berths Nos.4-5		
(1995)				
Container crane	2	2		4
Transfer crane	2	2	4	8
Tractor	12	8	3	23
Trailer	12	8	20	40
(2000)				
Container crane	2	2		4
Transfer crane	2	2	4	8
Tractor	14	10	3	27
Trailer	14	10	22	46

注) : ヤードでのグラウンディッドサービスに必要なトップリフターはこの表より除外されている。

トラクタートレーラーについては、通常25%の休止率を仮定するが、今回これは無視する。

以上の機械の駐車スペースは、本節末尾に記載する。

各荷役機械の諸元は以下に示すようである。

(a) コンテナクレーン

- | | |
|----------------------------|------|
| (1) スプレッダー下吊揚荷重 | 41 t |
| (2) 海側レール中心よりのアウトリーチ | 36 m |
| (3) 陸側 " バックリーチ | 11 m |
| (4) レール中心間のスパン | 20 m |
| (5) スプレッダーよりクレーンレール天までの吊揚高 | 24 m |
| レール天端下揚程 | 14 m |
| 合計揚程 | 28 m |

(6) 作業速度

- i) 41t 載荷時巻上速度 50m/分
- ii) 無載荷時 " 120m/分
- iii) クレーン横行速度 150m/分
- iv) クレーン走行速度 45m/分

注) 実際のコンテナクレーンの荷役サイクルは積込/積卸時共25回/時。荷役可能サイクルは35回/時(102103秒/回)。よって、稼働率は65%である。

(b) タイヤ式トランスファークレーン

- (1) スプレッダー下吊揚荷重 30.5t
- (2) スパン 23m470mm
- (3) リフト (9'6" コンテナ 4 コ分) 14m940mm
- (4) 作業速度
 - i) 30.5t 載荷時巻上力 17m/分
 - ii) クレーン横行速度 35m/分
 - iii) " 走行" 90m/分

(c) トラクタートレーラー

40フィートコンテナ用

(d) 機械リスト

Table 7-8-2 Specifications and Allotment of Equipment

Equipment	Dimension	Units	Remark
Container crane	Cap, 35t Span 30m	2	(Exist) Berths Nos.4 and 5
Container crane	Cap, 41t Span 20m	2	(New) Berths Nos.1 and 1A
Transfer crane	Cap, 30.5t(40t) One over 4high	8	(New) Berths for Nos.3 and 4: 5 units for Shutaify Bay Yard: 3 units
Tractor trailer	for 40 feet container	27	(New) for Berths Nos.3,4 and 5: 10units for Berths Nos.1 and 1A : 14units for CFS : 3units
Trailer	for 40 feet container	17	(New) for CFS
Folk lift (Heavy type)	Cap, over 25t	5	(Exist) for Shutaify Bay Yard for general cargo
Folk lift (Light type)	Cap, over 1t	45	(New)

7-9 メンテナンス体制

カブース港は1995年に港の拡張を行うため、多数の荷役機械が必要となる。港の現状の荷役能力は、呼称等を除けば、現状機械数より決まる。各機械は、日常点検、1週点検、1年点検を行い良好な状態に保つ必要がある。また、各部分は各機械のメンテナンス計画に従って、更新していく必要がある。カブース港の技術スタッフは技術力があり、各機械を良好な状態に保つことができる。また、メンテナンス記録も取られている。各種のスペアパーツは必要時に取替が出来るように倉庫に保管されている。

しかし、荷役機械の増加により、現状の公務課の職員数は増員する必要がある。

1) 必要増員数

	技 術 者	作 業 員
電 工	2	6
機 械 工	2	10
そ の 他	-	10
計	30	

2) 作業場面積

メンテナンスショップは荷役の安全性の確保及び部品の取替のため必要であり、シュタフィー湾の入口部に設ける。(図7-9-1参照)

	新 設	現 状
作 業 場	10,800㎡	5,000㎡
作 業 棟	1,300㎡	700㎡

当港では荷役設備が近代化されるため、経済性確保のため予防メンテナンスの実施が必要となる。予防メンテナンスには、多くの人員、スペアパーツ及び年間経費を要するが適切なメンテナンスにはさらに次の諸点が必要である。

- 1) 予防メンテナンスのための予算
- 2) 英訳又はアラビア語訳のメンテナンス用マニュアル又はチェックリストの配布
- 3) 技術向上のための研修

7-10 荷役及びメンテナンス職員の研修

雑貨及びコンテナ数の増加によりPSC 職員は増加する。

新規職員研修の詳細は9章“荷役作業”及びCES レポート9-6節“研修”に記載されている。

本調査団の調査によればCES レポートの“研修”項目は妥当と考える。

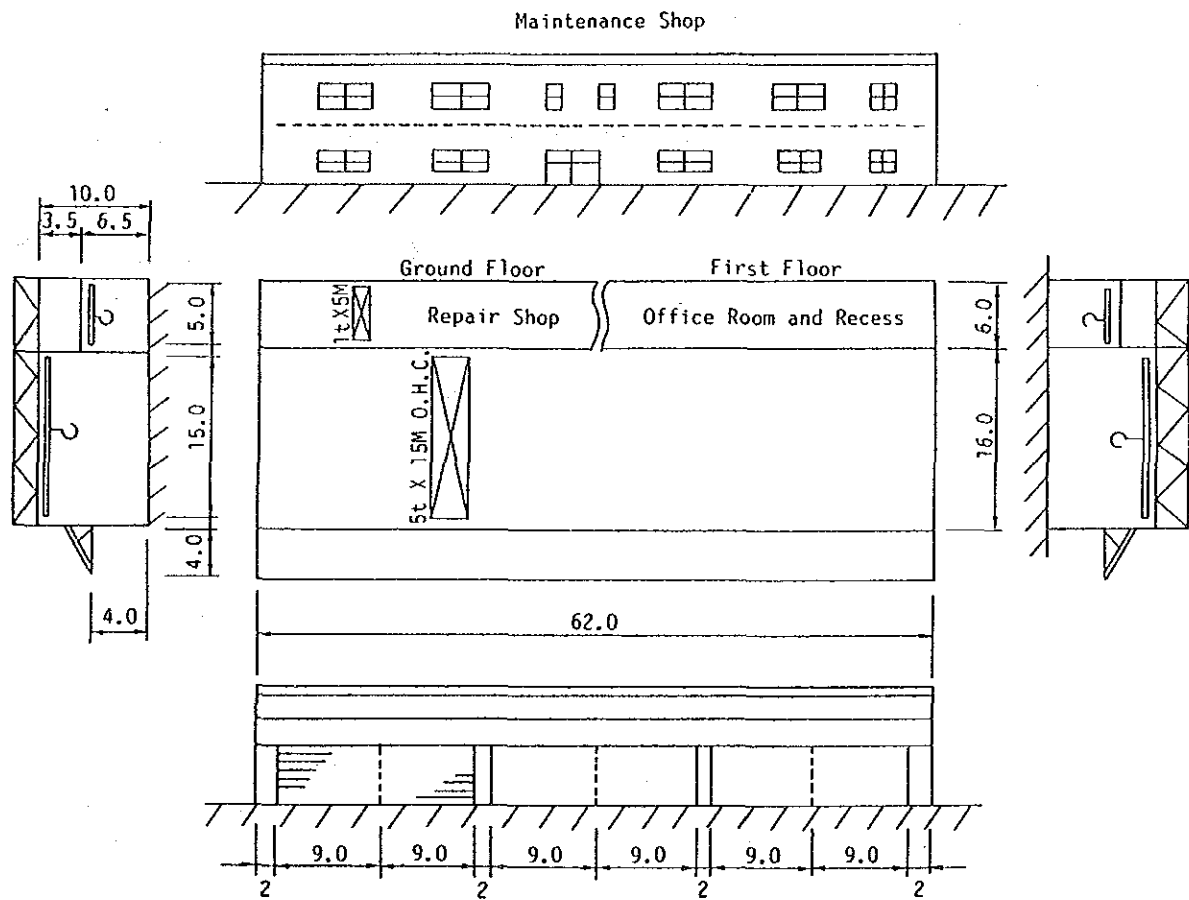
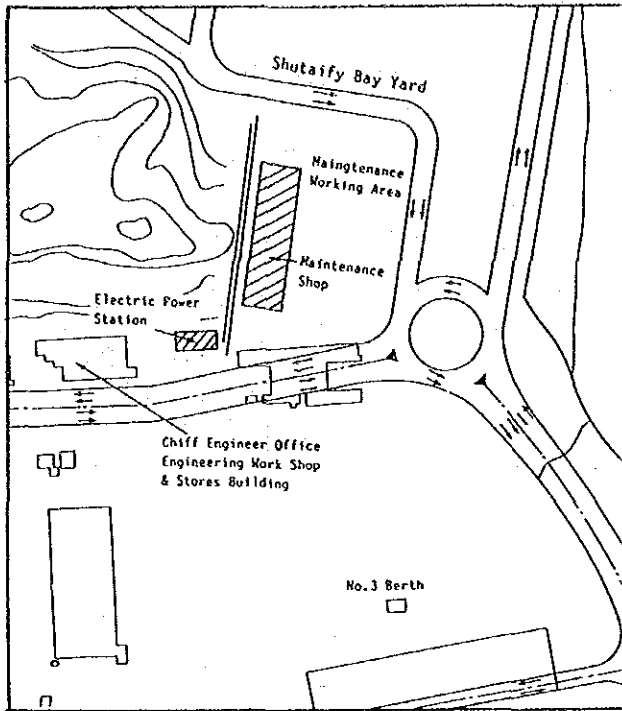


Fig. 7-9-1 Maintenance Working Area and Maintenance Shop

7-11 施設設計

ミナカブースにおける港湾施設の設計は、その港湾計画に基づき次のような基本施設について行なった。

(1) けい留施設

バースNo.12(A) の設計水際は-8 m、対象船舶は7,000DWT級船舶である。

バースNo.12(B) の設計水際は-4 m、対象船舶は500DWTの小型船舶である。

バースNo.12(A) の標準断面を図7-11-1に示す。

(2) 埋立ての護岸

シュタフィ湾の埋立護岸の延長は420 mであり、その平均水深-10mにおける標準断面を図7-11-2に示す。

(3) その他の施設

1) クレーン基礎

バースNo.1 A、No.1、No.2においてコンテナを扱うためガントリークレーンを設置する。ガントリークレーンのレール基礎は、クレーンの設計諸元 (Vol. II、7-3-2 参照) を考慮して、図7-11-3に示す標準断面とする。

2) ヤードの舗装

トランスファークレーン用軌道及びその他のヤードの舗装断面を夫々図7-11-4、図7-11-5に示す。

設計荷重条件を考慮してトランスファークレーン用軌道はコンクリート舗装、その他のヤードは、アスファルト舗装とする。

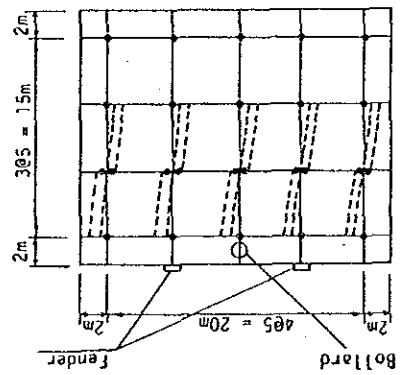
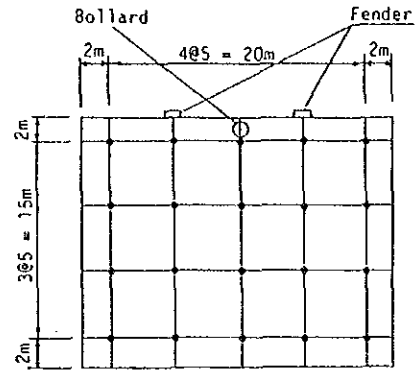
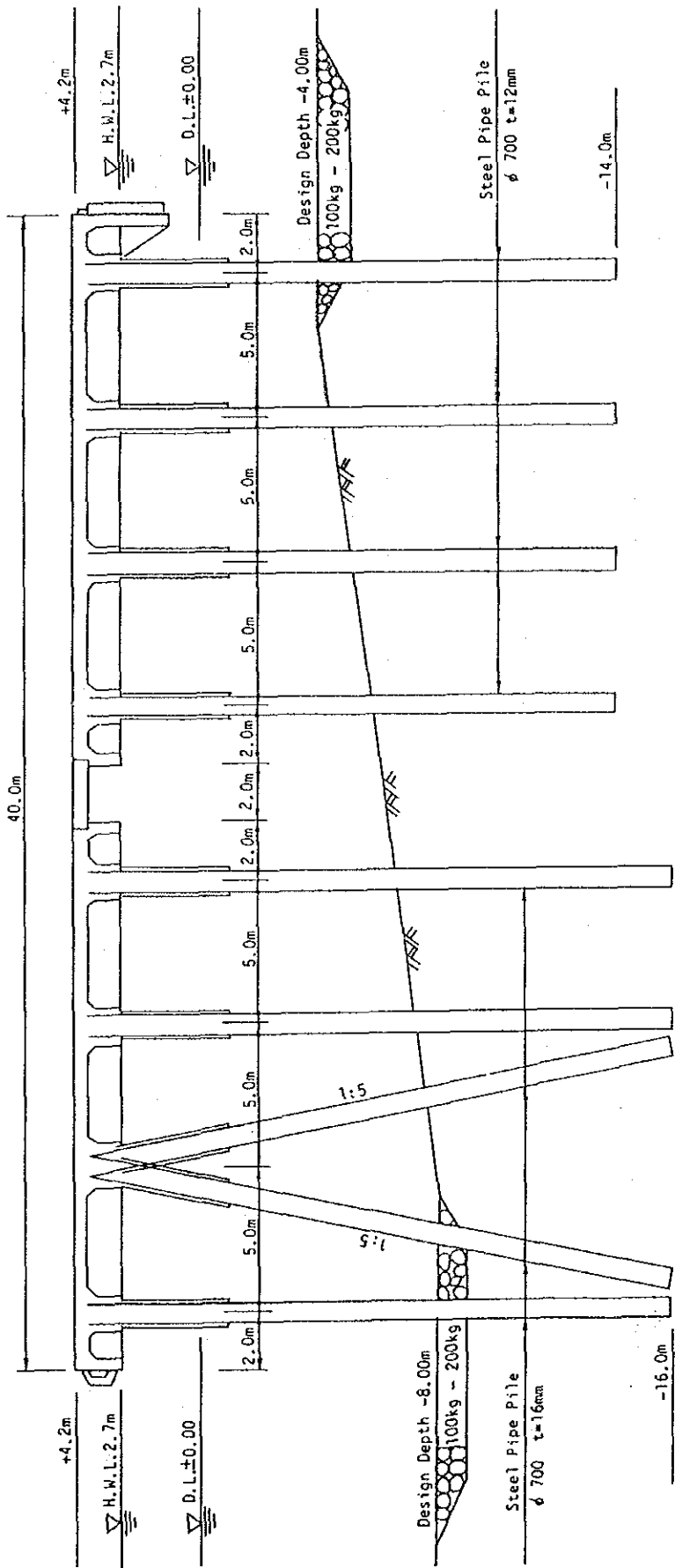


Fig. 7-11-1 Standard Cross Section of the Berths

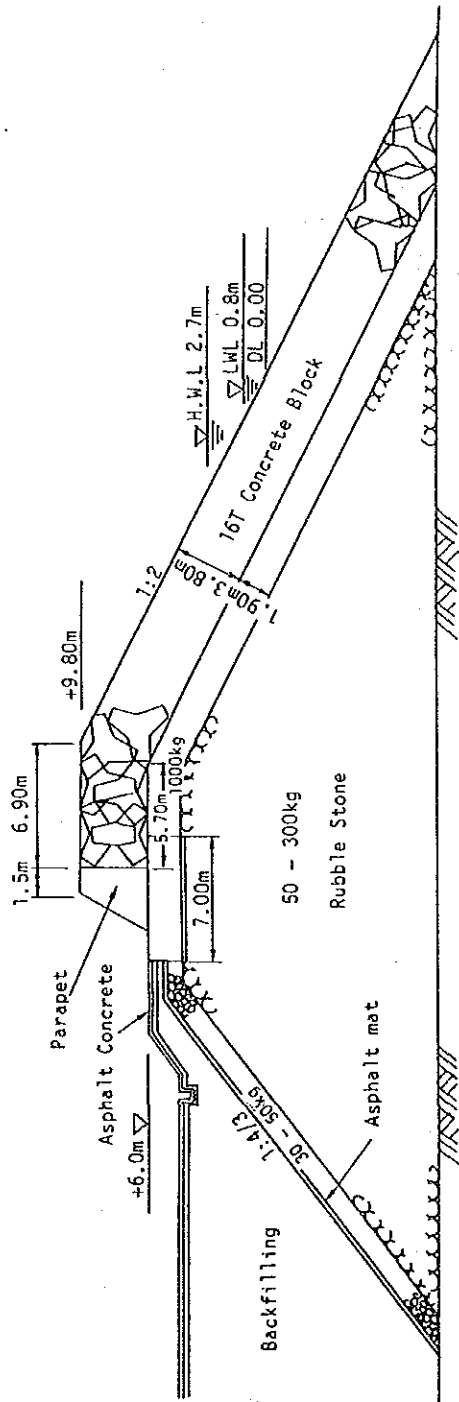


Fig. 7-11-2 Standard Cross Section of the Seawall

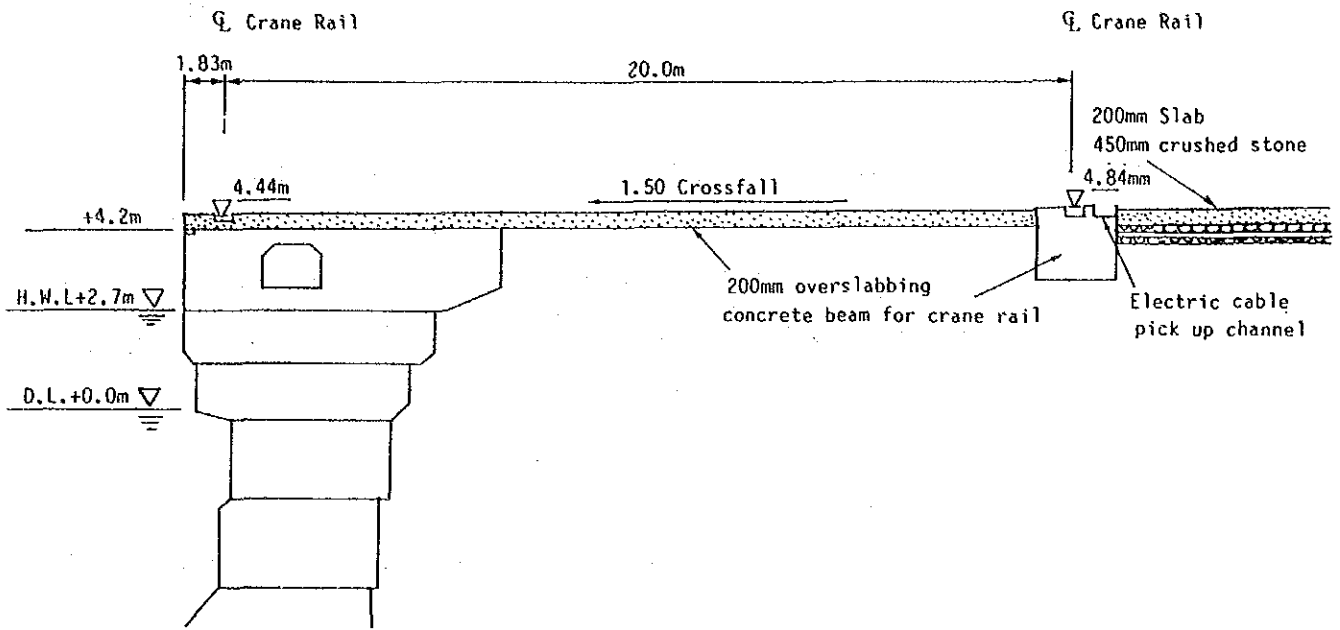


Fig. 7-11-3 Standard Cross Section of the Crane Foundation

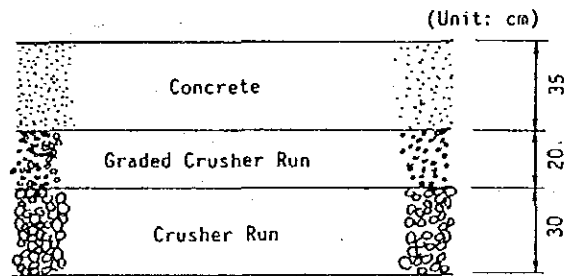


Fig. 7-11-4 Standard Cross Section of of Transfer Crane Track

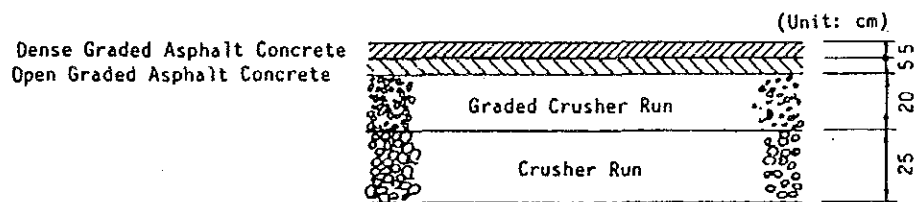


Fig. 7-11-5 Standard Cross Section of Pavement

7-12 港湾施設の建設スケジュール

7-12-1 概要

カブス港の港湾施設の建設スケジュール検討にあたっては、出入船舶が年間1,000隻前後に達していることから現在の港湾活動に支障をあたえないものとするのが重要である。

