

めには、両者をコーディネートするサイロのような保管施設が必要となる。

輸送計画での必要日数の不確定性は、当然、輸送費用が高くなり穀物輸入国側においては在庫管理が難しくなる欠点がある。モンテビデオ港での新しい輸送システムは、シャトル船の輸送システムと、揚げ積みを含む保管施設での貨物の取扱作業に関して非常にうまく運営しなければならない。

## 2-4 輸送費用の比較

### 2-4-1 費用要素

ここでは現在の輸送と計画しているシステムとを比較するための要素別費用を推計する。

#### (1) 船費

船費は一年のある特定の時期に、世界市場での船舶の需給バランスで決まる。このような条件を鑑み、今回は今年の相場でパナマックス船にたいしては一日当たり11,000USドルで計算する。過去にはパナマックス船の一日当たりの船費は9,000USドルから14,000USドルであった。その点から考えれば、11,000USドルの船費は平均的な船費であると思われる。

表2-4-1-1 船費('92)

Ship Size (DWT)	Ship Cost (US\$/day)	Average Draft (m)	Economy Speed (knot/hour)	Construction Cost (Unit:1,000 US\$)
55,000	11,000	13.0	13	30,000
37,000	9,000	11.0	12.5	25,000
25,000	8,000	10.5	12.5	19,000
20,000	6,000	10.0	12	15,000
15,000	5,000	9.0	12	13,000
10,000	4,500	8.0	11	10,000
6,000	3,500	6.5	11	7,700

#### (2) 港費と航路費用

##### 1) アルゼンチンの港湾

##### a) ロザリオ港

表2-4-1-2 は1987年のコスト表であるが、パナマックス船、ハンディ船がロザリオ港に三日滞船したときの全ての料金である。パナマックス船、ハンディ船の両船とも往復で6回の水先案内

人が必要である。パナマックス型の水先案内人の料金は全費用の33%で14,602USドルであり、ハンディ型は8,538USドルの費用がかかっている。

表2-4-1-2 ロザリオ港での港費と航路費用(87)

TERMS	Particular	Panamax	Handy
	Vessel DWT	64,446	29,492
	N.R.T.	25,497	10,657
	Breadth	31.86	24.46
	Depth	18.34	13.80
	L.O.A	224.01	194.70
	Fiscal Unit	164	83
	Port Calculated	3 Days	3 Days
	Condition		
Entrance/Light Dues	US\$ 0.073 × NRT	1,861	778
Permanency Dues	US\$ 0.138 × NRT × Day	10,556	4,412
Pilotage (Reca./Zona Comun)	Based on Km × Fiscal Unit	1,855	1,082
Pilotage (Z.Comun/Rosario R.)	Do	4,528	2,692
Pilotage (P.Rosario Entrance)	Based on Offi.Tariff per F.U.	918	495
Pilotage (P.Rosario Depar.)	Do	918	495
Pilotage (Rosario R./Z.Comun)	Based on Km. × F.U.	4,528	2,692
Pilotage (Z.Comun/Reca.)	Do	1,855	1,082
Mooring/Unmooring	Launch Service as per Tariff	708	708
Watchmen Service	Based on Fixed Wages	377	377
Compulsory Clerk	Based on Fixed Wages	352	352
Toll Dues E.Mitra Channel	US\$ 0.38 per NRT.	8,924	3,730
Custom House Guards	as per Official Tariff	200	200
Facilities for Overall Voy.	Bonus to Pilots	2,500	2,500
Minor Expenses		1,500	1,500
Agency Fee as per Tariff		3,045	2,625
	Total (US\$)	44,625	25,720

Note: Fiscal Unit = LOA × Breadth × Depth Dividing the Result by 800

b) バイア・ブランカ港

表2-4-1-3 はバイア・ブランカ港での外航船舶にかかる港費の全てである。引き船料金は全ての料金の50%を占めており、パナマックス型の船舶に対しては29,168USドル、ハンディ型の船舶には17,080USドル必要である。

表2-4-1-3 パイア・ブランカでの港費と航路費用(87)

Term	Particular	Panamax	Handy
	Vessel DWT	64,446	29,492
	N.R.T.	25,497	10,657
	Breadth	31.86	24.46
	Depth	18.34	13.80
	L.O.A	224.01	194.70
	Fiscal Unit	164	83
	Port Calculated	3 Days	3 Days
	Condition		
Entrance/Light Dues	US\$ 0.121 × NRT	3,085	1,290
Permanency Dues	US\$ 0.164 × NRT × Day	12,545	5,243
Ria Pilotage(Entrance)	Based on Km× Fiscal Unit	1,381	740
Ria Pilotage(Departure)	Do	1,381	740
Port Pilotage(Entrance)	Based on Official Tariff	1,130	600
Port Pilotage(Departure)	Do	1,130	600
Towage Service(Entrance)	(Plus 40% Overtime)	14,584	8,540
Towage Service(Departure)	Do	14,584	8,540
Mooring/Unmooring	as per Official Tariff	800	800
Watchmen Service	Based on Fixed Wages- 4× Day	280	280
Compulsory Clerk	Based on Fixed Wages- 2× Day	360	360
Custom House Guards	as per Official Tariff	100	100
Facilities For Overall Voy.	Bonus\$ to Pilots	3,000	3,000
Minor Expenses		1,500	1,500
Agency Fee as Per Tariff		3,045	2,625
	Total (US\$)	58,905	34,958

Note: Fiscal Unit = LOA × Breadth × Depth Dividing the Result by 800

2) ウルグアイの港

a) モンテビデオ港

モンテビデオ港の港費は表 2-4-1-4に示してある。モンテビデオ港の場合、水先案内人は入出港にだけ必要とされ2回とればよい。従って、モンテビデオ港の水先案内人料金は上流河川港よりも50%割安になっている。このような点からみても、モンテビデオ港での穀物ターミナルの建設は、非常に有利な条件である。

b) ヌエバ・パルミラ港

ヌエバ・パルミラ港での港費は表2-4-1-5 に示してある。港費と航路費用はモンテビデオ港よりもさらに割安である。

表2-4-1-4 モンテビデオ港での港費と航路費用

Term	Particular	Panamax	Handy
		Vessel DWT	64,446
	N.R.T.	25,497	10,657
	Breadth	31.86	24.46
	Depth	18.34	13.80
	L.O.A	224.01	194.70
	Fiscal Unit	164	83
	Port Calculated	1 Day	1 Day
	Condition		
Port Pilotage(Entrance)	Based on Official Tariff	1,510	960
Port Pilotage(Departure)	Do	1,510	960
Towage Service(Entrance)	Do	3,620	2,600
Towage Service(Departure)	Do	3,620	2,600
Mooring Service	per Official Tariff/ Day	225	195
Unmooring Service	Based on Official Tariff	600	400
Watchmen Service	per Official Tariff/ Day	205	205
Agency Fee	Based on Official Tariff	3,000	2,600
Entrance Light Dues	Do	1,020	427
Others Fee	Do	500	500
Total (US\$)		15,810	11,447

表2-4-1-5 ヌエバ・パルミラ港での港費と航路費用

Term	Particular	Panamax	Handy
		Vessel DWT	64,446
	N.R.T.	25,497	10,657
	Breadth	31.86	24.46
	Depth	18.34	13.80
	L.O.A	224.01	194.70
	Fiscal Unit	164	83
	Port Calculated	1 Day	1 Day
	Condition		
Channel Pilotage(Entrance)	Based on Official Tariff	4,400	3,150
Channel Pilotage(Departure)	Do	4,400	3,150
Towage Service(Entrance)	Do	0	0
Towage Service(Departure)	Do	0	0
Mooring Service	per Official Tariff/ Day	225	195
Unmooring Service	Based on Official Tariff	350	350
Watchmen Service	per Official Tariff/ Day	180	180
Agency Fee	Based on Official Tariff	3,000	2,600
Entrance Light Dues	Do	1,020	427
Others Fee	Do	400	400
Total (US\$)		13,975	10,452

(3) 燃料費

a) 燃料価格

1992年、燃料の市場価格は表2-4-1-6 に示す。燃料価格はそれぞれの国で異なり、たとえば日本ではトン当たり 104USドル、ブラジルではトン当たり93USドルとなっている。この報告書では燃料に対しては 110USドル、潤滑油に対しては 220USドルを採用する。

表2-4-1-6 市場価格('92)

	Japan US\$/ton	Brazil US\$/ton
Fuel Oil	104	93
M. Diesel Oil	227	240

b) 消費量

船舶別の燃料と潤滑油の消費量は表2-4-1-7 に示す。この消費量は一般的に平均的基準である。

表2-4-1-7 燃料消費量

	Fuel Consumption (ton/day)				
	55,000 (DWT)	37,000 (DWT)	25,000 (DWT)	20,000 (DWT)	15,000 (DWT)
Navigation					
Fuel Oil	35	27	20	20	15
M. Diesel Oil	2	2	2	2	1
Mooring in Port					
Fuel Oil	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
M. Diesel Oil	2	2	1.5	1	1

## 2-4-2 輸送ルートでの比較

ここでは、2-4-1 の節での費用要素を利用することによって推計することができる、アルゼンチンルートとウルグアイルートの輸送費用を調べる必要がある。

### (1) アルゼンチンルート

ラ・プラタ河流域から穀物を輸送するルートに関しては、三つのケースが考えられる。表2-4-2-1に各々輸送ルートの輸送費用を示す。

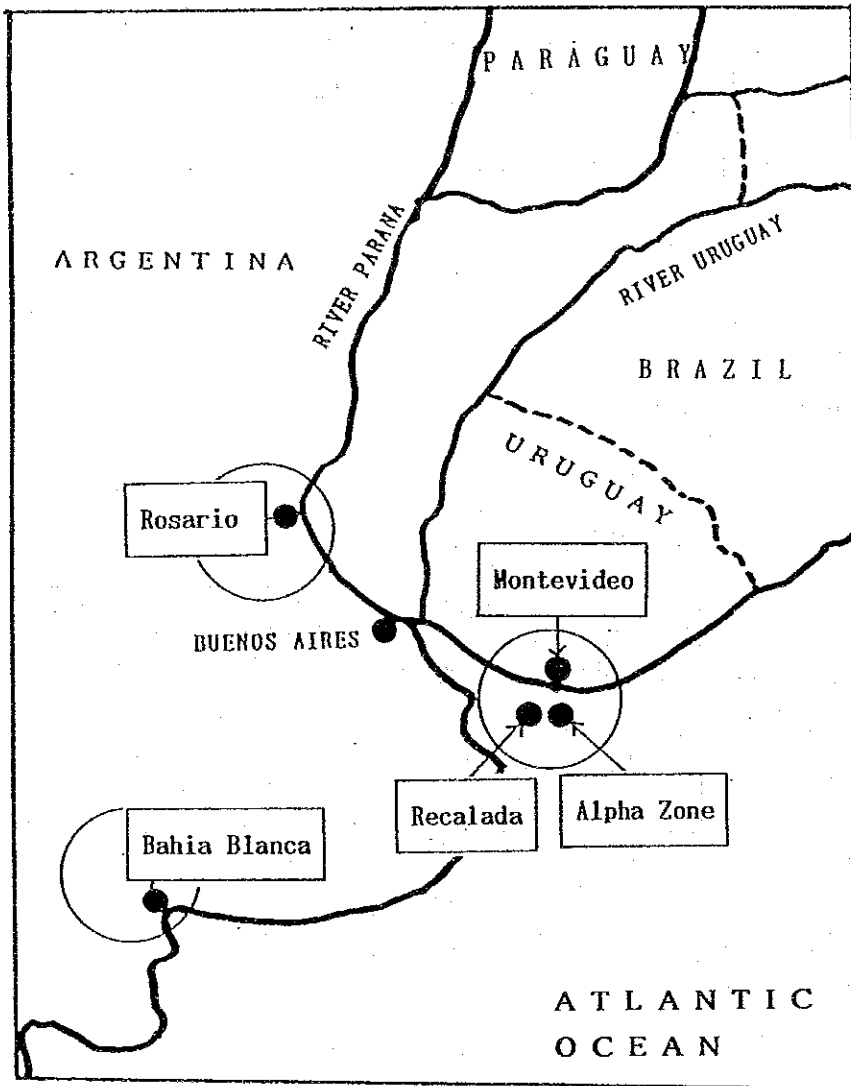


図2-4-2-1 ラ・プラタ河河口の港湾位置図

表2-4-2-1 アルゼンチンルートへの輸送費用

	Ship Cost	Port & Channel Charges	Fuel Expenses	Loading Charge	Total Transport Cost (US \$)	Trans. Cost Per Ton (US \$)
Case A-1	Navigation Distance 1,200Km Navigation 3 days Loading (Up-River) 6 : Delay (Alpha Zone) 5 : Total 21 : 35 days X 11,000 = 385,000 US\$	Up-River 55,181 US\$ Alpha Zone 3,710 US\$	Navigation 3 days Fuel Oil 35t/day X 3 = 105t M.D. Oil 2t/day X 3 = 6t Mooring 32 days Fuel Oil 8t M.D. Oil 2t/day X 32 = 64t 105t X 110 US\$ = 11,550 70t X 220 US\$ = 15,400 26,550 US\$	Up-River Port Contract = Up-River port F.O.B. Alpha Zone 10 US\$ X 26,000 T = 260,000 US\$ Including Freight between Up-River and Alpha Zone	739,441	14.85
Sub.Total	385,000 US\$	58,891 US\$		260,000 US\$		
Case A-2	Navigation Distance 2,800Km Navigation 6 days Loading (Up-River) 6 : Delay (B. Blanca) 4 : Total 16 days 16 days X 11,000 = 176,000 US\$	Up-River 55,181 US\$ Bahia Blanca 63,806 US\$	Navigation 6 days Fuel Oil 35t/day X 6 = 210t M.D. Oil 2t/day X 6 = 12t Mooring 10 days Fuel Oil 8t M.D. Oil 2t/day X 10 = 20t 210t X 110 US\$ = 23,100 32t X 220 US\$ = 7,040 30,140 US\$	Up-River Port Contract = Up-River Port F.O.B. Bahia Blanca Port Contract = Bahia Blanca Port F.O.B.	324,407	6.24
Sub.Total	176,000 US\$	118,267 US\$				
Case A-3	Navigation Distance 2,800Km Navigation 6 days Loading (Up-River) 6 : Delay (B. Blanca) 2 : Total 14 days 14 days X 9,000 = 126,000 US\$	Up-River 30,132 US\$ Bahia Blanca 33,211 US\$	Navigation 6 days Fuel Oil 27t/day X 6 = 162t M.D. Oil 2t/day X 6 = 12t Mooring 8 days Fuel Oil 8t M.D. Oil 2t/day X 8 = 16t 162t X 110 US\$ = 17,820 28t X 220 US\$ = 6,160 23,980 US\$	Bahia Blanca Port Contract = Bahia Blanca Port F.O.B.	213,323	6.89
Sub.Total	126,000 US\$	63,343 US\$				

1) ケース A-1

このケースは最初にレカラダ(Recalada)を出発し、次に上流河川港で積み込み、最後にアルファゾーンで積んでレカラダに戻ってくる輸送ルートを採用する。対象船舶は52,000ト積載可能なパナマックス船である。このルートは現在アルファゾーンで行われている追い積みシステムである。この運行条件は以下の通りである。

a) 運航

レカラダからの運航距離は 1,200kmであり、総運航日数は三日間と考える。

b) 積み込み作業

1984年の民間会社の資料によれば、上流河川港で六日間かかりアルファゾーンで五日間要している。

c) 港費と航行料金

2-4-1 の節を参照してください。

d) 燃料費

運航期間は三日間で接岸日数は32日間とする。

e) アルファゾーン

追い積み船から外航船舶への取扱追い積み作業費用はトン当たり10USドルである。なおこの費用には上流河川港からアルファゾーンへの運賃が含まれている。

このシステムの輸送費用は、トン当たり 14.05USドルである。

2) ケース A-2

このケースは最初にレカラダを出発し、次に上流河川港で積みバイア・ブランカで追い積みをして最後にレカラダに戻ってくる輸送ルートである。対象船舶はケース A-1と同じ船型と考える。このルートの最近の運航資料は入手することが不可能であった。そのような理由で滞船日はこの見積には含まれていない。

a) 運航

総運航距離は 2,800kmであり、上流河川港経由のレカラダ往復が 1,200kmでありバイア・ブランカ経由の往復が 1,600kmである。航海日数は六日間必要であると考え。このケースの場合、追い積み貨物はバイア・ブランカ港の近隣地帯で産出されたものとする。上流河川地帯からト



トラックや鉄道でバイア・ブランカへ穀物を輸送する費用は、河川輸送でモンテビデオ港へ貨物を運んでくるよりも当然高いからより一層モンテビデオ港が有利であると考えられる。

b) 積み込み作業

上流河川港での積み込み日はケースA-1と同じである。バイア・ブランカ港では約26,000トンの追い積み貨物は、四日間で積まれるものと計算する。

このシステムの輸送費用は、トン当たり6.24USドルとする。

3) ケース A-3

運航ルートはケース A-2と同じである。しかし対象船舶は35,000トン積載可能なハンディ型を考える。このケースではケース A-2でのパナマックス型の船舶とハンディ型の船舶との輸送費用を比較するためのものである。

このケースでの輸送費用はトン当たり6.09USドルとする。

(2) ウルグアイルート

表2-4-2-2 で示したような三つのケースが考えられる。

1) ケース U-1

このケースは最初にレカラダを出発し、次にモンテビデオ港で満載しレカラダに帰ってくる輸送ルートである。対象船舶は55,000トン積みの能力を持ったパナマックス型を考える。片道約50kmと運航距離が短いため、運航日数は計算しない。積み込み日は積み込み機械の能力に影響されるが、モンテビデオ港でパナマックス船に55,000トンの貨物を積み込む日数は、二日間と考える。モンテビデオ港でのトン当たりの積み込み料金は、この章では1.5USドルと見積る。このシステムはモンテビデオ港と上流河川港との間を行き来するシャトル船サービスが当然必要である。

シャトル船サービスを除いた輸送費用は、トン当たりたったの2.21USドルである。

2) ケース U-2

このケースは最初にレカラダを出発し、次に上流河川港で半載し、モンテビデオ港で満載し、レカラダに帰ってくる輸送ルートを採用する。このシステムはアルファーゾーンと同じ機能を備えた追い積み作業と考える。もちろん追い積み貨物は、シャトル船によってモンテビデオ港へ運ばなければならない。

a) 運航

ケース A-1と同じ距離の1,200kmを運航するために、船舶は三日間が必要とされる。

表2-4-2-2 カルグエアイルートの輸送費用

Case U-1 Panamax (55,000 tons) Recalada - Montevideo (Full Load) - Recalada  
 Case U-2 Recalada - Up-River (Half Load) - Montevideo (Full Load) - Recalada  
 Case U-3 Recalada - Nueva Palmira (Half Load) - Montevideo (Full Load) - Recalada

	Ship Cost	Port & Channel Charges	Fuel Expenses	Loading Charge	Total Transport Cost (US \$)	Trans. Cost Per ton (US \$)
Case U-1 55,000 T Sub. Total	Navigation Distance 100Km Navigation 0 day Loading (Monte.) 2 Total 2 days 2 days X 11,000 = 22,000 US\$ 22,000 US\$	Montevideo 16,240 US\$	Navigation 0 day Fuel Oil 40t/day X 0 = 0t M.D. Oil 2t/day X 0 = 0t Mooring 2 days Fuel Oil 0t M.D. Oil 2t/day X 2 = 4t 0t X 110 US\$ = 0 4t X 220 US\$ = 880 880 US\$	Montevideo Port Loading Charge = 1.5 US\$ 1.5 US\$ X 55,000T = 82,500 US\$	121,620	2.21
Case U-2 55,000 T Sub. Total	Navigation Distance 1,200Km Navigation 3 days Loading (Up-River) 6 Total 10 days 10 days X 11,000 = 110,000 US\$ 110,000 US\$	Up-River Montevideo 55,181 US\$ 15,810 US\$	Navigation 3 days Fuel Oil 35t/day X 3 = 105t M.D. Oil 2t/day X 3 = 6t Mooring 7 days Fuel Oil 0t M.D. Oil 2t/day X 7 = 14t 105t X 110 US\$ = 11,550 20t X 220 US\$ = 4,400 15,950 US\$	Up-River Port Contract = Up-River Port F.O.B. Montevideo Port Loading Charge = 1.5 US\$ 1.5 US\$ X 30,000T = 45,000 US\$	241,941	4.40
Case U-3 55,000 T Sub. Total	Navigation Distance 500Km Navigation 2 days Loading (N.almira) 4 Total 7 days 7 days X 11,000 = 77,000 US\$ 77,000 US\$	Nueva Palmira Montevideo 15,190 US\$ 15,810 US\$	Navigation 2 days Fuel Oil 35t/day X 2 = 70t M.D. Oil 2t/day X 2 = 4t Mooring 5 days Fuel Oil 0t M.D. Oil 2t/day X 5 = 10t 70t X 110 US\$ = 7,700 14t X 220 US\$ = 3,080 10,780 US\$	Nueva Palmira Port Contract = Nueva Palmira Port F.O.B. Montevideo Port Loading Charge = 1.5 US\$ 1.5 US\$ X 30,000T = 45,000 US\$	163,780	2.99

b) 積み込み作業

上流河川港での積み込みに六日間とモンテビデオ港で一日が必要である。またモンテビデオ港での積み込み料金をトン当たり 1.5USドル見積る。

c) 燃料費

運航に三日間かかり、係船日は七日間見積もる。

従って、このシステムの輸送費はトン当たり4.40USドルとなる。

3) ケース U-3

このケースは最初にレカラダを出発し、次にヌエバ・パルミラでパナマックス型船舶に約25,000ト積んで、モンテビデオ港で55,000トになるように満載に積み、最後にレカラダに戻っていく輸送ルートである。

a) 運航

総運航距離は 508kmである。従って運航には二日間かかるものとする。

b) 積み込み作業

ヌエバ・パルミラ港で積み込み作業に四日間見積り、モンテビデオ港では一日と見る。このケースにおいても、モンテビデオ港で 1.5USドルの積み込み料金を見積る。

従って、このシステムの輸送費用は、トン当たり2.98USドルである。

(3) シャトル船サービス

計画する全てのケース U-1、U-2、U-3は、シャトル船サービスが必要である。しかし効率的な輸送システムはそう簡単には作れない。できるかぎり滞船時間を減少させるために、シャトル船の日程は航海が終了する前に、必ず会議をし、調整しなければならない。計画予定の 15,000DWT位の対象船舶の明細は、表2-4-2-3 の通りである。この方法はモンテビデオ港で貨物の揚げ作業と保管の追加的料金が発生する。ここではこの二つの作業料金はトン当たり 3.0USドルとする。

ここではシャトル船の年間航海数を決定し、アルファゾーンでの作業費用と比較するために、トン当たりの輸送費用を見積る。

表2-4-2-3 15,000DWTの船舶の標準的な船舶明細

Vessel Name	GRT (tons)	NRT (tons)	DWT (tons)	L. O. A. (m)	Breadth (m)	Draft (m)
Byakudan Maru	10,367	6,408	15,556	150	21.8	9.02
Shinkai Maru	10,336	6,397	15,540	150	21.8	9.02
Oregon Rainbow	9,694	6,649	15,961	142	21.8	9.10

1) 運航期間

運航距離はモンテビデオ港からブエノス・アイレスまで 196km、ブエノス・アイレスから上流河川港の主要港であるサン・マルティンまで 447kmである。その運航距離の合計は 643kmとなる。シャトル船の運航速度は河川でのいくつかの制限を考慮して時間当り10ノットと考える。

$$643 \text{ km} \div 1,852 \text{ km} = 347.2 \text{ マイル}$$

$$347.2 \text{ マイル} \div 10 \text{ ノット} = 34.7 \text{ 時間}$$

$$34.7 \text{ 時間} \div 24 \text{ 時間} = 1.44 \text{ 日}$$

以上の計算から片道の運航日数は 1.5日と考える。

2) 上流河川港での積み込み期間

1984年の民間企業の作業資料によれば、一日の積み込み量平均は 4,292トであった。この資料に基づくと15,000ト積むシャトル船は 3.5日かかる計算になる。しかしながらこのシステムではシャトル船の積載量がパナマックス船より11,000ト少ないため三日間と考える。すなわち積載量の減少はシャトル船にとって滞船日数を起こす可能性がきわめて少ないといえる。

$$25,754 \text{ トン} \div 6 \text{ 日} = 4,292 \text{ トン/日}$$

$$15,000 \text{ トン} \div 4,292 \text{ トン} = 3 (3.49) \text{ 日}$$

3) モンテビデオ港での揚げ作業期間

モンテビデオ港での新しい穀物ターミナルの揚げ作業能力は時間当り 1,400トと考える。従って、シャトル船の揚げ作業期間は、新しい穀物ターミナルでは一日24時間体制で行われるから一日と考える。

$$15,000 \text{ トン} \div 1,400 \text{ トン} = 10.7 \text{ 時間}$$

4) シャトル船の一周期の運航期間

上述の条件を考慮して、表2-4-2-4 に運航期間を示す。この運航期間には雨、風等の天候の悪い場合の予備日として一周期に一日計算する。

表2-4-2-4 シャトル船の運航期間

Condition	Period (day)
Navigation (Montevideo - Up-River Port)	1.5
Loading (Up-River Port)	3.0
Navigation (Up-River - Montevideo)	1.5
Unloading (Montevideo)	1
Spare Day	1
Total	8.0

5) シャトル船の年間輸送量

年間の稼働日数を 300日と考える。従って計画しているシャトル船の運航数は、年間37.5航海となる。一隻のシャトル船の年間の穀物輸送量は 562,500トンとなる。

$$300 \text{ 日} \div 8.0 \text{ 日} = 37.5 \text{ 航海}$$

$$37.5 \text{ 航海} \times 15,000 \text{ トン} = 562,500 \text{ トン}$$

6) 貨物量別シャトル船の必要隻数

各々数量別シャトル船の隻数を表2-4-2-5で表す。

$$2,000,000 \text{ トン} \div 562,500 \text{ トン} = 3.55 \text{ 隻}$$

$$2,500,000 \text{ トン} \div 562,500 \text{ トン} = 4.44 \text{ 隻}$$

$$3,000,000 \text{ トン} \div 562,500 \text{ トン} = 5.33 \text{ 隻}$$

表2-4-2-5 各数量別シャトル船隻数

Cargo Volume (tons)	2,000,000	2,500,000	3,000,000
Total Shuttle Vessel	4	5	6

7) シャトル船の輸送費用

シャトル船の輸送費用の見積りはこの節の2-4-1 で述べた費用要素を採用する。

(船費)

$$365 \text{ 日} \times 5,000 \text{ USドル/日} = 1,825,000 \text{ USドル} \text{-----}(A)$$

(港費と航路費用)

上流河川港

$$37.5 \text{ 航海} \times 16,731 \text{ USドル} = 627,412.5 \text{ USドル} \text{----}(a)$$

モンテビデオ港

$$37.5 \text{ 航海} \times 11,447 \text{ USドル} = 429,262.5 \text{ USドル} \text{----}(b)$$

費用合計 = (a) + (b)

$$627,412.5 \text{ USドル} + 429,262.5 \text{ USドル} = 1,056,675 \text{ USドル} \text{-----}(B)$$

(燃料費)

運航時

$$\text{燃 料} : 37.5 \text{航海} \times 3 \text{日} \times 15 \text{トン/日} \times 110 \text{ USドル} = 185,625 \text{ USドル} \text{--}(a)$$

$$\text{潤滑油} : 37.5 \text{航海} \times 3 \text{日} \times 1 \text{トン/日} \times 220 \text{ USドル} = 24,750 \text{ USドル} \text{--}(b)$$

停泊時

燃 料 : 0

$$\text{潤滑油} : 37.5 \text{航海} \times 5 \text{日} \times 1 \text{トン/日} \times 220 \text{ USドル} = 41,250 \text{ USドル} \text{--}(c)$$

費用合計 = (a) + (b) + (c)

$$185,625 \text{ USドル} + 24,750 \text{ USドル} + 41,250 \text{ USドル} = 251,625 \text{ USドル} \text{-----}(C)$$

(揚げ荷役料、保管料)

モンテビデオ港

$$562,500 \text{ トン} \times 3 \text{ USドル} = 1,687,500 \text{ USドル} \text{-----}(D)$$

(輸送費用合計)

表2-4-2-6 は輸送費用の合計が示してある。

$$\text{年間費用合計} = (A) + (B) + (C) + (D)$$

表2-4-2-6 シャトル船の輸送費用

Unit:US \$

(A) Ship Cost	(B) Port/Channel	(C) Fuel	(D) Terminal	Total Cost
1,825,000	1,056,675	251,625	1,687,500	4,820,800

(トン当りの輸送費用)

年間輸送費用合計 ÷ 年間輸送量合計

4,820,800 ÷ 562,500トン = 8.57 USドル/トン当り

なおヌエバ・パルミラからモンテビデオのシャトル船の運賃に関しては上流河川港のシャトルサービスと同じ費用と考える。

### 2-4-3 モンテビデオ港から各仕向港への輸送費用

表2-4-3-1 は、モンテビデオ港からのパナマックス型とハンディ型の輸送費用を示している。この表の(c)の項目に関しては、似たような運航速度のため両船型の運航期間は、ほとんど変わらない。しかしながら近距離のラテン・アメリカのブエナビエンツラ(Buenaventura)への輸送費用については、パナマックス型船舶はハンディ型船舶よりもトン当り 0.6USドル安い。またモンテビデオとアジア地域にある日本の横浜港との間の海上運賃は、パナマックス型船舶を使う方が 1.8USドル安く運ぶことができる。

このような点から見ると、世界で穀物輸送に関しては 35,000DWTクラスの手ハンディ型船舶は不利とらざるをえない。また中国、ベネルクスなど穀物の主要な輸入国はラ・プラタ河流域からかなり遠いところにある。従ってラ・プラタ河流域からの穀物輸送は、輸送費用を減らすという観点からはパナマックス型船舶によりほとんど独占的に行われると考えられる。

表2-4-3-1 モンテビデオからのパナマックス型とハンディ型の比較

	(a) Distance (miles)	Route	Ship Type	(b) Speed /Knot (hour)	(c) (a) ÷ (b) Period of Voy. (day)	(d) Ship Cost / Day (US \$)	(e) (c) × (d)	(f) Fuel Cost	(g) (e) + (f) Total Trans. Cost	(h) Yolues/ Loading (tons)	(i) (g) ÷ (h) Trans. Cost (US \$/ton)
Latin America Buenaventura	5,706	Panama	Panamax Handy	13 12.5	13 13	11,000 8,000	209,000 152,000	81,510 64,790	290,510 216,790	55,000 37,000	5.3 5.9
Europe Antwerp	6,313	Atlantic	Panamax Handy	13 12.5	21 21	11,000 8,000	231,000 168,000	90,090 71,610	321,090 239,610	55,000 37,000	5.8 6.5
Middle Rear East Tientsin	7,107	Gibraltar	Panamax Handy	13 12.5	23 24	11,000 8,000	253,000 192,000	98,570 81,840	351,570 273,840	55,000 37,000	6.4 7.4
Asia Yokohama	12,041	Cape G. Hope	Panamax Handy	13 12.5	39 41	11,000 8,000	419,000 328,000	163,310 139,610	582,310 467,610	55,000 37,000	10.6 12.6

#### 2-4-4 各ケースの比較

表 2-4-4-1はアルゼンチンルートとウルグアイルートの比較である。

表2-4-4-1 アルゼンチンルートとウルグアイルートの比較

	Loading /Volume (DWT)	(1) Ship Cost /La Plata (US\$/ton)	(2) Shuttle C. /La Plata (US\$/ton)	Sub.Total (US\$/ton)	(3) Trans. Cost / Antwerp (US\$/ton)	(1)+(2)+(3) Total Cost (US\$/ton)
Argentina						
Case A-1	52,000	9.05	5.00	14.05	5.80	19.85
Case A-2	52,000	6.24	No use	6.24	5.80	12.04
Case A-3	35,000	6.09	No use	6.09	7.04	13.13
Uruguay						
Case U-1	55,000	2.21	8.57	10.78	5.80	16.58
Case U-2	55,000	4.40	8.57	12.97	5.80	18.77
Case U-3	55,000	2.98	8.57	11.55	5.80	17.35

##### (1) アルゼンチンA-1 とウルグアイU-1 の比較

このケースは計画しているシャトル船サービスと現在行われている追い積みバージサービスとの比較である。

ケースA-1 とケースU-1 の(1)を比較してみると、ケースU-1 の船費のほうがトン当たり6.84USドル安くなっている。シャトル費用(2)はケースA-1 の追い積み船の費用とシャトル船の費用を計算している。ケースA-1 の(2)とケースU-1 の(2)を比較してみると、ケースU-1 のシャトル船の費用の方がトン当たり3.57USドル割高になっている。このモンテビデオ港での割高な費用は新しい穀物ターミナルでの保管料金のためである。またケースA-1 の小計とケースU-1 の小計を比較するとケースU-1 の輸送費用の方がトン当たり3.27USドル安い。

ケースU-1 の有利な点はトン当たり3.27USドル安いということである。

アントワープ港(3)への輸送費用に関しては、同じ船型のためケースU-1 のモンテビデオ港とケースA-1 アルファゾーンとは同じ運賃である。

ケースA-1 とケースU-1 との間の総合計の相違は、ケースU-1 の方がトン当たり3.27USドル有利になっている。

##### (2) ケースA-2 の 52,000DWTのパナマックス型船舶とケースA-3 のハンディ型船舶との比較

ラ・プラタ河流域では、パナマックス型船舶の方が0.15USドル高くなっている。しかしモンテビデオ港又はレカラダからベルギーのアントワープ港へのパナマックス型船舶による輸送費用は、ハンデ



ィ型船舶より1.09USドル安くなる。

アントワープ港への輸送費用は、パナマックス型船舶の方がトン当たり1.09USドル安くなる。

### (3) ケースU-3 とケースU-1 の比較

ケースU-1 の場合は、パナマックス型船舶が最初にヌエバ・パルミラ港で半載し、その後モンテビデオ港で満載する方法である。ケースU-1 の輸送費用はケースU-3 と比較すると0.77USドル安くなる。

### 2-4-5 結論

この輸送費用の比較によれば、新しいシステムの輸送費用はアルファーゾーンでの追い積みシステムの費用より安い。従ってこの新しいシステムをモンテビデオ港へ導入することは大いに意義があると考ええる。しかしながら新しいシステムを導入する前に、いくつかの解決しなければならない問題がある。一番大きな問題点は取り扱おうとしている貨物のほとんどが、アルゼンチンやパラグアイから輸送されてくるということである。ウルグアイ産穀物は生産量が少ないため期待することが難しい。そのためモンテビデオ港で取り扱う貨物は近隣諸国の農業政策の影響を大いに受ける。従ってモンテビデオ港での新しい穀物ターミナルの建設は、輸送費用ばかりでなくその他の要素を注意深く検討する必要があると考える。

## 第3章 主要施設計画

### 3-1 概論

既に検討したように、解決をすべき最も重要な問題点のひとつは低い荷役効率である。この目的を達成するためマスタープランの調査の過程でいくつかの対応策が検討された。

マスタープランの中で提案された新規プロジェクトはコンテナターミナルの拡張、漁船や穀物ターミナルの開発、既存バースの改造などである。コンテナターミナルの拡張については調査が実施され、また既存バースの改造についてのある部分は実行中でもある。

調査団としては短期整備計画に対する主要港湾施設として2つの施設、すなわち、穀物ターミナルと漁船ターミナルとを選定した。

### 3-2 穀物ターミナル

#### 3-2-1 穀物ターミナル計画の視点

モンテヴィデオ港はラプラタ河の河口部に位置する。そのため上流河川港の輸出入貨物は全て本港の前面を通過する。しかも、多くの場合、これらの河川港は洋上を航海する船舶を収容できるだけの十分な水深を有していないため、これらの輸出入貨物はトランシップされることが必要である。モンテヴィデオ港の場合、ラプラタ流域にある他港に比較し、相当な水深を維持していくことが容易である。結果として、モンテヴィデオ港は地理的な優位性ばかりでなく水深の点で物理的優位性をも有している。

今日、世界における多くの港湾が世界の貿易ネットワークのなかでトランシップの基地としての役割を果たしている。とりわけ、コンテナ貨物はその代表であり、続くのがバラ貨物である。

モンテヴィデオ港の穀物ターミナルはラプラタ河流域で産出される穀物のトランシップ基地を提供することとなる。このターミナルは既にいくつかの優位性は有するが、ラプラタ流域を出入りする海運サービスを行っている国際海運会社に対して魅力的でなければならない。魅力とは何か？それは安価な費用による高質なサービスであろう。安い費用で高い質のサービスとは高い効率、すなわち、荷役機械の高い取扱能力、泊地や航路の深い水深、静穏で安全な水域などである。

#### 3-2-2 対象船型とバース諸元

##### (1) 対象船型

前章で述べた通り、新しい輸送システムは本港からの輸出及び本港と上流河川港との間のシャトルサービスとにより構成される。輸出は母船により行われ、シャトルサービスはシャトル船により行われる。

1) 母船

図3-2-2-1 は輸出地別穀物運搬船の船型分布を示したものである。この図によると、南米諸国の場合、40,000DWTから60,000DWTの大きさの船舶が最大で全体の40%のシェアを占めている。同時に60,000から80,000DWTの船舶も高い割合（38%）を示している。

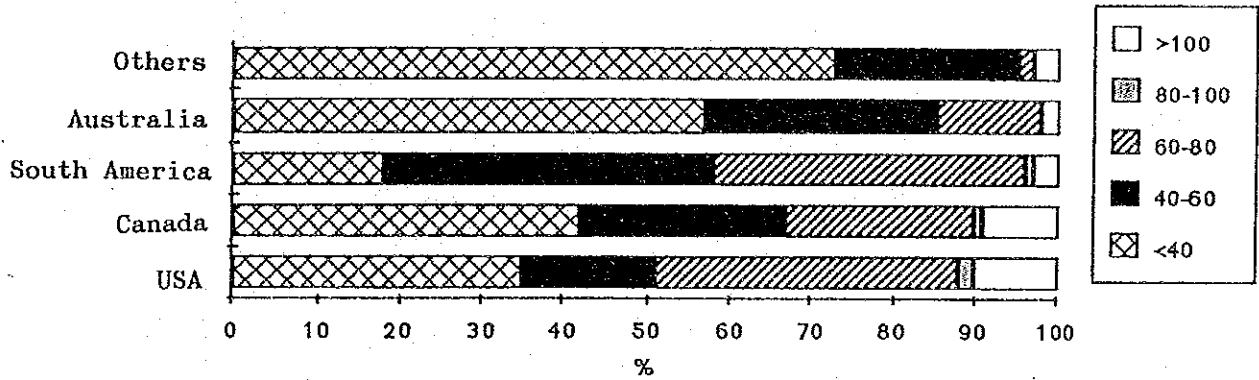


図3-2-2-1 輸出地域別穀物運搬船の船型分布 (1987年)

表3-2-2-1 は1984年にアルファゾーンで追い積みされた船舶の諸元を示したものである。諸元の不明な船舶はこの表から除外してある。最大の船型は72,000DWTであり、一方最小の船舶は約31,000DWTであった。60,000DWTから70,000DWTまでの大きさの船舶が最大の割合を占めている。多くの船舶の満載喫水は12m以上であり、12m以下の船舶数はわずかに5隻に過ぎない。アルファゾーンの水深は約12mである。従って、これらの船舶は満載の状態にまでは追い積みされなかったものと想定される。また、ある程度は潮差も利用されたものと想定される。

表3-2-2-1 アルファゾーンで追い積みされた船舶の諸元

Name	DWT	Length	Draft	Breadth	Bilt	Frequency
FLISVOS	35308	194.6	10.7	27.2	1971	1
PACIFIC PROSPERITY	64976	228	12.8	32.3	1982	2
SATURN	62212	224	12.6	32.7	1980	3
PANTHER	61188	227.7	12.2		1982	2
CHRISMIR	62185	224	11.3		1980	2
ORIENT ENTERPRISE	66917	224	13.7	32.3	1968	2
MAKEDONIA	68024	224	13.7	32.3	1973	2
ROLLON	67826	224	13.6		1973	2
ANITA VENTURE	61776	223	13		1982	2
EVLIHEN I	61613	224.5	12.4	32.2	1979	2
NEPTUNE C	68401	235.5	13.7	31.9	1967	1
HASSIMILIANO F	54562	223.5	12.7	30.6	1973	1
PRECIOUS	65420	224.4	12.6	32.3	1981	1
HELLES PONT MERCHANT	64730	230.2	13	32.3	1978	1
HELLESPONT MARINER	64657	230.2	13	32.3	1978	1
APNIA	72073	230	14.4	32.3	1975	1
MIRANDA	31130	194.7	10.4	24.5	1964	1
PLOTO	63260	235	12.7	31.9	1968	1
BULGARIA	52700	215.4	12.3	31.9	1978	1
ANGELIC GRACE	68847	228.8	13.3	32.3	1971	1
ZUREIKA BORGES	38677	200.9	10.4	27.3	1980	1
WORLD NOBILITY	45821	190	12.3	29	1967	1
ANTARTICO	47917	211.7	11.9	28.6	1965	1
KANG SU HAI	64444	224	13.3	31.8	1975	1
NICHOLAS G PAPALIOS	53351	206.8	13.3	29.1	1975	1
DAMODAR G T J PARK	53586	229.1	12.6	28.6	1975	1

バラ積み船に関し、船長とDWT、満載喫水とDWT、船幅とDWTとの関係を図3-2-2-2、3-2-2-3、3-2-2-4 に示す。

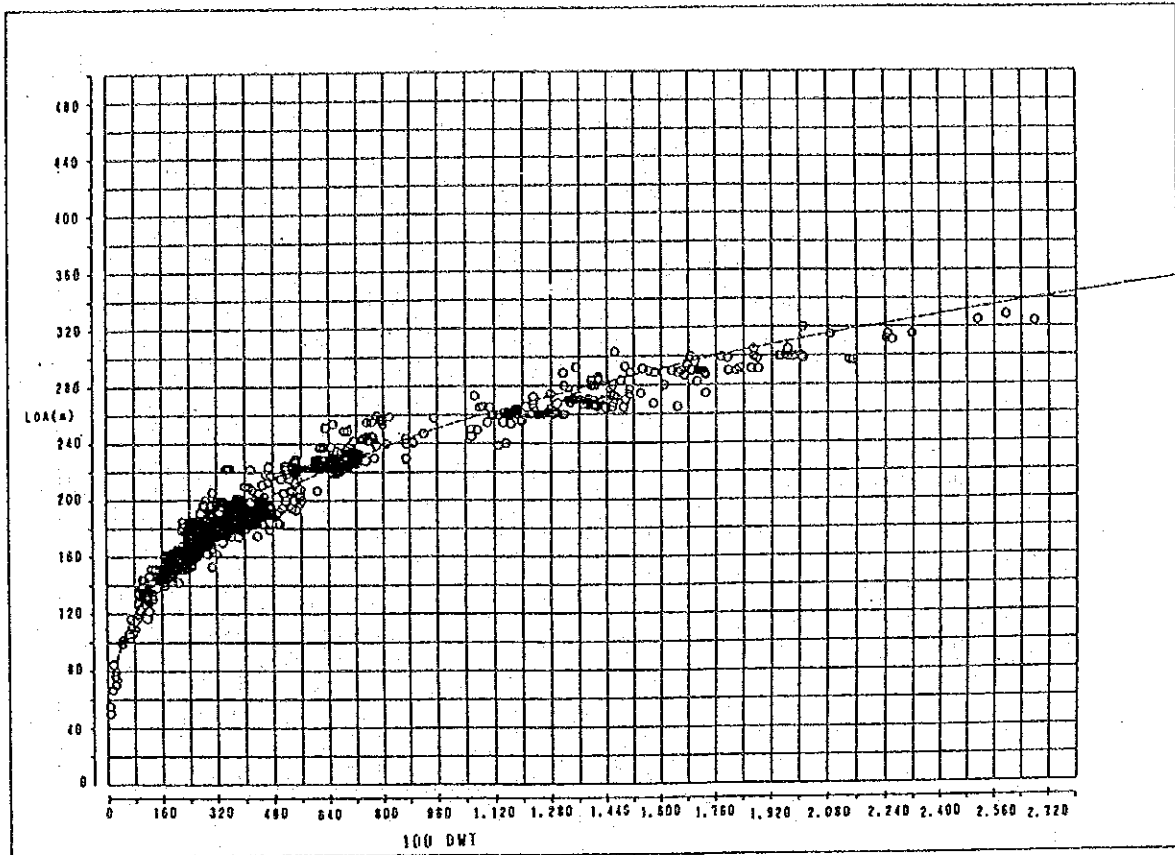


図3-2-2-2 船長とDWTの関係

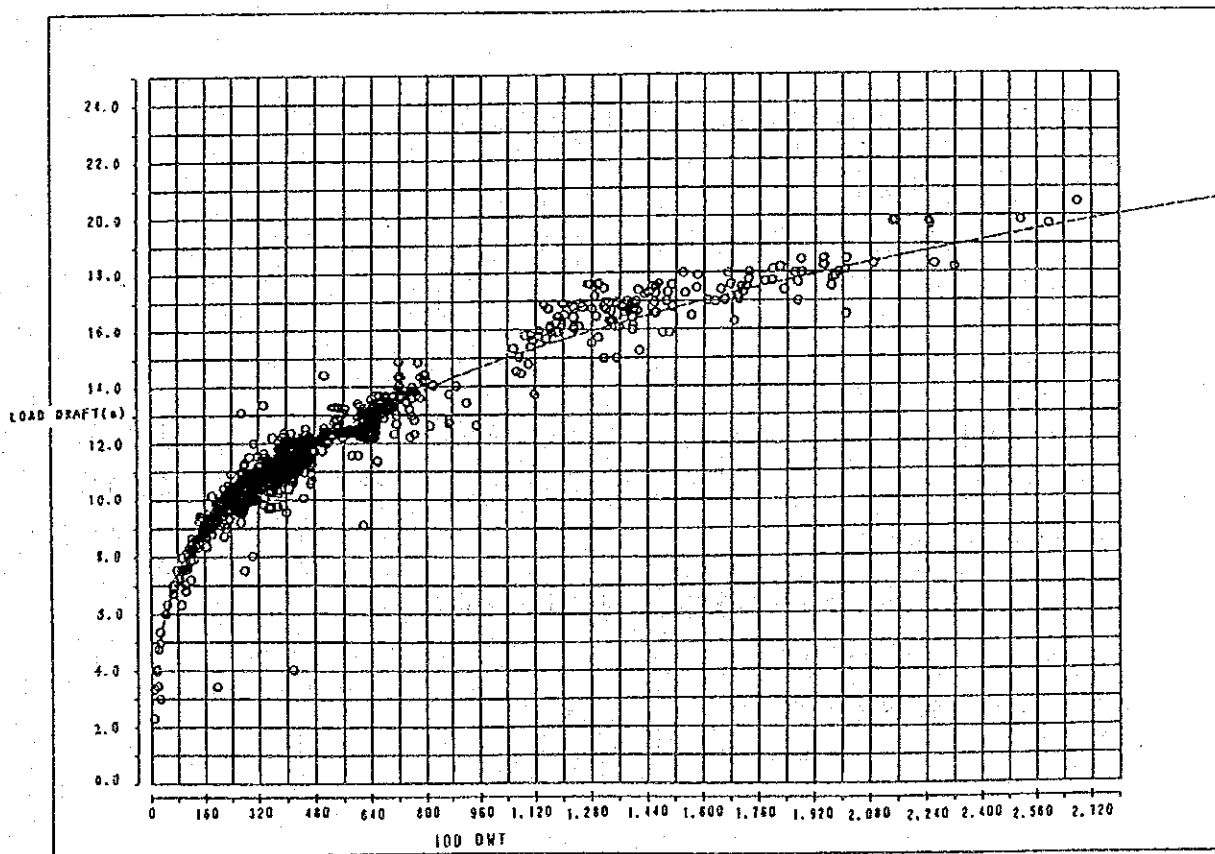


図3-2-2-3 満載喫水とDWTの関係

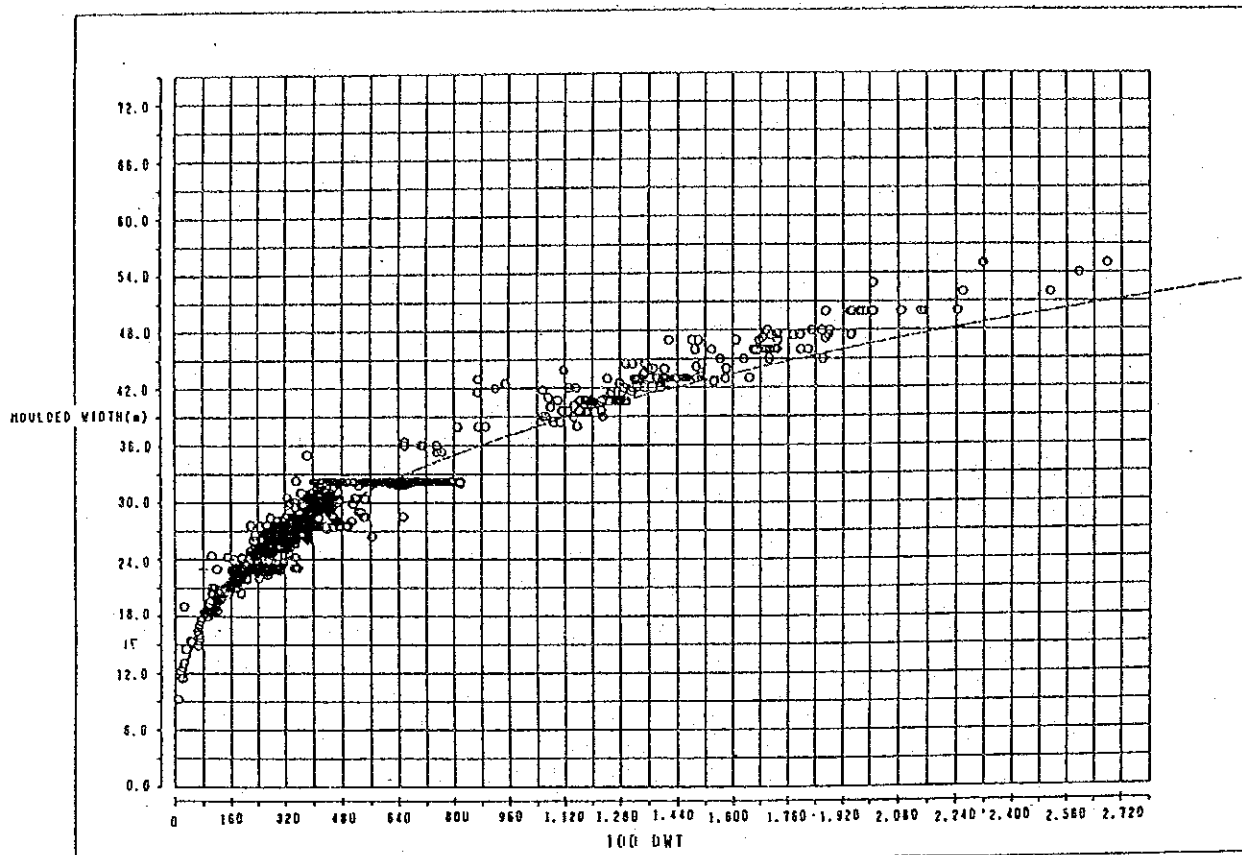


図3-2-2-4 船幅とDWTとの関係

以上の周辺状況から母船の対象船舶としては以下のように仮定する。

対象船型        65,000DWT  
 船長=230 m, 満載喫水=13m,  
 通常積載喫水=11.5m

2) シャトル船

シャトル船の船型はモンテヴィデオ港と上流河川港との間の航路の物理的限界から決定される。第1部4章に記されているとおり、ミトレ航路の水深は9mであり、航行には0.30mの余裕が喫水下に残されている必要がある。

これらの条件から、以下がシャトル船の最大船型として採用される。

対象船型        15,000DWT  
 船長=145 m, 満載喫水=8.7 m

(2) バースの諸元

1) 母船

バースの水深は対象船型の喫水に余裕を加えて決定する。一般的に、喫水の10%が余裕として加えられる。マスタープランでは潮差の0.40mを含め0.90mが余裕として提案されている。

これらの技術的な事項の他に以下の条件がバース水深の決定に当たり考慮されねばならない。

a) アルファゾーンの水深は約12mである。

b) 隣接国に洋上を航海する穀物船を収容する海港がある。パラナグアやバイヤブランカといった港湾のバース水深は概ね12mである。

この状況を考慮すると、この新穀物ターミナルの水深は近傍に立地する他港と競争していくために少なくとも12mなくてはならない。

進入航路や泊地の浚渫費用は巨額である。しかし、浚渫は近い将来他の施設に対しても必要となることから、この費用が分割される可能性がある。ここでは、次のような事項を考慮して費用分割の想定も可能である。

c) コンテナターミナルの水深は-11mで計画されている。しかし、コンテナ船の船型は強い大型化傾向にある。コンテナ船の新船発注状況によれば、2,000 TEU以上の容量を有する船舶が40隻も1990年には主要な船社から発注された。船舶の大型化を求める傾向が続いていることを示しているといえる。

表3-2-2 船型別コンテナ船の発注状況

TEU CLASS	1988			1989			1990		
	VSL %	DWT	TEU %	VSL %	DWT	TEU %	VSL %	DWT	TEU %
UNDER 1000	21 34	234,136	12,321 13	29 22	463,560	14,528 6	40 32	386,856	21,655 11
1000-1999	20 33	315,810	21,498 22	56 42	1,081,820	73,319 32	43 35	824,741	55,350 28
2000-2999	10 16	385,000	27,140 28	30 23	1,224,760	78,300 34	23 19	904,747	55,438 28
3000-3999	7 12	322,587	24,550 25	11 8	547,860	37,100 16	16 13	835,910	59,568 31
4000 & OVER	3 5	181,917	12,000 12	6 5	330,000	26,425 12	1 1	51,800	4,300 2
TOTAL	61 100	1,439,450	97,509 100	132 100	3,648,000	229,672 100	123 100	3,004,054	196,311 100

Source: World Container Fleet (NYK(Nippon Yusen Kabushikigaisha))

最近隣接港湾へ入港している船舶にも深い喫水を有しているものが以下の通りある。

航路：北米／南米航路      アメリカントランスポートライン

Sea Fox: 34,318GRT, 1,914TEU, 18.5Knot  
(L, B, Dr =198.8m, 32.2m, 10.9m)

Sea Wolf: 34,318GRT, 1,914 TEU, 17.7Knot  
(L, B, Dr =198.8m, 32.2m, 10.9m)

Sea Lion: 34,318GRT, 1,914TEU, 17.7Knot  
(L, B, Dr =198.8m, 32.2m, 10.9m)

航路：欧州・地中海／南米航路

HAMBURG-SUDAMERIKANISCHE DAMPFSCIFFFAHRTS-  
GESELLSCHAFT EGGERT & AMSINCK

Cap Polonio: 29,739GRT, 1,960TEU, 18.5Knot  
(L, B, Dr =200.2m, 32.2m, 12.0m)

Cap Trafalgar: 29,739GRT, 1,960TEU, 18.5Knot  
(L, B, Dr =200.2m, 32.3m, 12.0m)

これらの傾向から、コンテナバースの水深は近い将来に少なくとも12mまで増加するものと考えられる。

d) 穀物の取扱のために出入港する大型船の数は60隻以下と想定される。従って、船舶の入出港は潮差（平均潮位差はモンテヴィデオでCDL上約 0.9mある）を利用して行われると考えることも可能である。

一方、バース延長は対象船舶の船長に船幅を加えることで決められる。

従って、バースの諸元と泊地の諸元とは以下の通りとする。

バース水深 = -13m

バース延長 = 270m

泊地水深 = -12m

## 2) シャトル船

対象船舶の船型に応じて、シャトル船バースの諸元は以下の通りとする。

バース水深 = - 9.5m

バース延長 = 170 m



### 3-2-3 必要バース数

バラ穀物ターミナルの場合、一般的に言って、考慮すべき基本的な考え方は次の通りである。

- (a) 港湾側の利益の観点からは、平均的な取扱能力を有する2つないしそれ以上のターミナルを持つより1つの高い能力を有するターミナルを持つ方が望ましい。
- (b) 次の時期に、シップローダーの追加やより高い能力を有するコンベヤーを設置したり貯蔵面積を増加させたりして拡張する方が新しい2番目のターミナルを建設するより経済的である。
- (c) 表3-2-3-1にあるようにアメリカにある既存の穀物ターミナルの取扱貨物量データによれば、多くのターミナルが1バースのみで大量の貨物量を取り扱っている。

1998年に当港湾で取り扱われることが想定される最大の貨物量が2,800,000トンの程度である。従って、相当な能力を有する荷役機械によって、1バースでこの程度の貨物量を扱うことは可能である。荷役機械の適正な能力については、次の節で計算される。

表3-2-3-1 米国ニューオーリンズの穀物エレベーターの状況

Elevator	Storage Capacity (MT)	Loading Capacity	Number of Berth	Handling Volume ('000 ton)	Turnover Rate
Zennou Grain Elevator	105,000	3,000	1	11,300	108
Cargill Grain Elevator	187,000	1,750	1	1,560	8
Peavey Grain Elevator	50,000	1,500	1	3,300	66
Cargill Grain Elevator	141,000	2,000	2	10,140	72
Reserve Grain Elevator	107,000	1,750	1	3,830	36
ST Charles Grain Elevator	150,000	1,750	1	5,130	34
BUNGE Grain Elevator	175,000	2,500	1	3,110	18
ADM Growmark Grain Elevator	131,000	1,500	1	8,200	63
Continental Grain Elevator	106,000	3,000	2	9,700	92
Mississippi River Grain Elevator	150,000	2,000	1	2,190	15

### 3-2-4 荷役貯蔵施設

前章で既に述べたように上流河川港から輸送されてきた穀物は原則として、アンローダー、サイロ及びローダーを通り、トランシップされる。ウルグアイ内で生産された穀物はトラックで港湾に持ち込まれサイロに貯蔵された後船舶に積み込まれる。

#### (1) 荷役機械

##### 1) 計算の方法

計画される荷役機械はローダー、アンローダー及び関連設備である。穀物ターミナルはモンテヴィデオ港では新規の施設であり、荷役効率や船舶の到着に関するデータはない。従って、このデータはこれらのオペレーションで通常使われるデータで補う。荷役機械の必要能力は以下に記す前提に基づき算定する。

- a) 最小推定貨物量である2,000,000トンを目標貨物量とする。
- b) 到着分布はポアソン分布と仮定する。
- c) 係留時間分布はアーラン分布と仮定する。
- d) 荷役機械の台数は原則として2基とする。

最適な取扱能力は一般的に全体の輸送費用を最小にするべく決定される。輸送費用は多くの要素から成り立っている。荷役機械の取扱能力が変化すると、港湾内での船費、荷役費用及び荷役機械の購入費用が変化するのであろう。従って、上述したこれらの費用の合計が最低になったとき、荷役機械の能力は最適になったものと考えられる。

この算定に使われる式は以下の通りである。

$$C = C_1 + C_2$$

ここに、C : 全費用

$C_1$  : 1単位貨物量当りの船費

$C_2$  : 1単位貨物量当りの設備費

$$C_1 = (C_s \times T_m) / W_s$$

ここに、 $C_s$  : 船費

$T_m$  : 平均在港日数

$W_s$  : 船舶の平均積載(卸)量

$$T_m = T_h + T_w$$

ここに、 $T_h$  : 平均接岸日数

$T_w$  : 平均岸壁待日数

$$T_h = W_s / (Q_n \times N \times h \times r) \times 365 / d$$

ここに、 $Q_n$  : ローダー(アンローダー)の能力

N : ローダー(アンローダー)の基数

- h : 日当りの稼働時間
- r : 荷役効率
- d : 年間の稼働可能日数

$$T_w = \rho / (\mu (1 - \rho)) \times 0.6$$

ここに、 $\rho$  : バース占有率 ( $1/\mu$ )

- $\mu$  : 日当り平均接岸隻数
- $\lambda$  : 日当り平均到着隻数

## 2) 計算結果

計算結果は次の通りである。

Cargo Volume (ton)	Optimum Capacity (ton x unit)	
	Unloader	Loader
2,000,000	900 x 2	1,200 x 2

これらのデータを表3-2-3-1と比較すると、上の数字の方が大きい。バースが空くのを待つことに要する船費がこの結果をもたらしているものと考えられる。一般的に言って、たった1種類の貨物しか取り扱われない特定のバースについては船舶の到着が計画的に行われると想定することができる。そうすると、幾らか低めの能力の方がより現実的であると考えられる。このことから、能力は以下のように決定する。

Cargo Volume	Optimum Capacity	
	Unloader	Loader
2,000,000	700 x 2	900 x 2

## (3) 貯蔵施設

サイロの必要貯蔵容量は以下の式を使って計算される。

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

ここに、V : 必要な貯蔵容量

N : 年間の取扱貨物量

R : 回転率

$\alpha$  : 利用率 (0.7)

表3-2-3-1 に示されているトランシップ穀物ターミナルのデータによると、回転率は8から108まで変化しており、名目値で平均値は50.1となっている。トランシップの場合、回転率は比較的高い。しかし同時に、回転率と言うのはオペレーションの技術水準によって決定されるものである。そこで、それほど高い生産性はこの時点では可能でないと考えられるので、モンテヴィデオ港での回転率は40と仮定した。

対象船舶の船型は65,000DWTであり、積み込み量は55,000トﾝである。従って、サイロの容量は55,000以上でなければならない。0.7 という利用率を考慮すると最小必要容量は80,000トﾝとなる。

これらの前提に基づき必要貯蔵容量は次のように計算される。

Cargo Volume(ton)	Required Capacity(ton)
2,000,000	93,000

### 3-2-5 航路と泊地

対象船舶が安全に通過できるよう航路の配置、幅員、水深が決められなければならない。

マスタープラン調査によると、配置は漂砂量を検討して決定されている。河川港の場合、漂砂はしばしば、最も重要な点の一つである。既に述べたように、マスタープラン調査の中で漂砂量の推定に使われた方法は総じて適切であると考えられ、従って、マスタープランで採用された配置プランは適切であると考えられる。

マスタープラン調査のなかで提言されているように、片道航路を計画する。航路幅員は、航行する船舶の大きさ及び海象の条件によって決定されなければならない。穀物運搬用の最大対象船舶の延長と幅員はそれぞれ、230mと32.2mである。最大流速は40cm/sであり航行条件に影響を及ぼすことはない。UNCTADの標準によれば、片道航路の幅員の最小値は横方向の流れがない状態で、最大船舶の船腹の5倍となっている。この基準に基づくと、航路幅は160m（ $5 \times 32.2\text{m} = 160\text{m}$ ）と計算される。日本の指針では片道航路の幅員は $0.5L$ （ $L$ ＝船長）以上なければならないとしている。これらの検討から、160mを航路の幅員として決定する。

マスタープラン調査によると、1mが喫水の余裕として検討された。最大船舶の喫水が11.5mなので航路の水深は12.5mとなる。一方、PIANCでは計画地域が余りうねりにさらされないという条件の基で、喫水下の余裕として最大喫水の10%を提案している。もしこの提案を採用すれば、水深は12.7mとなる。

最大船舶の航路の通航頻度は低いので、潮差を利用することも可能である。モンテヴィデオ港では平均海面は潮位基準面上91cmのところに位置しており、また、平均潮位差は45cmである。これらの条件を考慮して、12mを航路水深とする。



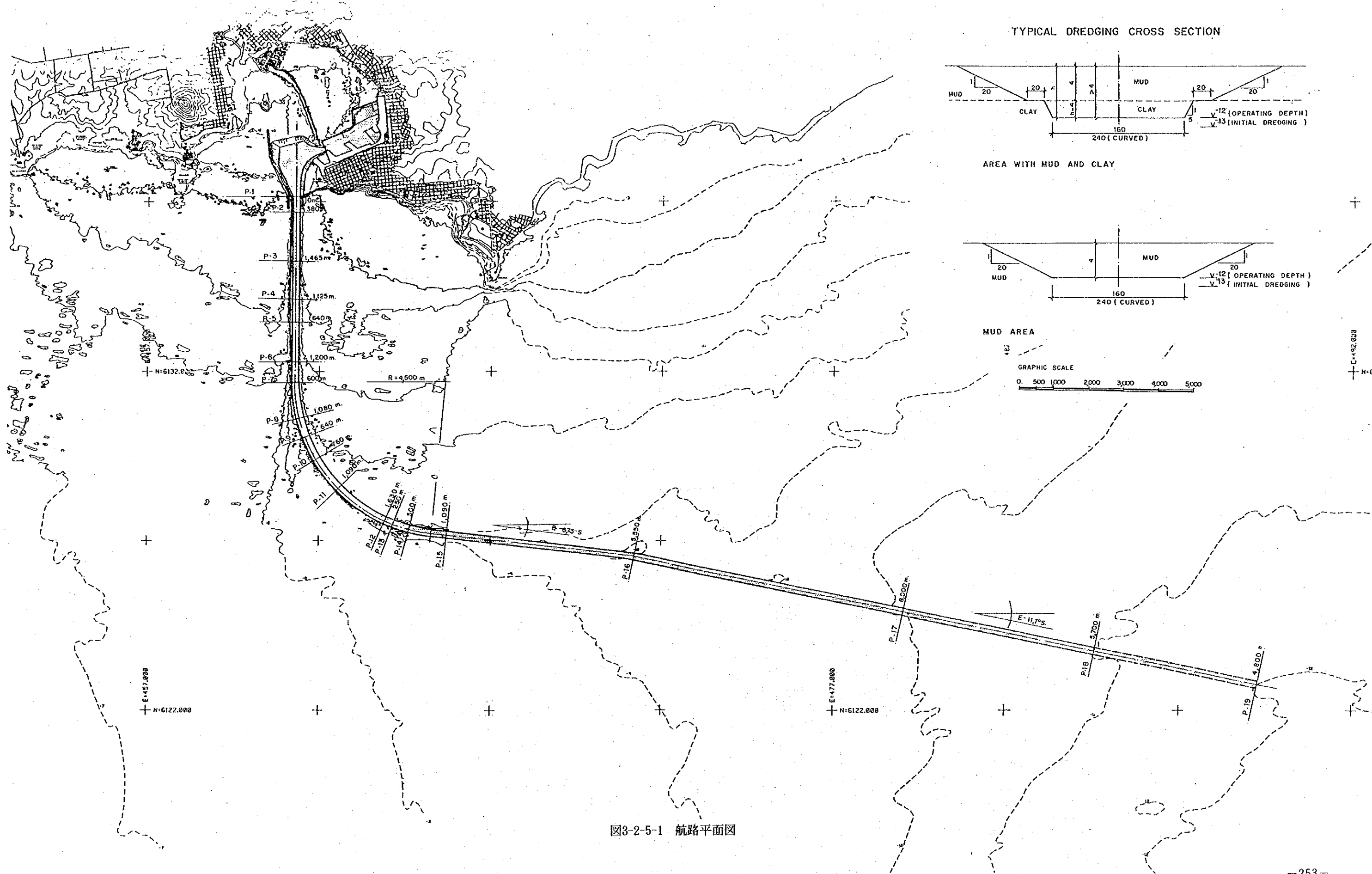


图3-2-5-1 航路平面图







## (2) 泊地

船舶の回頭はタグボートの援助を得て行うという条件の基では、 $2L$  ( $L$  = 対象船舶の船長) の直径を有する回頭水域が確保されなければならない。母船を対象とする穀物バースの前面泊地の水幅は  $50\text{m}$  ( $1.5B$  ( $B$  = 船幅)) の水深では  $-13\text{m}$  に計画する。