特に、浚渫工事については、浚渫区域が、港口からNo.1～No.6バースの前面泊地にまでひろがっており、船舶の航行、接岸・荷役を継続しながら工事を行うことになるので、浚渫工事の施工計画の策定には十分な配慮が必要となる。

工事期間は1990年から、1992年までの3年間とする。

主要工種の施工順序は次の通りとした。

- 1) ジェベルの発破を開始し、採取された岩石はシュタフィ湾の埋立護岸に利用する。同時に背後の埋立造成をおこなう。
- 2) 上記工事と平行して、陸上では、No.3バース背後のコンテナ・ヤードの造成と、No.1～No.2バースでは上屋および舗装の撤去・コンテナ・クレーンの基礎桁の政策及び舗装工事を行なう。
- 3) 浚渫については、 $-8\text{ m} / -4\text{ m}$ 区域の浚渫から開始し、引き続き -13 m 区域に移る。
浚渫船は8,000PSのポンプ浚渫船を用いる。
浚渫土砂はすべてシュタフィ湾の埋立て地に投入する。
- 4) No.12(A)(B)岸壁工事は $-8\text{ m} / -4\text{ m}$ 浚渫終了後実施する。
- 5) 全工事は1992年に完了

7-12-2 施工数量

各工種毎の施工数量は、表7-12-1の通りである。

Table 7-12-1 Construction Quantities

Facility	Unit	Quantity
Land/Container Yard at Shutaify Bay	m ²	153,000
Land/Container yard at Mina Qaboos	Tracks for Container Crane, Container yard and road	
Dredging/Dumping (-13m, -8m, -4m)	m ³	1,186,800
Berths No.1 and 2	Concrete beam and rails for Container Crane	
Berth No.12 (A)(B)	m ²	6,400 (160m x 40m)
Buildings	m ²	15,600
Cargo Handling Equipment	No	56

7-12-3 各工種の施工方法

各工種の施工方法及び留意事項は次の通りである。

(1) ジェベルの発破と埋立て造成工事

ジェベルは、急峻であり、作業用の平地がないので発破した岩石は、とりあえず海面の埋立てに利用し、作業用地を確保する。

作業用地が概成したのち、岩石はシュタフィ湾の埋立て護岸の造成を始める。護岸の完成後、埋立て工事を行なう。

埋立地の最終天端高はD.L +4.5 mである。

(2) 浚渫工事

浚渫土量は、-8 m/-4 m区域で383,300 m³、-13m区域で803,500 m³である。

浚渫土砂はシュタフィ湾の埋立土として利用する。

浚渫土砂のN値は、ボーリング結果によると以下の通りである。

-8 m/4 m区域	-6.5 mまで	N=20
	-6.5 m以下	N=50

-13m区域	-12mまで	N=20
	-12m以下	N=50

浚渫土砂のN値が50以上のいわゆる硬土盤の場合、使用する浚渫船としては、グラブまたはポンプ浚渫が考えられるが、施工期間が短くかつ工費も安く済むこと、埋立地への土砂の投棄が容易であること等からポンプ浚渫によることとした。

この場合作業船の占有面積が大きく、-13m区域についてみると、船舶の運行に支障を与える機会が多い。これに対しては次に述べる施工法によって、最小限になるように努めることとする。

- a) 浚渫区域を幾つかの区域に区分し、浚渫船の占有範囲・期間を少なくすること
- b) 排砂管によって船舶の航行に支障となる区間は、排砂管を海底面に敷設すること
- c) 埋立地への排送水による海面汚濁については、沈澱池を護岸内に設け、ここに土砂を沈降させた後、外海へ放出すること

(3) No.12(A)(B)バース建設工事

-8m/-4m浚渫終了後、No.12(A)(B)バースの建設を行なう。

岸壁構造は鋼管杭栈橋であり、鋼管杭の打ち込みには7tonのジーゼル・ハンマーで施工する。鋼管杭打設後、上部桁および床版コンクリートの打設・エプロン舗装をおこなう。使用するコンクリートは、生コンクリートを使用する。

7-12-4 建設スケジュール

- 1) 建設スケジュールの検討にあたって、主要工種の作業能力として以下の値をもちいた

Table 7-12-2 Working Capacity of Pump Dredging

Dredging (pump dredger 8,000 P.S.)	N=20	11,000m ³ /day
	N=50	7,500m ³ /day
Pile-driving		4 piles/day
Disposal of rubble stone		2,770m ³ /day
Pavement		2,500m ² /day

- 2) 建設スケジュール

ミナカブス港の建設スケジュールは表7-12-3の通りである。

7-13 積算

7-13-1 概要

カブース港建設計画についての事業費は、前述の基本設計・施工方法・建設スケジュールに基づいて積算する。

積算にあたっての基本的手法は次のとおりとした。

(1) 労務単価と資材単価

オマーンにおいて入手した種々の資料から、港湾工事にたいして、適切とおもわれる単価を求めた。

入手できない単価については、オマーンにおける他工種との比較により推計した。

(2) 建設機械・作業船経費

(a) 海外から調達する建設機械・作業船については、日本における規準（運転時間当たりの経費／供用日当たりの経費）を参考として推計した。

(b) 国内で調達可能なものについては、実施例を参考として推計した。

(3) 工種別単価

各工種毎の単価は、労賃・燃料費・材料費・機械経費・雑材料からなるが、上記作業能力および一位代価によってもめ、オマーンと日本における単価を比較し決定した。

7-13-2 積算にあたっての前提条件

積算にあたっての前提条件は次のとおりである。

(a) 積算は1989年12月時点の価格を用いた。

(b) 物価の上昇は考慮しない。

(c) 為替レートは次のとおりとする。

$$1 \text{ US } \$ = 0.385 \text{ R. O.}$$

$$1 \text{ US } \$ = 144 \text{ JY}$$

(d) 用地使用料・用地補償・漁業補償等は含めない

(e) 外貨に計上すべき項目は次のとおりである。

1) オマーンで生産していない材料・機材・作業船舶

2) オマーンで輸入している材料

3) 外国の作業員

(f) 上下水道施設・給電施設・通信施設は計上していない

(g) 輸入税は一率5%とする。ただし建設機械・作業船で海外から調達するものは除く

(h) 間接費および一般管理費は直接工事費の23%とする。ただし海外から調達する作業船

の回航費・荷役機械の運搬費は別途計上する

(i) フィジカル・コンティンジェンシーの比率は次の通りとする。

0%	荷役機械費
5%	浚渫費・用地造成費・舗装工事費
10%	岸壁・護岸・建屋の建設費

(j) コンサルタント費および技術協力費は5%とする。

7-13-3 積算単価

積算結果にあたっての、各工種の単価は次の通りとなった。

1) 材料単価

生コンクリート	15 R. 0/m ³
鋼管杭	214 R. 0/t
鉄筋	152 R. 0/t
捨石 (1,000 kgもの)	2.6 R. 0/m ³

2) 日あたり労務単価

熟練工	10 R. 0
一般作業員	8 R. 0
船員	10 R. 0

3) 工種別単価

建築物	70 R. 0/m ³
舗装	2.0 ~4.5 R. 0/m ³
屋上等撤去	1.6 ~5.0 R. 0/m ³
浚渫	2.13 R. 0/m ³
岸壁	303.4 R. 0/m ³
護岸	6,042.8 R. 0/m ³

7-13-4 積算結果

積算結果は表7-13-1の通りであり、建設スケジュール(表7-12-3)に基づいた年度別の建設投資額は表7-13-2の通りである。

Table 7-13-1 Construction Cost for Each Item

No.	Item	Unit	Q'ty	Unit Cost(R.O.)			Amount (1,000 R.O.)		
				Foreign Portion	Local Portion	Total	Foreign Portion	Local Portion	Total
1.	Dredging								
	(1) Channel	m3	1,586,000	0.89	0.24	1.13	1,412	380	1,792
	(2) Basin	m3	10,276,000	0.89	0.24	1.13	9,146	2,465	11,611
	(3) Land Excavation	m3	596,000	-	1.00	1.00	-	596	569
	Sub-Total						10,588	3,441	13,999
2.	Quay								
	(1) - 14m Quay	m	580	587.93	7,894.82	8,483.00	341	4,579	4,920
	(2) - 13m Quay	m	540	624.07	7,524.07	8,148.00	337	4,063	4,400
	Sub-total						678	8,642	9,320
3.	Breakwater								
	(1) East Breakwater	m	600	-	6,553.00	6,553.00	-	3,920	3,920
	(2) South Breakwater	m	1,060	-	2,916.00	2,916.00	-	3,091	3,091
	(3) West Breakwater	m	1,035	12.56	2,883.44	2,896.00	13	2,984	2,997
	Sub-total						13	9,995	10,008
4.	Small Craft Harbour								
	(1) East Inner Breakwater	m	200	60.00	1,106.00	1,166.00	12	221	233
	(2) - 5.5 m Quay (A)	m	340	520.59	2,091.00	2,612.00	177	711	888
	(3) - 5.5 m Quay (B)	m	156	12.86	2,123.18	2,136.00	2	331	333
	Sub-Total						191	1,263	1,454
5.	Yard Pavement								
	(1) Container Yard	m2	148,000	-	10.00	10.00	-	1,480	1,480
	(2) Open Yard	m2	100,000	-	4.50	4.50	-	450	450
	(3) Tracks for Transfer Crane	m	4,000	-	14.00	14.00	-	56	56
	Sub-Total						-	1,986	1,986
6.	Road	m	3,500	-	86.00	86.00	-	301	301
7.	Buildings and Facilities								
	(1) Office/ C.F.S. etc	m2	12,950	4.86	85.10	89.96	63	1,102	1,165
	(2) Other Facilities	L.S	1				450	-	450
	Sub-Total						513	1,102	1,615
8.	Cargo Handling Equipment	L.S	1				12,581	6	12,587
9.	Others								
	(1) Navigation Aids	L.S	1				32	-	32
	(2) Slipway, etc	L.S	1				-	50	50
	Sub-Total						32	50	82
10.	Direct Cost						24,566	26,786	51,352
11.	Indirect Cost								
	(1) I.C/Administration						7,324	2,946	10,270
	(2) Consultation/ Technical Cooperation						2,570	-	2,570
	(3) Contingencies						615	2,382	2,997
	(4) Custom Duties						698	-	698
	(5) Mobilization						450	-	450
	Sub-Total						11,657	5,328	16,985
12.	Grand Total						36,223	32,114	68,337

Table 7-13-2 Yearly Disbursement Schedule

Unit:1,000 R.O.

No.	Item	Total		1990		1991		1992	
		Foreign Portion	Local Portion	Foreign Portion	Local Portion	Foreign Portion	Local Portion	Foreign Portion	Local Portion
1.	Land/Container Yard at Shutaify Bay	170	3,934	57	1,158	113	2,776	-	-
2.	Land/Container Yard at Mina Qaboos	-	117	-	117	-	-	-	-
3.	Dredging/Dumping	2,159	367	-	-	2,159	367	-	-
4.	Quay	739	1,368	-	-	460	900	279	468
5.	Buildings	76	1,016	25	339	34	452	17	225
6.	Cargo Handling Equipment	8,380	-	3,020	-	5,360	-	-	-
7.	Miscellanies	600	9	400	-	200	9	-	-
8.	Total	12,124	6,811	3,482	1,614	8,346	4,504	296	693
9.	Indirect Cost	6,018	567	1,820	129	3,662	309	536	129
10.	Grand Total	18,142	7,378	5,302	1,743	12,008	4,813	832	822

第 8 章 新港マスタープランの作成

8-1 計画の前提

8-1-1 将来貨物量

将来の新港貨物量は、以下の表に要約される。

Table 8-1-1 Future Cargo Volume in the New Port

Items	2000	2010	2015
1. Total Container Cargo	102,354TEUs 747,894tons	296,482TEUs 2,176,154tons	432,080TEUs 3,181,258tons
2. Bulk Grains	-	123,400tons	153,600tons
3. Total General Cargo	336,600tons	711,500tons	972,000tons
(Iron and Steel)	(141,200tons)	(370,700tons)	(535,400tons)
(Timber)	(54,000tons)	(81,000tons)	(96,800tons)
(Other General Cargo)	(141,400tons)	(259,700tons)	(339,800tons)
4. Vehicles	-	51,100tons	87,000tons
5. Livestock	-	8,400tons	13,810tons
Total	1,084,494tons	3,080,494tons	4,423,194tons

新港及びその周辺で開発を考慮すべき機能は以下の通りである。

- (1) 輸入貨物取扱い機能
- (2) 輸出貨物取扱い機能
- (3) 中継貨物取扱い機能
- (4) 工業港機能
- (5) 自由貿易地帯機能
- (6) 漁港機能
- (7) その他の機能

将来貨物予測に於いて、自由貿易地帯機能は考慮されていないので、自由貿易地帯から発生する貨物は上記貨物に加えられる。しかし、自由貿易地帯に於る立地可能性のある工業は、配分センターと、輸出新興型工業であるが、現在明確に業種を限定することはできない。このため、新港のマスタープラン策定に於ては、自由貿易地帯からの貨物は除外した。

将来貨物予測に於て、工業化のある部分は、既に考慮されている。ソハール工業団地の開発は、考慮済みと考えられるが、シェルによって調査されている石油化学工業製品は含まれ

ていない。なぜなら、石油化学工業で期待されている輸出貨物は百万トンを超えるのに対して、予測輸出貨物は2015年においても40万トンにすぎないからである。従って、マスタープランでは、以下に示す貨物を考慮することとする。

- 1) アンモニア;57,000 トン (輸出)
- 2) 尿素;174,000トン (輸出)
- 3) メタノール;500,000トン (輸出)
- 4) トリ・ブチール・エーテル・メタン;100,000トン (輸出)
- 5) シェル中間蒸留物;500,000トン (輸出)

将来貨物予測に於て、水産加工品の輸出は考慮されているが、水揚げ水産品の量は含まれていない。2000年に於る水揚量は8,600 トン、2015年に於る水揚量は16,000トンと見積った。我々は、この量を漁港施設計画策定の最高値として評価した。

8-1-2 船舶諸元とバース諸元

計画に用いる種々の船舶の大きさとバース諸元は以下の通りである。

(1) 一般雑貨船

対象船舶諸元は以下の通りである。

a. 最大対象船舶

全長：198 m

船巾：28.2m

満載吃水：11.7m

b. 連続バースに対する対象船舶諸元

全長：175 m

船巾：28.2m

必要バース諸元は以下の通りである。

a. 単一バース：長さ；250 m, 深さ -13.0m

b. 連続バース：長さ；220 m, 深さ -13.0m

(2) コンテナ船

対象船舶諸元は以下の通りである。

a. 最大対象母船諸元

全長：290 m

船巾：32.2m

満載吃水：12.7m

b. 最大対象フィーダー船諸元

全長：175 m

必要バース諸元は以下の通りである。

a. 最小バース長：320 + 160 = 480 m, 深さ：-14.0m

b. 標準バース長：320 m, 深さ：-14.0m

(3) その他特殊船

a. バラ穀物船

最大対象船諸元及びバース諸元は以下の通りである。

i) 最大対象船諸元: 50,000 重量トン

(全長、船巾、満載吃水) = (208.0 m、32.2m、11.2m)

ii) 単一バース必要諸元：

長さ = 250 m、深さ = -13.0m

iii) 連続バースの必要諸元：

長さ = 220 m、深さ = -13.0m

b. ローロー船

最大対象船諸元及びバース諸元は以下の通りである。

i) 最大対象船諸元：30,000重量トン

(全長、船巾、満載吃水) = (200 m、32.2m、10.0m)

ii) 単一バース必要諸元：

長さ = 240 m、深さ = -11.0m

iii) 連続バースの必要諸元：

長さ = 220 m、深さ = -11.0m

c. 家畜運搬船

最大対象船諸元及びバース諸元は以下の通りである。

i) 最大家畜運搬船：34,000総トン

全長：195.0 m

満載吃水：10.7m

ii) 必要バースの必要諸元：長さ = 220 m

深さ = -12.0m

d. 石油化学製品運搬船

対象船諸元及びバース諸元は以下の通りである。

船舶諸元

i) アンモニア；5,000 総トン薬品タンカー

(全長、船巾、満載吃水) = (123.0 m、8.3 m、7.8 m)

ii) 尿素;25,000 重量トン一般雑貨船

(全長、船巾、満載吃水) = (174 m、24.4m、10.9m)

iii) メタノール、トリ・ブチル・エテール・メタン及びシエル中間蒸留物;50,000 重量トン製品タンカー

(全長、船巾、満載吃水) = (170.7 m、32.2m、11.3m)

必要バース諸元

i) アンモニアタンカー: 長さ=135 m; 深さ=-8.6 m

ii) 尿素: 長さ=200 m; 深さ=-12.0m

iii) 製品タンカー: 長さ=200 m; 深さ=-12.5m

実際には、アンモニアタンカーは、既存棧橋を用いるであろう。又、尿素船は一般雑貨バースを用いる。従って深さは-13.0mとなる。製品タンカーの頻度を考慮すると、防波堤沿いに油製品タンカーを設けるべきであろう。

e. 漁船

対象船諸元及び必要バース諸元は以下の通りである。

船舶諸元	:	(全長、船巾、満載吃水)
1～2 総トン漁船	:	(7.0 m、 2.0m、 0.7m)
30総トンダウ船	:	(20.0 m、 4.2m、 2.3m)
トロール船	:	(30.0 m、 8.0m、 4.0m)

漁船数	2000年	2015年
1～2 総トン漁船	34	—
30総トンダウ船	8	13
トロール船	7	14

必要バース諸元

2000年	深さ	水揚げ	準備	小計	休憩	合計
1～2 総トン漁船	: -1.5m	24.5m	16.5m	41.0m	102.0m	143.0m
30総トンダウ船	: -3.0m	23.0m	23.0m	46.0m	50.4m	96.4m
トロール船	: -5.5m	34.5m	34.5m	69.0m	84.0m	153.0m
合計	:	82.0m	74.0m	156.0m	236.4m	392.4m

2015年

30総トンダウ船	:	-3.0m	23.0m	23.0m	46.0m	82.0m	128.0m
トロール船	:	-5.5m	92.0m	92.0m	184.0m	168.0m	352.0m
合計	:		115.0m	115.0m	230.0m	250.0m	480.0m

8-2 代替案作成

マスタープラン作成に先立って、2015年を越えた将来拡張を考慮し、埋立案、掘込案の比較を行うべきである。

8-2-1 埋立代替案

図5-2-1に種々の代替案を示す。土量バランスを考慮し、代替案は策定された。2015年に於る必要岸壁長は約3km、2015年を越える最終の岸壁長は約10kmと仮定した。代替案の策定概念は以下の通りである。

代替案1：本計画は、広大なオープンスペースのある最も西寄りの地域の開発を考慮して作成されている。しかし、環境庁は、この地域を自然保護地域として指定したい意向である。¹⁾この計画では、長期的にみると、港湾区域は、自然保護地域に3.7 km 侵入することとなる。既存棧橋とマジスの人口集中地域までは、わずか2 kmしかない。従って港湾の右側は自由貿易地帯や軽工業のようにクリーンな工業用に用いられるべきである。

代替案2：この計画は、既存棧橋の活用を考慮して作成されている。この計画では、自然保護地域への侵入は、2.7 kmまで減少する。

代替案3：この計画は、既存棧橋の東側の開発を考慮して作成されている。この計画では、自然保護地域への侵入は、1.7 kmまで減少する。

8-2-2 掘込代替案

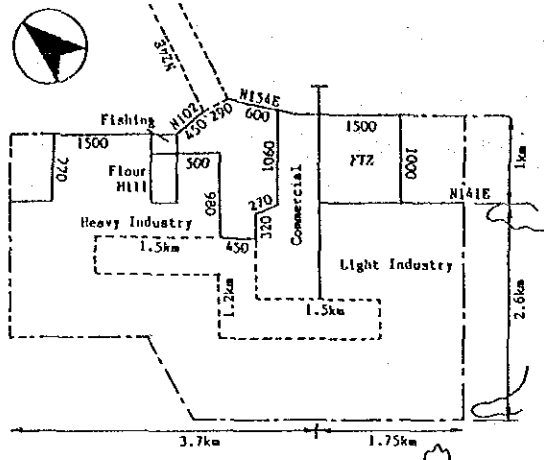
海上部分を埋め立てる必要がなければ、回頭泊地を防護する防波堤が建設されなければならない。2代替案が考えられる。1つは既存棧橋の西側であり、他の1つは東側である。しかし、後者は、外港航路が既存棧橋を横切ることから、適当でない。従って、前者のみが可能な代替案となる。代替案作成の概念は以下の通りである。