### 3-2-6 適地選定

#### (1) 穀物ターミナルの候補地

以下のように4つの穀物ターミナル候補地がある。

##### (a) 候補地1 --- A埠頭東

この埠頭は一般貨物取扱用に使われている。エプロンの幅は大変狭く、上屋も余り利用されていない。マスタープラン調査の中で、上屋を撤去した跡地にサイロを建設することが提言されている。

##### (b) 候補地2 --- 西防波堤の東

この代替地には大型船を収容できる深くて広大な面積を提供することが可能である。

##### (c) 候補地3 --- シンツーラ防波堤の北

この地域は現在使われていない。大型船を収容できる深くて広大な面積を提供することが可能である。

##### (d) 候補地4 --- サランジ防波堤の北

サランジ防波堤の北側は未使用の広い水域がある。マスタープランではここに海軍基地を建設しようという考え方があるが、この意見はまだ構想段階にある。

4つの代替地の場所は図3-2-6-1 に示しており、それぞれの代替地での概略の平面計画は図3-2-6-2 から図3-2-6-5 に示してある。防波堤の配置や延長はマスタープラン調査の過程で検討された同様の概念を参考に決めたものである。

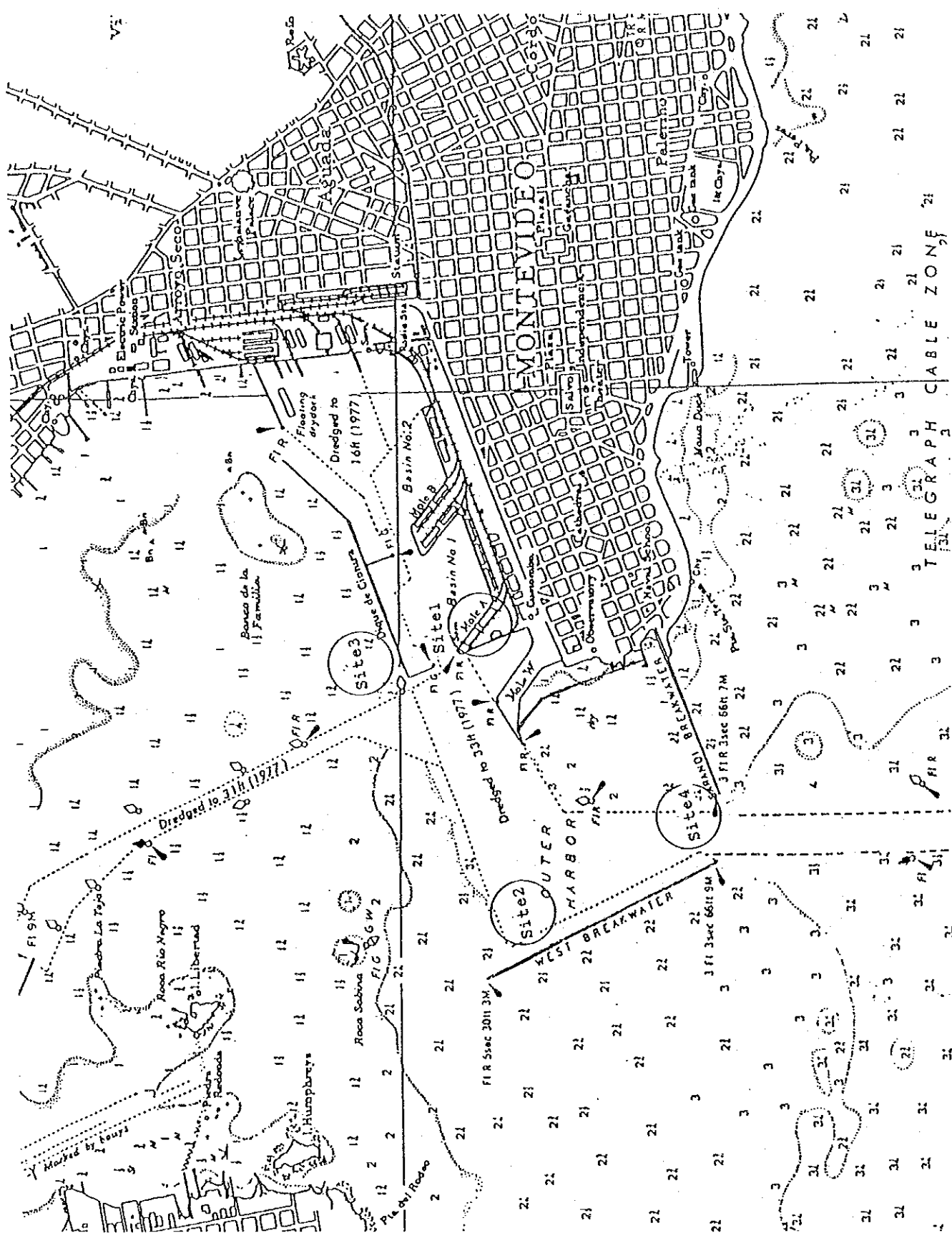


図8-2-6-1 穀物ターミナルの候補地

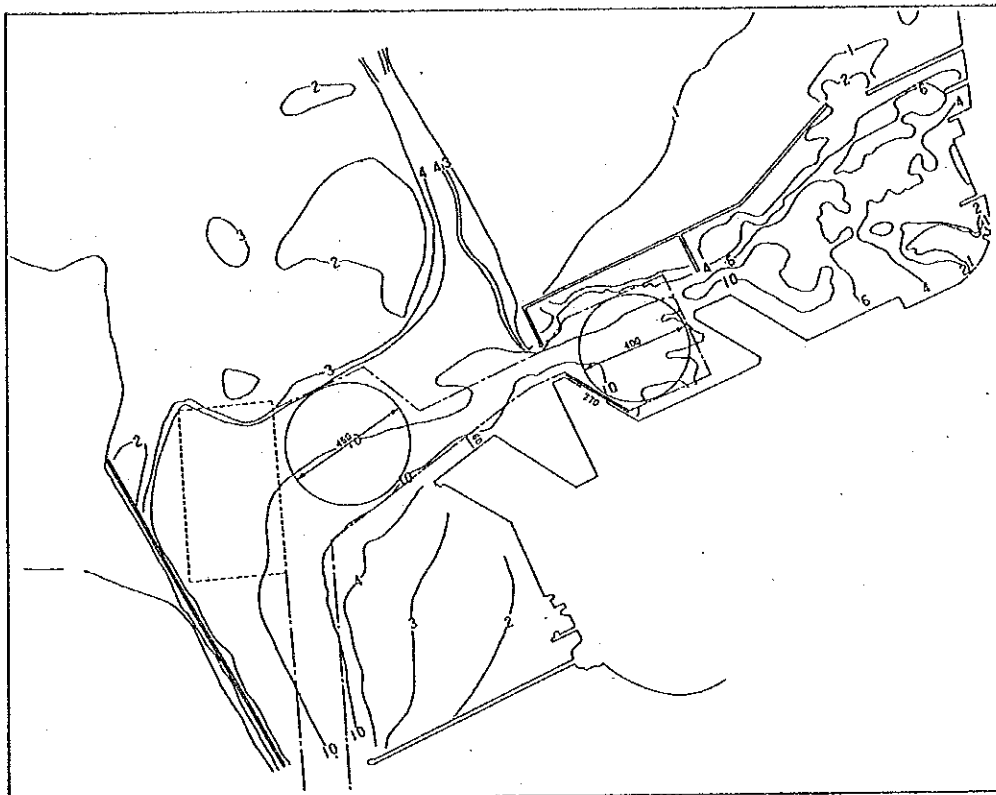


図3-2-6-2 候補地1での平面計画

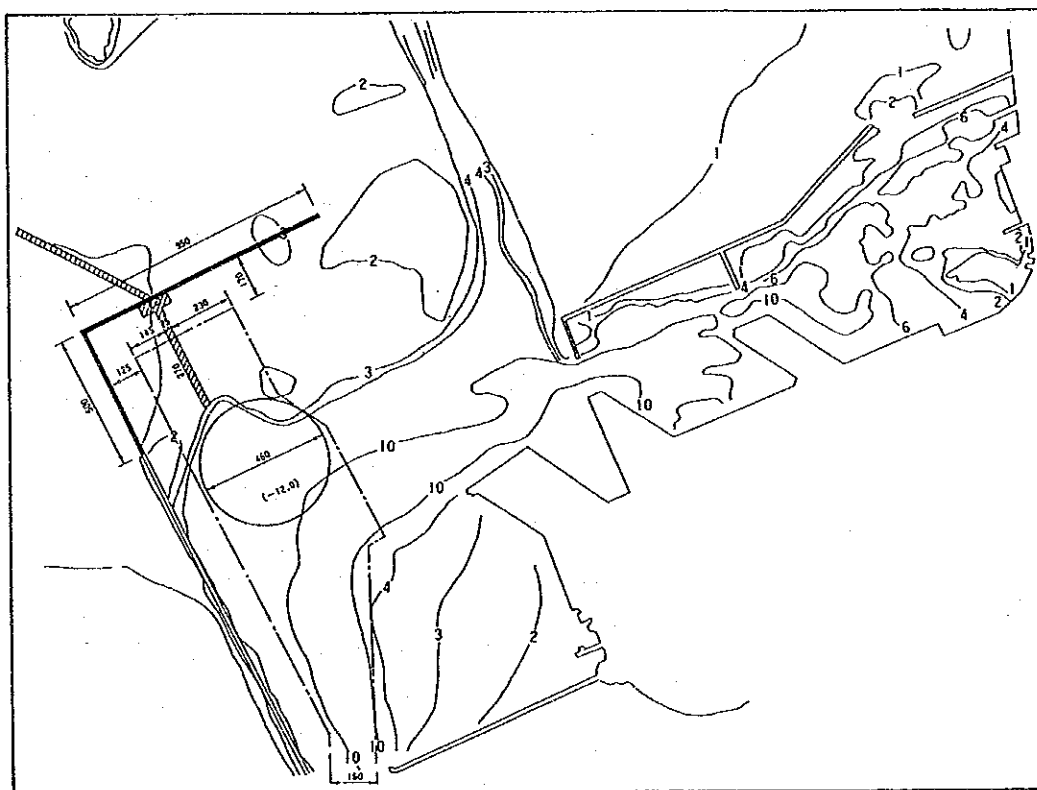


図3-2-6-3 候補地2での平面計画

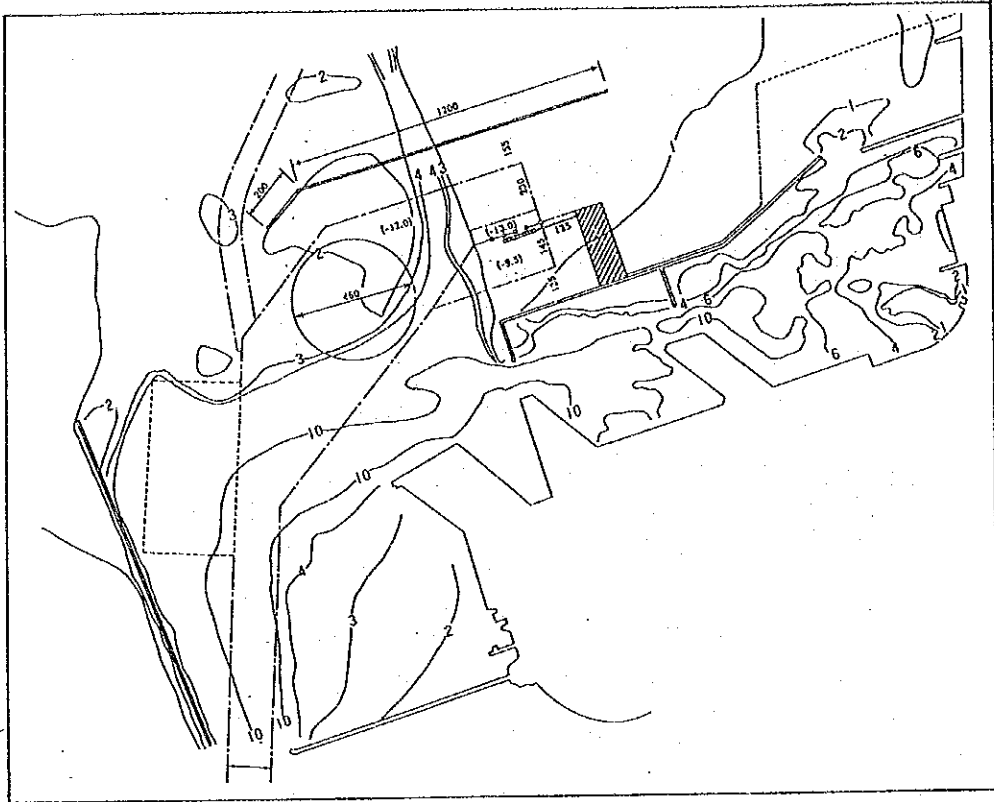


図3-2-6-4 候補地3での平面計画

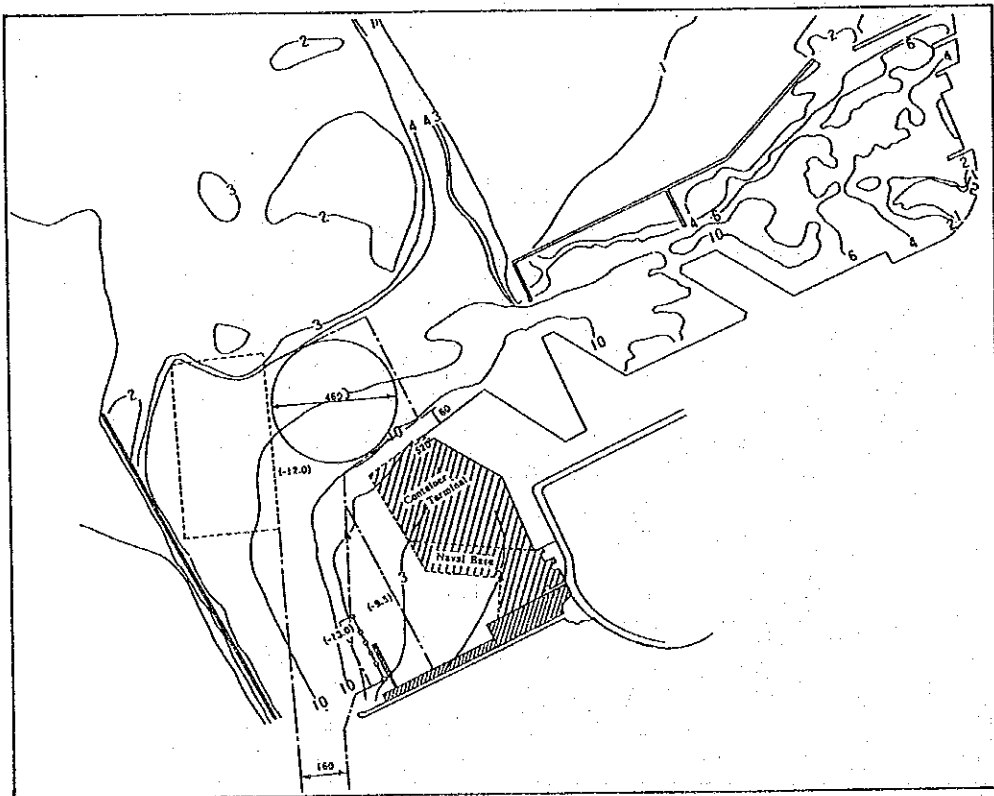


図3-2-6-5 候補地4での平面計画

(2) 4つの代替地に対する概略費用見積

前節に述べた4つの代替地に対する建設費用の比較のため、本節では次の条件に基づき概略費用見積を示す。

1) 推計範囲と条件

- \* 含まないものとしては進入航路と前面泊地の初期浚渫費、穀物荷役機械並びに関連施設の建設費の様な4つの代替地に共通の費用
- \* 回航費、予備費や管理費などの間接費は含まれない
- \* 関税を除き材料や労働賃にかかる国内税は含まれる。
- \* 維持浚渫費用は第1部6章で評価した年間の埋没水深を参考に推計した。

2) 外貨交換率

米ドル、ウルグアイペソ、日本円との交換率は以下とする。

$$1 \text{ 米ドル} = 2,667 \text{ ペソ} = 130 \text{ 円}$$

建設費は1992年2月末の価格を利用して推計する。

3) 推計手順

- \* 工費積算に使用される主要材料の価格は以下の通りである。

Concrete (US\$/m <sup>3</sup> )	Stone (US\$/m <sup>3</sup> )	Aggregate (US\$/m <sup>3</sup> )	Steel (US\$/ton)
170	29	36.5	915

- \* 日本、アルゼンチン及びブラジルでの価格を輸入財や物資の費用推計に利用する。
- \* 価格が得られないときは、日本、ウルグアイあるいは隣接諸国における他物資の価格と比較して推計する。
- \* 材料への税率は22%として推計した。

4つの代替地に対する推計結果は表3-2-6-1から4に示される。

表3-2-6-1 候補地1での建設費と維持浚渫費

Unit: in US\$

No.	Description of Works	Unit	Q'ty	Unit Price	Total Amount (X 1,000)	Remarks
A	Initial Construction Cost	LS	1		7,044	
1	Dredging	m <sup>3</sup>	542,000	1.59	862	-13/-9.5m
2	Removal of 2 Sheds	LS	1		656	
3	Pavement	LS	1		159	
4	Mooring Facilities	LS	1		4,167	
5	Belt Conveyer	LS	1		1,200	
B	Maintenance Dredging Cost	LS	1		437	Shoaling Thickness
6	Port Mouth	m <sup>3</sup>	39,441	1.59	62	0.99 m/yx0.3
7	Central Area	m <sup>3</sup>	142,783	1.59	227	1.41 m/yx0.3
8	Transfer Station	m <sup>3</sup>	93,050	1.59	148	0.50 m/y

表3-2-6-2 候補地2での建設費と維持浚渫費

Unit: in US\$

No.	Description of Works	Unit	Q'ty	Unit Price	Total Amount (X 1,000)	Remarks
A	Initial Construction Cost	LS	1		47,103	
1	Dredging	m <sup>3</sup>	2,332,300	1.59	3,708	-13/-9.5m
2	Breakwater	m	1,450	11,372.42	16,490	
3	Filling	LS	1		1,196	
4	Revetment	LS	1		1,180	
5	Pavement	LS			198	
6	Mooring Facilities	LS			9,046	
7	Connecting Bridge	m	1,200	6,037.52	7,245	
8	Belt Conveyer	LS	1		8,040	
B	Maintenance Dredging Cost	LS	1		372	Shoaling Thickness
9	Port Mouth	m <sup>3</sup>	61,992	1.59	99	0.80 m/yx0.3
10	Central Area	m <sup>3</sup>	32,081	1.59	51	0.29 m/yx0.3
11	Transfer Station	m <sup>3</sup>	140,000	1.59	222	0.70 m/y

表3-2-6-3 候補地3での建設費と維持浚渫費

Unit: in US\$

No.	Description of Works	Unit	Q'ty	Unit Price	Total Amount (X 1,000)	Remarks
A	Initial Construction Cost	LS	1		47,804	
1	Dredging	m <sup>3</sup>	6,694,000	1.59	10,643	-13/-9.5m
2	Breakwater	m	1,400	11,372.42	15,921	
3	Filling	LS	1		6,655	
4	Revetment	LS	1		3,566	
5	Pavement	LS			773	
6	Mooring Facilities	LS			9,046	
7	Belt Conveyer	LS	1		1,200	
B	Maintenance Dredging Cost	LS	1		643	Shoaling Thickness
9	Port Mouth	m <sup>3</sup>	31,872	1.59	51	0.80 m/yx0.3
10	Central Area	m <sup>3</sup>	14,181	1.59	22	0.29 m/yx0.3
11	Transfer Station	m <sup>3</sup>	358,855	1.59	570	0.70 m/y

表3-2-6-4 候補地4での建設費と維持浚渫費

Unit: in US\$

No.	Description of Works	Unit	Q'ty	Unit Price	Total Amount (X 1,000)	Remarks
A	Initial Construction Cost	LS	1		21,224	
1	Dredging	m <sup>3</sup>	935,980	1.59	1,488	-13/-9.5m
2	Filling	LS	1		4,426	
3	Revetment	LS	1		1,855	
4	Pavement	LS			345	
5	Mooring Facilities	LS			9,430	
6	Belt Conveyer	LS	1		3,680	
B	Maintenance Dredging Cost	LS	1		399	Shoaling Thickness
9	Port Mouth	m <sup>3</sup>	39,441	1.59	63	0.99 m/yx0.3
10	Central Area	m <sup>3</sup>	103,719	1.59	165	1.41 m/yx0.3
11	Transfer Station	m <sup>3</sup>	107,730	1.59	171	0.70 m/y

(3) 4 代替地の比較

4 候補地の項目別評価を表3-2-6-5 に示す。

表3-2-6-5 候補地の評価

	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4
Cost	○	×	×	○
Construction	○	×	×	○
Maintenance	△	○	○	△
Development potential	×	○	○	○
Basin	×	○	○	○
Calmness	○	○	○	○
Construction difficulty	○	○	○	○
Environmental aspect	×	○	○	○
Coordination with other plan	○	○	△	△

Note: ○ △ × show the grade of preference in this order.

1) 予備選定

以下の条件が建設場所選定の基本的な事項である。

- \* トランシップ基地は陸上に接続した場所に建設すべきである。
- \* トランシップ基地は競争力を保持するためできるだけ低い費用で建設すべきである。従って、長大な防波堤や広大な泊地といった工事に多くの費用を必要とする候補地は捨てられるべきである。

これら2つの基準から2つの候補地、候補地2と3は捨てられる：候補地2は沖合いに位置しており陸域からそこまでの接続手段の建設に多額の費用を必要とする。

同様に候補地3は現在海岸線からはなれている。シンツーラ防波堤を陸に接続させるという計画があるが、この計画は今後実施される海水汚染調査の結果待で保留されている。この候補地にはもう一つの困難な点がある、埋没対策の長い防波堤が必要なことである。

2) 2つの候補地の定性的比較

2つの候補地（候補地1と候補地4）の特徴は次の通りである。

a) 候補地1

- \* この候補地は一般貨物を取り扱うために利用されているため、穀物貨物を取り扱うためにこ



のバースを改造すると、一般貨物の取扱能力不足をもたらすことも有り得る。

- \* 既存の主要ターミナル施設の多くを利用できるため、穀物ターミナルを建設するのに最も安い候補地である。
- \* 泊地 I は約50,000DWTを越える大型船を回頭させるには十分な面積がない。
- \* 穀物の積み込みから発生する粉塵を除去することは大変難しい。この候補地は市街地に非常に近接しているため、ある程度の範囲への粉塵の影響を回避することは不可能である。
- \* 旅客ターミナルがこの候補地には隣接している。
- \* この候補地では将来の拡張余地を確保することが困難である。

#### b) 候補地 4

- \* 港口に位置しているため、浚渫土量が少なく市街地への粉塵の影響も比較的小さい
- \* 将来の拡張余地が確保できる
- \* 海軍基地計画と調整する必要がある。
- \* ある場所では海底下の岩盤が将来の浚渫に対し問題となるかも知れない。

将来の拡張余地がほとんどないという候補地 1 の問題点は上流河川からの穀物に対するトランシップ基地として重大な欠点である。また、候補地 1 は穀物ターミナルに改造することにより一般貨物の取扱能力の不足をもたらす可能性があるという点も大きな問題点である。

初期建設費の観点からは、候補地 1 が最も好ましい。しかし、維持浚渫費用は候補地 4 より高い。長期的には維持浚渫費用の差は無視できない。

### 3) 総合評価

これらの比較から、穀物ターミナルの建設には候補地 4 が最も適していると判断する。施設の配置計画は図3-2-5-6、3-2-5-7 に示す。

将来の輸送システムの構造変化やモンテヴィデオ港の発展を正確に予測することは難しいことから、ANPは海陸両者の輸送システムの余地を容易に留保できる候補地 3 について更に検討を加えることを要請した。候補地 3 に立地する穀物ターミナルの検討を行った。(参考資料 A-9 参照)

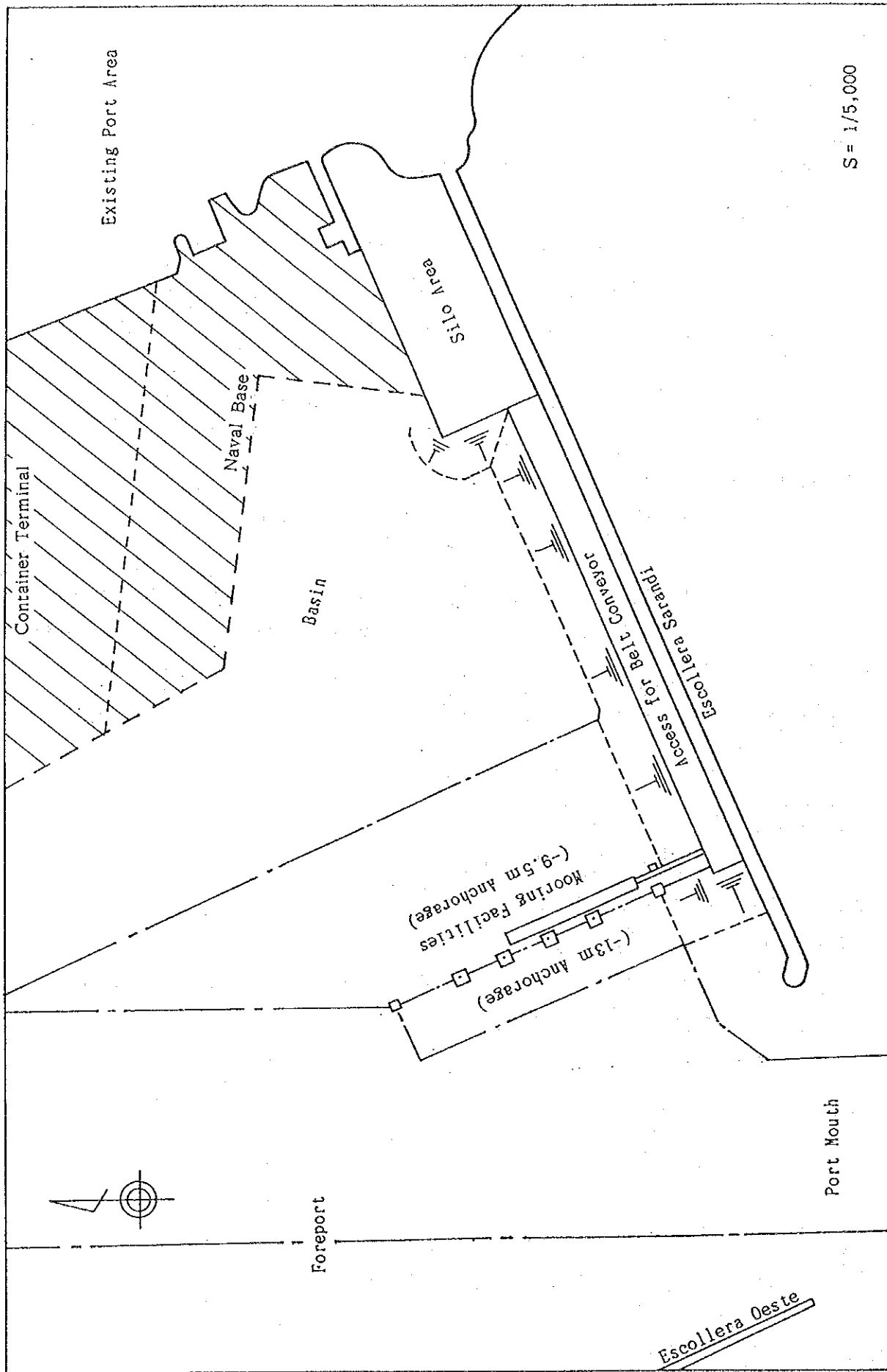
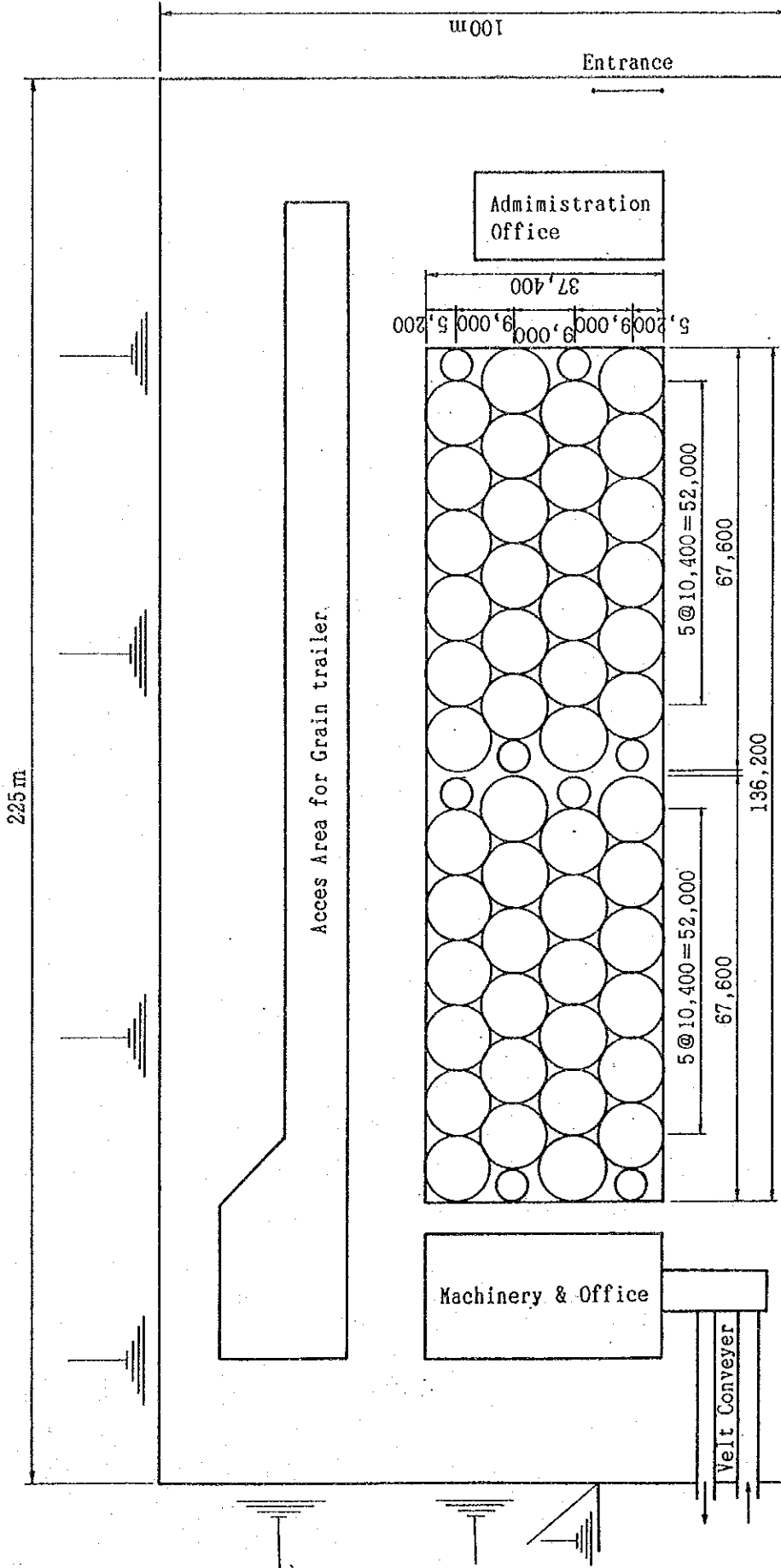


図8-2-6-6 穀物ターミナル平面図



Existing Breakwater (Scollera Sarandi)

Scale: 1/1,000

Unit: mm

図3-2-6-7 穀物サイロ平面図

### 3-2-7 荷役稼働日数の推定

候補地4を穀物埠頭に対する最適地として選定したので、そこにおける船舶荷役稼働日数を次の順序で計算した。

- (1) 始めに、有義波高 $H_k$ の出現百分率 $P_k$ を表3-2-7-1に示す。この表は、第I部の表2-3-2-4に基づき観測した波の総数 1,116で各波階級の出現数を割ったものである。

表3-2-7-1 有義波の出現率

Hk (meter)	Pk (%)	Hk (meter)	Pk (%)
0.0	0.0	1.1	5.6
0.1	0.0	1.2	3.3
0.2	0.4	1.3	2.4
0.3	3.9	1.4	1.4
0.4	11.8	1.5	0.7
0.5	13.9	1.6	0.7
0.6	15.1	1.7	0.4
0.7	12.2	1.8	0.4
0.8	12.0	1.9	0.4
0.9	9.1	2.0	0.4
1.0	6.0		
		Total	100.0

- (2) 上述の波の方向は観測されなかったので、5 m/sec以上の風の各方向に対する出現百分率 $F_k$ を第I部の表2-2-5-1に基づいて計算し、それを表3-2-7-2に示す。

波の方向は、“Master Development Plan”報告書にならって風向の方向と一致するものと仮定した。すなわち、この出現百分率 $F_k$ を波向の発生百分率の代りに用いた。

表3-2-7-2 各方向に対する5 m/sec以上の風の発生率

Direction	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	Total
Occurrence Rate $F_d$ (%)	5.09	3.28	5.38	3.15	2.63	2.51	28.05

(3) 図3-2-7-1 のA, B, CおよびD地点の回折係数を不規則波理論にもとづき周期5秒の有義波に対して計算した。計算条件は次のようである。

周波数スペクトル：Bretshneider- 光易型

方向分布関数：光易型

周波数分割数：5

波向分割数：36

防波堤の反射係数：0.3

すなわち、周期5秒の不規則波のエネルギーが $5 \times 36 = 180$ ヶの正弦波に分割されて、その各成分波の回折係数が計算された。次に、この180ヶの回折係数を合成して不規則波の回折係数が求められた。

上述の周波数スペクトル、方向関数および回折図の2, 3の例は付属資料に説明してある。

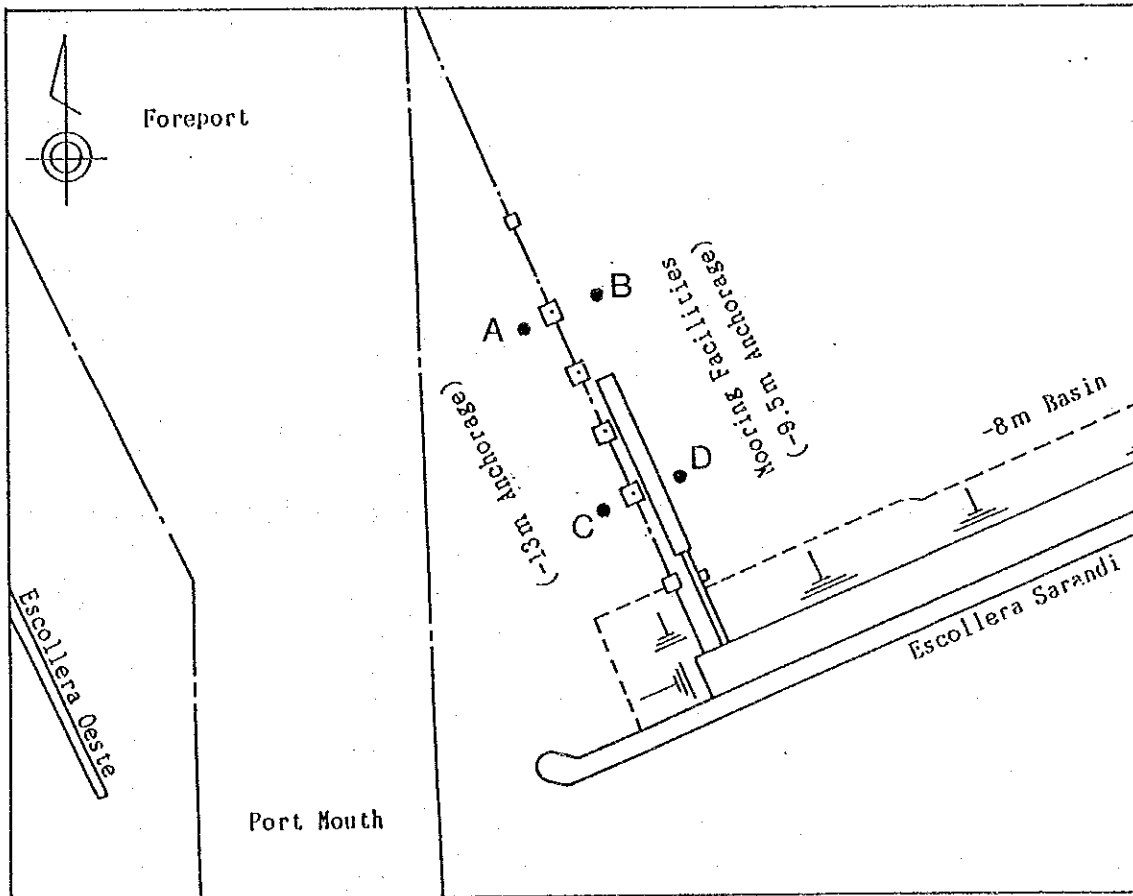


図3-2-7-1 回折係数の計算点の位置

表3-2-7-3 は、荷積み側と荷揚げ側の回折係数 $D_d$ を示すが、前者は図3-2-7-1 のAとB地点の平均値、後者はCとDのそれである。

表3-2-7-3 穀物埠頭における回折係数 $D_d$  (%)

Direction	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW
Dd at Loading Side	0.15	0.21	0.60	0.72	0.81	0.73	0.61
Dd at Unloading Side	0.08	0.10	0.45	0.58	0.69	0.70	0.60

(4) 港口で波高 $H_k$ 波向 $d$ の波は、穀物埠頭で波高 $H_k \times D_d$ となりその発生率は $P_k \times F_d$ である。従って、若し $H_k/D_d$ が 0.1mの間隔で分類され、各発生率が合計されると表3-2-7-4 が得られる。

表3-2-7-4 穀物埠頭における波の発生率 $R_i$

H(m)	Occurrence Rate $R_i$		H(m)	Occurrence Rate $R_i$	
	Loading Side	Unloading Side		Loading Side	Unloading Side
0.1	7.4	7.6	1.1	0.2	0.1
0.2	4.2	2.5	1.2	0.1	0
0.3	2.7	4.3	1.3	0.1	0
0.4	4.4	3.1	1.4	0.1	0
0.5	2.7	2.7	1.5	0	0
0.6	2.6	2.1	1.6	0	0
0.7	1.5	0.9	1.7	0	0
0.8	0.8	0.7	1.8	0	0
0.9	0.7	0.3	1.9	0	0
1.0	0.3	0.2	2.0	0	0

上述の計算結果から、荷積み側における1mを越える波の発生率は次のようになる。

$$R_u = \sum_{i=1.1}^{2.0} R_i = (0.2 + 0.1 + 0.1 + 0.1) = 0.5\%$$

又、荷揚げ側における0.5mを越える波の発生率は次のようになる。

$$R_u = \sum_{i=0.6}^{2.0} R_i = (2.1 + 0.9 + 0.7 + 0.3 + 0.2 + 0.1) = 4.3\%$$

上述の割合に、すべての風向に対する局地的な強風に対する安全率として1%を加えると、荷役稼働率は次のようになる。

荷積み側：98.5%

荷揚げ側：94.7%

かくて、年間当りの荷役稼働日数は次のように推定される。

荷積み側：365 × 0.985 = 359日

荷揚げ側：365 × 0.947 = 345日

### 3-3 漁船ターミナル

#### 3-3-1 外国漁船ターミナル

##### (1) 外国漁船ターミナルの基本的開発政策

###### 1) 当港へ外国漁船が入港する理由

当港に外国漁船が入港する理由は以下の通りである。

- a) アルゼンチンの港湾では外国漁船が漁業用に貨物を積み込むことは禁止されているが、ウルグアイの港湾では可能である。
- b) アルゼンチンよりウルグアイの方が輸出入や入国手続きがたやすく行われる。

###### 2) 外国漁船用の係留施設を整備する必要性

現在、外国漁船への対応は余り良くないと理解される。彼らの係留優先権は非常に低く、多くの船が1回の入港で何回も係留場所を変えなくてはならない。この状況が継続されると、結果的には多くの船舶が他港を選択することになっていくであろう。

同時に、コンテナ船や在来船のような他種類の船舶の係留も一般バースに外国漁船が係留していることによって幾分影響を受けると考えられる。

一方、外国漁船の多くはウルグアイ国に直接的な利益をもたらしている。すなわち：

- a) 彼らは入港料や荷役料更に施設使用料等を通して港湾収入の増加をもたらしている。

- b) 彼らはウルグアイ国内において食料供給、燃料補給、給水、船舶修理などの多くのサービスを必要とするという点で仕事を生み出す。
- c) これらの支払いは外国通貨である。  
上述したことから、外国漁船に対し係留施設整備することは緊急を要する事項である。

### 3) 係留施設の基本的な考え方

係留施設建設の基本的な考え方は次の通りである。

- a) 料金を低い水準で維持し、外国漁船が本港を利用したくなくなるような係留施設の建設費用はできるだけ節減する。
- b) 従って、トランシップ活動は係留施設を利用することなく実行できるので、その大部分は水域、主として前面泊地で行われると仮定することが適当である。
- c) 一方、食料や飲料水の積み込みといった準備、乗組員の交替や船舶修理を含む休憩活動のための係留施設は建設されねばならない。
- d) この施設での一般的な係留方法は縦付けである。
- e) 大型船（1,000 GRT以上）が縦付けで係留するのは一般的ではない。これらの船舶は従来通りの係留方法を継続するものと仮定する。
- f) 積み卸しに横付けが不可欠な場合も有り得るので、その目的にあった施設も同時に計画する。

## (2) 係留施設計画

### 1) 前提

外国漁船に対する係留施設を計画するのに以下が主要な条件である。

- a) 1998年に入港する外国漁船の隻数は500隻とする。
- b) 漁船の入港に関する月別変化や船型分布は1991年のデータに基づくものとする。
- c) 計画係留施設に対する最大船型は1,000 GRTとする。（1,000 GRTに等しいかそれ以下の外国漁船を‘対象船舶’と呼ぶ。またその隻数は374である。）
- d) 1991年の既存データやモンテヴィデオにある外国漁船の海運代理店との面接結果に基づき、6月と7月に入港する対象船舶の20%は次の漁獲シーズン（1月）の初めまで港湾に滞在するものとする。
- e) 他の対象船舶は1991年の1月から3月の滞在パターンに従って滞在するものとする。

### 2) 対象船型

対象船型の諸元は船型別に以下のように仮定する。



表3-3-1-1 対象船型とバースの諸元

GRT (t)	Length (m)	Breadth (m)	Berth Length (m)	Berth Depth (m)	Basin Length (m)
100 ~ 300	40	8	10	5.0	85
301 ~ 400	50	8.5	11	5.5	105
401 ~ 500	55	9.5	12	6.0	120
501~1,000	70	10.5	13	7.0	150

Note:

1. Berth Length = Breadth + Allowance (3m or 0.15xBreadth)

2. Basin Length = 2.1 L

3) 必要バース数

以下に記してある分布は1991年の7月から9月に本港に入港した船舶のデータである。1998年の船型分布もこの分布に従うものとする。

表3-3-1-2 船型分布

Vessel Size	No.
101 ~ 300	7
301 ~ 400	30
401 ~ 500	16
501~1000	24
1001~	26

外国漁船の行動パターンは2つのタイプに分類される。

\*第1類型

この類型の船舶は、いかの漁獲シーズンが終了した6月や7月に当港に入港し、次の漁獲シーズンが開始される12月末頃まで滞在する。

\*第2類型

この類型の船舶は1年を通していつでも当港に入港し、当港には短期間滞在して漁獲物のトランシップ、次の漁業活動への準備、乗組員の交替等を行う。

a) 第1類型船舶に対するバース数の推計

1991年1月から3月までの船舶到着データに基づくと次のいかなの漁獲シーズンの開始時期（12月末）まで港湾に滞在する船舶はいない。一方、7月から9月に入港した船舶のデータによれば入港した対象船舶の約20%が次の漁獲シーズンの開始まで港に滞在する。しかも、海運代理店との面接結果では滞在船舶は主としていか釣り船であり、それらは6月ないし7月に入港する。従って、6月と7月に入港した対象船舶の20%の船舶が12月の末まで滞在するものとする。

1991年の月別変化に基づき、外国漁船の入港隻数は以下ようになる。

表3-3-1-3 推計入港隻数

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Number	47	23	46	46	56	92	90	26	20	20	21	14

船型分布及びこの入港隻数のデータに基づき、長期滞在船舶の数は6月14隻、7月14隻で合計28隻と計算される。船型別隻数は表3-3-1-4の通りである。

表3-3-1-4 船型別隻数

GRT	Number
101 ~ 300	2
301 ~ 400	12
401 ~ 500	6
501 ~ 1000	8
Total	28

これらの船舶の滞在期間は非常に長期間（5から6ヶ月）なので、これらの全船舶に対しバースが必要となる。従って、必要バース数は28となる。

b) 第2類型船舶に対するバース数の推計

外国漁船の大部分は第2類型に属している。推計は待行列理論を応用して行う。

最適バース数は経済的に最適な数量として決定する。一般的に、経済的に最適な条件とは、バース数によって決まる待船の費用とバースの建設費を含むサービス費用との総費用が最低になる時に達成されるとする。このため、待行列理論が待船費用の計算のためにしばしば使われる。

この理論を応用するためには、船舶の到着分布及び滞在時間分布を決定してやる必要がある。7月から9月までに入港した船舶のデータには2種類の滞在パターンが含まれているため1月から3月のデータを利用する。図3-3-1-1 は及び図3-3-1-2 は2つの分布を示している。

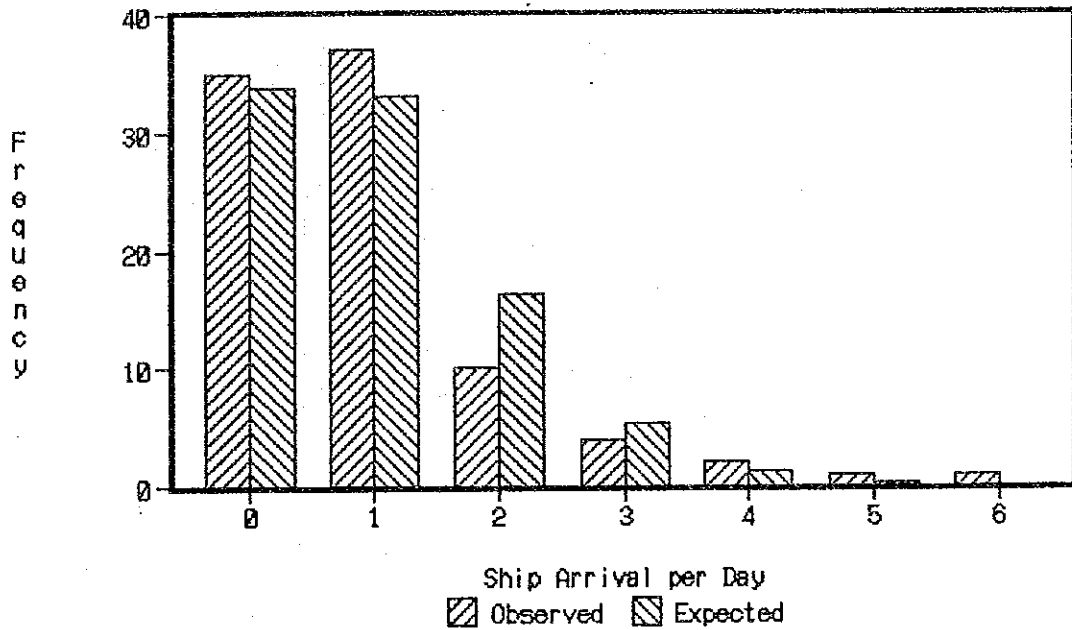


図3-3-1-1 船舶の到着分布 (1991年1月から3月)

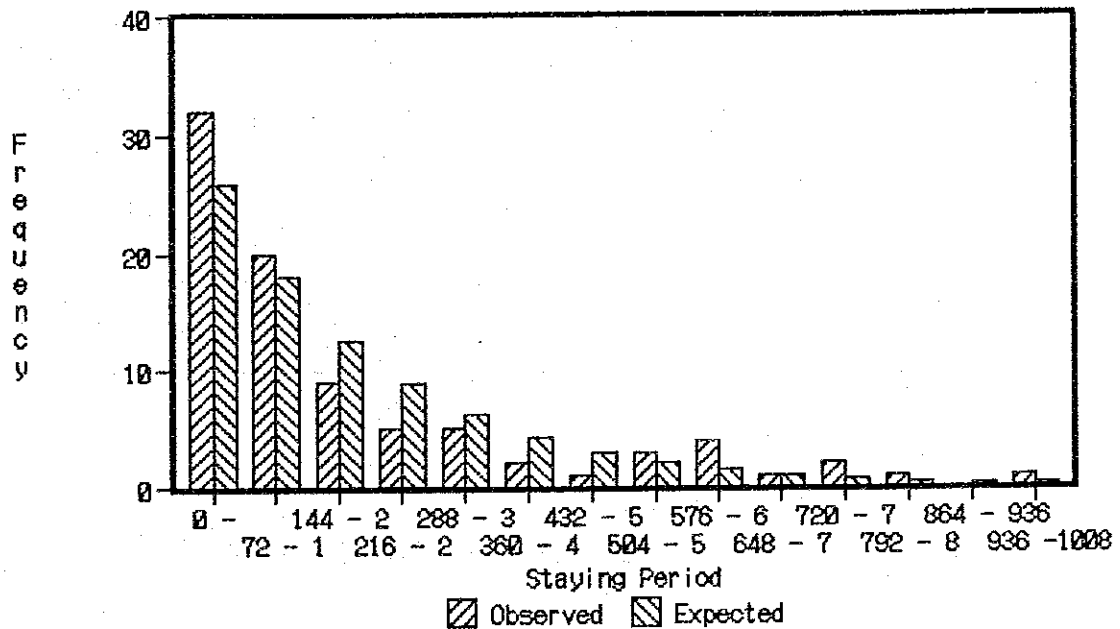


図3-3-1-2 滞在期間分布 (1991年1月から3月)

これらの図より、次のように仮定する。

到着分布：ポアソン分布

滞在期間分布：アーラン分布（ $k=1$ ）

データが十分になく船費やサービス費用を正確に計算することは困難である。ここでは、大略の推計に基づき船費とサービス費用の比を 100 : 1 とした。これらの条件に基づくとバースの最適数は以下のように計算される。

GRT	Number
101 ~ 300	2
301 ~ 400	5
401 ~ 500	3
501 ~ 1000	4
Total	14

c) まとめ

上述した計算から、以下のバースが計画される。

表3-3-1-5 必要バース数

GRT	Long Staying Vessel Number	Short Staying Vessel Number	Total Number	Berth Length
101 ~ 300	2	2	4	40
301 ~ 400	12	5	17	187
401 ~ 500	6	3	9	108
501 ~ 1000	8	4	12	156
Total	28	14	42	491

d) バースのその他の諸元

バース幅はトラックの通行、モービルクレーン用の空間や余裕を考慮して12mとする。

4) 1,000 GRT以上の外国漁船の係留

港湾内での外国漁船の行動は第1部3章に既に記述した通りである。彼らは泊地やバースに係留しながら、漁獲物のトランシップ、日用品の積み込み、乗組員の交替、船舶修理などを行う。一般的に

言って、外国漁船が一般バースを利用することは、そのバースが使用されていない限り、問題ない。

1,000 GRT以上の船舶はいか釣り船ではなく、船舶の到着パターンはいか釣り船のように季節的变化はない。従って、一般的に、これらの船舶は一般雑貨船によるバース使用をいか釣り船ほどに影響を与えることはないと考えられる。

一般貨物バースの容量評価によれば、他の船舶を収容できるいくらかの余裕がある。すなわち、貨物の取扱効率が現在の水準より30%上昇すると、一般貨物バースの取扱容量は772,000トソとなる。1998年に取り扱われる一般貨物量は611,000トソなので、9つの一般貨物バースの占有率は55.5%と計算される。前に記したように、70%が最大バース占有率であるとする、14.6%は残余の容量である。

従って、もしも外国漁船がこの余裕の空間を利用することで一般貨物バースを利用するのであれば平均係留期間を6日間という条件下で65隻の船舶が係留可能である。1998年に入港する500隻の船舶のうち、1,000 GRTより船型が大きい船舶は126隻である。彼らはしばしば同じバースに2重3重に係留しているので、一般バースには彼らが係留する十分な余地があるものと判断される。

#### 5) 他施設

水道管と照明用ケーブルとが設置される。

#### 6) 建設位置

建設位置としては、2箇所、現在の港湾の外部と内部が考えられる。前者の場合、泊地浚渫といった新規の施設のため巨額の費用がかかるためこの場所は選択できない。

泊地 I I と漁港の間にいくらかの空間がある。この空間はきわめて十分というわけではないが、外国漁船を収容するための追加的空間を確保することは可能である。

#### 7) 配置計画

配置計画は図3-3-1-3に示す。泊地 I I における一般貨物船及び内国漁船泊地における漁船両者の回頭面積を検討して、外国漁船埠頭の位置は決定された。突堤の方向はB埠頭に平行に計画される。

泊地の計画水深については、係留する船舶の多くが半載以下の状態であり、平均海面が潮位基準面より90cm上であるという事実が考慮されねばならない。従って、船舶の喫水は満載喫水より1m浅い状態とする。一方、水深は泊地 I I で10m、沿岸航路泊地で5mに維持されていることとなっており、これらの現状水深も考慮されねばならない。

従って、泊地は図3-3-1-3のように計画する。

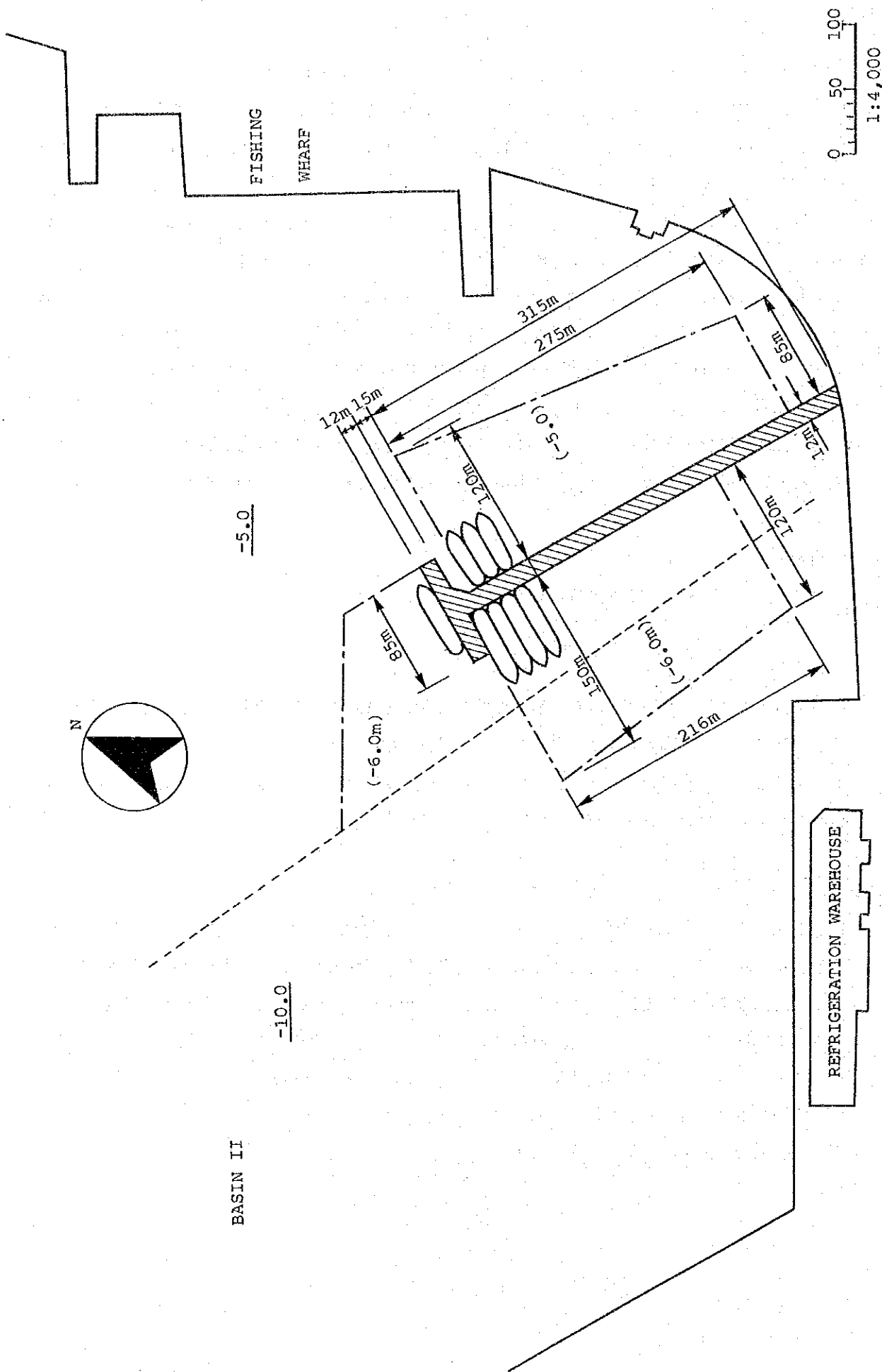


図3-3-1-3 外国漁船ターミナル

### 3-3-2 内国漁船ターミナル

漁港の場所はその機能が全く異なる商港内にあるため、望ましいとはいえない。漁港は輸出入機能とは何等関係がないにも拘らず、漁港の地区は港湾外地域とは完全に分離されている。また、漁船も同じ港の入口を利用するため、他の船舶の入港に支障を来すことも有り得る。

漁獲量が急速に増加するか船型が短期間に増大するといった見通しはないので、現在、新規の施設を既存の港湾外に整備することは巨額の投資を伴うため適当ではない。しかし、仮に水産業の進展にかなり見込みがでてきたり、本港の商港機能が相当程度強化されるべきとされるならば、漁港機能は既存港湾の外部に整備されるべきである。

現在、短期的には現状が変化しないと考えられるので、既存施設の改善が最も好ましいと考えられる。

#### (1) 前提

内国漁港を計画するに当たっての前提は次の通り。

- a) 漁船数は60隻とする。
- b) 漁船の喫水並びに船長分布は1990年の値と同じとする。

表3-3-2-1 喫水分布

Vessel Draft	No.	Share
~ 3	831	60.8%
3.01 ~ 4	301	22.0
4.01 ~ 5	209	15.3
5.01 ~ 6	0	0.0
6.01 ~ 7	18	1.3
7.01 ~ 8	8	0.6
Total	1367	

表3-3-2-2 船長分布

Length	No.	Share
~ 20	299	21.9%
21 ~ 40	937	68.5
41 ~ 60	131	9.6
Total	1367	

#### c) 水深別バースと船舶の諸元

バースの水深は満載喫水に余裕を加えて算定する。余裕は概ね 0.5m とする。既存バースの最大水深は 5 m である。1991年 7月から 9月の入港船舶データによれば、1隻を除き全ての船舶が漁港岸壁を利用している。いくつかの船舶の満載喫水は 4.5m 以上であるが、全ての内国漁船が内国漁港を利用すると考えられる。そこで、全内国漁船に対し漁船バースを計画する。従って、水深は 5 m に限定されるが大型船に対しても十分なバース長は確保する。

表3-3-2-1、表3-3-2-2に基づきバース水深別のそれぞれの諸元は以下の通りである。

表3-3-2-3 バース諸元

Berth Depth	Vessel Draft	Vessel Length	Vessel Breadth	Berth(1) Length	Berth(2) Length
3	0~2.5	17.5	4.5	20	6
4	~3.5	22.5	6.5	26	8
5	3.5~	32.5	8.0	38	10
		47.0	9.0	54	11

Note: (1) Length for Alongside Berthing

(2) Length for Stern Berthing

(2) 必要バース長

必要バース長は以下のように計画される。

1) 漁港の標準利用の推定

標準利用に基づく方法を漁船ターミナルの計画に利用する。まず始めに、漁港施設の標準利用を計算することが必要である。一般に、標準利用とは標準日の陸揚げ量、標準日の港湾利用隻数などを意味する。標準日は次のようにして決められる。

- a) 最近の3年間の連続する2ヶ月で陸揚げ量が最大となる2ヶ月を選定する。
- b) その選定された連続する2ヶ月で陸揚げ量が多い上位10日を選択する。
- c) これら10日間の平均値をとる。

漁獲量の日陸揚げ量についてのデータがないので、船舶の日当り入港隻数を施設計画に利用する。漁船は漁を終えるとその漁獲物を陸揚げするために港に入港するのであり、このデータは毎日の陸揚げ量に比例しているものと考えられる。

7月は内国漁船が最大隻数入港する月であるので、この月のデータを利用する。第1部の表3-5-1-3は1991年の7月8日に入港した全内国漁船の動きを示している。この表によれば、港湾計画に必要ないくつかの標準データが得られる。



表3-3-2-4 漁港を利用する標準隻数

No.	Date	Number of Arrival Vessel	Number of Departing Vessel	Number of Staying Vessel
1	Aug.30	26	0	20
2	Aug.7	17	2	15
3	Jul.29	15	1	24
4	Jul.18	14	4	21
5	Aug.1	11	1	33
6	Aug.18	11	2	26
7	Jul.17	10	6	15
8	Jul.25	10	8	15
9	Jul.30	10	6	33
10	Aug.8	10	11	21
Average		14	5	22

2) 必要バース長の計算

必要バース長は陸揚げ、準備、休憩それぞれの目的別に計算する。

a) 陸揚げバース

必要バース長は以下の式により計算する。

$$\text{必要長} = (N \times L) / r$$

ここに、N : 陸揚げバースを利用する船舶数

L : バース長

r : 回転率 (利用可能時間 / 1船当り陸揚げ時間)

漁船バースは1年中終日にわたって利用される。1隻当りの陸揚げ時間は1990年の実績に基づき想定する。すなわち、1隻当りの陸揚げ量は年間の陸揚げ量と入港隻数とを利用して66.53トノと計算される。これによると、1船当りの陸揚げ時間は効率として20t/hを使えば3.33時間となる。

従って、バース数とバース長とは以下のように計算される。

Berth Depth	Objective No. of Vessel	Berth Number	Length of Berth
3	2	1	20
4	8	2	52
5	3	1	38
5	1	1	54
Total		5	164

b) 準備バース

必要バース長は以下の式により計算する。

$$\text{必要長} = (N' \times L) / r'$$

ここに、 $N'$  : 準備バースを利用する船舶数

$r'$  : 回転率 (利用可能時間 / 1船当り準備時間)

海運代理店や漁業者との面接結果によれば燃料を含め漁に必要な品物の積み込みにかかる時間は約2時間である。従って、バース数とバース延長とは以下のように計算される。

Berth Depth	Objective No. of Vessel	Berth Number	Length of Berth
3	1	1	20
4	3	1	26
5	1	1	38
Total		3	84

c) 休憩バース

必要バース長は以下の式により計算する。

$$\text{必要長} = n \times B$$

ここに、 $n$  : 日当り係留隻数

$B$  : 船舶当り必要バース長 (船幅 + 余裕)

休憩船舶の数に基づきバース数やバース長は次のように計算される。

Berth Depth	Objective No. of Vessel	Berth Number	Length of Berth
3	5	5	30
4	11	11	88
5	6	6	60
total		22	178

d) まとめ

上述した計算結果に基づき以下の施設が内国漁船用に必要となる。幸いなことに、既存の埠頭のバース長が必要バース長よりも長い。

Berth Depth	Landing	Preparation	Resting	Total
3	20	20	30	70
4	52	26	88	166
5	38	38	60	136
5	54			54
Total	164	84	178	426

(3) 他の施設

登録漁船数の増加は内国漁船ターミナル計画には想定されていない。従って、現状の利用条件が将来も継続される限り新規に施設を建設する必要はない。漁業活動に対する背後施設に関しては、製氷施設が港湾内にない。しかし、モンテヴィデオに立地する製氷施設から必要量は供給されている。