脚注1)我々は、提案されている自然保護地域を訪問したが、そこでは何らマングローブをみとめることはできなかった。

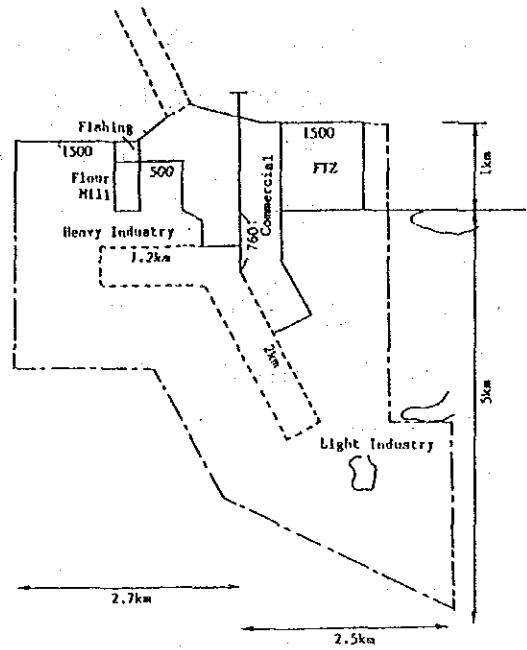
代替案4：不十分な長さの防波堤は、波高を減少させるのに効果が無いため、主防波堤を600 mの長さに計画した。港口の中290 mを確保するためには、2防波堤間の距離は860 mとすべきである。空き地を活用する為、港内航路は東側にまげることとする。この計画では、自然保護地域への侵入距離は長期的に2.3 kmとなるであろう。

8-2-3 適切な代替案の選定

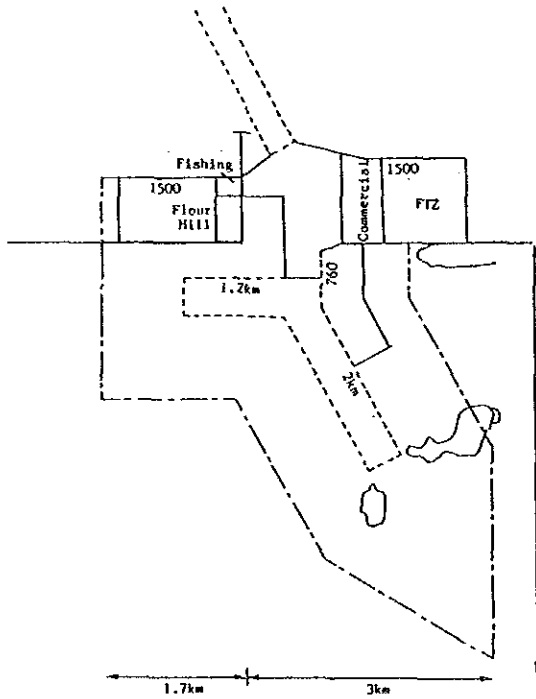
自然保護地域への侵入を少なくする為には、代替案3と4が好ましい。掘込案は、埋立案より安価であることから我々は代替案4を選択した。



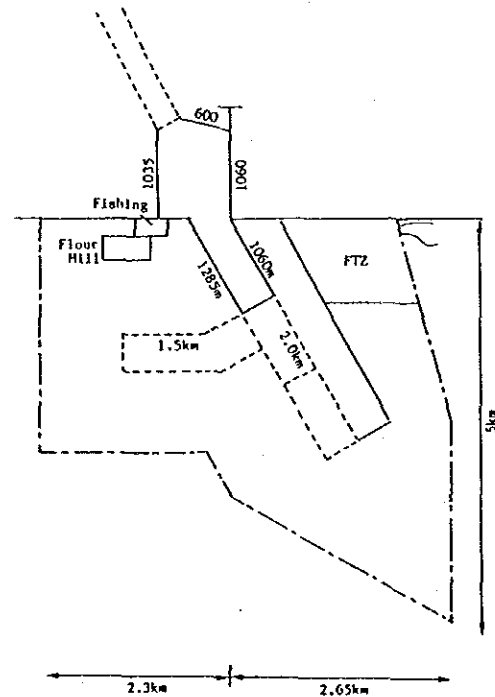
Alternative 1



Alternative 2



Alternative 3



Alternative 4

Fig. 8-2-1 Alternatives of Reclamation Plans

8-3 港湾施設の必要規模

8-3-1 コンテナバース

2015年に於るコンテナ貨物量は、432,080 TEU である。カブース港での入港船1隻当りの平均コンテナ取扱量は、1988年に368TEUであった。その量が将来も変わらないとすれば、コンテナ船数は、1,174 隻となる。1日当りの到着数は、3,2168隻/日となる。貨物取扱いの生産性は、25個/時間/ギャング、1船当りサービス時間は0.33日と仮定する。バース占有率及び平均待ち時間は、以下の様に計算できる。

バース数	バース占有率	平均待ち時間
2	0.5308	3.15時間
3	0.3538	0.43時間

もし3バースを採用すれば、平均待ち時間は1時間以内に減少する。サービス時間(7.92時間)と平均待ち時間を比較すると、3バースを採用することを推したい。

2000年におけるコンテナ貨物量は102,458 TEU である。コンテナ船の到着数は278.4 となる。一日当り到着数は0.7628隻/日となる。バース占有率、平均待ち時間は、以下の様に計算できる。

バース数	バース占有率	平均待ち時間
1	0.2517	2.7 時間

必要バース数は1バースのみであるが、中継貨物取扱いを考えている為最小必要バース数は母船用とフィーダー船用の2バースである。両船の全長から判断すると、2000年には標準バースにして1.5バースが必要となる。

8-3-2 一般雑貨バース

我々は、一般雑貨船、ローロー船、家畜運搬船が共用できる多目的バースを計画した。2015年には、鉄・鉄鋼、木材、自動車、家畜及びその他一般雑貨貨物はそれぞれ535,400トン、96,800トン、87,000トン、13,800トン及び339,800トンである。これら貨物の1船当り貨物をそれぞれ2,420トン/隻、2,080トン/隻、300トン/隻、460トン/隻及び950トン/隻と仮定すると、到着船隻数はそれぞれ221.2隻、46.5隻、290隻、30隻及び538.4隻となる。従って1日当り到着船隻数はそれぞれ0.6061、0.1275、0.7945、0.0822及び1.4751となる。合算した到着率は、3.0852となる。一方、各貨物船のサービス時間はそれぞれ0.9926、1.0630、0.2645、0.4142及び0.6278日/隻と仮定されている。合算したサービス時間は0.6176と計算される。バース占有率と平均待ち時間は以下の様に計算できる。

バース数	バース占有率	平均待ち時間
3	0.635	5.5 時間
4	0.476	1.1 時間

2015年で必要多目的バースの数は4バースとなる。

2000年で鉄・鉄鋼、木材及びその他一般雑貨貨物はそれぞれ141,200トン、54,000トン及び141,400トンである。2015年と同様の手順で、バース占有率及び平均待ち時間を求めると以下の通りである。

	入港隻数	到着率	サービス時間
1) 鉄・鉄鋼	: 58.3	0.1599	0.9926
2) 木材	: 26.0	0.07113	1.0630
3) その他一般雑貨	: 148.8	0.4078	0.6278
合計	233.1	0.6386	0.7745

2000年で必要多目的バースの数は2バースとなる。

8-3-3 バラ穀物バース

2015年には、カブス港でバラ穀物の総予測量を取り扱うことは不可能である。従って2015年にバラ穀物用1バースを計画する。

8-3-4 石油化学バース

8-1-2で述べたように、もし、この事業がオーマン政府に採用されるならば、1液体石油化学バースが必要となるであろう。このバースの位置は、主防波堤の所となろう。アンモニアを運ぶ化学タンカーのバースは、既存棧橋となるであろう。

8-3-5 その他のバース

漁港の必要バース長は8-1-2に述べた通りである。新港では王室船隊専用のバースは計画しなかった。しかしながら、2000年及び2015年の一般雑貨船バースのバース占有率を考慮すれば、王様のヨットを一般雑貨船バースに係留することは可能である。

燃料用バースは防波堤に建設されるべきである。

選択された開発計画は図8-3-1及び8-3-2に示す通りである。

図8-3-3は港域に於る静穏度を示す。

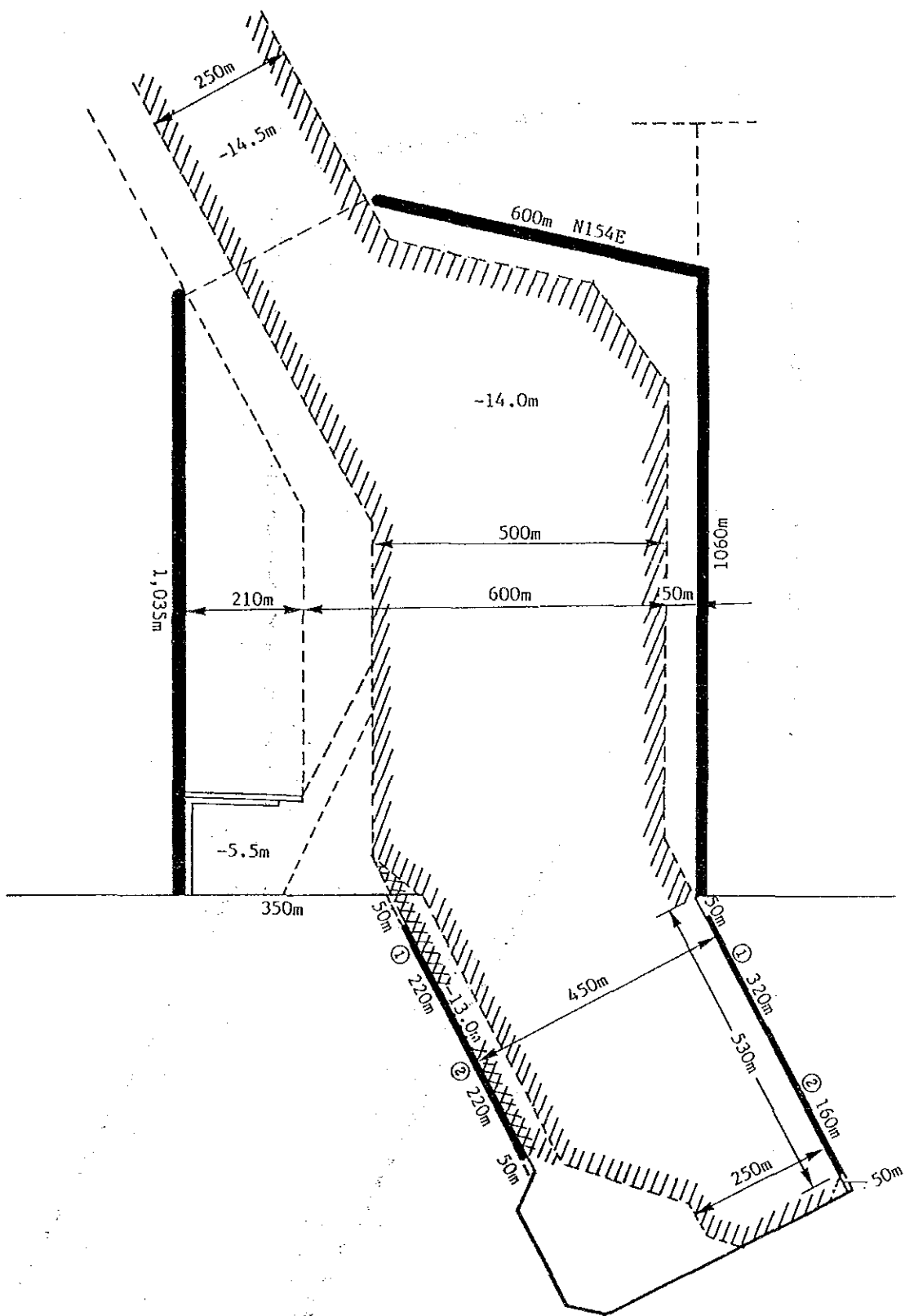
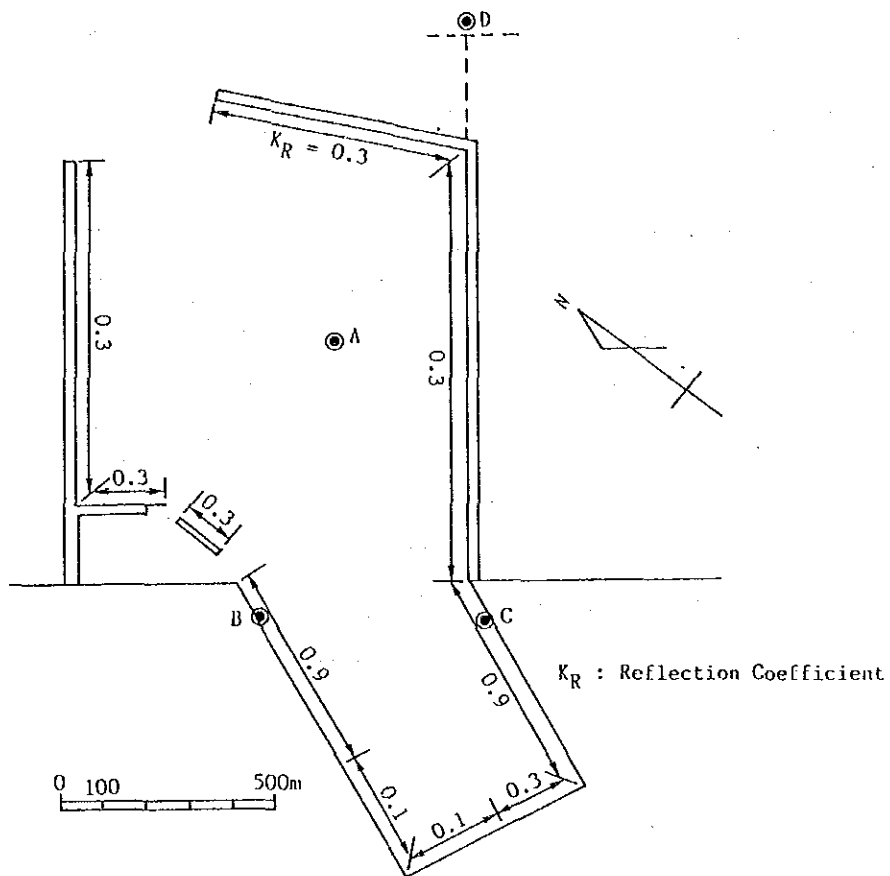


Fig. 8-3-1 Selected Plan in 2000



(%)

Point	Unexceeding Probability (lines of wave height : 0.5m)
A	96.9
B	98.5
C	98.7
D	67.7

Note : The figures were calculated based on observation wave record from 1986 to 1989.

The point D is in front of the existing jetty.

Fig. 8-3-3 Degrees of Calmness in the Port Area

8-4 荷役設備の必要規模

8-4-1 新港の荷役システム

(1) 雑貨貨物

雑貨貨物の積付・揚荷は、船舶ギヤでなされるであろう。また、エプロンと上屋間ではフォークリフトが用いられるであろう。一般的に云って、フォークリフトは150 m内の運転範囲で用いられる。エプロンと外側のオープンヤード間の輸送はトラックやトレーラートラックで行われる。一般雑貨バースのレイアウトは以下に示す通りである。

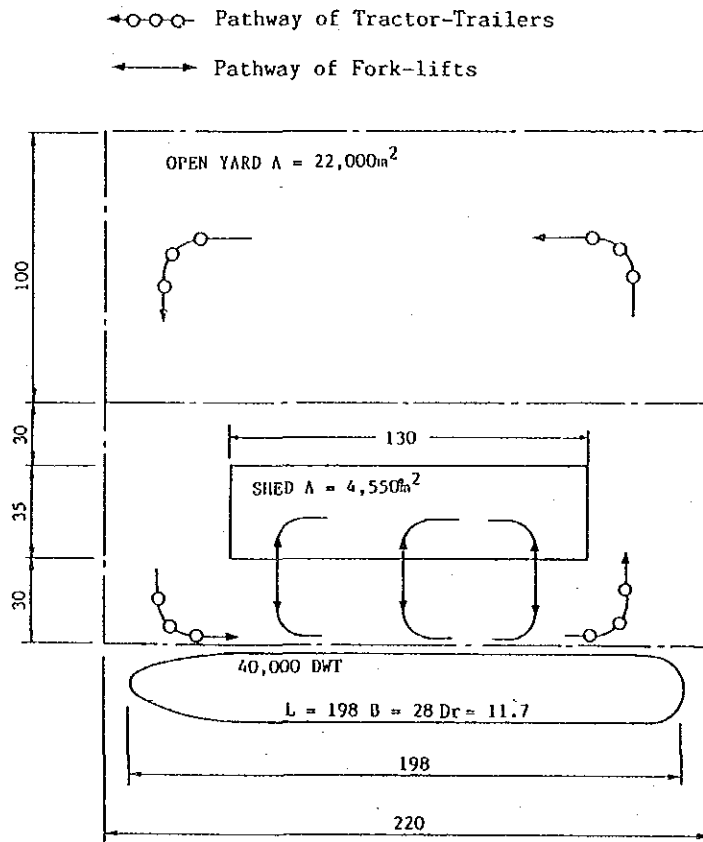


Fig. 8-4-1 Layout of General Cargo Berth

(2) コンテナ貨物

(a) コンテナの揚積には、2種類の異なる方法がある。即ち、ロールオン・ロールオフとリフトオン・リフトオフ方式である。しかしながら、ロールオン・ロールオフ方式は特殊な場合に用いられるのみである。新港では、コンテナクレーンによるリフトオン・リフトオフ方式が用いられるであろう。

(b) ターミナル

ターミナルでは、トランスファー・クレーン、ストラドル・キャリア、シャーシーシステムその他の多くの取扱いシステムがある。カブース港に対してはトランスファー・クレーンシステムを提案した。新港でも同様にトランスファー・クレーンシステムを提案する。

(3) 自動車及び家畜

これらの貨物は船舶から岸壁サイドへはランプ及び通路で荷役される。

(4) 穀物及びその他

穀物はニューマチック・アンローダシステムとベルトコンベアで船舶からサイロへと荷役される。石油化学製品と化学薬品はポンプとパイプラインで将来は荷役される。

8-4-2 荷役設備の必要数

(1) 一般雑貨バース

(a) 個品貨物 (バッグ入り、パレット化その他)

フォークリフト

1 ギャング	2 ユニット
1 船当り 3 ギャング (1×3)	6 ユニット
バックヤード用		2 ユニット
スペア		2 ユニット
1 バース当り 計		10 ユニット

(b) 乾バラ貨物 (鋼、木材等)

1) トラクタートレーラー (トラック)

1 ギャング	2 ユニット
1 船当り 2 ギャング (2×2)	4 ユニット

2) モービル・クレーン

1 バース当り 2 ユニット	2 ユニット
----------------	-------	--------

(2) コンテナバース

1) コンテナクレーン (図8-4-2)

	2000年	2015年
取扱いコンテナ量 (TEU)	102,354	431,294
バース数	1.5	3
コンテナクレーン数	3	6
参考:		
年間取扱可能量 (TEU)	225,000	450,000

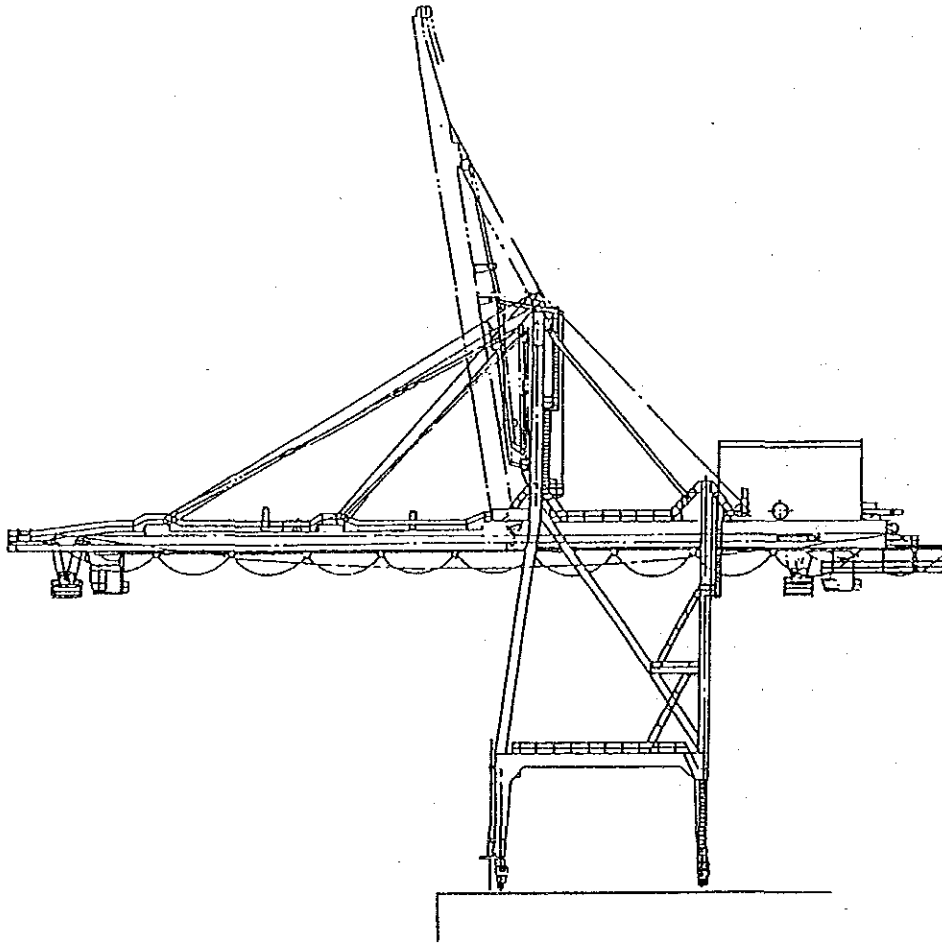


Fig. 8-4-2 Container Cranes

2) トランスファークレーン (図8-4-3)

コンテナヤードには8トランスファークレーンが必要である。

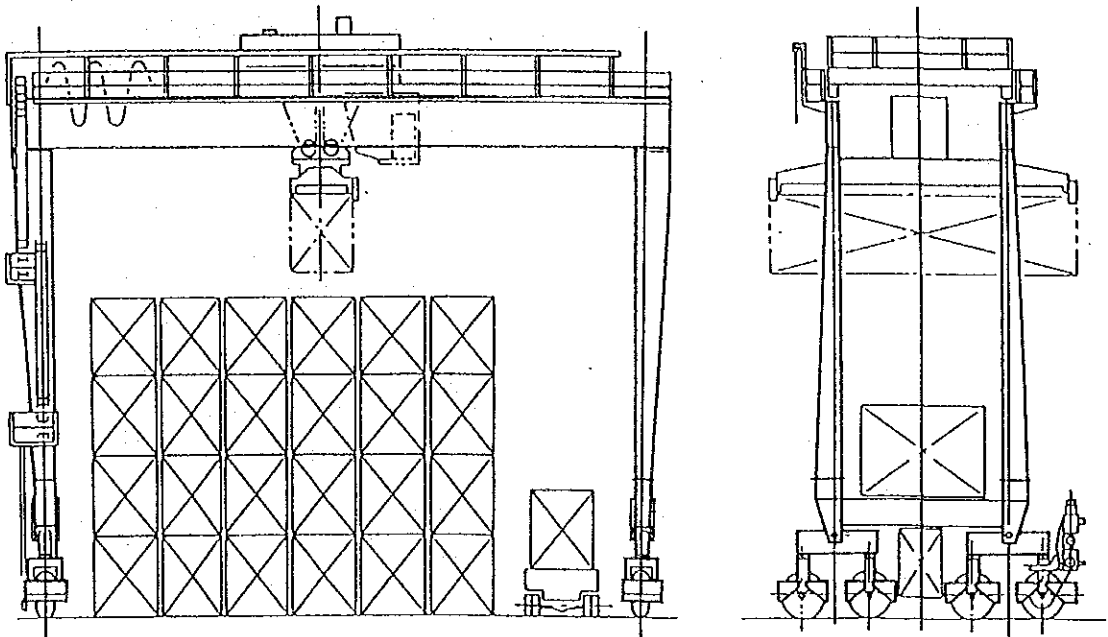


Fig. 8-4-3 Transfer Cranes

- 3) ヤードでのトラクター・トレーラー・シャーシー
エプロンとコンテナヤード間のトラクター・トレーラー・シャーシーの必要数は18である。
- 4) コンテナ・フレート・ステーション (C. F. S.) でのトラクター・トレーラー
C. F. S. でのトラクター・トレーラーの必要数は5セットのトラクター・トレーラーと20のレーラー (シャーシー) である。
- (3) バラ穀物
荷役施設の比較 (ニューマチックアンローダー数と容量) は表8-4-1及び8-4-2に示してある。

Table 8-4-1 Comparison Table of Berthing Hours

	PLAN A	PLAN B
1) Number of Pneumatic unloaders and capacity	400ton/hr x 2 sets 800 ton/hr	400ton/hr x 1 set 400 ton/hr
2) Unloading hours 50,000ton/ 1)	62.5hr	125hr
3) Berthing hours 2) + 10 hr	72.5hr	135hr

Table 8-4-2 Cost Comparison

unit: x 1000 R.O

	PLAN A	PLAN B
4) Pneumatic unloader	2,000	1,000
5) Conveyer system	1,500	800
6) Dust collector	750	750
7) Electric Equipment	750	750
8) Subtotal	5,000	3,300
9) SILOS	3,500	3,500
10) Buildings	2,000	2,000
11) Subtotal	5,500	5,500
12) Total 8)+11)	10,500	8,800
13) Economic life	25 years	
14) Annual cost 12)/13)	420	352
15) Ship cost per day	3.75/day	0.156/hr
16) Ship cost in Port 15)x3)	11.31	21.06
17) Ship cost per year 16)x3	33.93	63.18
18) Total annual cost 14)+17)	453.93	415.18
19) Difference, A-B	+41.75	

Conclusion: The annual cost of PLAN B (Pneumatic unloader 400ton/hr x 1 set) is less than that of PLAN A by 41,750 RIAL.
Therefore PLAN B is recommended by the JICA TEAM.

(4) 設備総合計

新港に必要な設備総合計は表 8 - 4 - 3 の通りである。

Table 8-4-3 Cargo Handling Equipment

DISCRIPTION	2000	2015
Container Cranes	3	3
Transfer Cranes	8	7
Tractor-Trailers	27	20
Trailers	20	-
Mobil Cranes	2	2
Fork Lifts	30	10
Truck Scales	1	1
Tug Boats	2	1

8-5 貯蔵施設の必要規模

8-5-1 一般雑貨貨物に対する必要面積

(1) 貯蔵モード別必要面積

必要面積は表8-5-1に要約される。

Table 8-5-1 Required Area by Storage Mode

Open area

year (2000)	throughput (ton)	dwel time (day)	working days/year	stacking density (t/m ²)	peak factor	allowance	required area(m ²)
timber	54000	8.05	300	2.5	1.6	1.4	1298
steel	141200	7.00	300	1.3	1.6	1.4	5677
vehicles (unit)	0	5.30	300	0.0625	1.8	1.2	0
others	81918	12.80	300	0.75	1.6	1.4	10439
sum	277118						

Stacking density of vehicles: 1/16 (16m²/unit)

Covered

year (2000)	throughput (ton)	dwel time (day)	working days/year	stacking density (t/m ²)	peak factor	allowance	required area(m ²)
rice*5	7090	10	300	2.5	1.5	1.4	199
sugar*5	2615	12.8	300	2.5	1.5	1.4	94
cement*5	580	12.8	300	2.5	1.5	1.4	21
others	28682	12.8	300	0.75	1.5	1.4	3427
sum	38967						3740

Open area

year (2015)	throughput (ton)	dwll time (day)	working days/year	stacking density (t/m ²)	peak factor	allowance	required area(m ²)
timber	96800	8.05	300	2.5	1.6	1.4	2327
steel	535400	7.00	300	1.3	1.6	1.4	21526
vehicle (unit)	43500	5.30	300	0.0625	1.8	1.2	26559
others	182402	12.80	300	0.75	1.6	1.4	23244
sum	858102						73656

stacking density of vehicle: 1/16 (16m²/unit)

Covered

year (2015)	throughput (ton)	dwll time (day)	working days/year	stacking density (t/m ²)	peak factor	allowance	required area(m ²)
rice*.5	20295	10	300	2.5	1.5	1.4	568
sugar*.5	9045	12.8	300	2.5	1.5	1.4	324
cement*.5	1225	12.8	300	2.5	1.5	1.4	44
others	69658	12.8	300	0.75	1.5	1.4	8322
sum	100223						9258

Amount directly delivered 30565

(2) 必要面積と各地区別確保面積の関係

必要面積と各地区別確保面積は表 8-5-2 及び 8-5-3 に要約される。

Table 8-5-2 Required Area and Available Area (Open Area)

Unit: m²

	2000	2015
Required Area	17,414	73,656
Available Area		
No.1 Berth	47,000	47,000
No.2 Berth	22,000	22,000
No.3 Berth		22,000
No.4 Berth		15,000
No.5 Berth		47,000
Sum	69,000	153,000
Balance	51,586	79,344

Table 8-5-3 Required Area and Available Area (Covered)

Unit: m²

	2000	2015
Required Area	3,740	9,258
Available Area		
No.2 Berth	4,550	4,550
No.3 Berth		4,550
Sum	4,550	9,100
Balance	810	-158

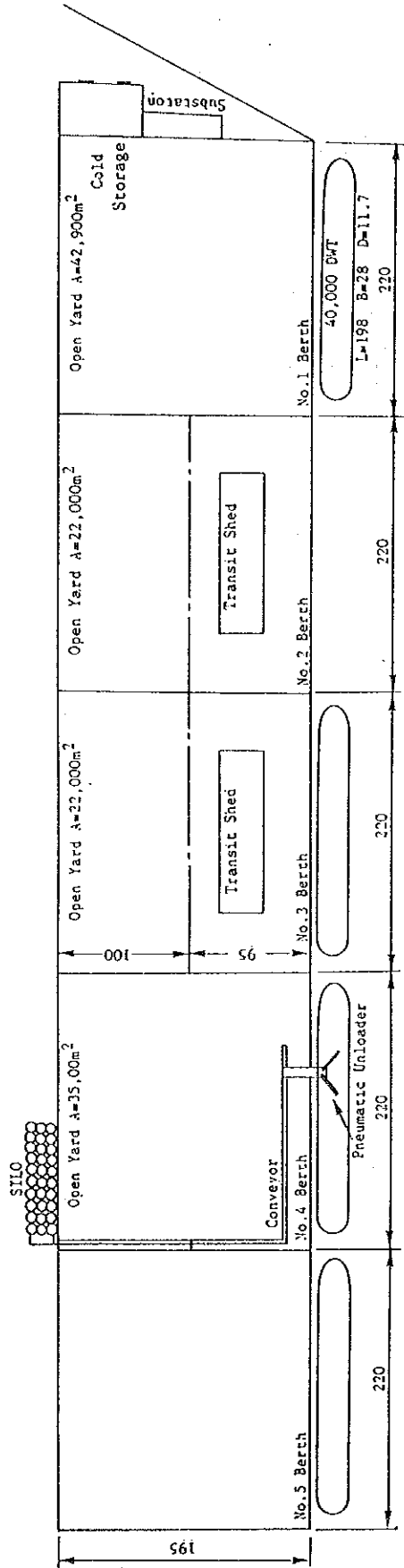


Fig. 8-5-1 Layout of General Cargo Berth

8-5-2 コンテナ貨物に対する必要面積

(1) 各コンテナモードに対する必要グラウンド・スロット数は以下の表に要約できる。

Table 8-5-4 The Number of Ground Spots (For the Year 2000)

		g.spot	dwelt time	stack height	efficiency	peak fact.	serv.day (day)	throughput
(a)	export(l)	114	7.0	4.0	0.80	1.3	365.0	14632
(b)	transship		6.9	4.0	0.80	1.3	365.0	0
(c)	import	228	8.6	3.0	0.75	1.3	365.0	16748
(d)	export(e)	198	21.0	4.0	0.80	1.3	365.0	8471
(e)	export(e)	300	21.0	4.0	0.80	1.3	365.0	12835
(f)	export(e)	228	21.0	4.0	0.80	1.3	365.0	12322
(g)	export(e)		21.0	4.0	0.80	1.3	365.0	16748
(h)	import(r)	276	6.9	4.0	0.80	1.3	365.0	35938
(i)	import		21.0	4.0	0.80	1.3	365.0	0
(j)	transship	276	6.9	4.0	0.80	1.3	365.0	35938
(a)	export(e)		21.0	4.0	0.80	1.3	365.0	0
(g)	import		8.6	3.0	0.75	1.3	365.0	0
(d)	transship	264	6.9	4.0	0.80	1.3	365.0	34376
sum		2112						161168

Table 8-5-5 The Number of Ground Spots (Based on the Year 2000)

summary	storage cap.(TEUs)	required slot 2000	balance 2000	additional g.spots
import(r)	9097	3949	5148	122
import	33496	18648	14848	202
export(l)	14632	2793	11839	92
export(e)	33628	16665	16963	396
transship	70314	30150	40164	308
sum	161168	72205		1122

Table 8-5-6 The Number of Ground Spots (For the Year 2010)

		g.spot	dwell time	stack height	efficiency	peak fact.	serv.day (day)	throughput
(a)	export(1)	114	7.0	4.0	0.70	1.3	365.0	12803
(b)	transship	618	6.9	4.0	0.70	1.3	365.0	70412
(c)	import	684	8.6	3.0	0.60	1.3	365.0	40196
(d)	export(e)	426	21.0	4.0	0.70	1.3	365.0	15948
(e)	export(e)	642	21.0	4.0	0.70	1.3	365.0	24034
(f)	export(e)	630	21.0	4.0	0.70	1.3	365.0	23585
(g)	export(e)		21.0	4.0	0.70	1.3	365.0	0
(h)	import(r)	540	10.0	2.0	0.60	1.3	365.0	18194
(i)	import	570	8.6	3.0	0.60	1.3	365.0	33496
(j)	transship	606	6.9	4.0	0.70	1.3	365.0	69045
(a)	export(e)		21.0	4.0	0.70	1.3	365.0	0
(g)	import		8.6	3.0	0.60	1.3	365.0	0
(d)	transship		6.9	4.0	0.70	1.3	365.0	0
sum		4830						307712

Table 8-5-7 The Number of Ground Spots (Based on the Year 2010)

summary	storage cap.(TEUs)	required slot 2000	balance 2000	additional g.spots
import(r)	18194	11979	6215	184
import	73692	49968	23724	404
export(1)	12803	7162	5641	50
export(e)	63566	44329	19237	514
transship	139457	91291	48166	423
sum	307712	204729		1575

Table 8-5-8 The Number of Ground Spots (For the Year 2015)

		g.spot	dwll time	stack height	efficiency	peak fact.	serv.day (day)	throughput
(a)	export(l)	342	7.0	4.0	0.80	1.3	365.0	43896
(b)	transship	618	6.9	4.0	0.80	1.3	365.0	80471
(c)	import	570	8.6	3.0	0.75	1.3	365.0	41871
(d)	export(e)	312	21.0	4.0	0.80	1.3	365.0	13349
(e)	export(e)	642	21.0	4.0	0.80	1.3	365.0	27467
(f)	export(e)	630	21.0	4.0	0.80	1.3	365.0	26957
(g)	export(e)		21.0	4.0	0.80	1.3	365.0	0
(h)	import(r)	540	10.0	2.0	0.75	1.3	365.0	22742
(i)	import	570	8.6	3.0	0.75	1.3	365.0	41871
(j)	transship	606	6.9	4.0	0.80	1.3	365.0	78908
(a)	export(e)		21.0	4.0	0.80	1.3	365.0	0
(g)	import		8.6	3.0	0.75	1.3	365.0	0
(d)	transship		6.9	4.0	0.80	1.3	365.0	0
sum		4830						377529

Table 8-5-9 The Number of Ground Spots (Based on the Year 2015)

summary	storage cap.(TEUs)	required slot 2015	balance 2015	additional g.spot
import(r)	22742	17937	4805	114
import	83741	70011	13730	187
export(l)	43896	9852	34044	265
export(e)	67770	61785	5985	140
transship	159370	135854	23525	181
sum	377529	295439		887

(2) 2000年に対して

コンテナバースの構成は3クレーン設置及び上記データの下で図8-5-2の様になる。

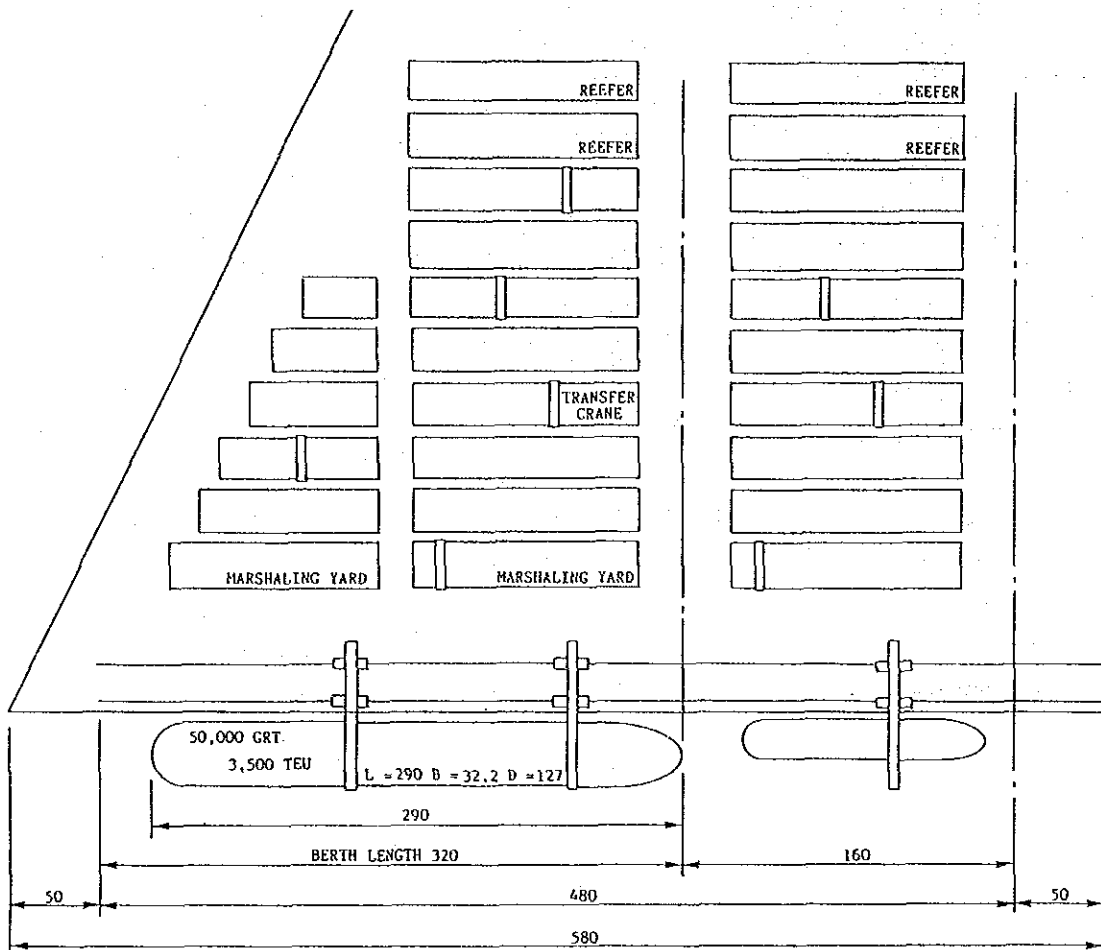


Fig. 8-5-2 Container Berth Layout in the Year 2000

(3) 2015年に対して

2015年に於る3コンテナバースに関するレイアウトは図8-5-3の通りである。

8-5-3 コンテナバースのその他施設

(1) C. F. S. (コンテナ・フレート・ステーション)

a) コンテナ期待値

C. F. S. でのコンテナ及び貨物期待値：2015年では輸入実入りコンテナの10%輸出実入りコンテナの25%。表8-5-10に示す通りである。

Table 8-5-10 Container and Cargo Throughput

	Container(TEU)	Cargo (ton)
Import	7,000	82,612
Export	2,460	27,100
Sum	9,460	109,712

b) C. F. S. の面積

必要C. F. S. の面積は5,170 m²である。C. F. S. は前面110 m巾50mの規模となる。

(2) コンテナバース管理棟

コンテナのオペレーションをコントロールするために管理棟が必要である。この建物は3階建て、1階にはカンティーンとトイレ、2階には事務室、3階にはオペレーションコントロール室及びコンピューター室、ビル面積は20m×40mの800 m²。

(3) メンテナンス・ショップ

コンテナバースには荷役設備とコンテナの修理・保守用のメンテナンス・ショップが必要である。

メンテナンス・ショップの必要面積は、1,700m²(内1,200m²は機械の修理・保守用、500m²はコンテナ用)で幅25m長さ70mのものとなる。

メンテナンス・ショップには天上クレーン、スチーム・クリーナー、プレス機、車両轆車その他の修理工具とともにスペアの部品倉庫も備えられる。

その他、いたんだコンテナ、荷役機械用に約3,000 m²の野外修理及び保管用地が必要である。

8-6 その他施設

8-6-1 変電所

新港では2変電所施設が必要である。1変電所はクレーン、冷凍コンテナ、照明その他の施設への電力供給の為にコンテナバース傍で必要となる。もう1つの変電所は、ヤード照明、サイロその他の施設への電力供給の為に一般雑貨バース近傍で必要となる。

8-6-2 冷凍倉庫

2015年までに冷蔵・冷凍食品輸入量は89,000トンとなる。新港の漁港及びNo.1バース近傍の一般雑貨バースで冷凍倉庫が必要である。必要面積は1,860 m² (40m×50m) である。

8-6-3 穀物サイロ

60,000トンの容量の穀物サイロがNo.4一般雑貨バース背後に建てられるであろう。船舶からサイロへの荷役には、ニューマチック・アンローダーと時間400tの容量のベルトコンベアが必要である。