漁港の背後用地は漁港に関連するあらゆる活動を行うのに十分な広さを有している。仮に、なんらかの施設を建設することが必要となってもこの用地が利用可能である。

(4) 係留計画

必要バース長の計算結果に基づき船型別にそれぞれのバース毎への漁船の割当は図3-3-2-4のように計画される。

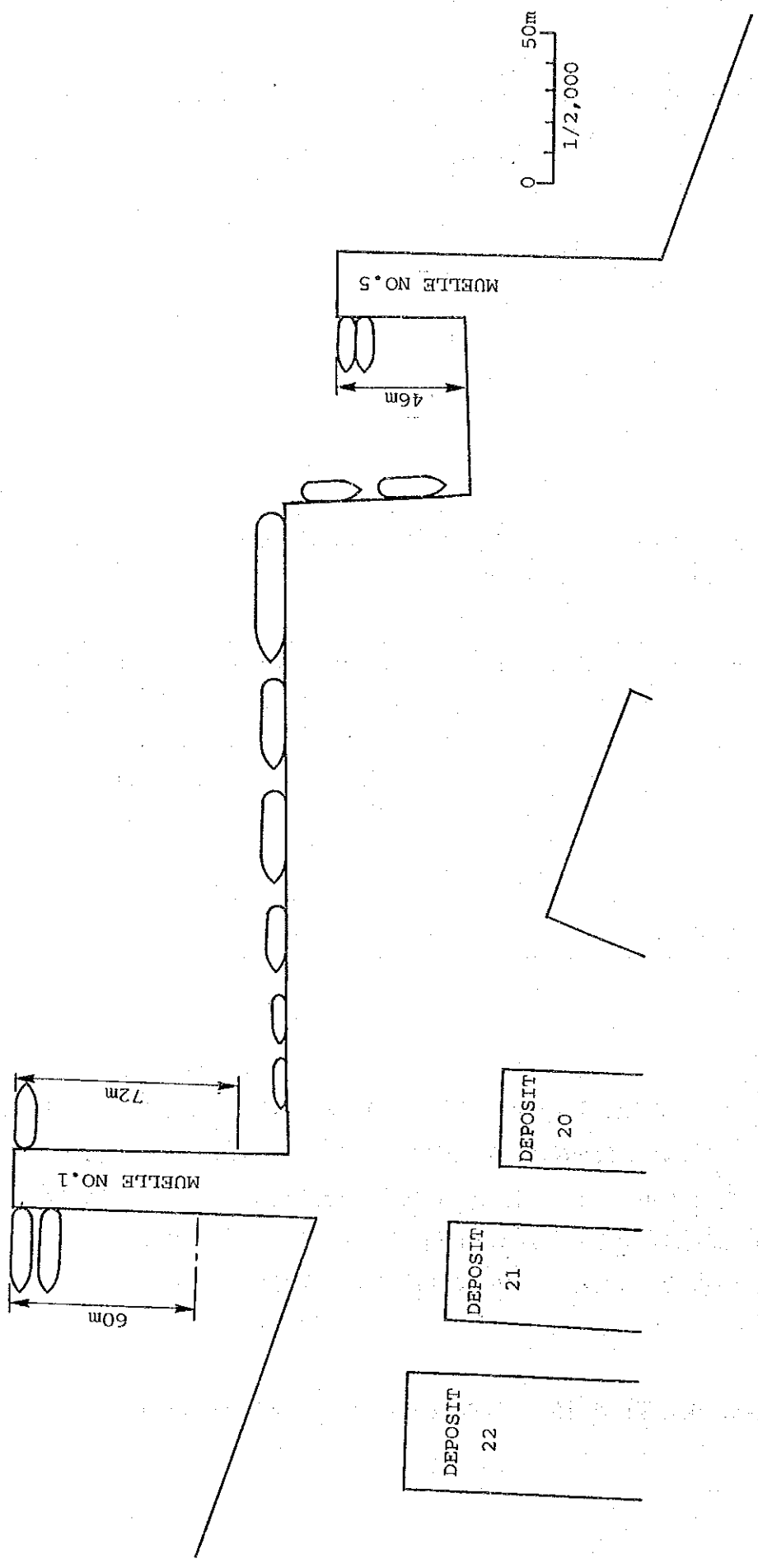


图 8-3-2-1 保留計画

### 3-4 一般貨物バースと個体バラ貨物バースに関する概略検討

一般貨物と個体バラ貨物は倉庫1から倉庫11のバースで取り扱われる。これらのバースの大きさばな取扱能力の評価は第1部 7-4で既に行った。

1998年に取り扱われる貨物量は、一般貨物で611,000トﾝであり、個体バラ貨物で301,000トﾝである。従って、第6第7を除く第1から第11までのバースの取扱容量は一般貨物を扱うのに十分であり、第6第7両バースは推計された個体バラ貨物量を扱うことが可能である。バース別の貨物割当は以下に示すとおりである。

表3-4-1 バース別貨物量

Berth	Cargo Volume (ton)	Berth Occupancy (%)	Remarks
Wharf A East	138,000	56.3	General Cargo
Wharf (Basin I)	225,000	61.2	General Cargo
Wharf B West	301,000	38.1	Solid Bulk Cargo
Wharf B East	150,000	61.2	General Cargo
Refrigeration Wharf	98,000	40.0	General Cargo (Frozen)
Total	912,000		

### 3-5 環境面への配慮

#### 3-5-1 ウルグアイにおける環境保護システム

##### (1) 環境省の設立

環境省 (Direction Nacional de Medio Ambiental, DNMA)が1991年に設立された。それまでは、それぞれの省が関連する環境問題について調整を行う任務を果たしていた。

##### (2) 環境に関する法律や規則

国レベルでは水質汚染を除き、環境事項に関連する法律や規則はない。水質管理に関しては、法令253が1979年に制定され1989年に改正された。この法律以外には、それぞれの地方政府において、いくつかの規則がある。

#### 3-5-2 環境の現状

##### (1) 概要

水質、大気、振動、騒音、臭気、動植物などの環境項目の現状に関する公的部門による調査は水質を除き実施されていない。一方、民間部門が実施した環境要素に関するいくつかのデータはある。

##### (2) 水質

湾内の水質に関する調査は、法令が制定された1979年から公的部門によっては2度(1988、1985)行われたのみである。DNMAによれば、モンテヴィデオ湾の現在の水質は良好ではない。排水が処理されることなく湾内に流入している。

港湾内には11箇所の排水口がある。そのうち、7つの排水口から汚染された水が注いでいる。

現在市政府が湾内の水質汚染に関しシミュレーション調査を実施している。調査は1993年の後半には完了することになっている。このシミュレーションは湾内における排水システムのマスタープランを策定するために行われているものである。プロジェクトの内容は、汚水を収集するパイプの敷設やセロと呼ばれる丘陵の前面にあるハンフェリー島に1次処理を施すための施設を建設することである。

特定の水域に対し水質規制をするための基準といったものはないが、本湾に一般的基準を適用することはできる。BODが10ppm以下でなければならない3類型が本湾の目標となることが期待されている。

##### (3) 大気汚染

港湾の近傍に火力発電所がある。SO<sub>x</sub>は火力発電所自身により測定されている。DNMAが設立

されたからには、こういった種類の調査はDNMA自身により実行されることになる。

(4) 動物、植物

湾地域で保護されるべき動物植物の現況に関するレポートはない。しかしながら、保護を要するいかなる動植物も生息していないと想定される。

(5) 文化財

いくつかの文化財が存在する旧市街地は港湾の背後に位置している。

湾の対岸にはモンテヴィデオの丘（セーロデモンテヴィデオ）がある。古い砦がこの丘の頂上に武器博物館として保存されている。頂上からの眺めはすばらしい。ここは湾域においての良好な景観を形成するのに重要な地点の1つである。

(6) 廃棄物

市外の北東に1つ廃棄物処分地がある。その容量は10年以上廃棄物を処理するのに十分である。

### 3-5-3 港湾計画により影響を受ける環境要素の選定

一般的にいて、港湾施設それ自身は環境に大きな影響を与えることはない。多くの場合、環境に対する影響は港湾開発プロジェクトによって活発化する工業活動の活性化によって引き起こされる。

今回のプロジェクトは穀物ターミナルと漁船ターミナルの開発のみである。建設される施設は比較的小規模であり、これらの施設の建設が環境条件に大きな影響をもたらさしはしない。

しかし、建設活動は常にある種の環境への影響を伴うことは事実である。更に、穀物の荷役、特に、積み込みは常に小さい穀物粒子の飛散を生じさせる。

以下はプロジェクトによって影響される環境要素についての概略の検討である。

#### \*大気汚染

既に述べたように、穀物粒子の飛散はこのプロジェクトの影響として考慮すべき最も重要な要素と考えられる。これ以外の大気汚染は交通量の増加によってもたらされるものである。一般的にいて、これは港湾計画上大変重要な問題である。しかし、このプロジェクトにより新たに負荷される大気汚染は、このプロジェクトが陸上交通の大きな増加をもたらさないことから非常に小さいと想定される。

#### \*水質汚染

港湾における現在の水質状況は総じて悪いが、新施設が港湾内の水質に何等かの悪影響をもたらすとは思われない。既に記したように、港湾内で水質の悪化を防ぐ方策に関する調査が現在行われている。

る。港湾内の水質改善の第1歩は調査の結果に基づき決定される方策を実施することである。

#### \*海象、地形

建設活動は地形に何等かの影響を与え、特に、海象は港湾建設工事によって影響される。このプロジェクトの建設工事は港湾内で行われ、規模は非常に小さい。従って、その影響は無視し得る。

#### \*臭気

臭気は穀物の積み込み時に小さな穀物粒子の飛散によって、もたらされよう。

### 3-5-4 環境影響と対策

以下は環境影響とその影響への対策に関し簡単なコメントである。

#### (1) 小さな穀物粒子の飛散

一般的にいて、港湾で穀物の取扱によって引き起こされる飛散粒子の量を測定することはきわめて難しい。現在、環境に対する穀物粒子の飛散の影響を推定する適切な方法はない。(参考資料A-3-2参照)

穀物の取扱によって引き起こされる粉塵の対策は次の通り。

- \* コンベアからの粉塵の飛散はコンベアの部分にカバーを施すことによって防ぐ。
- \* テレスコピック(図3-5-1参照)を使用してシップローダーの先端と貨物の山の上部との距離を増やさないようにして、シップローダーの先端は積み込み時できるだけ低くする。
- \* テレスコピックのスカート部に粉塵を収集するダクトを設置する。

#### (2) その他

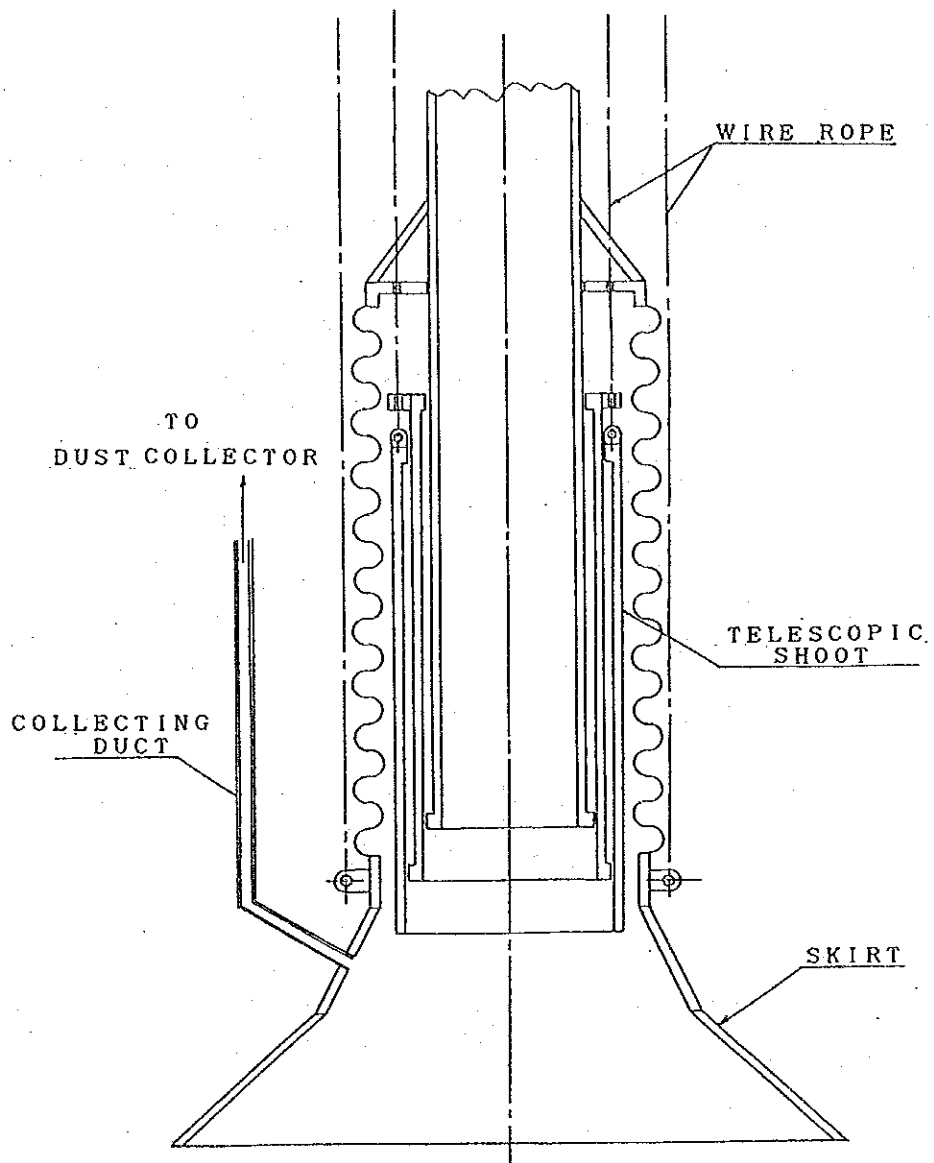
##### 1) 交通混雑

港湾活動は現在の道路システムへの交通負荷増をもたらす。現在でも、モンテヴィデオ港の周辺の道路には円滑な交通条件を欠いている部分がある。しかし、港湾の直背後では道路条件の改善事業が実施中である。

##### 2) 景観設計

モンテヴィデオ丘陵は、既に述べたように美しい景色を提供するのに大変重要な役割を果たしている。





DUST COLLECTING SYSTEM  
FOR SHIPLOADER

図3-5-1 シップローダーの集塵システム

## 第4章 予備設計

### 4-1 前提条件

前章にもとづき、穀物ターミナルと漁船ターミナルの施設を下記の前提条件のもとに設計する。

- (1) 穀物ターミナルは、第II部3-2節において最も適切であると選定されたサイト4に対して設計する。
- (2) 漁船ターミナルは、第II部3-3節に示されたサイトに対して設計する。
- (3) 設計においては、出来るだけモンテビデオに現存する作業機械と作業施設の利用を考える。

### 4-2 穀物ターミナルの係留施設

#### 4-2-1 設計条件

施設は下記条件のもとに設計する。

##### (1) 基本条件

##### 1) バース水深

荷卸し側で -13m、荷揚げ側で -9.5m とする。

##### 2) 対象最大船舶

荷卸し側に対して： 65,000 DWT

(長さ 230m, 幅 32.5m, 通常吃水 11.5m, 満載吃水 13m) 荷揚げ側に対して： 15,000 DWT

(長さ 143m, 幅 21m, 満載吃水 8.7m)

##### 3) 天端高

荷卸しドルフィンに対して： +4.0m

荷揚げ栈橋に対して： +3.5m

##### 4) バース長

荷卸し側に対して： 270m

荷揚げ側に対して： 170m

##### 5) 地震力は考慮しない。

##### 6) 上載荷重

荷卸し側の各接岸ドルフィンに対してローダーの200ト/

荷揚げ栈橋に対してアンローダーの800ト/

(2) 自然条件

第1部第2章から次の条件を適用する。

1) 潮位

平均満潮位 +1.135m

平均水位 +0.910m

平均干潮位 +0.685m

2) 土質条件

この区域の土質条件は一様ではないが、土質条件として、第1部図2-4-2に示した土質柱状図B3を本係留施設全域に対して適応する。この土質柱状図を図4-2-1-1に示す。この柱状図から判るように、-17.7m以下に存在する硬岩層が、支持層として有効である。

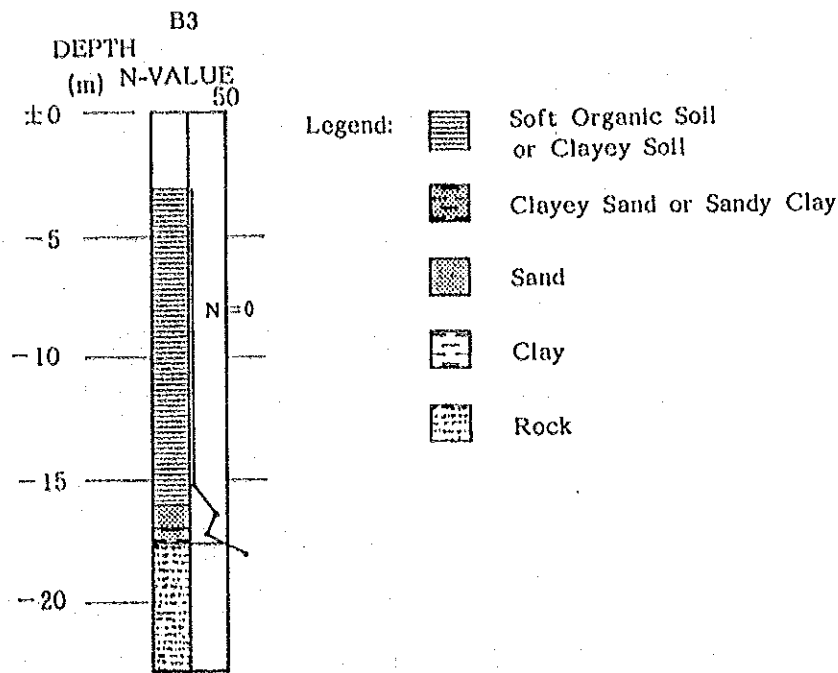


図4-2-1-1 B3の土質柱状図

(3) その他

1) 船舶の接岸速度：0.10m/sec

2) 建設材料の強度

鉄筋コンクリートパイルおよび上部工のコンクリートについて

設計基準強度： $\sigma_c = 240 \text{kg/cm}^2$

弾性係数

応力計算に対して： $E_c = 1.4 \times 10^5 \text{kg/cm}^2$

弾性変形計算に対して： $E_c=2.5 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

許容曲げ圧縮応力度： $\sigma_{ca}=60 \text{ kg/cm}^2$

鉄筋コンクリートの鉄筋に対して

許容引張り強度： $\sigma_{ts}=2,000 \text{ kg/cm}^2$

弾性係数： $E_s=2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

#### 4-2-2 設計

係留施設の平面図を図4-2-2-1 に示す。荷卸し用係留施設は、3本の連絡橋により連結された4基の接岸ドルフィンと2基の係留ドルフィンよりなっている。荷揚げ用係留施設は接岸栈橋と取付栈橋および2基の係船柱からなっている。この係船柱の1つは、荷卸し用の接岸ドルフィンの上であり、他は取付栈橋と連結した係留ドルフィンの上にある。

構造設計においては次の事を考慮する。

- (1) 鉄筋コンクリート杭の栈橋形式の構造は、コンクリート・ケーソン・タイプの様な代替案と比較しても経済的、技術的に有利である。
- (2) 船舶接岸時の衝撃力、重量物の上載荷重および風荷重のような種々の荷重条件に対して構造的に安定である。
- (3) バース水深がその維持浚渫によって一時的に1m深くなっても構造的に安定である。
- (4) 係留ドルフィンあるいは係船柱に作用する最大けん引力は、65,000 DWTの船舶に対して200トン、15,000 DWTの船舶に対しては100トンである。

上記条件に基づき、弾性理論に従って設計された各構造物を図4-2-2-2 から4-2-2-6 に示す。すべての構造は、鉄筋コンクリートケーソン形式の荷卸し用係留ドルフィンを除いて、鉄筋コンクリート杭栈橋形式である。取付栈橋側にある15,000 DWTの船舶用の係留ドルフィンは、65,000 DWT用の接岸ドルフィンと同じ構造形式である。



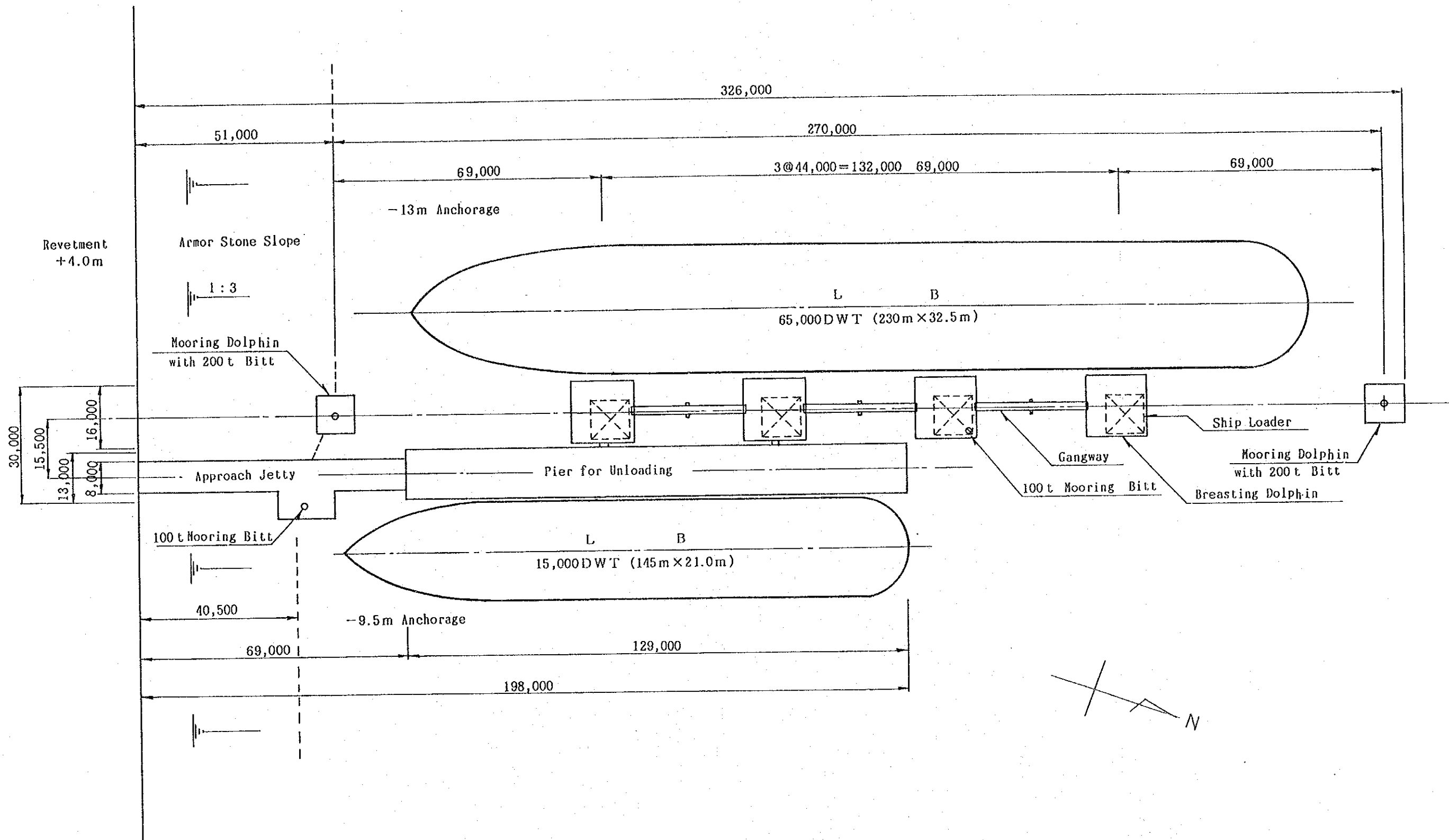
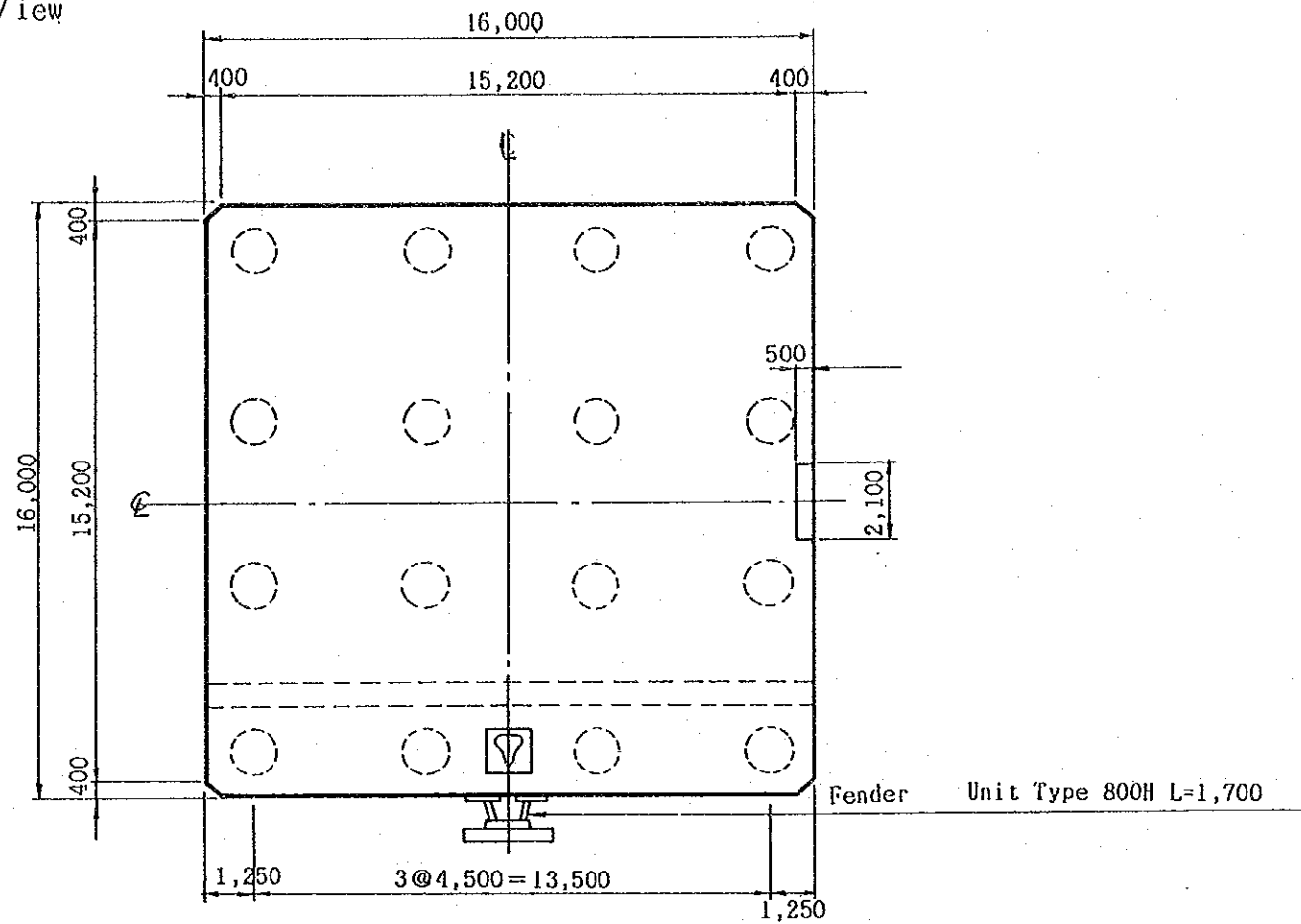