サイロ、アンローダー及びコンベアを含むNo.4バースの配置は下図の通りである。

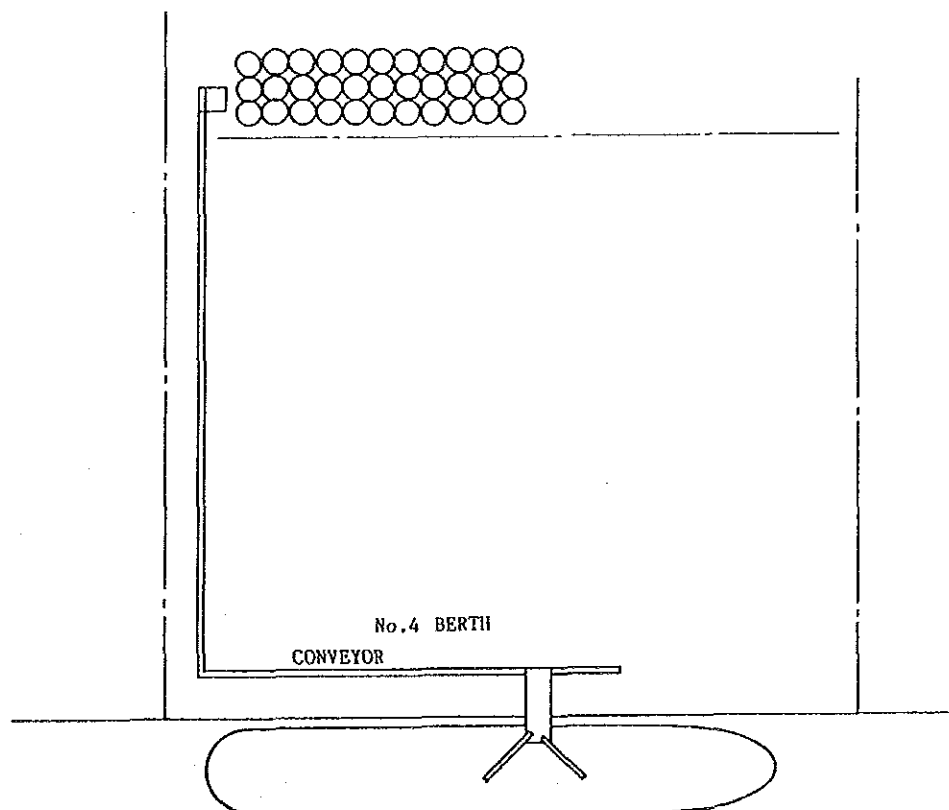


Fig. 8-5-4 Layout of No.4 Berth

8-7 土地利用計画

8-2-1で述べた様に、港湾の東側は自由貿易地帯及び軽工業用に開発されるべきである。ソハール構造計画に依れば、オーマン政府は、ファラジ・アル・カバイル (Falaj al Qabail) に新しい地区センターを形成する意向である。政府は、既存のマジス街の近傍に主要地方中心を開発する意向でもある。これら2地区をむすぶ新幹線道路の開発も計画されている。

2015年のマスタープランでは、2つの主要道路を、その1つはコンテナバースの背後、他の1つは一般雑貨バースの背後に設け、既存道路とつなぐべきである。港湾の入り口は、既存の幹線道路と支線道路との交差点に設けるべきである。提案した土地利用計画は図8-7-1及び8-7-2に示してある。8-2-1で述べた様に長期的に考えた岸壁延長は、約10kmであったが、2015年に於る必要バース長を考えると、このように広大な土地を港湾用地として確保しておく必要はないように思える。西側掘込水路は不必要となるであろう。従って、2015年に於る土地利用計画では、西側掘込水路を除き、岸壁から1,250 m離れた境界で囲まれた領域にまで重工業地帯を減じた。

ソハール構造計画では、淡水化・発電プラントが我々の計画のコンテナターミナルの位置に計画されている。電力需要は2005年までに75MWが見込まれている。我々の計画では、淡水化・発電プラントは重工業地帯に位置させるべきとした。

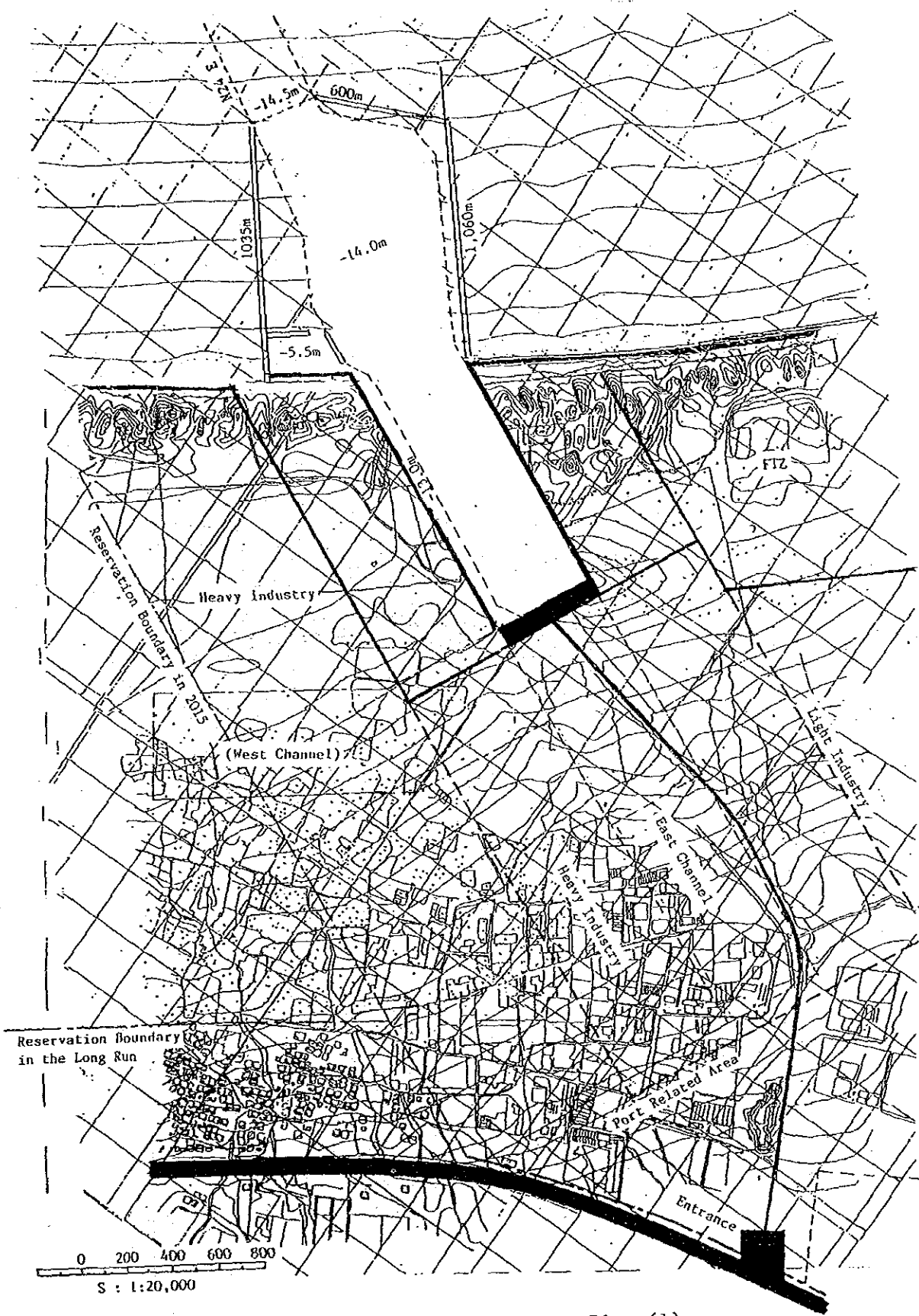


Fig. 8-7-1 Land Utilization Plan (1)

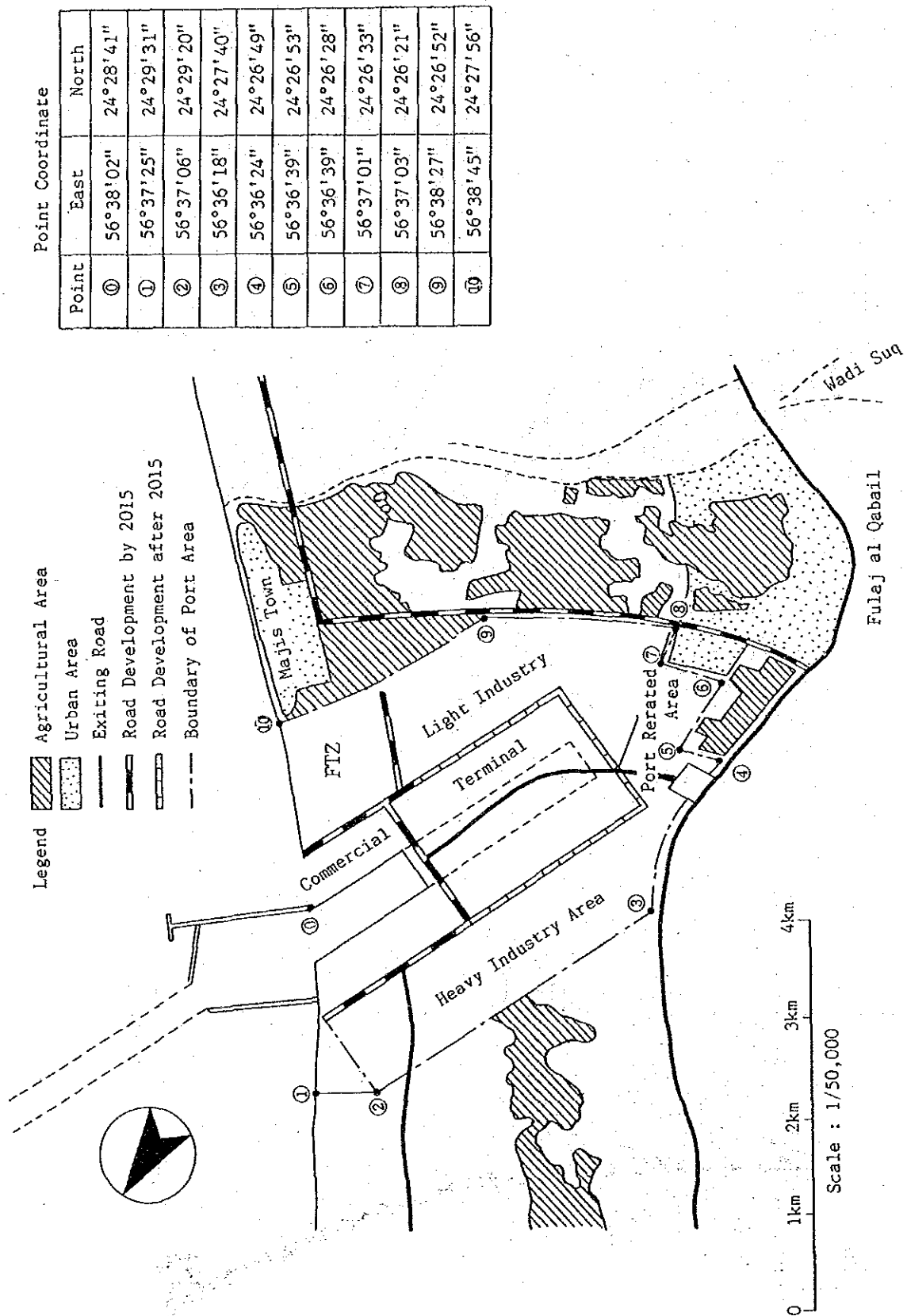


Fig. 8-7-2 Land Utilization Plan (2)

第 9 章 設計・施工・積算

新港の港湾計画に基づき基本施設について設計を行なった。又、関連施設を含む港湾施設について施工計画を作成し積算を行なった。

9-1 基本設計

設計対象施設を図9-1-1に示す。防波堤の設計は水深別に行なった。

9-1-1 防波堤

防波堤の全延長は、沖合-7.5 m水深迄、南北防波堤合計3,045 mである。

これ等の防波堤は航路埋設を防ぐとともに大型船舶の利用のため必要な静穏度を確保する。

これ等の防波堤で囲まれた水域内に更に防波堤を配置し内港を形成し、漁船等の小型船の用に供する。

防波堤の設計は代表的な水深別に4断面について行なった。図9-1-2(1)、(2)に夫々水深-7.5 m、-6.0 mにおける標準断面を示す。

9-1-2 けい留施設

コンテナバースは対象船舶50,000DWT、設計水深-14m、大型雑貨バースは対象船舶40,000 DWT、設計水深-13mである。構造形式はブロック積み重力式岸壁とし、その標準断面を夫々、図9-1-3、9-1-4に示す。

Table 9-1-1 Fishing Port

Item Quay	Structural Type	Depth(m)	Apron Width(m)
Loading and Preparation Quay	Concrete Block Type	-5.5	10
Lying Quay (1)	Open Type	-5.5	11
Lying Quay (2)	Open Type	-5.5	11

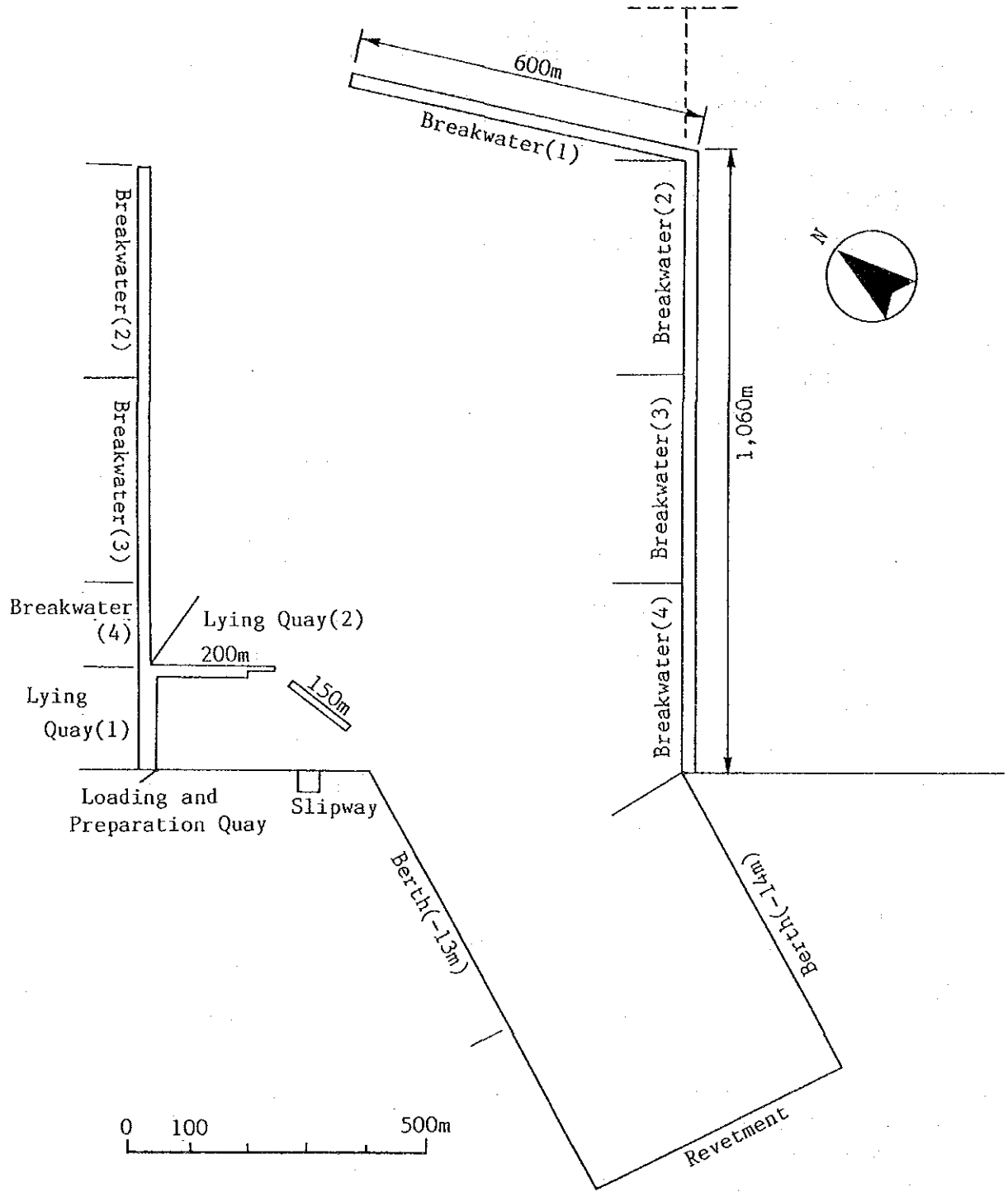


Fig. 9-1-1 Location of Facilities

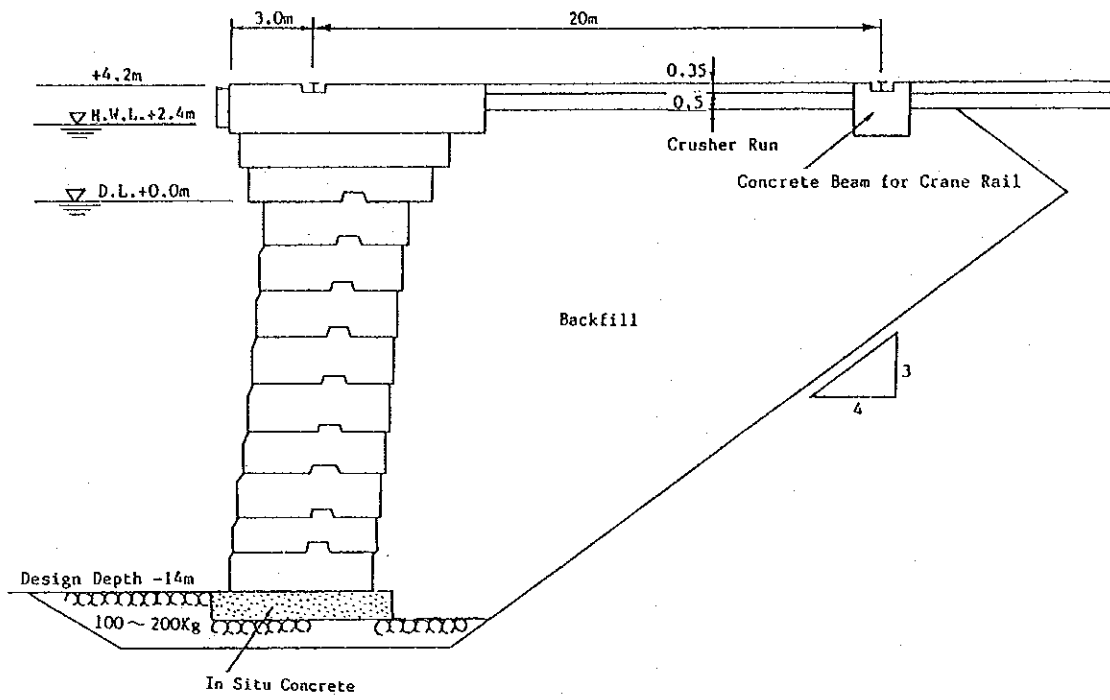


Fig. 9-1-3 Proposed Cross Section of the Bank (-14m)

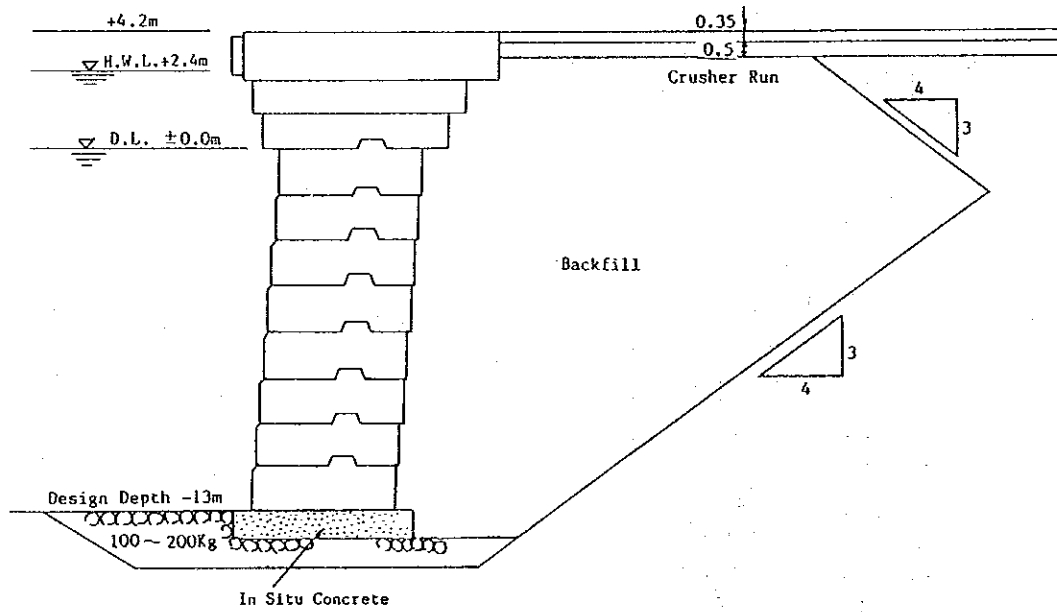


Fig. 9-1-4 Proposed Cross Section of the Bank (-13m)

9-1-3 その他の施設

(1) 護岸

掘込水路の最奥部には法面保護のため護岸を建設する。(図9-1-7)

(2) ヤードの舗装

施工の難易度、維持補修費を考慮して、トランスファークレーン用軌道以外はアスファルト舗装とする。

舗装断面は設計対象車両、地盤条件を配慮して決定した。

トランスファークレーン用軌道、及びその他のヤードの舗装断面を夫々図9-1-8、9-1-9に示す。

(3) 先般修理用斜路

斜路を内港区に建設する。修理対象船舶は、300 GT迄の小型船舶とする。(図9-1-10)

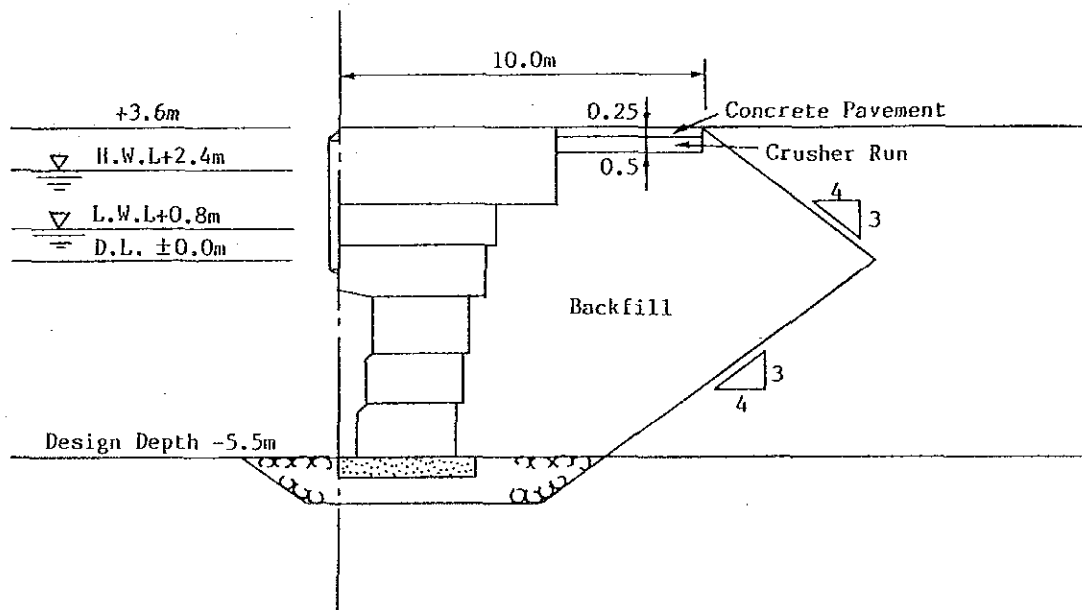


Fig. 9-1-5 Standard Cross Section of the Loading and Preparation Quay

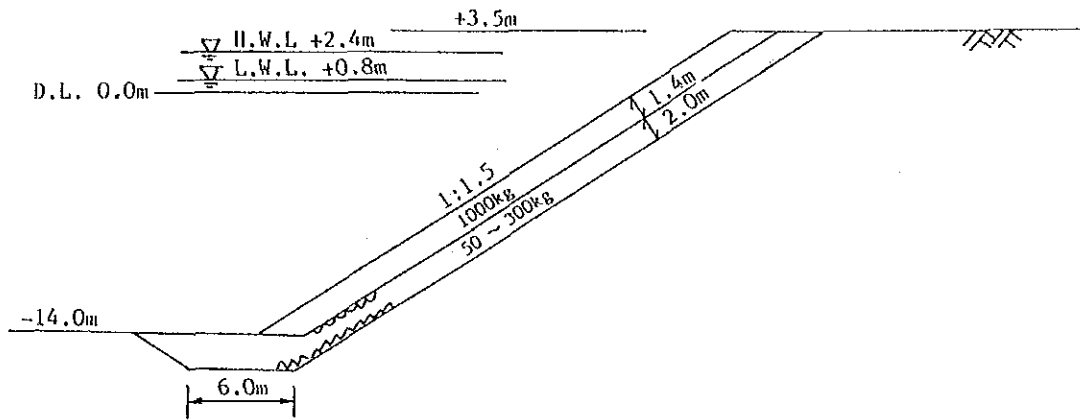


Fig. 9-1-7 Standard Cross Section of the Revetment

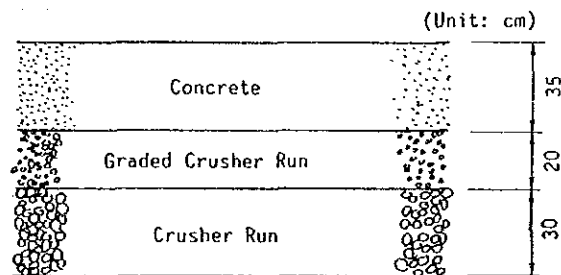


Fig. 9-1-8 Standard Cross Section of Transfer Crane Track

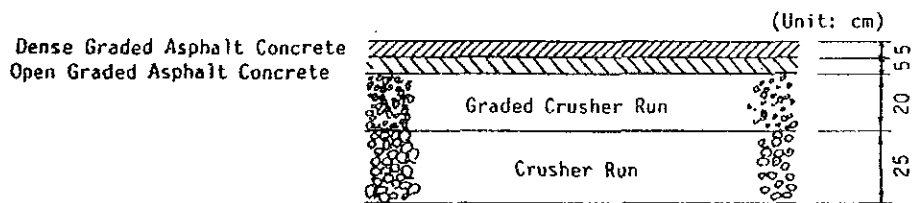


Fig. 9-1-9 Standard Cross Section of Pavement

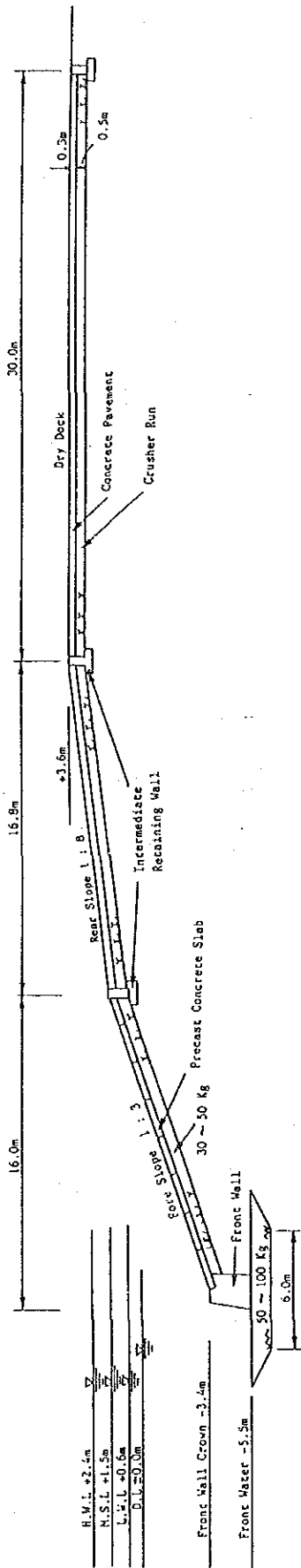


Fig. 9-1-10 Standard Cross Section of the Slipway

9-2 港湾施設の建設スケジュール

9-2-1 概要

新港の建設計画において、2000年までに完了すべき港湾施設は表9-2-1および図9-2-1に示すとおりである。

工期は、1994/1995年で実施設計を終了し、1996年着工、1999年末完了の4年とする。

Table 9-2-1 Construction Quantities

Description	Unit	Quantities
Dredging / Land Excavation		
Channel	m ³	1,586,000
Basin (A)	m ³	6,434,000
(B)	m ³	3,842,000
Land Excavation	m ³	596,000
Quay		
-14 ^m	m	580
-13 ^m	m	540
-5.5 ^m (A)	m	340
-5.5 ^m (B)	m	156
Breakwater		
East	m	600
South	m	1,060
West	m	1,035
East Inner	m	200
Yard Pavement		
Container Yard	m ²	148,000
Open Yard	m ²	100,000
Road	m	3,500
Buildings	m ²	12,950
Cargo Handling Equipment and Tug-Boat	NO	61

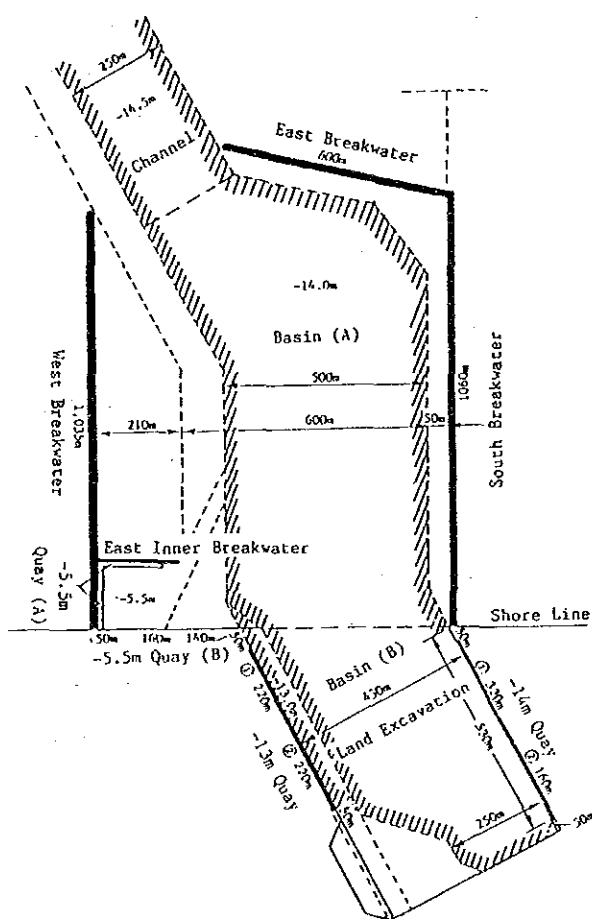


Fig. 9-2-1 Port Facilities

9-2-2 工事計画

主要工種の工事計画は下記の通りとして検討を行なう。

(1) 航路・泊地浚渫と陸上掘削

浚渫土量は、航路浚渫 (-14.5m) 1,586,000 m³、泊地(A) 浚渫 (-14.0m) 6,434,000 m³、泊地(B) 浚渫 (-14m) 3,842,000 m³、陸上掘削 (現地盤からD.L ±0 まで) 596,000 m³である。

ボーリング・データから、浚渫区域の土質のN値は以下のとおり推定した。

航路および泊地(A) N=30

泊地(B) および陸上部 N=50

浚渫は8,000 PSのポンプ浚渫船、陸上掘削（現地盤からD.L ±0 まで）はブルドーザーとダンプカーで実施する。

工期は約3.5年必要である。

-13mおよび-14m岸壁工事は工事期間が長いので、泊地(B) 浚渫は早期に終了し、ただちに岸壁工事を開始する必要がある。

このために、浚渫船は泊地(A) を最小幅（約100 m）の進入ルートをつくりながら、泊地(B) に到達し、-14m浚渫をおこなう。その後航路・泊地(A) に移動し1999年末までに浚渫工事を終了させる。

(2) 岸壁-13m, 14m工事

泊地(B) 浚渫終了後、岸壁工事をおこなう。

まず基礎工（基礎捨石の投入・均し、基礎コンクリートの打設）を行い、その後本体のコンクリート・ブロックの据付を実施する。

裏込め、上部工、エプロン舗装を実施して、完了する。

(3) 防波堤

防波堤延長は、東防波堤600 m、南防波堤1,065 m、西防波堤1,030 mで、構造はいずれも捨石式傾斜堤である。

したがって多量の石材と消波ブロックが必要となり、また各防波堤ともほぼ同規模の資材であることから、上記各防波堤毎の工区として、同時に造成をすすめる。

採石場は、約30kmの所にある過去に開発されている箇所から搬入する。防波堤工事は、採石の確保が重要であるので、十分な採取計画の策定が必要である。

一方、消波ブロック（16t、12.5t、8t）は総数4,600～4,800 箇であり、製作ヤードとして、4,000 m²程度の用地が必要となろう。

9-2-3 建設スケジュール

建設工程を検討するにあたって次のような作業能力を設定してスケジュールを決定した。

(1) 作業能力

主工種の作業能力は以下の値をもちいた。

Table 9-2-2 Working Capacity

Dredging (pump dredger 8,000 P.S.)	N=30	15,000m ³ /day
(operating hours : 17 HRS)	N=50	7,900m ³ /day
Pile-driving		4 piles/day
Disposal of rubble and armoured		
Stone for breakwaters		1,000m ³ /day
Installation of concrete block for the quays		20 units/day

(2) 建設スケジュール

建設スケジュールは表9-2-3の通りである。

Table 9-2-3 Construction Schedule

No.	Item	Unit	Q'ty	1996	1997	1998	1999
1.	Dredging						
	(1) Channel	m3	1,586,000				
	(2) Basin (A)/(B)	m3	10,276,000				
	(3) Land Excavation	m3	596,000				
2.	Quay						
	(1) - 14m Quay	m	580				
	(2) - 13m Quay	m	540				
3.	Breakwater						
	(1) East Breakwater	m	600				
	(2) South Breakwater	m	1,060				
	(3) West Breakwater	m	1,035				
4.	Small Craft Harbour						
	(1) East Inner Breakwater	m	200				
	(2) - 5.5 m Quay (A)	m	340				
	(3) - 5.5 m Quay (B)	m	156				
5.	Yard Pavement						
	(1) Container Yard	m2	148,000				
	(2) Open Yard	m2	100,000				
	(3) Tracks for Transfer Crane	m	4,000				
6.	Road	m	3,500				
7.	Buildings and Facilities						
	(1) Office/ C.F.S. etc	m2	12,950				
	(2) Other Facilities	L.S	1				
8.	Cargo Handling Equipment	L.S	1				
9.	Others						
	(1) Navigation Aids	L.S	1				
	(2) Slipway, etc	L.S	1				

9-3 積算

9-3-1 概要

新港建設のための事業費は、前述の基本設計め施工方法・建設スケジュールに基づいて積算するが、基本的手法はカブス港と同様とした。(7章 7-13参照)

ただし、間接および一般管理費は、直接工事費の20%とした。

9-3-2 積算単価

積算にあたっての各項目の単価は次の通りとなった。

1) 材料単価

・コンクリート	15 R. 0/m ³
・鋼管杭	214 R. 0/m ³
・鉄筋	152 R. 0/t
・捨石 (1,000 kg)	2.6 R. 0/m ³

2) 日当たり労務単価

・熟練工	10 R. 0
・一般作業員	4 ~ 8 R. 0

3) 工種別単価

・浚渫	1.13 R. 0/m ³
・舗装	4.5 ~ 10.0 R. 0/m ³
・建築物	90 R. 0/m ³

9-3-3 積算結果

積算結果は表9-3-1に示すとおりである。

建設スケジュール(表9-2-3)に基づいた年次別の建設投資額は表9-3-2の通りである。

Table 9-3-1 Construction Cost for Each Item

No.	Item	Unit	Q'ty	Unit Cost(R.O.)			Amount (1,000 R.O.)		
				Foreign Portion	Local Portion	Total	Foreign Portion	Local Portion	Total
1.	Dredging								
	(1) Channel	m3	1,586,000	0.89	0.24	1.13	1,412	380	1,792
	(2) Basin	m3	10,276,000	0.89	0.24	1.13	9,146	2,465	11,611
	(3) Land Excavation	m3	596,000	-	1.00	1.00	-	596	569
	Sub-Total						10,588	3,441	13,999
2.	Quay								
	(1) - 14m Quay	m	580	587.93	7,894.82	8,483.00	341	4,579	4,920
	(2) - 13m Quay	m	540	624.07	7,524.07	8,148.00	337	4,063	4,400
	Sub-total						678	8,642	9,320
3.	Breakwater								
	(1) East Breakwater	m	600	-	6,553.00	6,553.00	-	3,920	3,920
	(2) South Breakwater	m	1,060	-	2,916.00	2,916.00	-	3,091	3,091
	(3) West Breakwater	m	1,035	12.56	2,883.44	2,896.00	13	2,984	2,997
	Sub-total						13	9,995	10,008
4.	Small Craft Harbour								
	(1) East Inner Breakwater	m	200	60.00	1,106.00	1,166.00	12	221	233
	(2) - 5.5 m Quay (A)	m	340	520.59	2,091.00	2,612.00	177	711	888
	(3) - 5.5 m Quay (B)	m	156	12.86	2,123.18	2,136.00	2	331	333
	Sub-Total						191	1,263	1,454
5.	Yard Pavement								
	(1) Container Yard	m2	148,000	-	10.00	10.00	-	1,480	1,480
	(2) Open Yard	m2	100,000	-	4.50	4.50	-	450	450
	(3) Tracks for Transfer Crane	m	4,000	-	14.00	14.00	-	56	56
	Sub-Total						-	1,986	1,986
6.	Road	m	3,500	-	86.00	86.00	-	301	301
7.	Buildings and Facilities								
	(1) Office/ C.F.S. etc	m2	12,950	4.86	85.10	89.96	63	1,102	1,165
	(2) Other Facilities	L.S	1				450	-	450
	Sub-Total						513	1,102	1,615
8.	Cargo Handling Equipment	L.S	1				12,581	6	12,587
9.	Others								
	(1) Navigation Aids	L.S	1				32	-	32
	(2) Slipway, etc	L.S	1				-	50	50
	Sub-Total						32	50	82
10.	Total						24,566	26,786	51,352
11.	Indirect Cost								
	(1) I.C/Administration						7,324	2,946	10,270
	(2) Consultation/ Technical Cooperation						2,570	-	2,570
	(3) Contingencies						615	2,382	2,997
	(4) Custom Duties						698	-	698
	(5) Mobilization						450	-	450
	Sub-Total						11,657	5,328	16,985
12.	Grand Total						36,223	32,114	68,337

Table 9-3-2 Yearly Distribution Schedule

Unit: 1,000 R.O.

No.	Item	Construction Cost		1994		1995		1996		1997		1998		1999	
		Foreign Portion	Local Portion	Foreign Portion	Local Portion	Foreign Portion	Local Portion	Foreign Portion	Local Portion	Foreign Portion	Local Portion	Foreign Portion	Local Portion	Foreign Portion	Local Portion
1.	Dredging	10,558	3,441	13,999	-	-	1,031	870	3,228	870	3,228	870	2,488	670	
2.	Quay	678	8,642	9,320	-	-	-	1,330	101	302	3,988	275	3,324	3,324	
3.	Breakwater	13	9,995	10,008	-	-	2,217	3,155	-	3,155	-	3,155	13	1,468	
4.	Small Craft Harbour	191	1,263	1,454	-	-	12	221	-	-	179	1,042	-	-	
5.	Yard Pavement	-	1,986	1,986	-	-	-	-	-	-	-	123	-	1,863	
6.	Road	-	301	301	-	-	301	-	-	-	-	-	-	-	
7.	Buildings and Facilities	513	1,102	1,615	-	-	-	-	-	-	32	551	481	551	
8.	Cargo Handling Equipment	12,581	6	12,587	-	-	-	-	-	-	-	-	12,581	6	
9.	Others	32	50	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	50
10.	Direct Cost	24,566	26,786	51,352	-	-	3,770	5,355	3,329	3,741	9,729	15,870	7,932	7,932	
11.	Indirect Cost	11,657	5,328	16,985	500	500	1,331	2,385	1,331	2,481	1,331	3,164	1,335	1,335	
12.	Grand Total	36,223	32,114	68,337	500	500	5,101	6,686	6,222	11,060	19,034	9,267	9,267		

第10章 経済分析

10-1 経済分析の目的と手法

10-1-1 目的

経済分析の目的は、新港の短期整備計画の事業可能性を国民経済的観点から評価することである。この目的のため、当プロジェクトから生じる経済的便益と経済的費用を調べ、その純便益がオマーン国に於ける他の投資機会から得られるであろう純便益（資本の機会費用）を越えるかどうかを検討する。

10-1-2 手法

プロジェクトの事業可能性を評価するため費用便益分析に基づいた経済内部収益率（EIRR）が用いられる。ここで注意しなければならないことは、市場価格は国民経済的観点から見た場合、必ずしもその財の真の価値を表していないことである。内貨部分にはしばしば関税が含まれているし、人件費は最低賃金法等の影響を受けている。そこで経済分析においては全ての費用と便益は経済価格（国境価格）で表される。経済価格の計算にあたっては、税金、補助金といった移転項目は除去される。市場価格は以下に述べる種々の変換係数により経済価格に変換される。

10-1-3 変換係数の適用

一般的に市場価格は労働、貿易財、非貿易財及び移転項目に分割される。労働は更に熟練労働と未熟練労働に分割される。

輸入貿易財はC I F 価格で、輸出貿易財はF O B 価格でそれぞれ表示されており、これらは国境価格である。労働費用と移転項目をのぞいた内貨部分は非貿易財と見なされ、その経済価格は標準変換係数（S C F）を乗じることにより計算される。S C F は直接には国境価格で評価できない非貿易財について、国内市場と国際市場との間の価格差を取り除き（この価格差は輸入税と輸出補助金とによりもたらされる）、その経済価格を決めるために用いられる。ここでは1988年のS C F 0.971 を採用する。

経済分析においては労働価格はその機会費用、すなわち当該プロジェクトのために失われた労働の限界生産性により評価されなければならない。

熟練労働の市場においては市場メカニズムが適正に機能していると考えられるので、その経済価格は市場価格に消費変換係数（C F C）を乗じることにより得られる。C F C とは消費財の市場価格を経済価格に変換するもので、ここでは1988年のC F C 0.974 を採用する。

オマーンにおける未熟練労働の機会費用を算出するのは実際には不可能である。あるプロジェクトが実施された場合、未熟練労働は農業部門から流入してくることが多いために、未熟練労働の経済価格は農業部門に於ける一人当たり国民所得に等しいとする簡便法がとられることが多い。オマーンにおいては、農場における非オマーン人の平均月給に関するデータがあり、この数字は農業部門における限界生産性を示す指標としてはかなり適切なものであると考えられるので、この数字と名目賃金およびCFCにより未熟練労働の変換係数を計算すると0.446となる。