図4-2-2-1 穀物ターミナルの係留施設の平面図

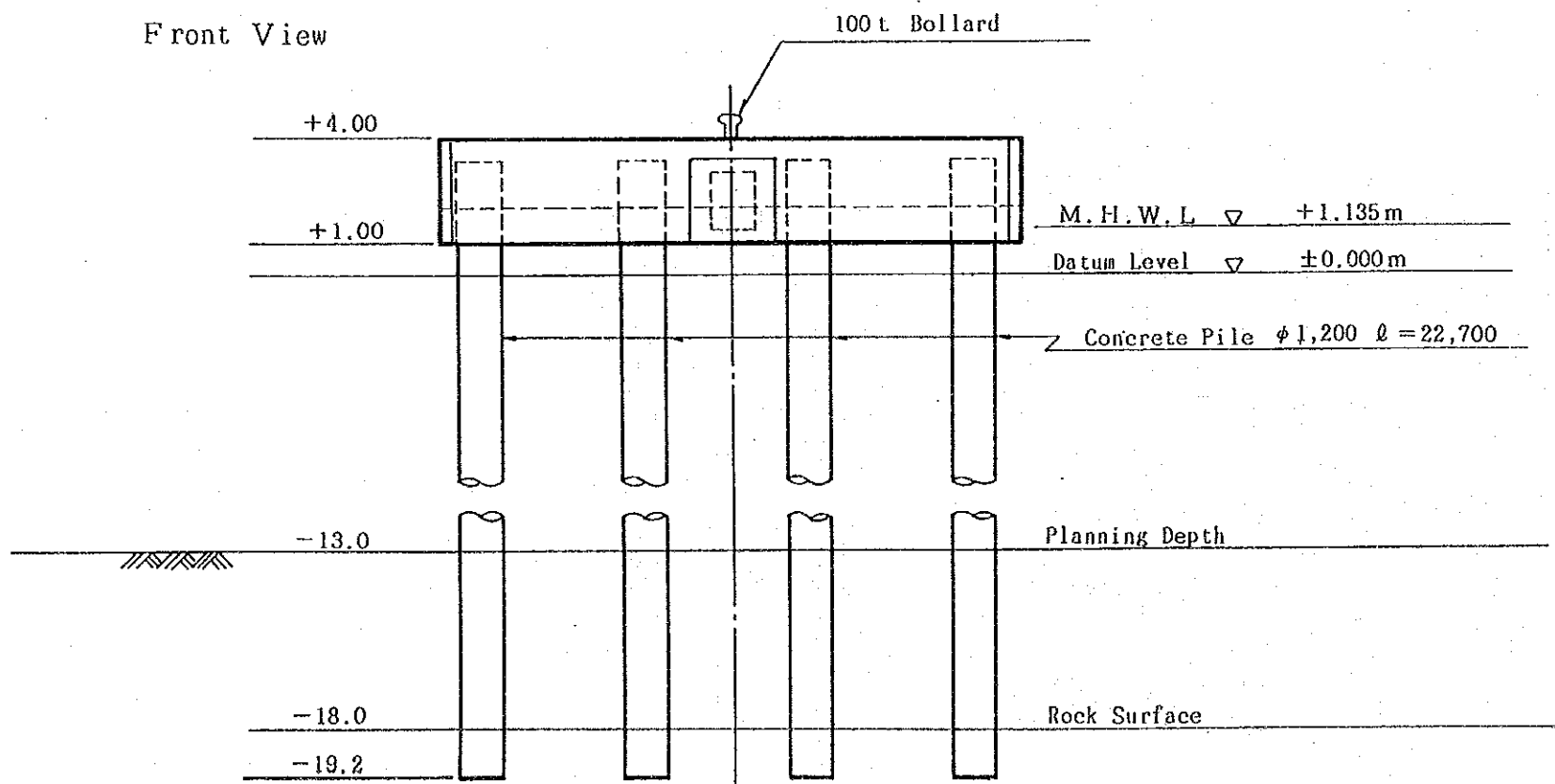
縮尺 1/1,000 , 単位 mm



Plan View



Front View



Side View

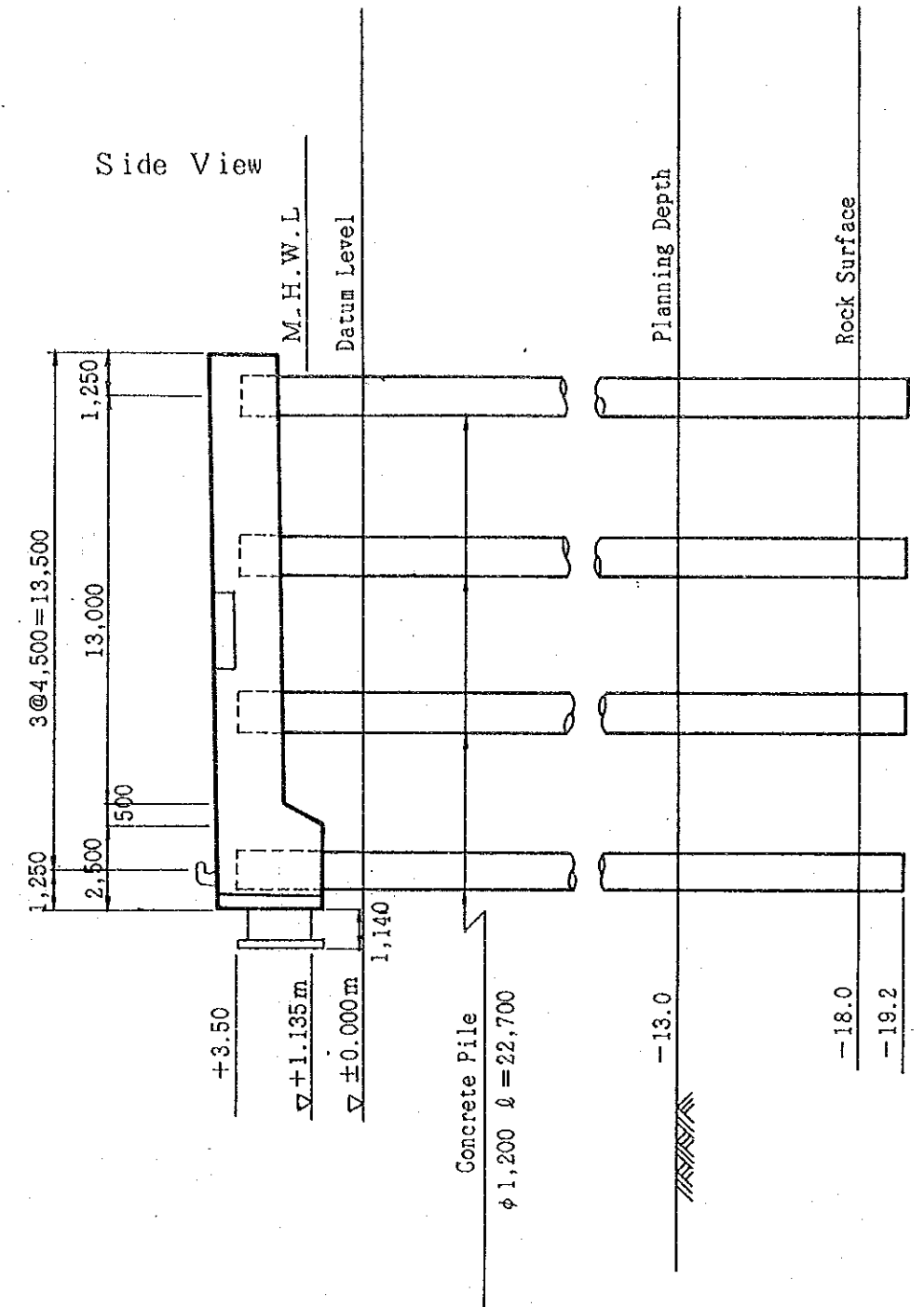


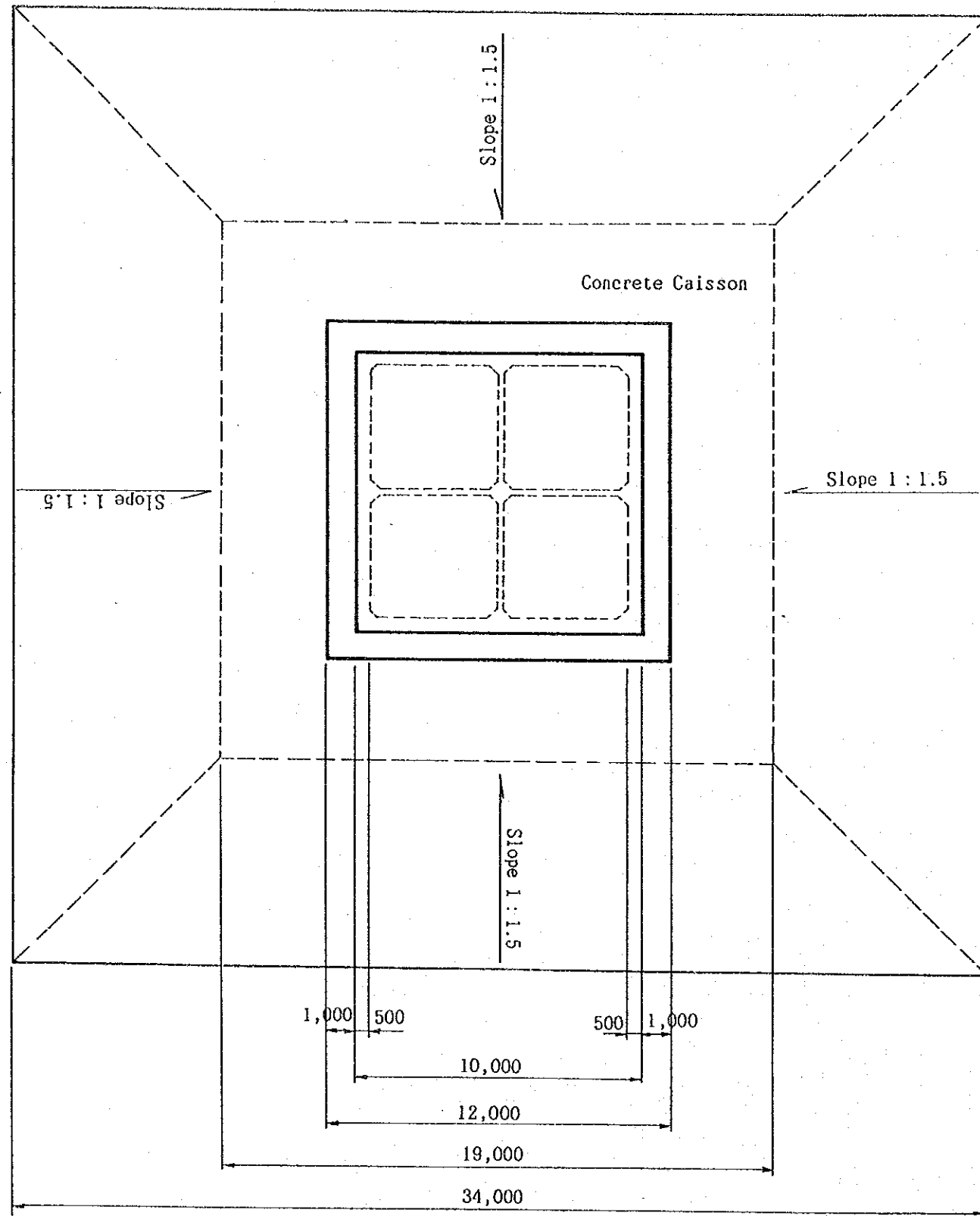
図4-2-2-2 接岸ドルフィン

縮尺 1/200, 単位 mm





Plan View



Side View

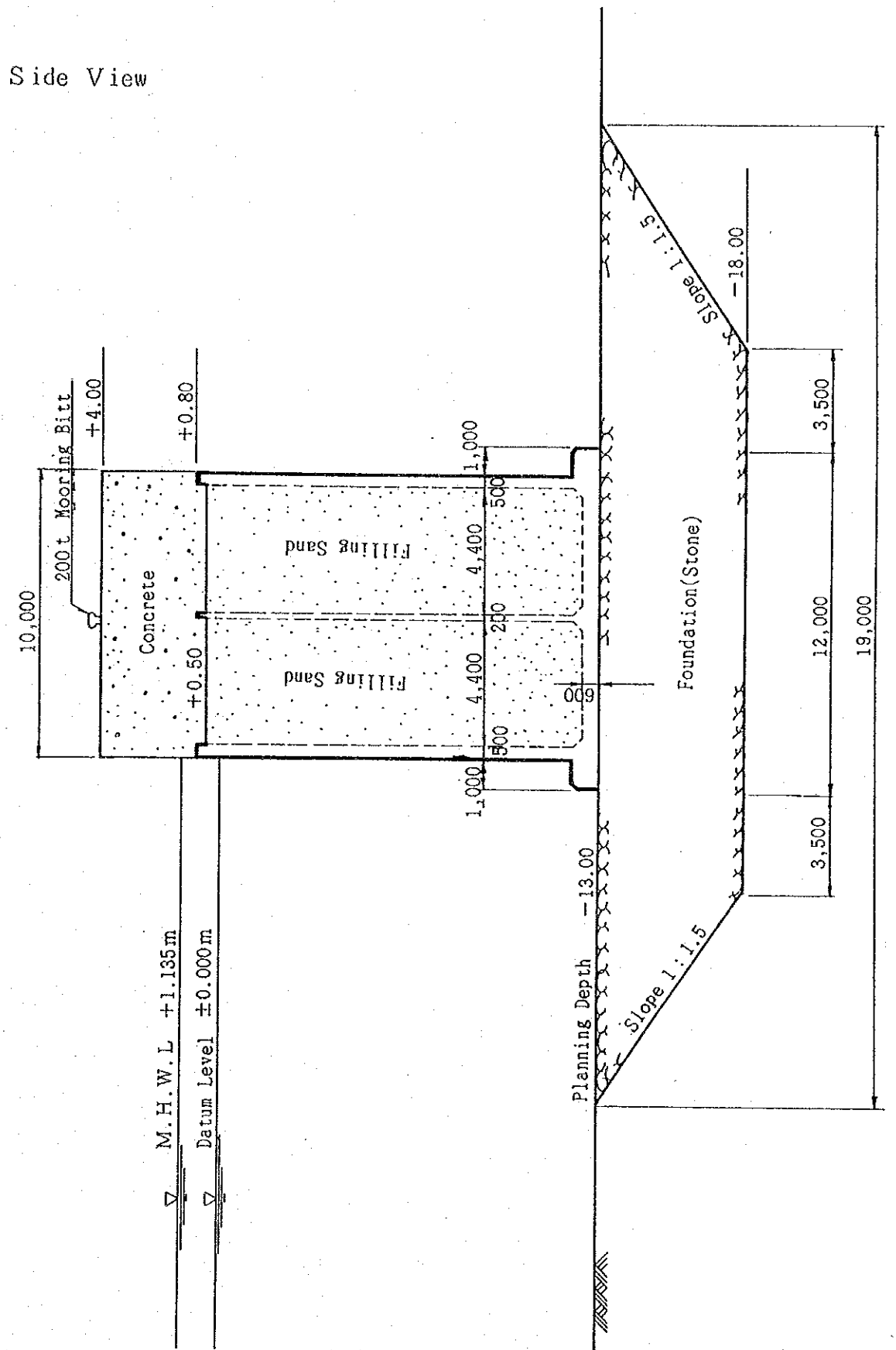
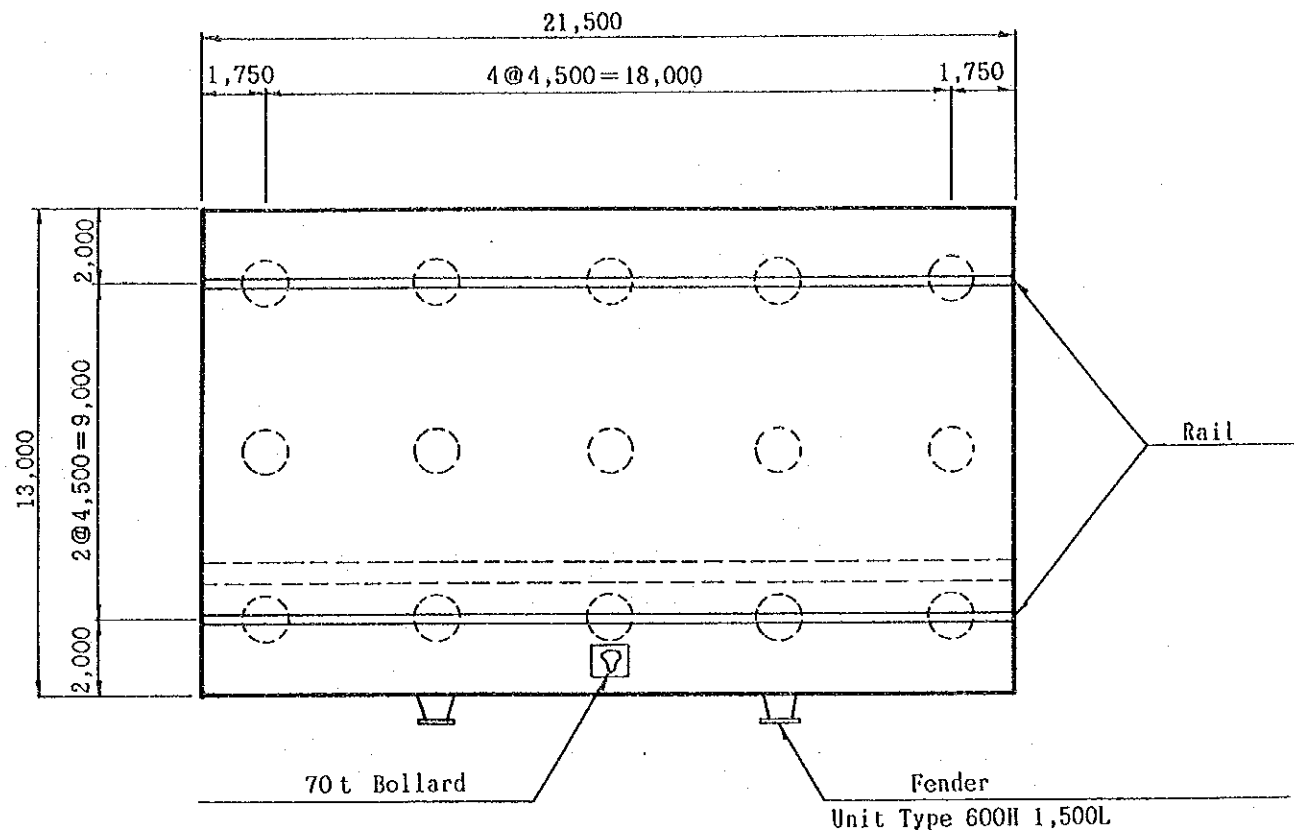


図4-2-2-3 係留ドルフィン

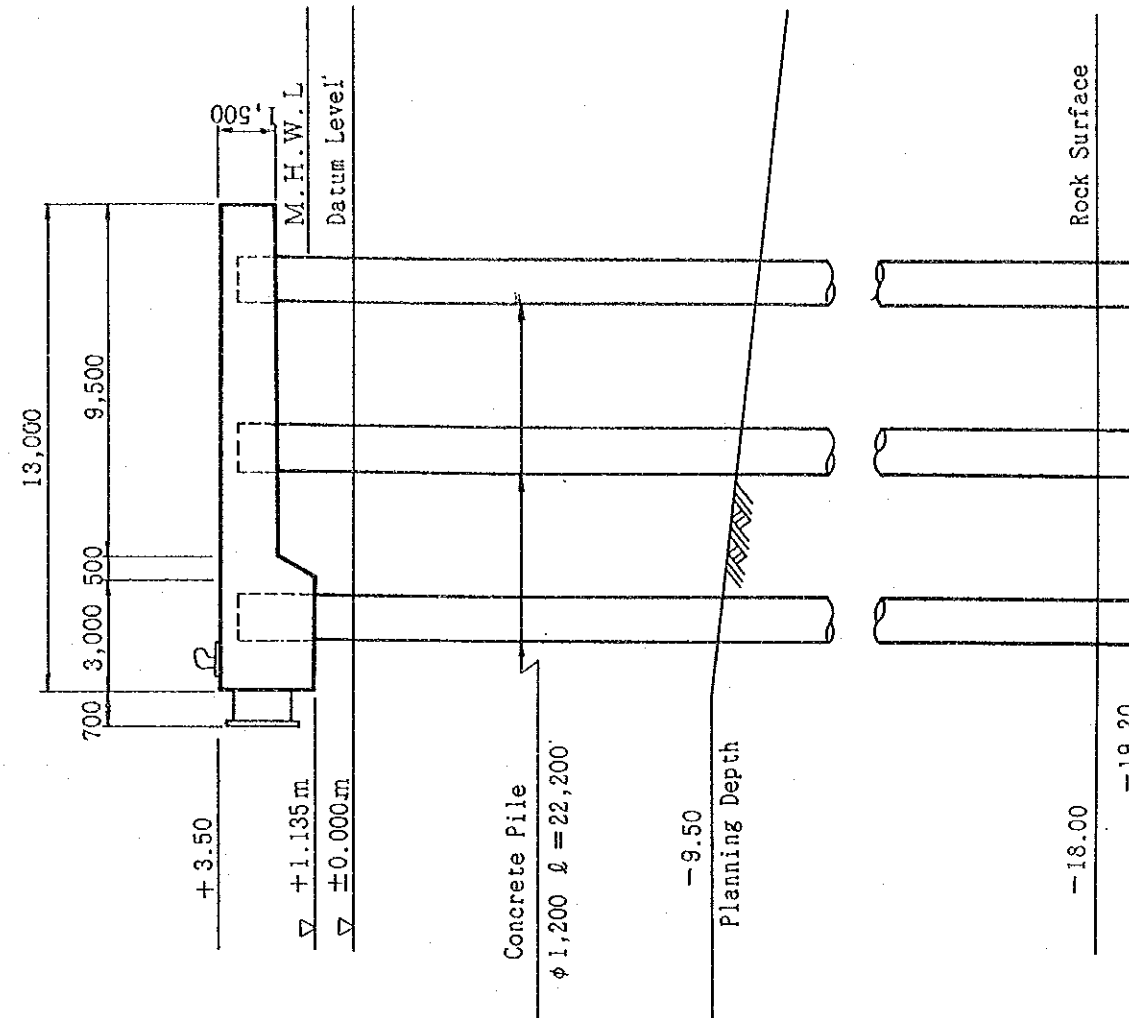
縮尺 1/200, 単位 mm



Plan View



Side View



Front View

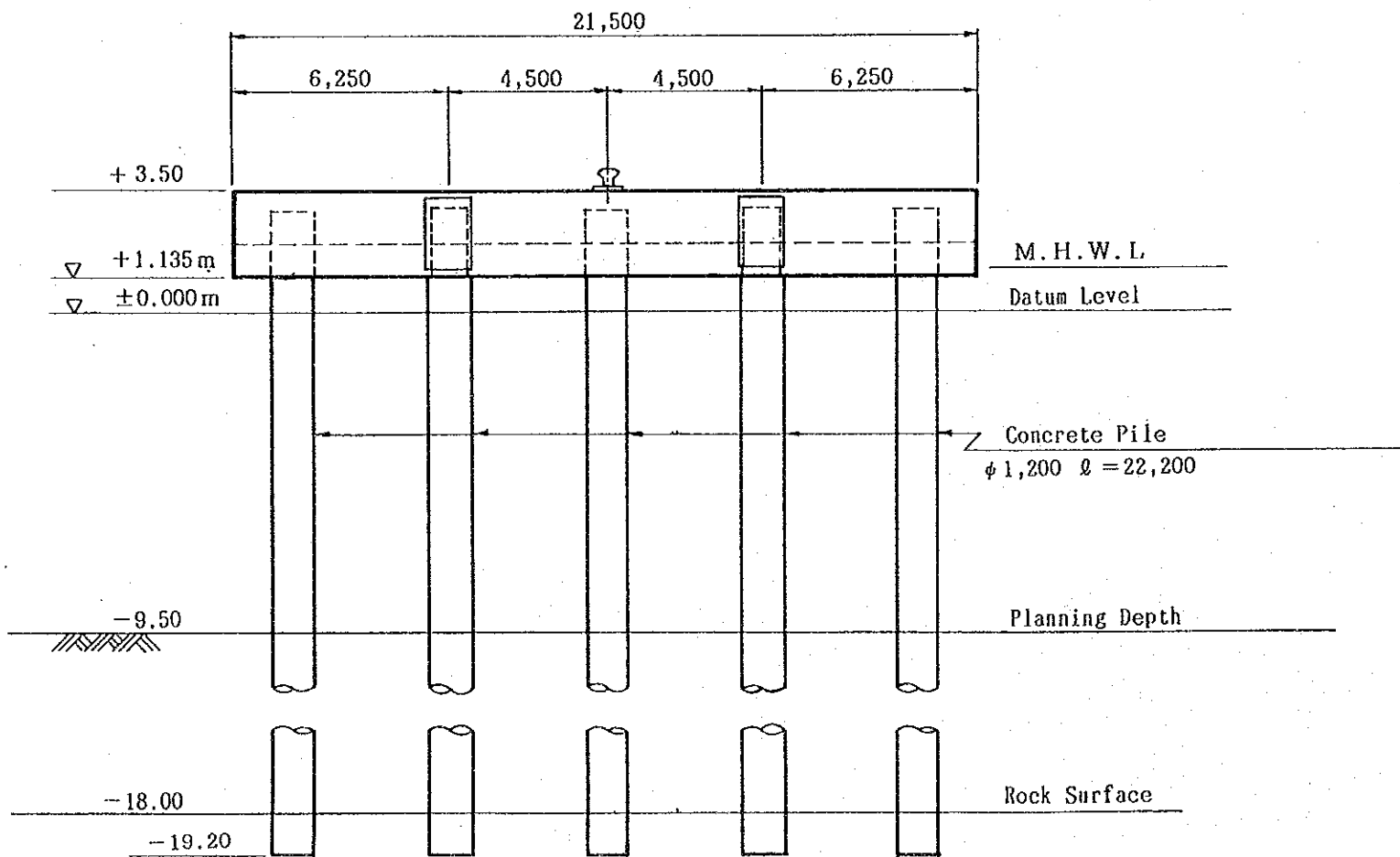
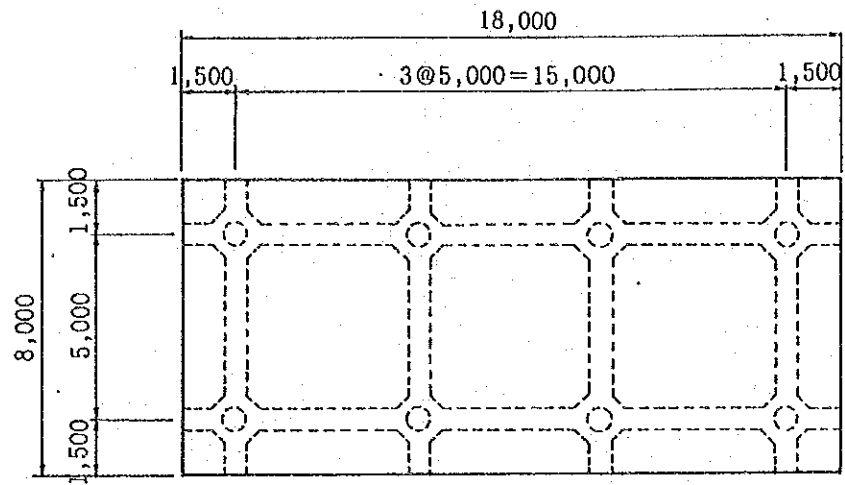


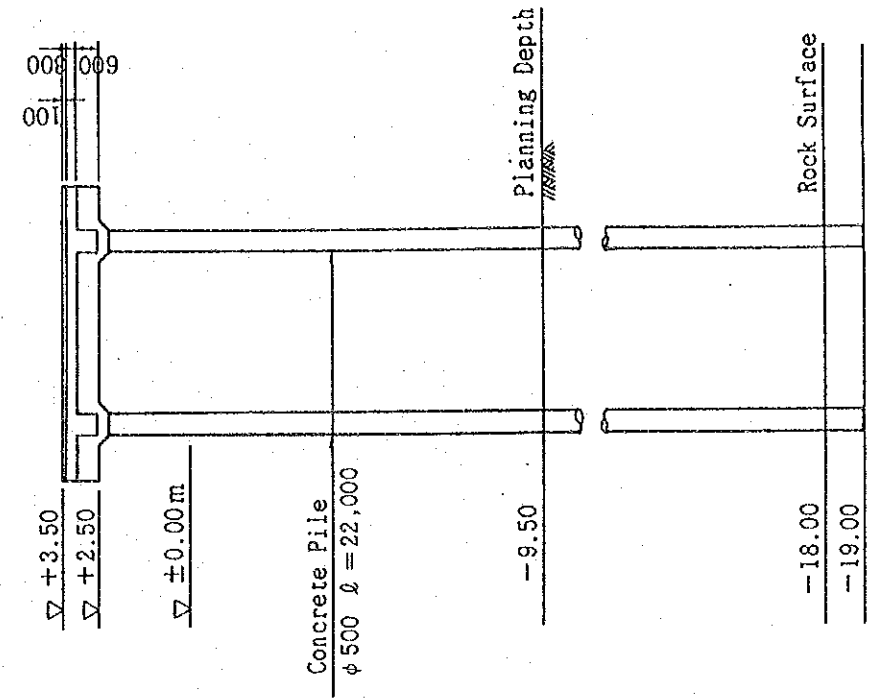
圖4-2-2-4 荷揚用棧橋  
縮尺 1/200, 單位 mm



Plan View



Side View



Front View

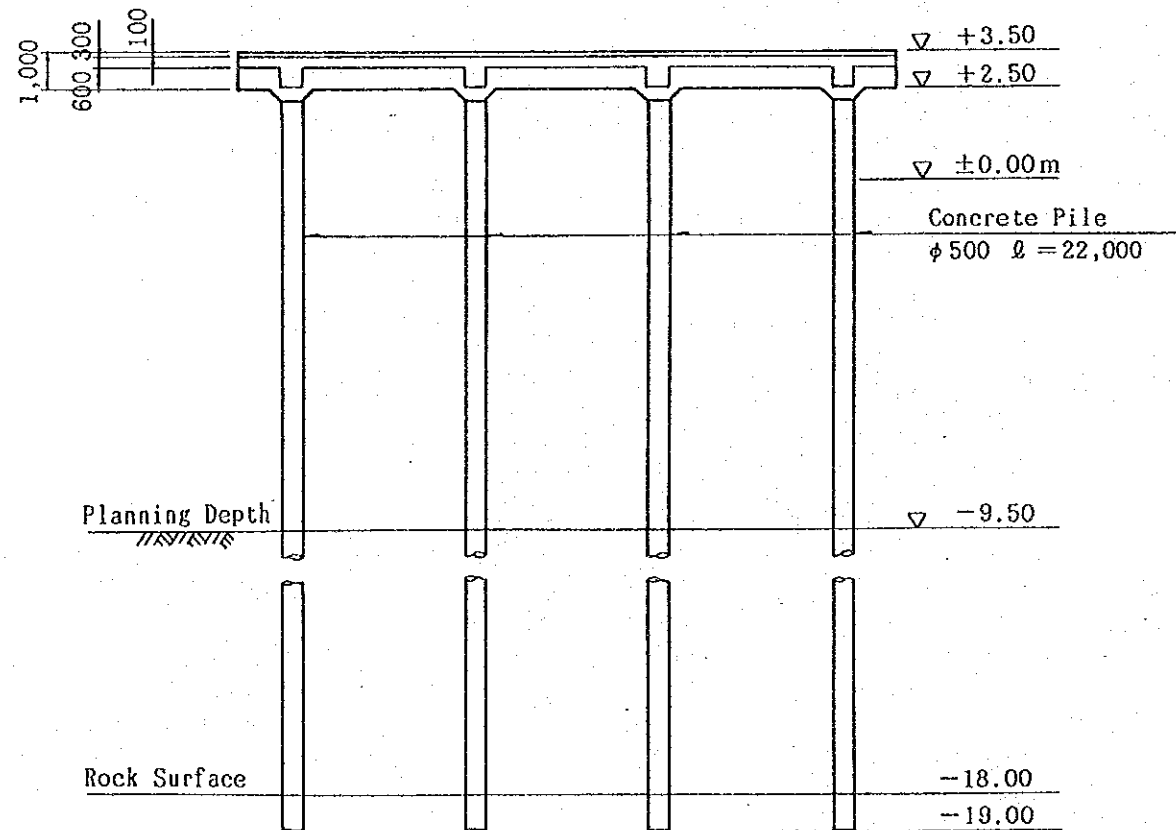
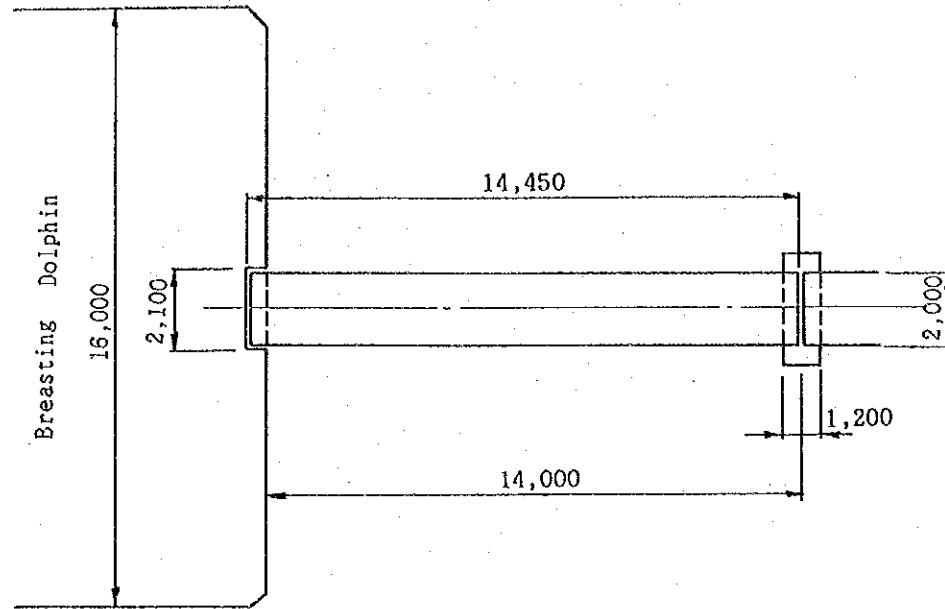


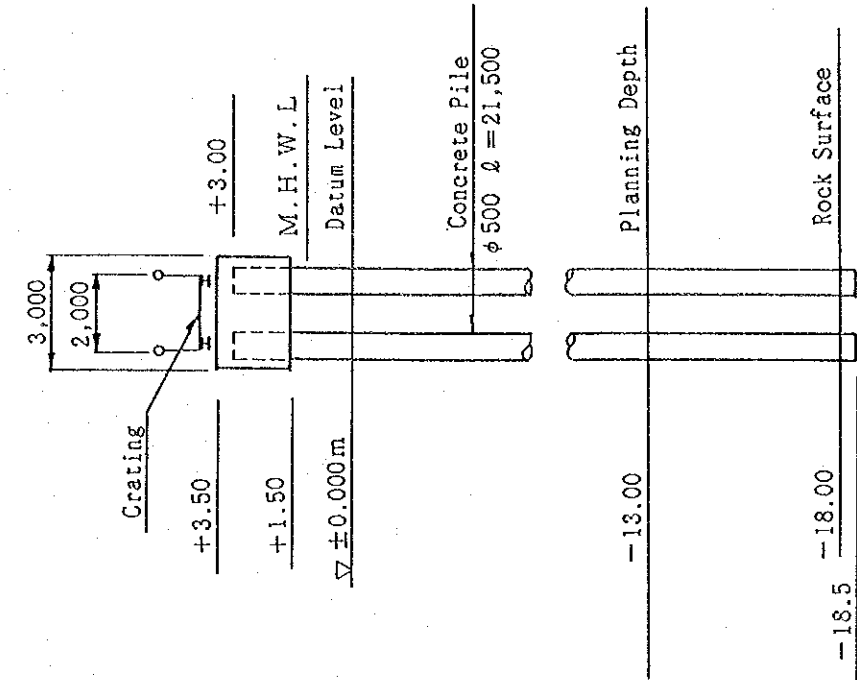
図4-2-2-5 取付棧橋  
縮尺 1/200, 単位 mm



Plan View



Side View



Front View

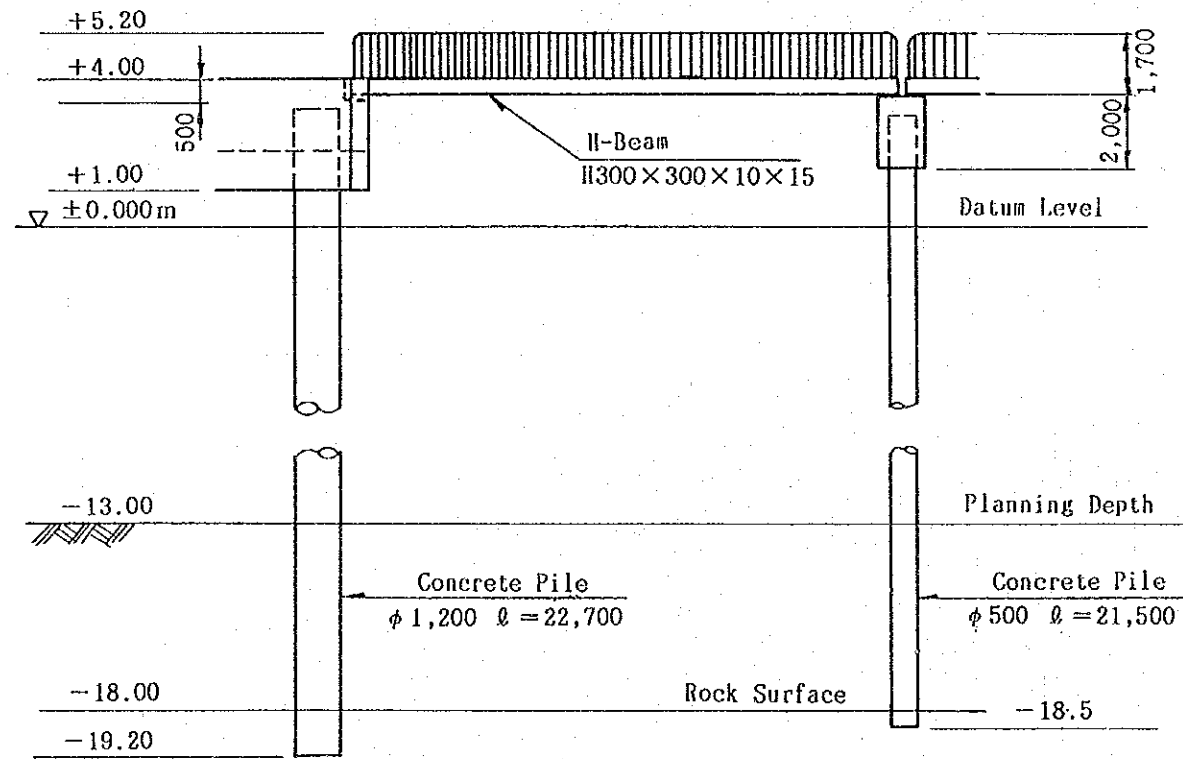


図4-2-2-6 連絡橋

縮尺 1/200 , 単位 mm







## 4-3 水産ターミナルの係留施設

### 4-3-1 設計条件

施設は下記条件のもとに設計する。

#### (1) 基本条件

- 1) バース水深： -6.0m
- 2) 対象最大船舶：  
1,000 GT (長さ 70m, 幅 10.5m, 半載吃水 5m)
- 3) 天端高： +4.0m
- 4) バース長： 図3-3-1-3参照。
- 5) 地震力は考慮しない。
- 6) 上載荷重： 1.0t/m<sup>2</sup>

#### (2) 自然条件

第I部第2章から次の条件を適用する。

- 1) 潮位： 4-2-1 節の穀物埠頭と同じ。
- 2) 土質条件

この区域の土質条件は一様ではないが、土質条件として、第I部図2-4-2の土質柱状図B1を、漁船棧橋全長区間に対して採用する。この土質柱状図B1を図4-3-1-1に示す。この柱状図から判るように、-34.2mまで岩盤層は見られないが、-11m以深にシルトあるいは粘土混り砂層があり、それらは10ないし30のN値を有するので、摩擦あるいは支持層として有効である。

#### (3) その他の条件

- 1) 船舶の接岸速度： 0.15m/sec
- 2) 建設材料の強度： 4-2-1節の穀物ターミナルと同じ

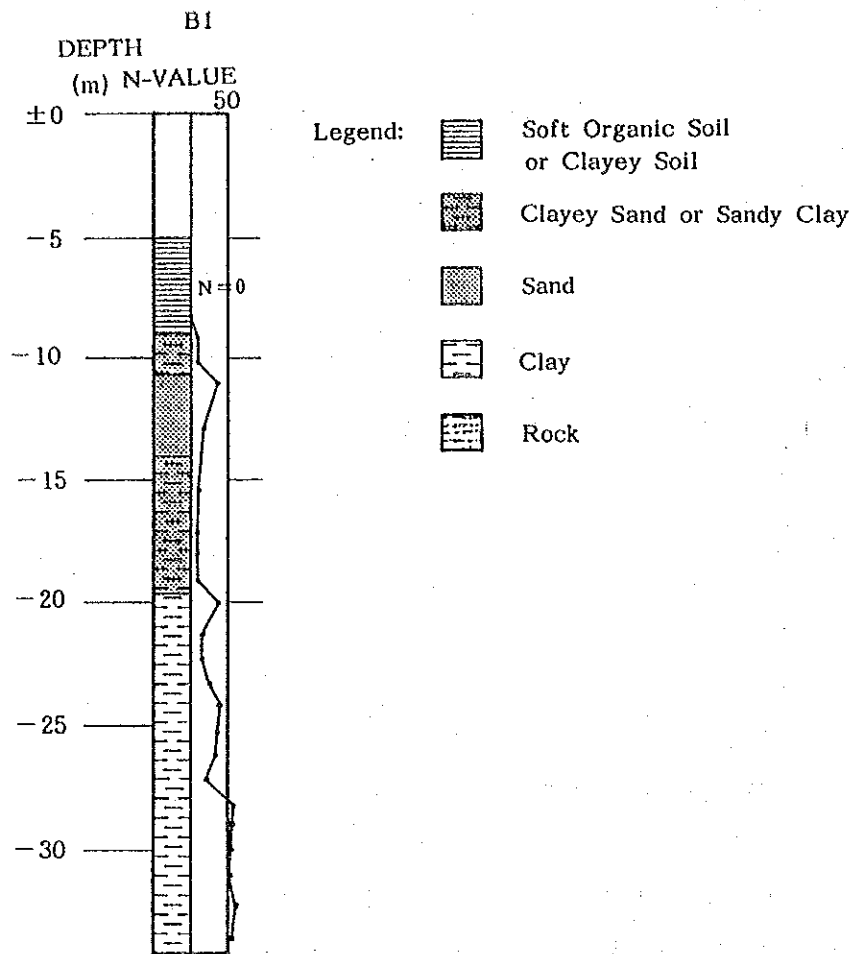


図4-3-1-1 B1の土質柱状図

#### 4-3-2 設計

係船棧橋の平面図は前章の図3-3-1-3 に示した。棧橋への係船方法は、通常は縦着けであり、まれに横着けがあるとして設計する。

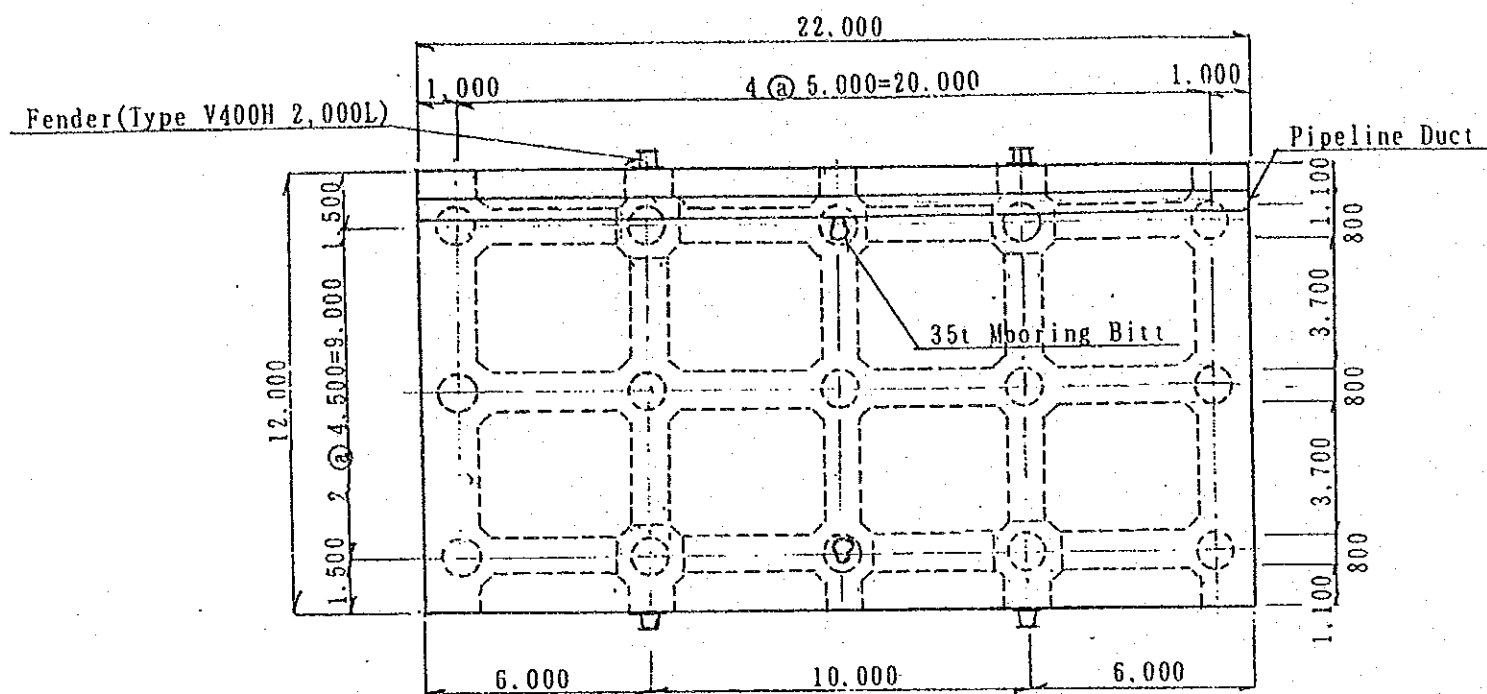
構造物の設計においては、次のことを考慮する。

- (1) 鉄筋コンクリート杭の棧橋形式が構造形式上経済的かつ技術的に有利である。
- (2) 船舶接岸時の衝撃力、 $1\text{ton}/\text{m}^2$ の上載荷重など種々の荷重条件に対して構造上安定である。
- (3) 漁船が満載吃水の状態でも接岸する恐れを考慮して、設計上船舶吃水としては  $6.5\text{m}$  を採用した。
- (4) 基礎杭の安定計算においては、 $-9\text{m}$  以浅の表層土はN値が零の軟弱層のため、これを考慮に入れていない。従って、バース水深を、何ら構造物に対する補強なしに、 $1$  または  $2\text{m}$  増加してもさしつかえない。
- (5) 係船柱に作用する最大の船舶けん引力は $35\text{ton}$ とした。

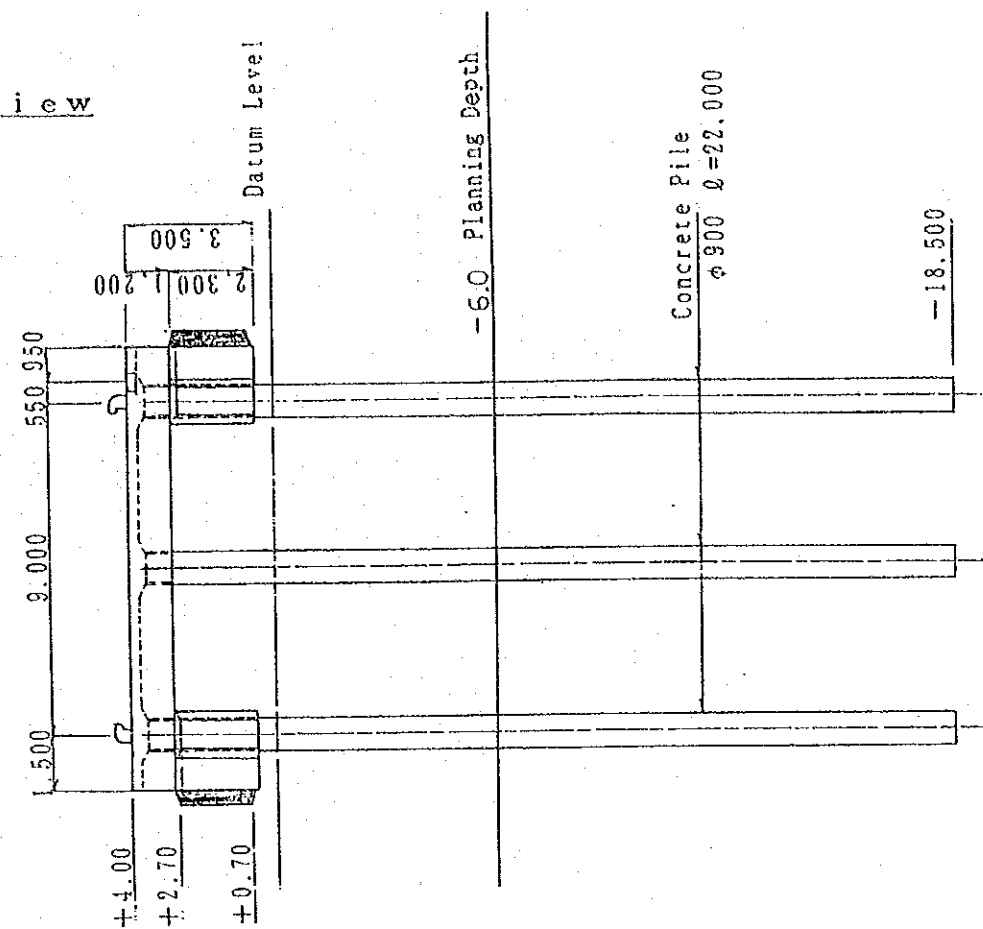
上述の条件の下に設計された構造物を図4-3-2-1に示す。



Plan View



Side View



Front View

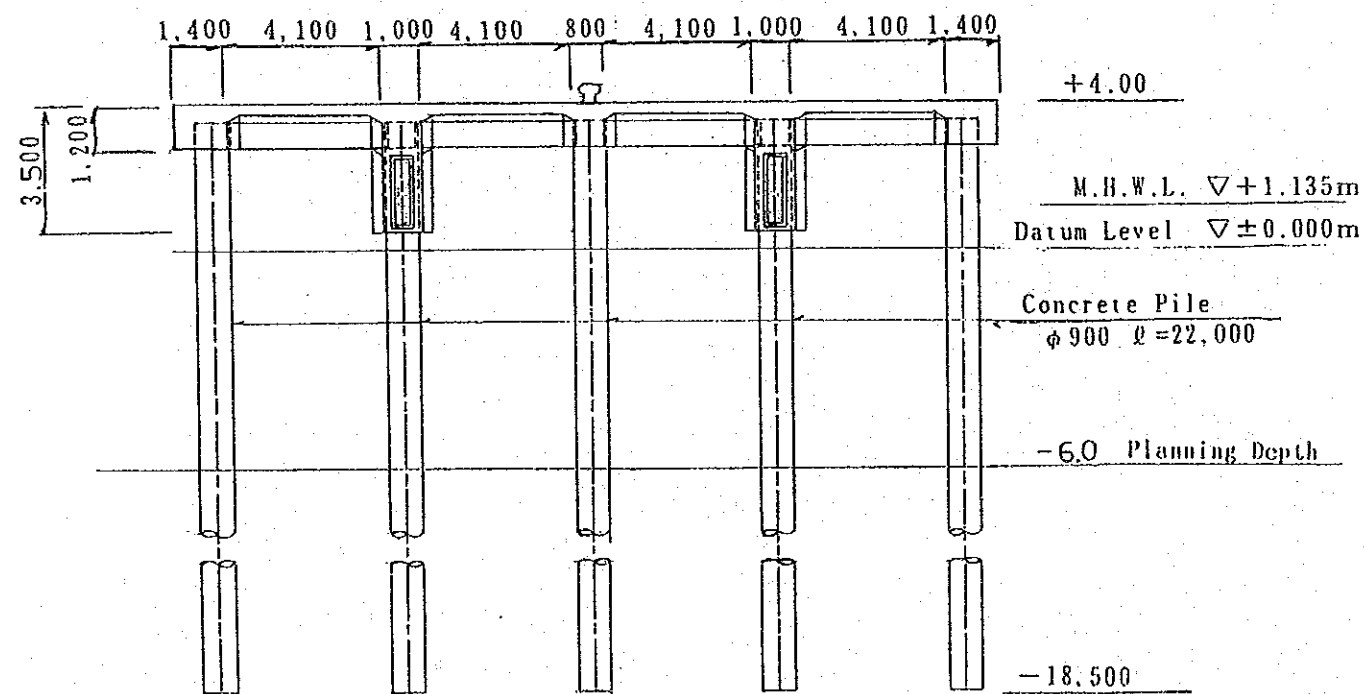


図4-3-2-1 漁船ターミナルの係留施設  
縮尺 1/200, 単位 mm







## 4-4 荷役及び貯蔵施設

### 4-4-1 設計条件

#### (1) 基本条件

- 1) 穀物の年間取扱量は目標年次1998年で200万トン。
- 2) 取扱い穀物は小麦、大豆、メイズ、ペレット等である。
- 3) 施設規模は、前章の検討結果より次の様になる。
  - a. サイロ貯蔵量： 93,000トン
  - b. アンローダ： 700 × 2基
  - c. シップ・ローダ： 900 × 4基
- 4) 穀物の取扱形態
  - a. 搬入は小型運搬船(15,000 DWT)及びトラックからバラ荷の状態で行われるものとし、貨車輸送及び袋詰め輸送はないものとする。
  - b. 搬出は大型運搬船(65,000 DWT)及びトラックへバラ荷の状態で行われるものとし、袋詰め穀物の取り扱いはないものとする。
  - c. トラックから大型運搬船への直接荷卸しはないものとする。

#### (2) その他の条件

- 1) 荷卸しドルフィン及び荷揚げ栈橋の主要形状寸法は4-2節に記されている通りである。
- 2) 搬出運搬船(65,000 DWT)の主要諸元は次の通りである。
  - a. 長さ(L)： 230m
  - b. 幅(B)： 32.5m
  - c. 深さ(D)： 18.9m
  - d. 通常満載喫水(d)： 11.5m
  - e. 軽荷喫水(d')： 4.2m
  - f. ハッチ幅(b)： 14.8m
  - g. ハッチ高さ(E)： デッキより 1.8m
- 3) 搬入運搬船(15,000 DWT)の主要諸元は次の通りである。
  - a. 長さ(L)： 145m
  - b. 幅(B)： 21m
  - c. 深さ(D)： 12.2m
  - d. 通常満載喫水(d)： 8.7m
  - e. 軽荷喫水(d')： 2.8m

- f. ハッチ幅 (b) : 9.8m
  - g. ハッチ高さ (E) : デッキより 1.4m
- 4) 作業条件
- a. 年間稼働可能日
    - アンローダ : 250日/年
    - シップ・ローダ : 250日/年
  - b. 稼働時間
    - アンローダ : 20時間/日
    - シップ・ローダ : 20時間/日
- 5) 電力
- a. 受電電圧 : 30,000V, 50 Hz
  - b. 動力源電圧
    - 高圧電源 : 6,000 V, 3相3線 50Hz
    - 低圧電源 : 380 V, 3相3線 50Hz
    - 制御用電源 : 220 V, 単相2線 50Hz
    - 照明用電源 : 220 V, 単相2線 50Hz
- 6) 自然条件
- a. 風速
    - 作業時 : 16.7m /sec (60km/hr)
    - 休業時 : 33.3m /sec (120km/hr)
  - b. 年平均気温 : 16.9 °C
  - c. 年平均湿度 : 74.0 %
  - d. 年間降雨量 : 1,163mm

その他の自然条件は前節4-2で述べた通りである。

#### 4-4-2 施設の概要

##### (1) 施設の構成

穀物荷役機械及び貯蔵施設は次の様に大別される。

- a. 荷揚げ施設
- b. 荷卸し施設
- c. サイロ施設
- d. コンベヤ施設

各々の施設は次の様な構成から成る（表4-4-2-1）。

表4-4-2-1 施設一覧表

Facility	Component	General Description
Unloading Facilities	Unloader	700 ton/hr X 2 sets, Mechanical Type
Loading Facilities	Shiploader	900 ton/hr X 4 sets, Non-slewing boom type, with Dust Collector
Silo Facilities	Silo	Main Bin: 1860 ton X 4 X 12 = 89,280 ton Auxiliary Bin: 465 ton X 8 = 3,720 ton Total Volume: 93,000 ton
	Machinery	Conveyor, Bucket Elevator, Screening Machine, Weighing Scale, Sampler, Fumigator, Temperature Controller, Dust Collector
	Building	Machinery Office: 2,600 m <sup>2</sup> Administration Office: 900 m <sup>2</sup>
	Electrical Facilities	Power Receiving/Distributing Facilities, Power Controller, Inventory Controller
	Silo Foundation	Concrete Slab and Wooden Pile
	Others	Receiving and Carrying Facilities from /to Truck
Conveyor Facilities	Wharf Conveyor for Unloading	700 ton/hr X 200 m X 2 lines
	Receiving Conveyor	700 ton/hr X 400 m X 2 lines
	Carrying Conveyor	900 ton/hr X 400 m X 2 lines
	Wharf Conveyor for Loading	900 ton/hr X 100 m X 1 line 900 ton/hr X 180 m X 1 line

(2) 穀物荷役システム

穀物荷役のシステムを大別すると図4-4-2-1 に示す様な3つの作業フローに分けられる。小型運搬船あるいはトラックから大型運搬船への直接荷卸しはないものとする。全体の詳細なシステムは図4-4-2-2に示す通りである。

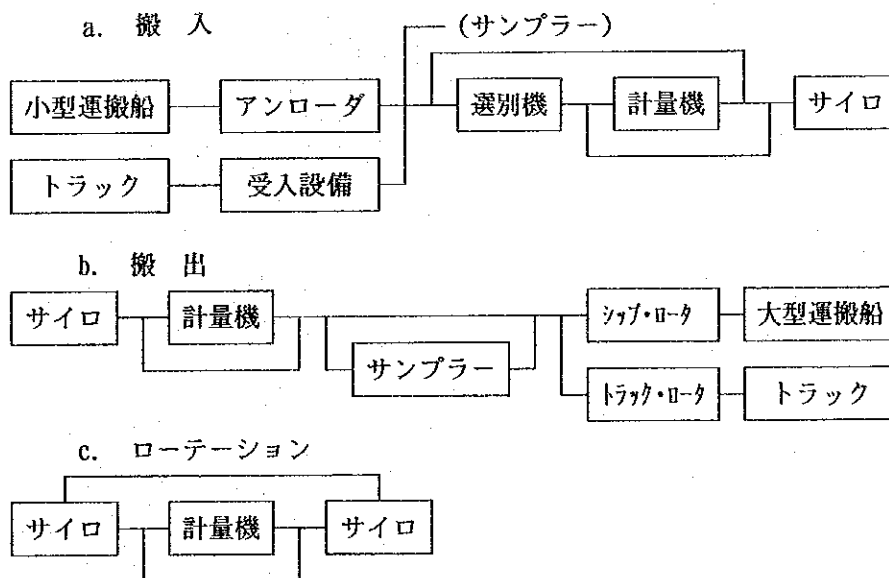
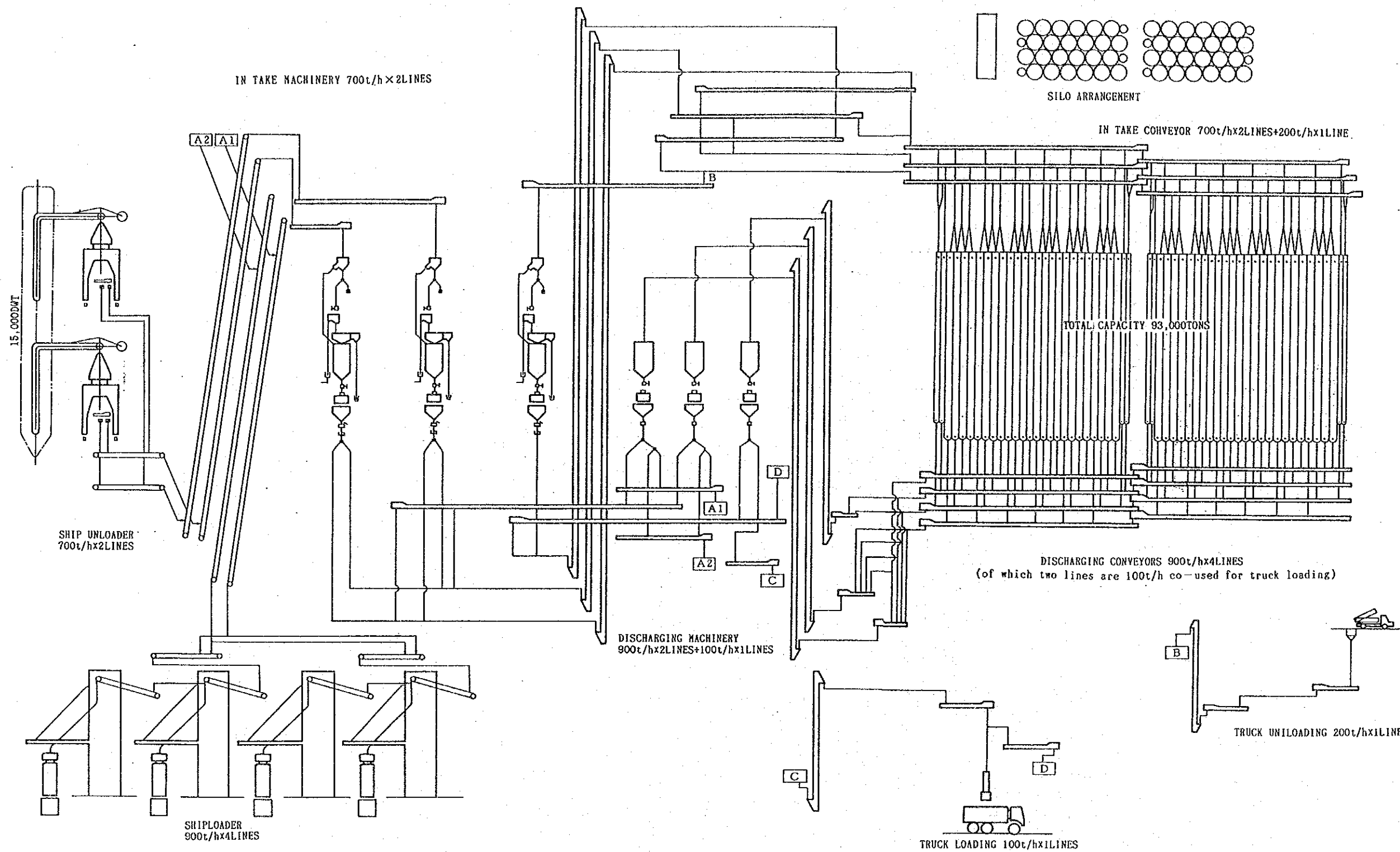


図4-4-2-1 穀物荷役作業の流れ図







NOTE

	1. EN-MASSE CONVEYOR
	2. BUCKET ELEVATOR
	3. BELT CONVEYOR
	4. HOPPER
	5. HOPPER SCALE
	6. MAGNETIC SEPARATOR
	7. SCREEN SEPARATOR
	8. SAMPLING DEVICE
	9. TWO WAY CHUTE GATE
	10. AUTOMATIC FLAT GATE
	11. MANUAL FLAT GATE

図4-4-2 穀物荷役全体システム図

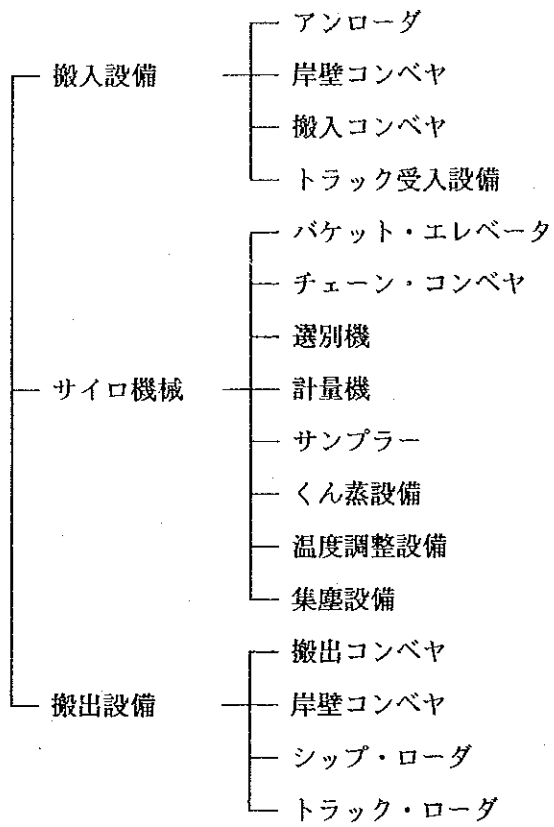






#### 4-4-3 機械設備の設計

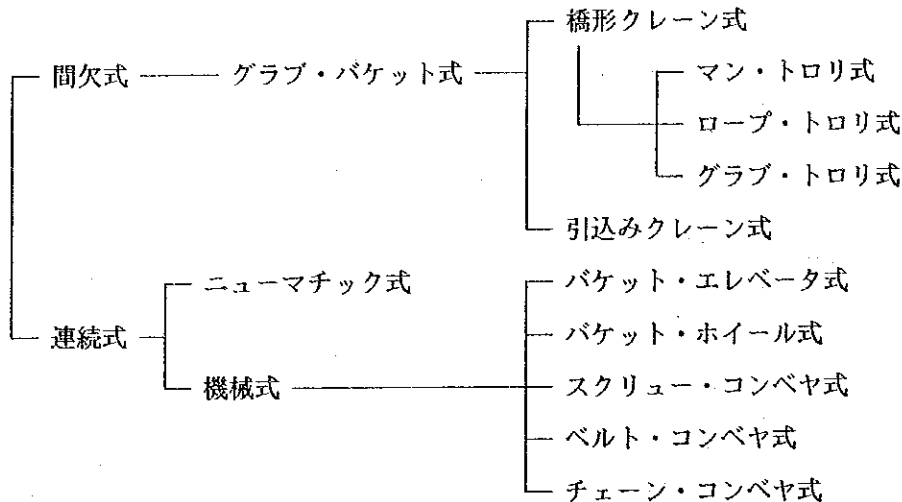
本穀物ターミナルには下記の機械設備を設置するものとし、それらの中から主要な機械設備についてその設計根拠あるいは概念を論ずる。



## (1) アンローダ

アンローダには工学的及び実用的観点から色々な分類の方法があるが、一般的には次の様に分類される。

表 4-4-3 アンローダの分類



これまで多く普及しているアンローダはグラブ・バケット式及びニューマチック式のものであるが、近年は荷役効率が優れていること、荷役能力が安定していること及び下記のその他の利点から連続機械式が普及してきており、本設計ではこのタイプを採用する。その概要を図4-4-3-1に示す。連続機械式アンローダには他のタイプと比較すると次の様な利点がある。

- a. 荷揚げ能力が安定しており、積荷の状態による変動が少ない。
- b. 荷揚げ時の荷こぼれが少ない。
- c. 運転費（電力費等）が少ない。
- d. 雨天時でも作業が可能である。
- e. 粉塵の発生が少ない。
- f. 修理が容易である。

この連続機械式には建設費が多少割高であること、機械重量が重いこと等いくつかの欠点はあるが、総合的にみて有利である。荷揚げ能力は前節で検討した様に、700トン/時が2基である。

## (2) コンベヤ

本ターミナルに設置されるコンベヤを次の様に設計する。

### 1) 搬入用岸壁コンベヤ

荷揚げ棧橋にアンローダの走行レールに沿って設置し、アンローダから穀物を受取り、搬入コンベヤへ運搬する。

能力：	700ト/時×2条
延長：	約 200m
ベルト幅：	1200mm
ベルト速度：	150m/min

#### 2) 搬入コンベヤ

サイロから荷役棧橋までの取付道路上に設置し、岸壁コンベヤから穀物を受取り、サイロまで運搬する。

能力：	700ト/時×2条
延長：	約 400m
ベルト幅：	1200mm
ベルト速度：	150m/min

#### 3) 搬出コンベヤ

取付道路上に搬入コンベヤと平行に設置し、サイロから搬出用岸壁コンベヤまで穀物を運ぶ。

能力：	900ト/時×2条
延長：	約 400m
ベルト幅：	1400mm
ベルト速度：	150m/min

#### 4) 搬出用岸壁コンベヤ

荷卸しドルフィン上に高架で設置し、各シップ・ローダに連結する。搬出コンベヤからシップ・ローダまで穀物を運ぶ。

能力：	900ト/時× 2 条
延長：	約 100/180m
ベルト幅：	1400mm
ベルト速度：	150m/min

### (3) シップ・ローダ

シップ・ローダの機能は、能力、取扱物、対象船舶、岸壁等の立地条件 及び他の港湾施設との関連等工業的、経済的条件によって設計・製作されるが、実用に供されているシップ・ローダは一般的に次の2つのタイプに分けられる。

#### 1) 走行旋回式シップ・ローダ

走行によりシップ・ローダ及びトリッパ（コンベヤからシップ・ローダへの受渡し装置）を所定の位置に移動させた後、ブームを旋回させることにより、1箇所または2箇所以上のホールドに積込むことができる。トリミングは走行と旋回を使用し、比較的自由に行うことが可能であるが、さらにブーム・シャットリング装置を付加することにより、ほとんどすべての船形に対して使用する

ことができる。また、ブームを旋回することにより、シップ・ローダ全体をQUAY BORDER 内に収納することができるので、船の入出港に際し短時間で支障のない対応が可能である。

この形式のシップ・ローダでは、QUAYの両側に船を接岸させ、ブーム旋回を利用していずれの側にも積込みを行うことも可能であり、岸壁占有率を高くとることができる。

このほか、ブームは起伏可能とし、船舶への対応を優位なものとする他、暴風時にはブームを低位置に保ち、無用の高風圧を避けることができるなど多くの利点を有し、大型シップ・ローダの中でもっとも一般的な形式であり、望ましい形式であるが、シップ・ローダ本体、岸壁コンベヤ、岸壁基礎の建設費は非常に高価である。

## 2) 固定旋回式シップ・ローダ

上記走行旋回式のうち、走行装置を持たないもので、固定脚の上に旋回ブームを有するものである。トリッパを必要とせず、固定したコンベヤで受入が可能である。小型船舶用が多く、対象船舶が大型になれば数基のシップ・ローダを並設しコンベヤから切替え積込を行う。ブームは旋回、伸縮を可能とし、その組合せによってホールドのいずれの位置へも積込みを可能とする。船の入出港に際しては、ブームの旋回によってQUAY BORDER 内に収納することができる。また、ブームは起伏も可能とし、船舶への対応を図ることができる。本体及び岸壁等の建設費は比較的低廉である。

その他の形式としてブーム・デリッキング式、旋回シャトル式等があり、これらは上記形式よりさらに構造を簡素化したものである。

上述の機能及び費用を考慮すると、固定旋回式が本ターミナルの一般平面配置計画及び立地条件に合い、このタイプを本設計に採用する。その概要を図4-4-3-1に示す。

岸壁コンベヤの能力は前節で検討した様に 900/時×2条であるが、65,000 DWTの大型運搬船への能率的な荷卸しを維持するためには4基のシップ・ローダが必要であり、通常はその内の2基が同時に稼働するものである。

## (4) 集塵システム

粉塵発生及び粉塵爆発を防ぐためにサイロ及びシップ・ローダ内の粉塵の発生するおそれのある箇所集塵装置を設備する。集塵されたダストはブローに戻され、そこに残った穀物は再度荷卸しされる。

シップ・ローダの粉塵飛散防止は次の3方式によるものとする。

- a. 搬送部は全てカバーを設けて、粉塵の飛散は生じないようにする。
- b. 積込先端部は、ブームの起伏によってできるだけ低くするとともに、テレスコピック方式により、すでに積込まれた貨物との隙間をできるだけ少なくし、粉塵の飛散を防ぐ。
- c. テレスコピック先端のスカート部には集塵ダクトを設け、集塵機により粉塵を吸引、捕集する。



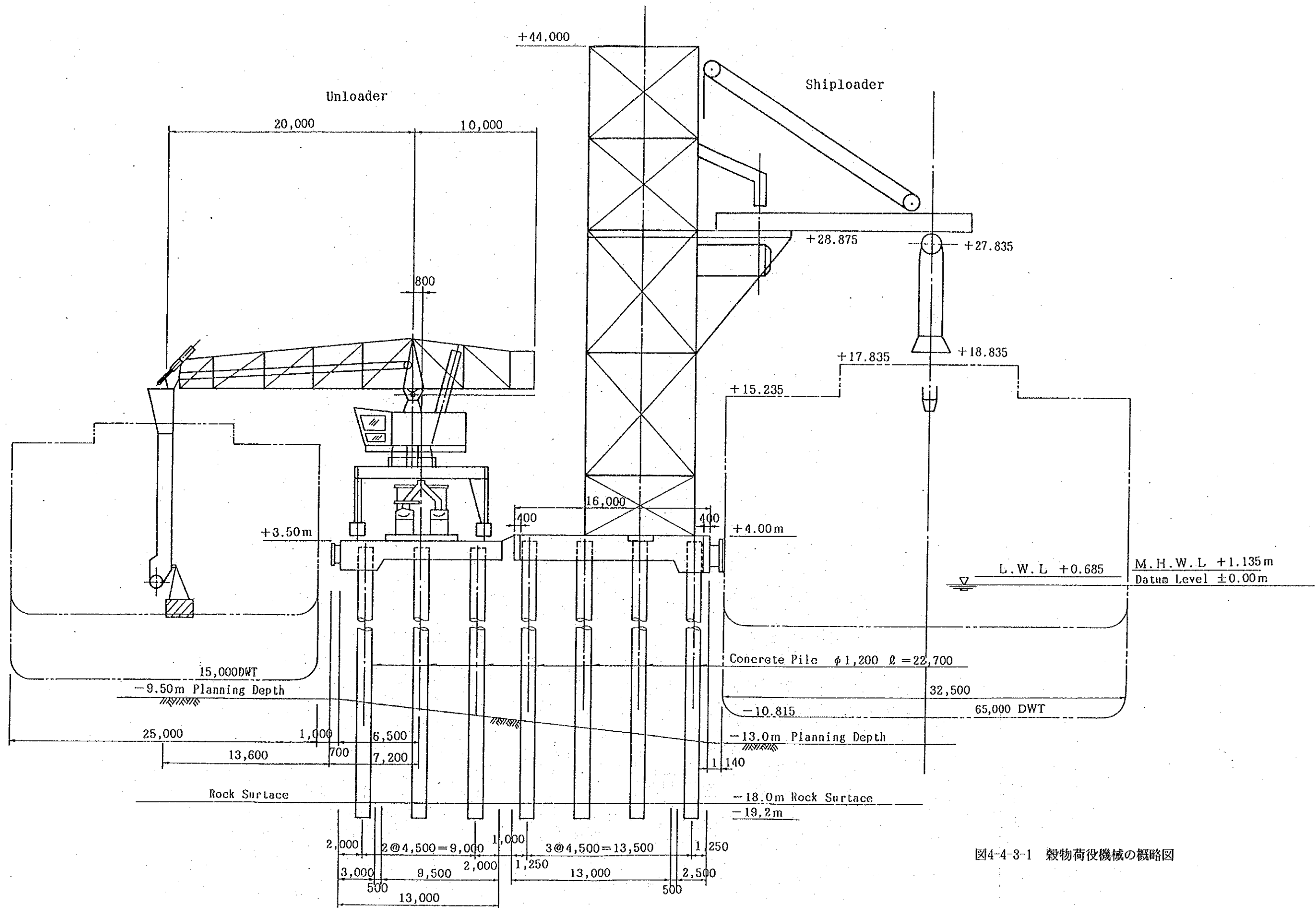


図4-4-3-1 穀物荷役機械の概略図







#### 4-4-4 サイロ設備の設計

##### (1) サイロ

##### 1) 容量

サイロの貯蔵容量は前節で検討した通り、93,000トとする。

##### 2) 構造

サイロの構造形式としては垂直タイプと水平タイプの2種類あるが、本設計では施設の配置計画及び立地条件から前者を採用する。垂直式サイロの主材料としては厚板鋼板、コレゲート鋼板及び鉄筋コンクリートが通常用いられるが、コレゲート鋼板構造は経済的ではあるが温度管理、耐久性に難点がある。厚板鋼板と鉄筋コンクリートについてその特徴を比較したものを表4-4-4-1に示す。それぞれに利点・欠点はあるが、全般的に見て表4-4-4-1に示す様に厚板鋼板構造は軽量であり、本体及び基礎工事ともに建設費が低廉となること及びその他の点でも利点が多いので本設計ではこの厚板鋼板構造を採用する。

表 4-4-4-1 サイロの構造別特性

	Reinforced Concrete Structure	Steel Plate Structure
(1) Light Weight	×	◎
(2) Airtightness	△	◎
(3) Durability	○	△
(4) Watertightness	△	○
(5) Insulation	○	○
(6) Fireproof	◎	△
(7) Wear Resistance	△	○
(8) Construction Difficulty	○	○
(9) Cost	○	◎

Note: ◎, ○, △ and × show the grade of preference in this order.