熟練であれ、未熟練であれ、外国人労働については別途考える必要がある。外国人労働者はその収入のほとんどを本国に送金してしまう傾向があるので、外国人労働の経済価格は輸入財・サービスと同様に考える必要がある。そこで、ここでは外国人労働の変換係数を1.00とする。

10-2 経済分析の前提条件

10-2 -1 計算期間

経済分析の計算期間については主要施設の減価償却期間及び施工計画から1994年から2029年の36年間とする。

10-2 -2 "Without" ケース

費用便益分析は本計画が実施された場合="With" ケースと実施されなかった場合="without" ケースとの差に基づき行われる。種々の検討が行われた結果、本調査に於いては"Without" ケースを次のとおり設定する。

- (1) 新港の建設は行われぬ。
- (2) 本調査において提案されているカブス港の改良計画は実施される。
- (3) 船型の分布と荷役効率は上記計画で考えられているのと同様である。

10-2 -3 貨物量

"With" ケースにおける貨物量は第5章で予測されている。新港の短期整備計画は、コンテナについては2005年の、その他貨物については2004年の貨物量に、それぞれ適正なバース占有率のもとで対応するものとなっているから、経済分析上の貨物量については、コンテナは2005年、その他貨物は2004年以降は一定とし、それ以降の貨物増加分に対しては新港整備計画の次期ステージによって対応するものとする。

"Without" ケースにおける貨物量は次のとおりである。

(1) コンテナ

カブース港改良計画においては、コンテナ船の滞船時間は約3時間以内に設定されている。隣接するアラブ首長国連邦の港湾との競争は熾烈であり、コンテナ船をこれ以上待たせるわけには行かないので、カブース港改良計画で設定されている滞船時間はコンテナ船の滞船時間の限界であると考えられる。従って"Without" ケースに於いてカブース港で取り扱われる貨物量は、"With" ケースのそれと同じである。このことはすなわち、新港で取り扱われることになっている102,354TEUのコンテナを取り扱う機会が、オマーンにとっては失われてしまったことを意味する。このコンテナのうち、オマーン自身の輸出入貨物である42,054TEUのコンテナは、主としてドバイで陸揚げされ陸路オマーンに輸送されることとなろう。(このオマーンにとって失われたコンテナの貨物量は2005年には199,187TEUとなる。)

(2) その他貨物

コンテナ以外の貨物は全量カブース港で取り扱われる。滞船シミュレーションによれば2004年に於ける一隻当りの平均滞船時間は17.4時間であり、代替輸送手段(オマーンの場合は陸上輸送)とのコスト比較により計算される滞船限界は越えていないと考えられる。

10-3 便 益

10-3-1 便益項目

上記の"Without" ケースと"With" ケースの比較により新港の短期整備計画の便益としては以下の項目が考えられる。

- (1) 滞船費用の節減
- (2) 時間費用の節減
- (3) 陸上輸送費用の節減
- (4) コンテナ取り扱いによる外貨収入
- (5) ソハールに於ける地域開発の促進
- (6) 雇用機会・雇用者所得の増加
- (7) 港湾建設から生ずる波及効果

上記のうち(1)から(4)までが費用便益分析において計量化可能なものと考えられる。

10-3-2 滞船費用節減

新港が建設されなければ今後増加する貨物はすべてカブース港で取り扱われることとなり、

混雑度が増大し船舶のバース待ちが多くなる。(コンテナ船については上記の通り他港へ逃げたしまうので、滞船時間は増えない。)本プロジェクトの実施によりこのような問題は生じず、滞船時間が短縮されるので、この滞船費用の節減はプロジェクトの便益の一つである。

滞船シミュレーションの結果によれば、“Without” ケースと“With” ケースとの間の一隻当たり平均滞船時間の差は、2000年で8.5 時間、2004年で15.8時間である。船費は日本の船社の見積りにもとづき船型毎に計算され、便益は滞船時間と船費により算出される。滞船費用の節減便益は直接的には外国の船社に帰属するものであるが、例えば、貨物輸送運賃の低下等により、いくらかの時間的ずれの後、部分的にオマーン側にも還元されるものと考えられる。本調査では便益のオマーンに帰属する割合を50% と考えている。

10-3 -3 時間費用節減

滞船時間の減少により輸出入に要する時間が短縮されるが、これにより投下した資金の回収が早くなり、運転資金金利の減少がもたらされる。貨物毎の平均単価については1988年における実際の輸出入貨物単価にもとづき計算される。金利については1990年4月のLIBOR (London Interbank Offered Rate) をもとに8.5%とする。

10-3 -4 陸上輸送費用節減

“Without” ケースにおいてはオマーンの輸出入貨物のうち一部はドバイで陸揚げされた後、陸上輸送によりオマーンに輸入されるので、この陸上輸送費用もまたプロジェクトの便益の一つと見なされる。輸送費用単価はオマーンにおける実情にもとづき計算され、本調査では1TEU 当たり64.3リアルとする。

10-3 -5 コンテナ取り扱いによる外貨収入

“Without” ケースにおいては“With” ケースとのコンテナ取扱量の差(2000年 102,354TEU、2005年 199,187TEU) は取り扱えないこととなり、オマーンにとって、このコンテナ取り扱いに伴う外貨収入は失われてしまう。従ってこの得べかりし外貨収入もまたプロジェクトの便益の一つである。

10-3 -6 その他の便益

費用便益分析では計算されていないが本プロジェクトによってもたらされる他の重要な便益は次の通りである。

(1) ソハールにおける地域開発の促進

本計画では、フリー・トレード・ゾーンや天然ガス化学プロジェクトなど様々なプロジェクトが提案されているが、これらの実現のためには新港の存在が不可欠である。もし新港がなければソハールの地域開発を促進し、オマーンの産業の多様化を果たすこれらプロジェクトの実現は不可能となる。

(2) 雇用機会・雇用者所得の増加

新港の建設及びその後の港湾の運営により建設労働者及び港湾労働者の雇用機会の増大がもたらされる。建設労働者は全部で 232,046人・日必要であり、建設期間中の雇用者所得の総額は 1,619千リアルとなる。また、港湾運営主体の従業員数は 925人であり、2000年以降の年間の人件費の合計は 3,181千リアルである。

(3) 港湾建設から生ずる波及効果

港の建設と運営は国民経済に対して多くの付加価値をもたらす。この付加価値を見積もることは極めて困難であるが、本レポートのVolumeⅢ, Annex7-4-1において一定の仮定にもとづく分析が行われている。それによれば、新港の建設によって生み出される付加価値の総額は建設期間中の6年間で23,468千リアルであり、港湾関連産業によって生み出される付加価値は、2000年で2,889千リアルであり、2005年には6,713千リアルに達する。

10-4 費用

プロジェクトの費用として考えられるものは、建設費、人件費、運営維持費、管理費及び更新投資である。

第9章において見積られている建設費には防波堤、浚渫等が含まれているが、これらは短期整備計画のためだけのものではなく、2015年におけるマスタープランにおいても既存施設として供されるものである。従って、これらの費用をすべて短期整備計画に帰することは過大であるといわざるを得ない。そこで、経済分析においてはこれら共用施設の費用を、短期計画とその後のマスタープランとの間で、それぞれにおけるバース数に応じて案分することとする。

全ての費用は市場価格で表されているので、これらは先に述べた変換係数を用いることにより経済価格に変換されなければならない。

10-5 評価

10-5 -1 費用便益の計算結果

費用便益の計算結果を表10-5-1に示す。

Table 10-5-1 Costs and Benefits of the Project

(Unit: '000 RO)

Year	Costs						Benefits					
	Construc- tion Costs	Person- nel Cost	Operation- Mainte- nance Cost	Adminis- tration Cost	Renewal Invest- ment Value	Total	Savings in Ships' Waiting Costs	Savings in Time Costs	Savings in Trans- portation Costs	Foreign Currency Earnings	Total	Benefits - Costs
1994	500					500						-500
1995	500					500						-500
1996	6,408					6,408						-6,408
1997	8,067					8,067						-8,067
1998	12,710					12,710						-12,710
1999	24,601	1,443		289		26,332						-26,332
2000		2,886	477	673		4,035	508	42	2,704	1,565	4,819	784
2001			558	689		4,132	612	51	3,184	1,835	5,682	1,550
2002			638	705		4,228	738	62	3,657	2,110	6,566	2,338
2003			718	721		4,324	888	75	4,125	2,382	7,470	3,146
2004			798	737	216	4,636	1,070	90	4,588	2,658	8,406	3,770
2005			847	747		4,479			5,047	2,933	9,140	4,661
2006						5,504						3,636
2007				1,024		4,479						4,661
2008				216		4,695						4,445
2009						4,479						4,661
2010						4,479						4,661
2011						4,479						4,661
2012						4,479						4,661
2013						4,479						4,661
2014					216	4,695						4,445
2015				1,024		5,503						3,637
2016						4,479						4,661
2017						4,479						4,661
2018						4,479						4,661
2019				1,258		5,737						3,403
2020						4,479						4,661
2021						4,479						4,661
2022						4,479						4,661
2023				1,024		5,504						3,636
2024				17,225		21,705						-12,565
2025						4,479						4,661
2026						4,479						4,661
2027						4,479						4,661
2028						4,479						4,661
2029						4,479						4,661
Total	52,786	88,014	24,336	22,476	22,204	194,638	30,564	2,580	144,424	83,875	261,443	66,805

10-5 -2 EIRRの計算

プロジェクトの経済効果は費用便益分析にもとづくEIRRにより評価される。EIRRとはプロジェクトの計算期間中の費用と便益の現在価値を等しくさせるような割引率のことであり、次式により求められる。

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

n : プロジェクトの計算期間

B_i : i 年目の便益

C_i : i 年目の費用

r : 割引率 (EIRR)

短期整備計画のEIRRを計算すると5.02% となる。

10-5 -3 結 論

どの程度のEIRRがあればプロジェクトがフィージブルであるといえるのかについては種々の考え方がある。一般的には、プロジェクトのEIRRがその国の資本の機会費用を上回るか否かにより判断されている。

オマーンの資本の機会費用がどの程度であるかについてはよく分からないが、他国の例を見ればおおよそ8%から15% の範囲にわたっていると考えられている。

一般的には、港湾のようなインフラ・プロジェクトについてはEIRRが10% 以上あればフィージブルであるとされる。これと比較すると、本プロジェクトのEIRR 5.02%は、本プロジェクトが国民経済的観点からフィージブルである、と確信を持って言えるほどには高くない。

しかし、本分析は先にも述べた通り4つの便益項目しか考慮していない。新港に隣接して、フリー・トレード・ゾーン、工業団地、天然ガス化学プロジェクトといった多くのプロジェクトが提案されている。現時点では、これらプロジェクトはまったく具体化しておらず、その規模、生産高、収入・費用あるいは利益がどのようなものであるかについて知る由もない。この種のプロジェクトが港湾の開発により受ける便益を、費用便益分析における港湾の便益として、どのように評価することが出来るのかについては議論の分かれるところであるが、これらプロジェクトの純益なり、付加価値なりを新港プロジェクトの便益と考えて計算を行えばEIRRは上記の数字よりかなり高いものとなろう。

第11章 財務分析

11-1 財務分析の目的

財務分析の目的は、新港に関する短期開発計画の実行可能性を評価することである。

本分析は、プロジェクト期間を通じて港湾管理者の財務的健全性とプロジェクト自体の採算性の評価を目的とする。

11-2 分析手法

11-2-1 分析対象範囲

新港の長期開発計画の内容は以下の項目より成る。

- ・ カブース港の補助港
- ・ オーマンにおけるコンテナ積換港
- ・ 北部オーマンの工業／地域開発の核
- ・ フリートレンドゾーン
- ・ 漁 港

しかし、地域開発は新港の事業とは直接関係しないため、地域開発分野は財務分析より除外する。同様に、ルセール工業団地の現状から考えて、新工業団地及びフリートレードゾーンの機能を財務分析より除外する。

11-2-2 分析方法

財務分析は以下の2方法により行う。

i 港湾管理者の財務的健全性については、財務諸表と各種財務比率を用いて行う。分析に用いる財務比率は以下のものである。

- ・ 償却前運営経費率
- ・ 運営経費率
- ・ 純固定資産利益率
- ・ 金融債務補填率

(注)：各比率の意味についてはVol. 3. 11章参照

また、港湾管理者の経営条件の変化の評価のため、感度分析も併せて行う。

ii プロジェクト自体の採算性の分析はディスカウントキャッシュフロー法によるFIRR分析を行う。また、プロジェクトの財務条件の変化の影響を測定するため感度分析も併せて行う。

11-3 前提条件

11-3 -1 財務分析対象期間

土木施設／機器の経済的利用期間より財務分析対象期間は、設計・建設期間を6年、運営期間を30年として、36年とする。

11-3 -2 自立的経営の原則

公共機関の運営に関する経済財務省の政令№6/85より、経営上の損益は全て政府の支出又は収入となるが、本調査ではこの原則は、事業の実施に関する財務的健全性を評価するため採用しない。港湾管理者は、自立的経営を行うものとする。

11-3 -3 財務運営

(1) 資金調達方針

手持ち資金は運営経費の3%とする。残りは年7.5%の利率で預金するものとする。一方、年間の不足資金は年11.5%の利率の短期借入金でカバーするものとする。

(2) 法人税

港湾管理者は公的機関のため法人税の支払いはないものとする。

(3) 更新投資

土木施設／機械の更新投資は内部留保金（累積減価償却費）でまかなう。

(4) インフレーションの影響

本調査ではインフレーションの影響は除外する。しかし、感度分析の1例としてコストの上昇を検討する。

11-4 プロジェクトの評価

11-4 -1 資金調達計画

事業実施上の必要資金の調達は以下とする。

(1) 政府資金

本調査では、防波堤、岸壁、漁港、ガントリークレーン及び浚渫資金は政府出資金とする。

本プロジェクトの政府出資金は、57,245千0Rであり、全事業資金の83.8%である。

(2) その他の資金

本プロジェクトの上記以外の資金は次の条件で借入れする。

- ・ 借入期間 : 20年
- ・ 特恵 " : 5年
- ・ 借入利率 : 4.4 %/年
- ・ 元本返済 : 元本均等割

その他、借入利率8%の場合についても感度分析で検討する。

11-4-2 収益の推計

本プロジェクトの収入は、船よりの収入（港湾税）と貨物よりの収入（船内荷役料、岸壁荷役料、倉庫使用料）及び雑収入とする。

これら料金は、カブース港との競争をさけるため同一のタリフ率とする。現行タリフ率はVol. 3表8-8-1に示す。新港の取扱貨物量は、雑貨については1994年、コンテナについては1995年に限界に達する。

11-4-3 経費推計

港湾管理者の必要経費は人件費、補修/修理/運営費、一般管理費、減価償却費、繰延資産償却費、長期及び短期借入金利率とする。経費計算の根拠はPSCのデータによる。

(Vol. 3表8-4-2参照)

11-4-4 港湾管理者の財務的健全性

(1) Base Case

表11-4-1は、本プロジェクトの損益計算書、資金運用調達表及び貸借対照表である。

(a) 運営の効率性

償却前運営経費率は2004年以降60%以下となる。ここで、この率の一般的基準は50~60%以下である。

一方、運営経費率は全期間にわたり75%を上回る。世界銀行では、この率を70~75%以下に保つことを推奨している。よって、現行タリフ率はVol. 3表8-4-4に示すようにUAB及びオーマンの港のタリフの内最も低いため、固定資産費の回収のためには可能な限りタリフを上げる事が望ましい。

また、港湾管理者の人件費を10%削減すれば運営経費率は71%まで減少する。

(b) 収益性

プロジェクトの収益は純固定資産利益率を用いて評価する。この率は、2011年以降は

4.4 % (借入利率) を上回る。よって本プロジェクトはプロジェクト期間を通じて収益を維持できる。

(c) 借入金返済能力

表11-4-1よりプロジェクトの金融債務補填率はプロジェクト期間中1.0を上回る。

(2) 感度分析

港湾管理者野財務的健全性を評価するため、次の条件で感度分析を行う。

- ・ ケースⅠ : 利子率 8%
- ・ ケースⅡ : コスト 10%増
- ・ ケースⅢ : 収入 10%減
- ・ ケースⅣ : 人件費 10%減

この結果は、Vol 3表8-4-7、8-4-8、8-4-9及び8-4-10に示す。ケースⅢでは、運営経費率はプロジェクト期間中80%を上回る。よって、トランシップ貨物のタリフの増額を検討する必要がある。

各々の計算結果を下記に要約する。

(a) 財務的バランス

Amount unit:1000 Rail Omani

Case	Year(Deficit)/Year(Surplus)	Retained Earinings in 2029
Base Case	2007/2008	163,908
Case I	2009/2010	131,899
Case II	2010/2011	128,599
Case III	2011/2012	90,994
Case IV	2005/2006	205,315

(b) 2005年の運営の効率性

Case	Working Ratio	Operating Ratio
Base Case	55.76%	75.38%
Case I	55.76%	75.38%
Case II	60.13%	81.72%
Case III	60.62%	71.01%
Case IV	51.38%	71.01%

11-4-5 プロジェクトの採算性

プロジェクトの採算性はFIRRを用いて分析する。FIRRとは、プロジェクト期間中のコストと収益が等しくなる割引率である。

FIRRの計算に用いるコスト及び収益は以下に示すものとする。

Costs	Benefits
<ul style="list-style-type: none"> • Initial investment cost, including reinvestment for renewal • Operating expenses 	<ul style="list-style-type: none"> • Port operating revenue • Residual value the Fixed assets at the end of the project life

所期投資に関して、防波堤の建設費と浚渫費は、8章のバース数に基づいて短期開発計画と長期開発計画に配分する。

漁港の建設費は、収益を見込まないためコストより除外する。Base Caseに加えて、プロジェクトの建設費と収益の影響を検討するため、次の2 ケースについて計算を行う。

Case A	: コスト	10%増
Case B	: 収入	10%減

表11-4-2、11-4-3及び11-4-4は各ケースの計算表である。また表11-4-5に各ケースの結果を示す。

Table 11-4-2 FIRR Calculation

Case	FIRR	Lower Limit
Base Case	4.62%	0.71%
Case A	3.14%	(1.30%)
Case B	2.85%	

注) : ()内は利子率8%の場合の下限值

資金調達計画より、FIRRは0.71%（全資金について、資金額と利率を重率平均した値）を上回る必要があるが、全ケースについてFIRRは利率4.4%及び8%の場合の両者とも、下限値0.71%（1.30%）を上回っている。

11-4 -6 結 論

上記の結果より、当プロジェクトは、所要資金の80%以上が政府の無償資金として調達されるため、実施可能となる。

しかし、政府は将来、内部留保金控除後の利益の何割かを配当として受取ることができる。

経常収益に関する財務分析より、港湾管理者は現状タリフ率では固定資産の経費の回収は困難である。しかし、港湾施設建設費を政府が出資し、運営経費のみを港湾収入でまかなうのは、ガルフ沿岸諸国の一般的資金調達方法である。

ガルフ沿岸諸国の競合港間の現状を考慮すると、政府資金の導入は必要と思われる。また、その条件で当プロジェクトは実施可能である。

Table 11-4-3(a) FIRR Calculation (Base Case)

FIRR : 0.046187993636 BASE CASE

NO.	YEAR	COST	BENEFIT	BNFT.-COST	P.COST	P.BNFT	P.VALUE
1.	1994	500	0	-500	500	0	-500
2.	1995	500	0	-500	478	0	-478
3.	1996	3,081	0	-3,081	2,815	0	-2,815
4.	1997	5,908	0	-5,908	5,160	0	-5,160
5.	1998	10,249	0	-10,249	8,555	0	-8,555
6.	1999	30,752	0	-30,752	24,537	0	-24,537
7.	2000	4,407	4,914	507	3,361	3,748	387
8.	2001	4,506	5,742	1,236	3,285	4,186	901
9.	2002	4,605	6,569	1,964	3,209	4,577	1,369
10.	2003	4,704	7,392	2,688	3,133	4,924	1,790
11.	2004	5,023	8,216	3,193	3,198	5,231	2,033
12.	2005	4,864	8,724	3,860	2,960	5,309	2,349
13.	2006	4,864	8,724	3,860	2,829	5,075	2,245
14.	2007	5,908	8,724	2,816	3,285	4,851	1,566
15.	2008	4,864	8,724	3,860	2,385	4,636	2,051
16.	2009	5,084	8,724	3,640	2,583	4,432	1,849
17.	2010	4,864	8,724	3,860	2,362	4,236	1,874
18.	2011	4,864	8,724	3,860	2,258	4,049	1,792
19.	2012	4,864	8,724	3,860	2,158	3,870	1,712
20.	2013	4,864	8,724	3,860	2,063	3,699	1,637
21.	2014	5,313	8,724	3,411	2,154	3,538	1,383
22.	2015	5,908	8,724	2,816	2,289	3,380	1,091
23.	2016	4,864	8,724	3,860	1,801	3,231	1,429
24.	2017	4,864	8,724	3,860	1,722	3,088	1,366
25.	2018	4,864	8,724	3,860	1,846	2,952	1,308
26.	2019	7,020	8,724	1,704	2,270	2,821	551
27.	2020	5,045	8,724	3,679	1,560	2,897	1,137
28.	2021	4,864	8,724	3,860	1,437	2,578	1,141
29.	2022	4,864	8,724	3,860	1,374	2,464	1,090
30.	2023	5,908	8,724	2,816	1,595	2,355	760
31.	2024	22,504	8,724	-13,780	5,807	2,251	-3,556
32.	2025	4,864	8,724	3,860	1,200	2,152	952
33.	2026	4,864	8,724	3,860	1,147	2,057	910
34.	2027	4,864	8,724	3,860	1,096	1,966	870
35.	2028	4,864	8,724	3,860	1,048	1,879	831
36.	2029	23,950	8,724	32,674	-4,931	1,796	6,728
TOTAL		190,298	250,933	60,634	104,028	104,026	0