3) 配列

前章の図3-2-6-7 に示す様にサイロをちどり状に配列し、搬入・出コンベヤの配置が最も経済的になる様にする。サイロの将来の増設の為のスペースを考慮し、図3-2-6-7 に示す様に、機械棟から陸側の方へサイロを建設することとし、反対側の海側への増設の可能性を残しておく。

4) サイロビンの容量及び数量

サイロは主ビンと副ビンとから成り、貯蔵は主に主ビンによるものとし、副ビンはちどり状の空隙部に設け、特殊な穀物、または少量の穀物を貯蔵するものとし、数量を少なくした。サイロビンの諸元は次の通りである。

	直径	高さ	容量	本数
主ビン	10.15m	40.40m	1,860t	48本
副ビン	5.00m	40.40m	465t	8本

サイロビンの概要は図4-4-4-1に示す通りである。

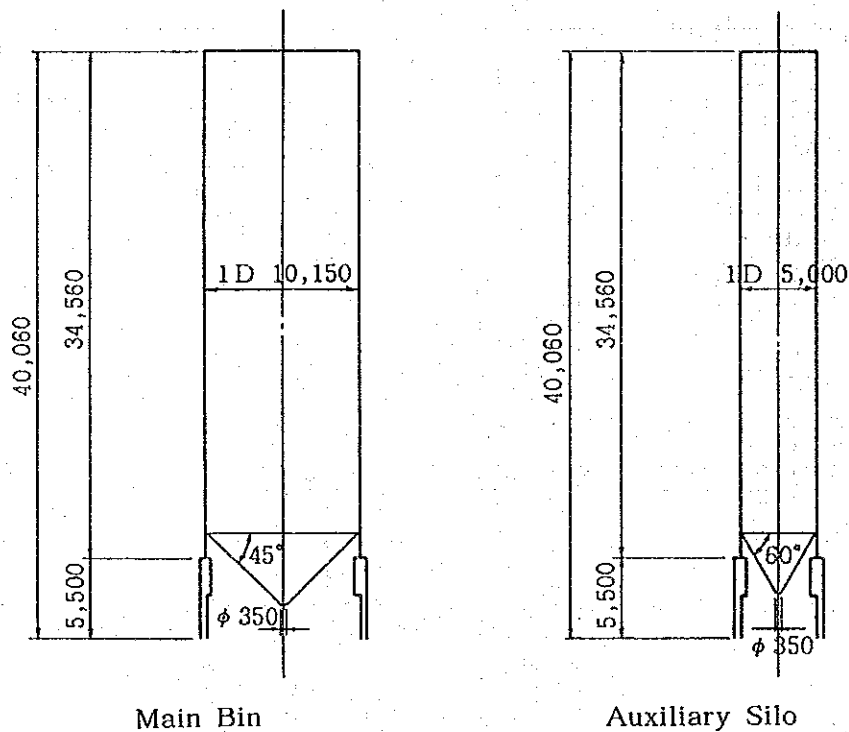


図4-4-4-1 サイロビン概要図

縮尺：1/500、単位：mm

#### 4-5 留意事項

下記事項については、将来の細部設計および建設工事に当って十分に留意すべきである。

##### (1) 対象全領域についての土質条件の解明

モンテビデオ港内の土質条件は、第 I 部の 2-4 節で述べたように場所的に決して一様ではない。それにもかかわらず、上述の設計においては、各係留施設について、その全域においてそれぞれ土質条件が一様であると仮定した。従って、更に詳細な土質ボーリング調査を行うことが必要であり、各基礎杭は、信頼し得る支持層まで達するように工事をしなければならない。

##### (2) 基礎杭の上部工および支持岩盤との十分な連結

基礎杭の上端の上部工との連結および下端の岩盤との連結は船舶の接岸力やその他の外力に対して係留施設全体が安定であるために剛結でなければならないので、それらの連結には十分注意を払って施行しなければならない。

## 第 5 章 施工及び積算

### 5-1 施工数量

#### (1) 施設施工数量

穀物ターミナル及び水産ターミナル施設の施工数量はそれぞれ表5-1-1-(1)と(2)に示すとおりである。

表5-1-1-(1) 穀物ターミナル施設の施工数量

Facility	Unit	Quantity	Remarks	
1. Dredging	(1) Transfer Station	m <sup>3</sup>	935,980	-13m/-9.5m Depth
	(2) Foreport	m <sup>3</sup>	567,000	-12m Depth
	(3) Approach Channel	m <sup>3</sup>	11,833,000	-12m Depth, 160m Width
2. Reclamation	(1) Silo Area	m <sup>3</sup>	318,600	22,500 m <sup>2</sup>
	(2) Access Road	m <sup>3</sup>	288,000	14,400 m <sup>2</sup>
3. Slope Protection	(1) Access Road	m	510	Armor Stone Slope
4. Mooring Facilities	(1) Breasting Dolphin	unit	4	Concrete Pile
	(2) Mooring Dolphin A	unit	2	Concrete Caisson
	(3) Unloading Pier	m	129	Concrete Pile
	(4) Approach Jetty	m	53	Concrete Pile
	(5) Mooring Dolphin B	unit	1	Concrete Pile
5. Pavement	(1) Silo Area	m <sup>2</sup>	3,738	Asphalt Pavement
	(2) Access Road	m <sup>2</sup>	2,760	Asphalt Pavement
6. Grain Handling Facilities	(1) Unloader	unit	2	700 ton/hr
	(2) Ship Loader	unit	4	900 ton/hr
7. Grain Storage Facilities	(1) Silo	unit	1	93,000 ton
	(2) Wharf Conveyor for Unloading	line	2	700 ton/hr X 200m
	(3) Receiving Conveyor	line	2	700 ton/hr X 400m
	(4) Delivery Conveyor	line	2	900 ton/hr X 400m
	(5) Wharf Conveyor for Loading	line	2	900 ton/hr X 100m

表5-1-1-(2) 水産ターミナルの施工数量

Facility	Unit	Quantity	Remarks
1. Mooring Facilities (1) Pier	m	415	Concrete Pile

(2) 工事中主要材料

工事に必要な主要材料は表5-1-2-(1)と(2)に示すとおりである。ただし、工事に必要な水、燃料、電力については検討していない。表から明らかなように、いずれの材料も多量に必要と考えられるので、従来の資材調達方法で十分か否か、別途検討を要する。

表5-1-2-(1) 工事主要材料（穀物ターミナル）

Facility	Main Materials					Others
	Steel (t)	Concrete (m <sup>3</sup> )	Stone (m <sup>3</sup> )	Filling (m <sup>3</sup> )	Asphalt (m <sup>3</sup> )	
1. Dredging	---	---	---	---	---	
2. Reclamation	---	---	---	606,600	---	Fence (620 m)
3. Slope Protection	---	---	39,960	---	---	
4. Mooring Facilities	820	11,870	7,200	1,990	---	Rubber Fenderr (16 sets) Bitt & Bollard (12 sets) Beacon (2sets), Rail (220m)
5. Pavement	---	---	3,250	650	---	
6. Grain Handling Facilities	1,060	---	---	---	---	
7. Grain Storage Facilities	9,185	---	---	---	---	
Total	11,065	11,870	50,410	608,590	650	

表5-1-2-(2) 工事主要材料（水産ターミナル）

Facility	Main Materials					Others
	Steel (t)	Concrete (m <sup>3</sup> )	Stone (m <sup>3</sup> )	Filling (m <sup>3</sup> )	Asphalt (m <sup>3</sup> )	
1. Mooring Facilities	660	7,854	---	---	---	Rubber Fender (75 sets) Bollard (75 sets) Light Beacom (1 set) Water Pipeline (415 m)
Total	660	7,854	0	0	0	

## 5-2 施工法

### (1) 基本的事項

モンテヴィデオ港では、従来から大型浚渫船を用いた航路及び泊地浚渫、岸壁及びその他の港湾施設の建設が行なわれており、今回の短期整備計画の施設も荷役機械、ベルトコンベヤ、サイロ等の穀物荷役施設を除けば、従来と同様の方法で建設可能と考えられる。穀物荷役施設については、モンテヴィデオ港の近隣のフライ・ベントス及びヌエバ・パルミラで外国の建設会社によって過去に2度建設された実績があり、今回も外国の建設技術を導入し、これら施設を建設するものとする。また、建設に必要な施工用機械、労働力については場所打杭用のクレーン船やガット船の様な大型の作業船を除けば現地で調達可能と考えられる。

### (2) 各施設の施工

主要施設の施工法は以下のとおりである。

#### 1) 航路、泊地浚渫

従来と同様、大型の浚渫船によるものとする。特に、ANP所有のドラグ・サクシオン浚渫船は、航路の海底に堆積している軟弱有機質土の浚渫に効果的である。浚渫された砂質土は埋立に使用し、不適な浚渫土は、航路に沿って3 km離れた現在使用されている海上の土捨場に投棄するものとする。

#### 2) 65,000 DWT 穀物運搬船用接岸ドルフィン

モンテヴィデオ港及び近接港の過去の実績を考慮し、鉄筋コンクリート杭（RC杭）構造とする。また、このタイプは表5-2-1に示す様にコンクリート・ケーソン・タイプより経済的である。

表5-2-1 RC杭タイプとケーソン・タイプの建設費比較

(Unit: '000 US\$)

RC Pile Type	Concrete Caisson Type
67,531 per meter	96,080 per meter

RC杭タイプの接岸ドルフィンの施工法は以下のとおりで、図5-2-1 にその施工手順を標式的に示す。

- a. 岩盤掘削の前に、軟弱な表層土を取り除く必要がある。杭の所要根入長まで岩盤掘削した後、起重機船を用いてコンクリート杭用の鋼製ケーシングを設置する。
- b. ケーシングと削孔との隙間に水中コンクリートを打設し根固とする。その後、鋼製ケーシングの中に鉄筋を設置し、底部から上部へ向かって水中コンクリートを打設する。

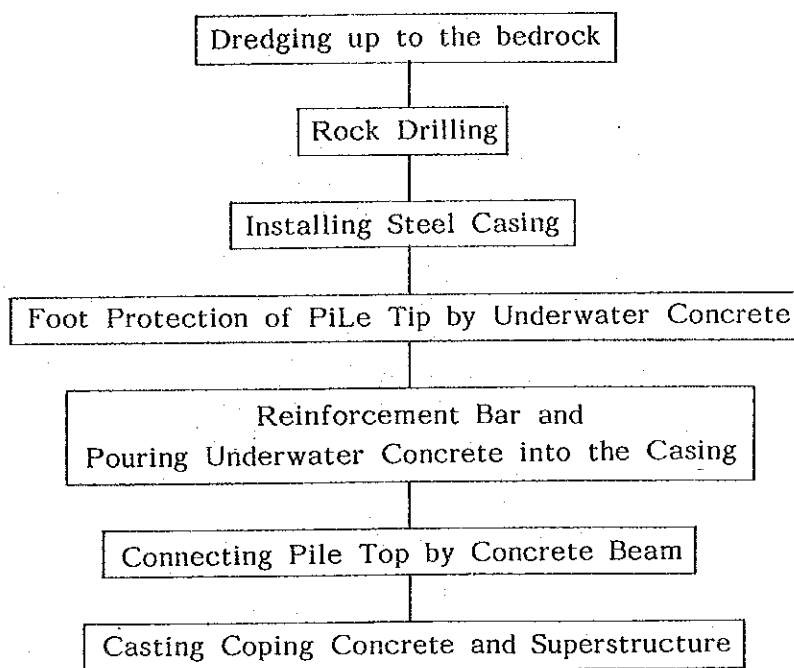


図5-2-1 接岸ドルフィンの施工手順

- c. 各杭の杭頭をコンクリート梁で連結し、上部コンクリートを場所打ちコンクリートの代わりにプレキャスト・コンクリート・スラブも適用可能である。

3) 65,000 DWT 穀物運搬船用係留ドルフィン

概略設計及び積算によると、係留ドルフィンをRC杭構造にすると、200のけん引力に耐えうる為にはその係留ドルフィンは接岸ドルフィンより大型になり、コンクリート・ケーソン構造に比べて建設量が嵩む。従って、コンクリート・ケーソンタイプを採用する。

コンクリート・ケーソンタイプの係留ドルフィンの施工法は以下のとおりで、図5-2-2 にその施工手順を標式的に示す。

- a. 先ず、軟弱表層土を除去し、捨石と置換してケーソン基礎を構築する。
- b. 捨石マウンドの天端均し後、フローティング・ドッグあるいはその他の適切な方法で建造されたコンクリート・ケーソンを起重機船、引船を用いて所定の位置にセットし、海水をポンプで注入しながら据付ける。
- c. 所定位置に据付けたコンクリート・ケーソンの桁に砂を投入し海水と置換してケーソンを安定化させる。
- d. 最後に蓋コンクリートと上部コンクリートを場所打ちする。

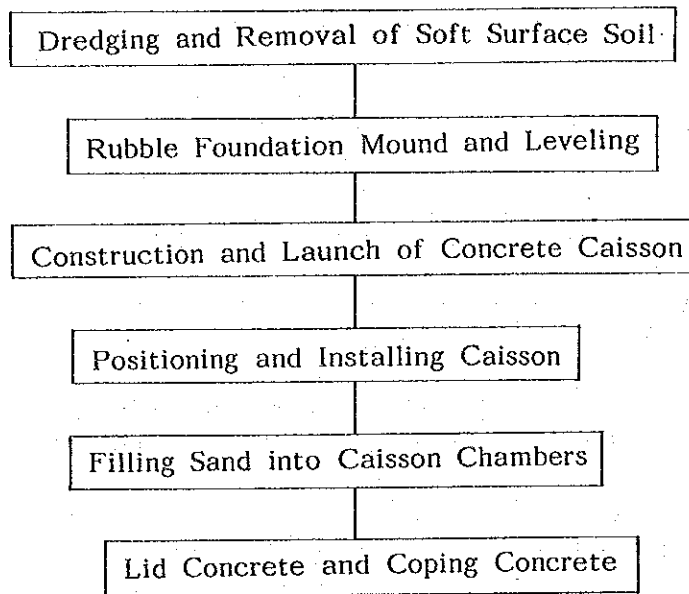


図5-2-2 係留ドルフィン施工手順

4) 15,000 DWT穀物運搬船用栈橋

接岸ドルフィンと同様、コンクリート杭タイプの栈橋構造とする。従って、施工法、手順は前述の通りである。

5) 漁船用栈橋

この場合も上記同様のRC杭構造を採用する。しかし、この場合の杭は摩擦杭と支持杭の両タイプの機能を兼ねる様設計している為、杭先端位置に於ける根固めは必要ない。それ故、鋼製ケーシングを設置する時は、周辺の土質の状態を乱さない様注意する必要がある。従って、浚渫はバースの設計水深まで行うだけでよく、根固めを除いたその他の工事は前述の穀物運搬船用の栈橋と同じである。

6) 穀物荷役施設及び貯蔵施設

シップ・ローダ、アンローダ、ベルト・コンベヤー等の荷役機械及び電気設備はブラジルから輸入し、現地で組立て、輸入鋼材で製作した架台の上に設置するものとする。

サイロは現地製作とし、輸入鋼材を加工して製作するものとする。

機械棟及び管理棟は輸入した鋼材及び衛生・空調・換気・消火設備等を用いて建設するものとする。



### 5-3 施工工程

穀物ターミナル及び水産ターミナルの施工工程をそれぞれ表5-3-1-(1)と(2)に示す。この工程は、1993年末までに細部設計等が完了するという仮定の下に作成されているが、ウルグアイの国内事情により変更することもある。

表5-3-1-(1) 穀物ターミナルの施工工程

Facility		Unit	Quantity	Construction Year				
Item	Sub Item			1993	1994	1995	1996	1997
1. Dredging	(1) Transfer Station	m <sup>3</sup>	935,980					
	(2) Foreport	m <sup>3</sup>	567,000					
	(3) Approach Channel	m <sup>3</sup>	11,833,000					
2. Reclamation	(1) Silo Area	m <sup>3</sup>	318,600					
	(2) Access Road	m <sup>3</sup>	288,000					
3. Slope Protection	(1) Access Road	m	510					
4. Mooring Facilities	(1) Breasting Dolphin	unit	4					
	(2) Mooring Dolphin A	unit	2					
	(3) Unloading Pier	m	129					
	(4) Approach Jetty	m	53					
	(5) Mooring Dolphin B	unit	1					
5. Pavement	(1) Silo Area	m <sup>2</sup>	3,738					
	(2) Access Road	m <sup>2</sup>	2,760					
6. Grain Handling Facilities	(1) Unloader	unit	2					
	(2) Ship Loader	unit	4					
7. Grain Storage Facilities	(1) Silo	unit	1					
	(2) Conveyor Facilities	line	2					

表5-3-1-(2) 水産ターミナルの施工工程

Facility		Unit	Quantity	Construction Year				
Item	Sub Item			1993	1994	1995	1996	1997
1. Mooring Facilities	(1) Pier	m <sup>3</sup>	935,980					

## 5-4 積算

### 5-4-1 積算条件

#### (1) 積算の範囲

積算の範囲は以下に示すとおりである。

- 1) 穀物ターミナルについては、サイト4に於ける費用を見積る。
- 2) 航路及び港口泊地の-11mまでの浚渫費は含まない。
- 3) 現地で工事材料、労務に課される税金は含むが、輸入品及び材料に係る通関税は積算から除外する。
- 4) 借地料、補償費、保険等に要する費用は積算から除外する。

#### (2) 内貨分、外貨分の区別

一般に外貨分の対象としては次の事項が挙げられる。

- 1) 国内で生産した実績がないもの。
- 2) 国内で生産しているが、経験も少なく生産量も少ないもの。
- 3) 国内で生産されているが、国内の需要量が大きく、国内生産の供給能力が不足しているもの。

本積算では上記区別を考慮して、以下のものについて外貨計上する。

- 1) 外国施工業者の外国人人件費、外国施工業者所有の機械損料
- 2) 大型係船柱、防舷材、船舶航行援助施設

#### (3) 交換レート

米ドル、ウルグアイ・ペソ及び円の交換レートは以下のとおりである。

$$1\text{U.S. \$} = 2,667\text{N\$} = 130\text{円}$$

建設費の積算は1992年2月末時点での価格を用いて行う。

#### (4) 予備費

フィージビリティ調査の段階では予測困難な費用で工事実施段階で発生する工事費増加に対処するため、予備費を見込んで積算する。

主な施設の予備費の比率は以下のとおりである。

- 1) 0 % : 輸入穀物荷役機械
- 2) 5 % : 浚渫、防波堤、埋立、護岸、舗装の建設費
- 3) 10 % : 係留施設、電気設備の建設費

#### 5-4-2 積算方法

積算は以下に示す方法で行う。

- (1) 主要工事資材の単価として以下に示す値を用いる。

コンクリート	石材	砕石	鋼材
(US\$/m <sup>3</sup> )	(US\$/m <sup>3</sup> )	(US\$/m <sup>3</sup> )	(US\$/ton)
170	29	36.5	915

- (2) 輸入材あるいは製品については、日本とブラジルの値段を採用する。
- (3) 不明瞭な単価については、ウルグアイと日本の単価を比較検討して見積る。
- (4) 建設工事の一般管理費は直接工事費の20%とし、設計監理費は総工事費の5%とする。
- (5) 材料及び借り上げる建設機械に課せられる付加価値税は22%とし、労働者に課せられる税金その他は16%とする。

#### 5-4-3 積算結果

穀物ターミナルと水産ターミナルの概算工事費の総括表をそれぞれ表5-4-3-1-(1)と(2)に示す。また、表5-4-3-2-(1)と(2)に年次別投資額を示す。

表5-4-3-1-(1) 穀物ターミナル建設費

Facility		Unit	Quantity	Construction Cost ('000 US\$)		
				Total	Foreign Portion	Local Portion
1. Dredging	(1) Transfer Station	m <sup>3</sup>	935,980	1,738	0	1,738
	(2) Foreport	m <sup>3</sup>	567,000	1,053	0	1,053
	(3) Approach Channel	m <sup>3</sup>	11,833,000	16,068	0	16,068
	Sub-Total	LS	1	18,859	0	18,859
2. Reclamation	(1) Silo Area	m <sup>3</sup>	318,600	2,238	1,690	548
	(2) Access Road		288,000	2,006	1,515	491
	Sub-Total	LS	1	4,244	3,205	1,039
3. Slope Protection	(1) Access Road	m	510	1,741	0	1,741
4. Mooring Facilities	(1) Breasting Dolphin	unit	4	3,328	1,645	1,682
	(2) Mooring Dolphin A	unit	2	924	67	858
	(3) Unloading Pier	m	129	4,730	3,354	1,376
	(4) Approach Jetty	m	53	323	111	212
	(5) Mooring Dolphin B	unit	1	832	411	421
	Sub-Total	LS	1	10,137	5,588	4,549
5. Pavement	(1) Silo Area	m <sup>2</sup>	3,738	186	0	186
	(2) Access Road	m <sup>2</sup>	2,760	138	0	138
	Sub-Total	LS	1	324	0	324
6. Grain Handling Facilities		unit	1	20,194	17,453	2,741
7. Grain Storage Facilities		unit	1	25,584	10,434	15,149
Total		LS	1	81,083	36,681	44,402
8. Engineering Services		LS	1	3,974	2,649	1,325
9. Physical Contingency		LS	1	2,272	719	1,553
10. Tax		LS	1	7,489	0	7,489
Grand Total		LS	1	94,818	40,049	54,769

表5-4-3-1-(2) 水産ターミナル建設費

Facility		Unit	Quantity	Construction Cost ('000 US\$)		
				Total	Foreign Portion	Local Portion
1. Mooring Facilities		m	415	5,589	2,141	3,447
2. Engineering Services		LS	1	279	107	172
3. Physical Contingency		LS	1	559	214	345
4. Tax		LS	1	1,137	425	712
Grand Total		LS	1	7,564	2,888	4,676

表5-4-3-2-(1) 年次別投資額 (穀物ターミナル)

Unit: '000 US\$

Facility	Unit	Quantity	1994			1995			1996			1997			Total			
			F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	
1. Dredging	(1) Transfer Station	m <sup>3</sup>	0	869	869	0	0	0	0	521	521	0	348	348	0	1,738	1,738	
	(2) Foreport	m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	421	421	0	632	632	0	1,053	1,053		
	(3) Approach Channel	m <sup>3</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,068	16,068	0	16,068	16,068	
	Sub-Total	LS	0	869	869	0	0	0	942	942	0	17,048	17,048	0	18,859	18,859		
2. Reclamation	(1) Silo Area	m <sup>3</sup>	0	0	0	507	164	671	1,183	384	1,567	0	0	0	1,690	548	2,238	
	(2) Access Road	m	0	0	0	1,515	491	2,006	0	0	0	0	0	0	1,515	491	2,006	
	Sub-Total	LS	0	0	0	2,022	656	2,677	1,183	384	1,567	0	0	0	3,205	1,039	4,244	
3. Slope Protection	(1) Access Road	m	0	0	0	0	0	0	0	1,741	1,741	0	0	0	0	1,741	1,741	
4. Mooring Facilities	(1) Breasting Dolphin	unit	4	1,481	2,995	165	168	333	0	0	0	0	0	0	1,645	1,682	3,328	
	(2) Mooring Dolphin A	unit	2	67	858	924	0	0	0	0	0	0	0	0	67	858	924	
	(3) Unloading Pier	m	129	2,347	3,311	1,096	413	1,419	0	0	0	0	0	0	3,354	1,375	4,730	
	(4) Approach Jetty	m	53	0	0	111	212	323	0	0	0	0	0	0	111	212	323	
	(5) Mooring Dolphin B	unit	1	0	0	411	421	832	0	0	0	0	0	0	411	421	832	
	Sub-Total	LS	1	3,895	7,230	1,693	1,213	2,906	0	0	0	0	0	0	5,588	4,549	10,137	
5. Pavement	(1) Silo Area	m <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186	186	0	186	186	
	(2) Access Road	m <sup>2</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	138	0	138	138	
	Sub-Total	LS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	324	324	0	324	324	
6. Grain Handling Facilities		unit	1	0	0	0	0	0	13,962	2,193	16,155	3,491	548	4,039	17,453	2,741	20,194	
7. Grain Storage Facilities		unit	1	0	0	0	0	0	4,174	6,060	10,234	6,260	9,090	15,350	10,434	15,149	25,584	
Total		LS	1	3,895	4,204	8,099	3,715	1,869	5,584	19,319	11,320	30,639	9,751	27,010	36,761	36,681	44,402	81,080
8. Engineering Services		LS	1	195	210	405	186	93	279	1,421	153	1,574	847	869	1,716	2,649	1,325	3,974
9. Physical Contingency		LS	1	390	377	767	270	154	424	60	153	213	0	869	869	719	1,553	2,272
10. Tax		LS	1	0	1,501	1,501	0	1,332	1,332	0	2,319	2,319	0	2,336	2,336	0	7,489	7,489
Grand Total		LS	1	4,480	6,292	10,772	4,171	3,418	7,619	20,800	13,945	34,745	10,598	31,084	41,682	40,049	54,769	94,818

表5-4-3-2-(2) 年次別投資額 (水産ターミナル)

Unit: '000 US\$

Facility	Unit	Quantity	1994			1995			1996			1997			Total		
			F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total
1. Mooring Facilities	#	415	0	0	0	0	0	0	1,176	1,896	3,074	964	1,551	2,515	2,141	3,447	5,589
2. Engineering Services	LS	1	0	0	0	0	0	59	94	153	48	78	126	107	172	279	
3. Physical Contingency	LS	1	0	0	0	0	0	117	191	308	96	155	251	214	345	559	
4. Tax	LS	1	0	0	0	0	0	234	391	625	191	321	512	425	712	1,137	
Grand Total	LS	1	0	0	0	0	0	1,588	2,572	4,160	1,309	2,104	3,404	2,888	4,676	7,584	

年間の維持浚渫費に関しては、表5-4-3-3-(1)と(2)に示す。各年間維持浚渫量は、マスタープランを再考し評価して、次のように推定した。

進入航路の維持浚渫量は、第I部表6-2-5-2の中の航路幅160mのケースにおける-12.5m水深の場合の埋没量  $8,474 \times 10^3 \text{ m}^3$  と-11.5m水深の場合の埋没量  $6,260 \times 10^3 \text{ m}^3$  の差である。港口(Port Mouth)と中央部(Central Area)の埋没厚さも上記の2つの水深における埋没厚さの差であり、第I部表6-3-4-1の中のArea 1とArea 2の埋没厚さにおいて、-11.5m水深の埋没厚さが-10.5m水深のその1.3倍であることから、これら港口と中央部の埋没厚さは、-11.5m水深の場合の30%と推定した。これらの推定において、余堀として水深0.5m分の浚渫が含まれている。

ターミナル部分(Transfer Station)に関しては、第I部表6-3-4-2の脚注の4)が適用されており、漁船ターミナルの埋没厚さは、第I部表6-3-3-4から取った。

表5-4-3-3-(1) 年間維持浚渫費 (穀物ターミナル)

Dredging Area	Area (m <sup>2</sup> )	Shoaling Thickness (m/year)	Dredging Volume (m <sup>3</sup> )	Cost ('000 US\$)	Remarks
Approach Channel	---	----	2,214,000	2,457	-11 to -12m
Port Mouth	132,800	0.99*0.3	39,441	63	-11 to -12m
Central Area	245,200	1.41*0.3	103,719	165	-11 to -12m
Transfer Station	153,900	0.7	107,730	171	-12/-13m
Total				2,856	

表5-4-3-3-(2) 年間維持浚渫費 (水産ターミナル)

Dredging Area	Area (m <sup>2</sup> )	Shoaling Thickness (m/year)	Dredging Volume (m <sup>3</sup> )	Cost (US\$)	Remarks
- 5m Basin	35,490	0.65	23,068	36,678	
- 6m Basin	46,205	0.83	38,350	60,976	
Total				97,654	

## 第 6 章 管理運営についての提言

### 6-1 はじめに

港湾プロジェクトを遂行するには、適正な港湾計画とともに港湾の管理運営システムの改善も重要な課題である。

本章では、現在行われている管理運営の問題点及び改善策の提言並びに短期整備計画で提言されている新規施設の管理運営計画について取り上げることとする。

### 6-2 現行の管理運営の問題点

港湾利用を促進するためには、港湾利用者に対して魅力ある港湾サービスを提供することが重要である。

具体的には、係船、荷役等のサービスをより速く、効率的にかつ安全に提供すること、提供サービスに見合う合理的な料金体系等が重要である。これらのことを行うことにより、港湾利用を促進することができるとともに、港湾管理者として、現在ある港湾施設を最大限有効に活用することができる。

以下、上記の観点から現行の管理運営について検討することとする。

#### 6-2-1 荷役効率上の問題点

迅速な港湾サービスを提供するためには、①バース待ち時間を短くすること、②係船時間を短くすること、③荷役効率を高めること、等が重要である。モンテヴィデオ港の場合、関係者からのインタビューによると、バース待ちについては、あまり生じてないが、以下の理由により荷役効率は高くない。

① 荷役が、船内荷役と沿岸荷役と別々の組織により行われており、両者の間で十分な調整がなされていない。

現在、船内荷役はANSE、沿岸荷役はANPが行っており、両者の荷役を調整する者がいないため、効率的な荷役が行いにくい状況にある。このため、両者が作業開始時間になっても集まらず、荷役作業の開始が遅れることも時々起きている。

また、ANSEの労働者には、表6-2-1-1 に示されているように、1シフト当りの所定の最低貨物取扱量を越えて荷役するとインセンティブが与えられるシステムになっている。しかしながら、ANPの労働者にはこのようなインセンティブがない。荷役作業は一連のものであり、両者にインセンティブが与えられ、始めて有効に機能するものである。

このため、時々、最低貨物取扱量を終了した時点で荷役作業が終了してしまうこともある。

さらに、統一されたギャングでないことから、必要以上の人員が張りついていることもある。荷役機械については、本船クレーンを使用する場合には、船内荷役を担当しているANSEのギャングの中にクレーンオペレーターが、又岸壁クレーンを使用する場合には、沿岸荷役を担当しているANP



のギャングの中に、クレーンオペレーターが必要となるというように岸壁サイドか船サイドのどちらかのオペレーターが必要となるが、実際には両者ともクレーンオペレーターを配置しており、必要のないオペレーターが配置されている。

- ② 上屋等の保管施設を経由せずに直接に荷主のトラックにより取扱われる貨物が少なくない。このような直取りの場合、荷役計画も立てにくいし、トラックが何らかの事由で遅れた場合、作業が一時中断してしまう事態も発生している。
- ③ クレーンが老朽化しており、メンテナンスが十分行われていない。  
特にA埠頭第1、2号バースのクレーンとB埠頭の第8、9号バースのクレーンは老朽化が目立ち、稼働率も極めて低い。(第1部 3-4-3 ターミナルの利用状況参照)
- ④ エプロン幅が狭く、荷役を行いにくい。