Table 11-4-3(b) FIRR Calculation (Case A)

FIRR : 0.031399699571 CASE A

NO.	YEAR	COST	BENEFIT	BNFT.-COST	P.COST	P.BNFT	P.VALUE
1.	1994	550	0	-550	550	0	-550
2.	1995	550	0	-550	533	0	-533
3.	1996	3,766	0	-3,766	3,540	0	-3,540
4.	1997	7,027	0	-7,027	6,405	0	-6,405
5.	1998	11,951	0	-11,951	10,561	0	-10,561
6.	1999	34,170	0	-34,170	29,276	0	-29,276
7.	2000	4,789	4,914	125	3,978	4,082	104
8.	2001	4,888	5,742	854	3,937	4,625	688
9.	2002	4,987	6,569	1,582	3,894	5,130	1,235
10.	2003	5,086	7,392	2,306	3,851	5,597	1,746
11.	2004	5,405	8,216	2,811	3,968	6,031	2,063
12.	2005	5,246	8,724	3,478	3,734	6,209	2,475
13.	2006	5,246	8,724	3,478	3,620	6,020	2,400
14.	2007	6,290	8,724	2,434	4,208	5,837	1,628
15.	2008	5,246	8,724	3,478	3,403	5,659	2,256
16.	2009	5,466	8,724	3,258	3,438	5,487	2,049
17.	2010	5,427	8,724	3,297	3,309	5,320	2,010
18.	2011	5,246	8,724	3,478	3,101	5,158	2,058
19.	2012	5,246	8,724	3,478	3,007	5,001	1,994
20.	2013	5,246	8,724	3,478	2,916	4,848	1,933
21.	2014	5,695	8,724	3,029	3,069	4,701	1,632
22.	2015	6,290	8,724	2,434	3,286	4,558	1,272
23.	2016	5,246	8,724	3,478	2,857	4,419	1,762
24.	2017	5,246	8,724	3,478	2,576	4,284	1,708
25.	2018	5,246	8,724	3,478	2,498	4,154	1,658
26.	2019	7,402	8,724	1,322	3,417	4,028	610
27.	2020	5,427	8,724	3,297	2,429	3,905	1,476
28.	2021	5,426	8,724	3,298	2,355	3,786	1,431
29.	2022	5,246	8,724	3,478	2,207	3,671	1,463
30.	2023	8,290	8,724	2,434	2,566	3,559	993
31.	2024	22,560	8,724	-13,836	8,923	3,451	-5,473
32.	2025	5,246	8,724	3,478	2,012	3,348	1,334
33.	2026	5,246	8,724	3,478	1,951	3,244	1,293
34.	2027	5,246	8,724	3,478	1,891	3,145	1,254
35.	2028	5,246	8,724	3,478	1,834	3,049	1,216
36.	2029	26,831	8,724	35,555	-9,093	2,956	12,049
TOTAL		205,505	250,933	45,428	135,257	135,257	0

Table 11-4-3(c) FIRR Calculation (Case B)

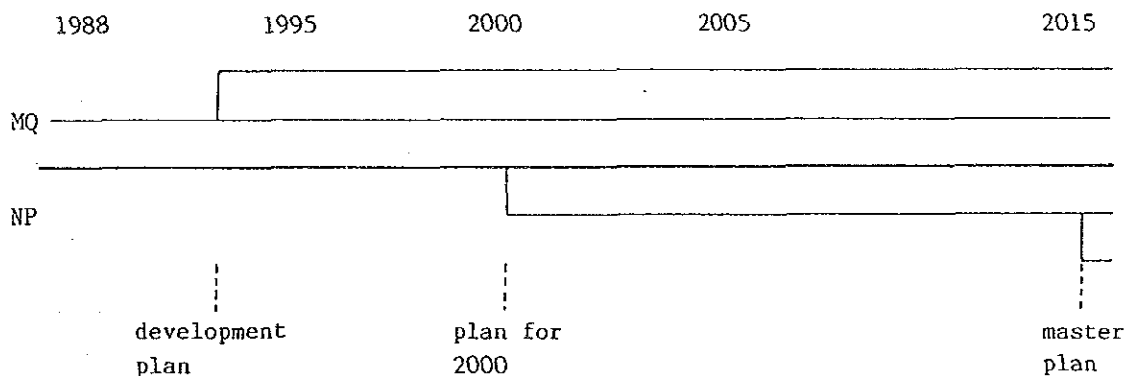
FIRR : 0.028509139303 CASE B

NO.	YEAR	COST	BENEFIT	BNFT.-COST	P.COST	P.BNFT	P.VALUE
1.	1994	500	0	-500	500	0	-500
2.	1995	500	0	-500	486	0	-486
3.	1996	3,081	0	-3,081	2,913	0	-2,913
4.	1997	5,908	0	-5,908	5,430	0	-5,430
5.	1998	10,249	0	-10,249	9,159	0	-9,159
6.	1999	30,752	0	-30,752	26,720	0	-26,720
7.	2000	4,407	4,423	16	3,723	3,737	14
8.	2001	4,506	5,168	662	3,701	4,245	544
9.	2002	4,605	5,912	1,307	3,678	4,721	1,044
10.	2003	4,704	6,653	1,949	3,653	5,166	1,513
11.	2004	5,023	7,394	2,371	3,792	5,582	1,790
12.	2005	4,864	7,852	2,988	3,570	5,764	2,193
13.	2006	4,864	7,852	2,988	3,471	5,604	2,132
14.	2007	5,908	7,852	1,944	4,100	5,448	1,349
15.	2008	4,864	7,852	2,988	3,282	5,297	2,016
16.	2009	5,084	7,852	2,768	3,335	5,151	1,816
17.	2010	4,864	7,852	2,988	3,102	5,008	1,906
18.	2011	4,864	7,852	2,988	3,016	4,889	1,853
19.	2012	4,864	7,852	2,988	2,933	4,734	1,802
20.	2013	4,864	7,852	2,988	2,851	4,603	1,752
21.	2014	5,313	7,852	2,539	3,028	4,475	1,447
22.	2015	5,908	7,852	1,944	3,274	4,351	1,077
23.	2016	4,864	7,852	2,988	2,621	4,231	1,610
24.	2017	4,864	7,852	2,988	2,548	4,113	1,565
25.	2018	4,864	7,852	2,988	2,477	3,999	1,522
26.	2019	7,020	7,852	832	3,476	3,888	412
27.	2020	5,045	7,852	2,807	2,429	3,781	1,352
28.	2021	4,864	7,852	2,988	2,277	3,676	1,399
29.	2022	4,864	7,852	2,988	2,214	3,574	1,360
30.	2023	5,908	7,852	1,944	2,615	3,475	860
31.	2024	22,504	7,852	-14,652	9,683	3,379	-6,305
32.	2025	4,864	7,852	2,988	2,035	3,285	1,250
33.	2026	4,864	7,852	2,988	1,978	3,194	1,215
34.	2027	4,864	7,852	2,988	1,924	3,105	1,182
35.	2028	4,864	7,852	2,988	1,870	3,019	1,149
36.	2029	-23,950	7,852	31,802	8,954	2,936	11,890
TOTAL		190,299	225,850	35,551	128,410	126,410	0

第12章 港湾開発政策

1. 港湾の開発・管理は、国家経済の動行に大きく依存している。世銀見積りによれば1965年－1980年間の国内総生産は実質年率12.5%で増加した。1973年－1984年の比較可能な増加率は6.1%であった。国内総生産増加率の公式評価に従えば、1978年価格で、1981年は17.0%、1982年は11.5%、1984年は16.6%であった。オマーンの経済は、未だ石油部門の歳入に大きく依存してというものの、近年、工業拡大が増大してきた。経済管理の姿勢は非常に慎重である。石油からの歳入は、3次に恒る5ヶ年計画の実施に用いられてきた。第3次5ヶ年計画は、1986年に開始されたが、農業、漁業、軽工業の開発が重点施策であった。経済が、今後も慎重に運営され続けるであろうし又経済成長が今後も続くであろうと信じられる多くの理由がある為、オマーン国で取扱われる貨物量は増大しそうである。
2. カブース港は、オマーン唯一の玄関港であり、オマーン国の経済の多方面で重要な役割を演じ続けるが、カブース港が、現在伸びている貨物需要と関連産業の技術的進歩に自らを適合させることができない事は広く認識されているところである。1982年以来、一連の港湾開発調査が実施されてきている。我々の調査は、これら実施されてきた調査を考慮に入れ、又評価しつつ、オマーン北部地域における港湾の総合開発計画を提案したものである。

計画の時系列は図-12-1示す通りである。



Notes: MQ-Mina Qaboos; NP-New Port;
Width of the bars does not indicate cargo handling capacity.

Fig.12-1 Action Plan of Port Development

3. 現在の状況、即ちアラビア湾を取りまく各国が、各国の港湾建設に非常に熱心である状況下で、結局の所、港湾間の競争を激化させることとなっているが、この様な状況下では、利用者は、より近代化した又設備の良い港を選びがちである。

この様な要求にかなう為には、即座に何らかの対策を講ずべきである。この目的の為、カブ

ーヌ港の開発計画は早急に促進すべきである。財政コストを下げ、建設期間中の日々の港湾運営への悪影響を最少にする観点から迅速な建設作業が要求される。この様な意味で、カブーヌ港は、期間を延長することなく、本レポートの第6章で提示したスケジュールに従って改良されるべきである。

4. 新港の開発に関しては、第10章で指摘している通り、経済分析に基づく経済内部収益率は、5.0%である。この数字は、インフラ施設の建設に関して経済的に実行可能であると一般的に認められる値より、はるかに低い水準にある。この点がこのプロジェクトに高いプライオリティを与える最大の障害となっている。

財務的内部収益率を用いた、財務分析によると、プロジェクトに必要な基金の内約80%を政府が無利息無返済条件で賄うという条件で、港湾管理者にとって財務的に実行可能である。この条件はカブーヌ港の設立条件と同様であり、達成可能と見なせる。

新港計画に関して、その他数点の関心事項がある。オマーン国は、環境保全に重点を置いている。この点に関し、新港湾の位置選定及び、選定された場所での計画に際し、港湾の開発による環境への影響を最小限とする事に最大限の考慮が払われた。

プロジェクトの環境面は、将来の細部設計及び建設の段階でも考慮されるべきである。新港が操業を開始した時には、港湾活動の種々の分野、例えば、管理、運営、機械、交通等の分野で、高いレベルの専門知識が必要不可欠である。荷役要員の確保と訓練も又非常に重要である。専門家の確保と訓練計画の立案に関する調査が、プロジェクトの早期の時点で、開始されるべきである。

報告書で、繰り返し述べられている様に、利用者を引きつける競争は、アラビア湾西岸の港湾間で、激しくなっている。その港が、先行している港湾と激しい競争の後生き残るか否かは、強力なポートセールと、港湾収入が未だ不十分な状態の時、即ち港湾建設が終了した直後の期間に港湾運営を続けてゆくに必要な基金の有無による。

5. 前述の障害が非常に重大なものであって、新港の建設が放棄されねばならないと仮定すると、2つの代替案がある。1つは、カブーヌ港を本レポートの提案するごとく拡大する事であり、もう1つは、1988年にCESが提案した様にカブーヌ港を大規模に長期に拡張することである。

第1の代替案は、新港の経済分析に於る“新港の無い場合のケース”と同様である(10章)この際の不利益は10-2-3に記述してある。その主要なポイントは、船舶待ち時間が増大しコンテナ貨物の利用者(船社)を失うという事である。これは特に中継貨物そう失を意味する。

第2の代替案は、シュタイフィ湾を埋立て505mの防波堤を建設して5バースを建設する案である。第II巻の付録6-2-1に見積っている様に、極端に高い建設コストは、5バースのみを得る為には割にあわない。更に新しいバースの運営により港湾交通が増大し首都圏の交通混乱が増す結果となる。更に、コンテナの移動に必要な新しいバースに対応できる十分な土地を

確保できないという欠点もある。

6. 前述の Paragraph で述べた点は以下の事を指唆する。即ち北部オマーンの発展に取って新港の建設は避け難いという事である。しかしながら、新港開発を是とする他の要因も挙げるべきである。
 - (1) 石油依存経済からの脱却を促進する観点から、数々の進行中の計画及び調査がある。新港はその材料及び製品を輸送する施設を供給する事に依って港湾背後圏に位置する工業を遂行し更に拡大する基幹的な手段として働き得る。
 - (2) 港湾は経済活動を刺激し隣接地域の開発を促進するという事は一般的に認められている所である。これは、港湾業務が雇用を生みだし、電気、水道、下水、電話等の都市インフラの供給を促進するという事及び種々の関連生産業をも刺激するからである。これらの事実は、過度の人口、工業及び商業の集中を避けることを意図する政府の政策を具体化する際役立つであろう。
 - (3) 本報告書で述べたように、オマーンは近隣諸国の港湾拡張の状況に直面している。新港の建設が達成されないならば、オマーンが他国に遅れをとる事は明確である。この問題は量的には表わす事が出来ないけれども、オマーン国としては、見すごすべき側面ではないであろう。
 - (4) 経済分析の計算は建設から35年の期間で実施されている。しかしながら、その期間の後も、港湾施設は、港湾貨物の荷動きに役立ち続けるであろう。この港湾への投資が他の投資例えば、高層ビル、ショッピングセンター、株保険への投資への見返りよりも小さな見返りと思えるものであるが、港湾建設に依って国家は、生産性拡大に貢献するであろう財産を確保できるし、従って工場生産部門の競争可能性を保つことに貢献できる。即ち港湾建設は、国家経済成長及び近代化にとって必要不可欠のものである。
7. カブース港の改良を待つよりむしろ新港を直ちに建設するのが望ましいと考える人もあるかもしれない。この考えは、7-1節で指摘した不利益があるうえ、新港ができるだけ早く建設されたとしても貿易のあらゆる面で多くの港湾利用者を失う危険をはらんでいる。これは、なぜかといえば、港湾の建設期間以上に海運サービスを提供したり、海運貨物の荷役、保管を取り扱う等の関連業者が他の商業財務業同様港湾地域に根をおろすのに時間がかかるからである。一方バラ貨物は、工場や受入れ施設がある所で生じるが、関連産業の設置が一般雑貨を誘引しこの一般雑貨が港湾収入にとってより重要である。
8. 上記説明が正しいと証明され両輻の港湾開発が決定されれば、その開発の次期に考慮が払われるべきである。Paragraph 2 の図12-1に見る様に、港湾の容量は一時に増加するものではなく、急速には増加しない貨物量の増加に応じて段階を及って増加する。予算、技術調査、人的資源の必要量も集中させるべきではない。現段階では、図12-1に示す考えが最善と考えら

れるが、新港建設の時期は、時期的な予算条件及び以下の点を考慮に入れて、将来注意深く再検討すべきである。

- (1) 新港が順調に機能しており、そのポテンシャルを十分発揮することを確認するためには、関連計画の協調開発が必要である。

これは石油化学工業、工業団地、淡水化プラントの様な工業開発計画を含むとともに、港湾に必要な、道路、電気、水道、下水、ゴミ、学校住宅等のインフラの開発計画をも含むものである。石油化学工場の調査、その地域の工業団地の計画、地域開発計画は実施中であるが、未だ十分には明らかとなっていない。同時に、上記計画に関連する人々にパラグラフ2の図12-1に示したものが新港建設の最も適当なタイミングであると主張するべきである。

- (2) 港湾取扱貨物の需要予測は見直しの必要がある。何となれば、関連経済指標の確立された予測は、全く未知であるから。マスタープランの遂行の時期は需要の変化に応じて変化する。2000年プランすら前後するかもしれない。

9. 上記に挙げた点以外にも新港の操業を開始する前に解決せねばならない問題は多い。水、燃料、その他船舶への供給、パイロット、航行援助用タグボート、電話サービス等その他付属サービスの具体的計画が確立されなければならない。管理・運営に関する計画はより重要である。なぜなら、利用者は効率的運営に関心があるから。以下は主要課題である。

- (1) 組織事項

新港の管理組織は、その大部分の資本が政府に保有されるが、既存のPSC(カブース港管理会社)とは独立の会社組織となるであろう。この理由は、大部分の投資は政府によって賄われるが、PSCは当初の段階に見込まれる欠損(長期的には、独立採算の組織であるが)には耐えられないからである。世界中で港湾管理者が実際にたずさわっている業務についてみれば、非常に多様である。最も重要な特徴は貨物取扱いである。PSCはバラ穀物荷役機械を除き、全ての荷役機械を保有しており、自ら揚積荷役を実施している。新港の管理組織がカブース港の例に一時的に習うことは、その港湾管理を学ぶという観点から好ましい方向であると考えられる。

業務の内容はカブース港と類似しているから、組織構成は、PSCと同様のものとなるであろう。しかしながら船舶修理、漁業機能の様に異なった機能の為組織の若干の修正が必要であろう。

- (2) 要員確保と訓練

港湾の好ましい運営に取って、職員と要員が最も重要な要素である。

第4章に示している様にカブース港の拡張は機械保守と荷役の部門で要員の増加が必要である。新港開始には900人以上のメンバーが必要となる。カブース港の要員の訓練に関しては、1988年のCES報告が適当と考えられる計画を提示しており、できる限り早く実行されるべき

である。

新港に取って、新港の開始前とそれに伴う最初の数年間に膨大な仕事が片づけられなければならない。その仕事をする為に、人員確保と訓練について詳細な調査が必要であろう。その内容としては、特に以下の項目を含む必要がある。即ち（i）問題の明確化（ii）各作業分野における人員確保の評価基準を設けること（iii）各分野の訓練計画を作成することである。

港湾管理組織の高級職員の専門家を十分確保することが困難であると想定できる状況であるので、初期の段階では、港湾のスムーズな運営と港湾管理に関する専門知識を移転する為、港湾管理に多くの経験を有する外人専門家を、望むらくはジェネラルマネージャーをも含めて、雇用することが望ましいであろう。

(3) ポート・セール

成長傾向の在る所、自由市場経済の国の多くの港湾は、幾多の手法を用いて顧客を引きつけるのに懸命である。この種の活動は、事実、非常に港湾の繁栄に貢献してきている。例えば、昨年、ジュベリアリ港は、港湾が始まったこの10年の間に、多くのFTZ 利用者を増加させているし、また、貨物増加も興受した。又ポートセールを積極的に行った。新規参入者に取って、そのような努力無しに港湾が生き残ることは不可能であるということは事実である。これに関連して、新港の位置は好位置である。なぜならそこはシンドバットが冒険の旅に船出した所と伝えられている。この点を強調することは少くとも潜在的利用者の関心を引くであろう。

しかしながら、宣伝はそれだけでは大した効果を生まないことを強調しておくべきであろう。実質を伴った評判がより効果的である。利用者にとっての最良の実質とは確実・迅速な貨物輸送である。これを確保するため、迅速な税関、出入国管理及び検疫手続きが重要である。

(4) 協調の手段

新港とカブース港は、貨物確保の点に関しては競争関係にあるが、同時に多くの分野で協力調整して活動せねばならない。将来においても、両港が成長し続ける為には両者の協調がより重要である。なぜかという、発展の為には工業化を動機づける自由市場経済下では、各港湾への貨物の割りつけは不可能であり、望ましくもない。それ故、港湾管理者間の協調した行動が必要となる。この点を留意して、運輸省の下に次の様な組織から成る国家港湾審議会の設立を図るのが望ましくであろう。即ち、PSC と新港の管理組織の重役とから成り、小さな事務局を持った組織である。

会合は定期的に召集され、情報交換をし、港湾政策を起草する。他の局面での調整は、地域の種々のプロジェクトに関するものである。

計画段階に於る調整に関しては既にパナグラフ 8 (1) で示した。運営面でもこの調整は応用され、できる限り可能な協調行動を確保する為、全ての関連組織を結合する手段が講じられるべきである。関連組織とは、地方自治体や住宅、教育、エネルギー、税関、検疫、出入国管理を扱う国の地方支分局、工業団地オーソリティ、自由貿易地帯管理組織及び石油化学工場を含む。

10. 新港の開始は非常に野心的事業であり、当然多くの業務を含む。上述のパラグラフで示す様に未だ解決すべき疑問がある。他の調査、例えば、その時点での経済指標予測と関連プロジェクトに関する情報に基づきソハールでの新港準備に関する調査とでも称する調査が、これら正確な開始時期決定も含めた疑問に答える。更に、その他付属サービスの詳細計画、及び要員確保と訓練計画もこの調査の一部となるであろう。新港建設のスケジュールを考慮に入れ、調査は1997年までに完了すべきである。

JICA