

2) 推計方法

(a) 穀類

(a)-1 米

米の各地域ごとの生産と消費のバランスは表8.3.7.(1)に示すとおりである。

この表に示されるとおり、1985年に米の供給不足はソロン港の背後圏で2,910トン、ソロン港のサービスエリア(二次配分圏)で12,570トンと推計される。これらの貨物は、内貿貨物としてイリアンジャヤ以外の州からソロン港へ陸揚げされ、その後、背後圏には陸上輸送で、サービスエリアには沿岸航路の内航船で配分される(表8.3.7.(1))。

表 8.3.7. 米

(1) 生産と消費のバランス

	1985			2000		
	Production (A)	Consumption (B)	A-B	Production (A)	Consumption (B)	A-B
Hinterland	2,320	5,230	▲2,910	13,270	26,300	▲13,030
Service Area	5,780	18,350	▲12,570	57,600	96,030	▲38,430
Jayapura	2,320	6,130	▲3,810	29,410	73,740	▲44,330
Merauke	1,150	6,370	▲5,220	10,280	31,370	▲21,090
Total Irian Jaya	11,570	36,080	▲24,510	110,560	227,440	▲116,880

Note: 1. The amount of production in each area is calculated by using the ratio of transmigrants.
2. Per capita consumption in 1985 is 2.1 kg/H/Y for Jayawijaya, 34.3 kg/H/Y for other Kabupatens, and it is 120.85 kg/H/Y for all Kabupatens in 2000.

(2) 港湾取扱貨物量

(tons)

	1985		2000	
	UL	L	UL	L
Hinterland	2,910		13,030	
Service Area	12,570	12,570	38,430	38,430
Sorong Total	15,480	12,570	51,460	38,430
Jayapura	3,810		44,330	
Merauke	5,220		21,090	
Total Irian Jaya	24,510	12,570	65,420	38,430

(a)-2 小麦粉及び砂糖

小麦粉及び砂糖については、1985年あるいは2000年においても、イリアンジャヤ州においては生産されないと計画されている。このため、港湾サービスエリアで必要とされる小麦粉及び砂糖については、全量インドネシア国内の他地域から移入されるものとする。

インドネシア統計年報(1977年度版)によれば、最近数年間のうち最も高い年間1人当り

りの消費量は小麦粉 5.05 kg, 砂糖 12.71 kgである。イリアンジャヤの年間1人当たり消費量は、最近数年間の最大値と等しいレベルに達するものと想定する。

表 8.3.8. 小麦粉及び砂糖

(i) 年間一人当たり消費量 (kg/H/Y)

Year	Wheat flour	Sugar
1974	4.90	12.71
1975	3.95	10.14
1976	5.05	10.87
1977	3.96	11.10

Source: CBS/Statistical Yearbook of Indonesia, 1977-1978.

(2) 生産と消費のバランス

① 小麦粉

(tons)

	1985			2000		
	Production (A)	Consumption (B)	A-B	Production (A)	Consumption (B)	A-B
Hinterland Service Area	nil	770	▲770	nil	1,100	▲1,100
		2,700	▲2,700			4,010
Jayapura	nil	2,160	▲2,160	nil	3,080	▲3,080
Merauke		940	▲940			1,310
Total Irian Jaya		6,570	▲6,570		9,500	▲9,500

② 砂糖

(tons)

	1985			2000		
	Production (A)	Consumption (B)	A-B	Production (A)	Consumption (B)	A-B
Hinterland Service Area	nil	1,940	▲1,940	nil	2,770	▲2,770
		6,800	▲6,800			10,100
Jayapura	nil	5,430	▲5,430	nil	7,760	▲7,760
Merauke		2,360	▲2,360			3,300
Total Irian Jaya		16,530	▲16,530		23,930	▲23,930

(3) 港湾取扱貨物量

① 小麦粉

(tons)

	1985		2000	
	UL	L	UL	L
Hinterland Service Area	770 2,700	2,700	1,100 4,010	4,010
Sorong Total	3,470	2,700	5,110	4,010
Jayapura Merauke	2,160 940		3,080 1,310	
Total Irian Jaya	6,570	2,700	9,500	4,010

② 砂糖

(tons)

	1985		2000	
	UL	L	UL	L
Hinterland Service Area	1,940 6,800	6,800	2,770 10,100	10,100
Sorong Total	8,740	6,800	12,870	10,100
Jayapura Merauke	5,430 2,360		7,760 3,300	
Total Irian Jaya	16,530	6,800	23,930	10,100

(a)-3 漁獲物

漁獲物については、イリアンジャヤ州の輸出量が1985年には10,320トン、2000年には39,600トン、他地域向けの出荷量がそれぞれ13,980トン、49,950トンと想定されている。

これらの輸出量及び他地域向け出荷量の全ては、ソロン地域から出荷されると想定する。出荷量の $\frac{1}{2}$ が公共埠頭において取扱われるものとする。

表 8.3.9 漁獲物港湾取扱量

(tons)

	1985	2000
Export	5,160 (10,320)	19,800 (39,600)
Outward	6,990 (13,980)	24,975 (49,950)

(a)-4 畜産物

畜産物については、イリアンジャヤ州における不足量は 1985 年に 750 トン、2000 年に 1,970 トンに達すると想定される。地域別の不足量は人口比によって推計される。

表 8.3.10. 畜産物

(1) 生産と消費のバランス

(tons)

	1985			2000		
	Production (A)	Consumption (B)	A - B	Production (A)	Consumption (B)	A - B
Hinterland Service Area			▲90 ▲310			▲230 ▲830
Jayapura Merauke			▲240 ▲110			▲640 ▲270
Total Irian Jaya	8,695	9,445	▲750	12,730	14,700	▲1,970

(2) 港湾取扱貨物量

(tons)

	1985		2000	
	UL	L	UL	L
Hinterland Service Area	90 310	310	230 830	830
Sorong Total	400	310	1,060	830
Jayapura Merauke	240 110		640 270	
Irian Jaya Total	750	310	1,970	m 830

(a)-5 その他の食糧作物

その他の食糧作物、すなわちさつまいも、とうもろこしキャッサバ、ピーナツ及び大豆については、地域別の生産量は移住者の比率により、消費量は地域別人口の比率により推定した。

ジャヤプーラヤノラウケ地域における不足分をソロン港のサービスエリア(二次背後圏)における余剰分から供給するため、ソロン港の二次背後圏を北部及び南部に分割する。

南部の二次背後圏(SERVICE AREA - S)は、ファクファクの全域とマノクワリ郡のうちピソツニとバボとし、それぞれの生産量及び消費量は人口比、移住者比及び面積比を参考に南北に配分する。

人口比(%)

11.7 (11.6)	35.2 (36.4)	32.8 (32.4)
	6.0 (5.8)	14.3 (13.8)

移住者比(%)

20.0 (12.0)	45.7 (48.2)	20.0 (26.6)
	4.3 (3.9)	10.0 (9.3)

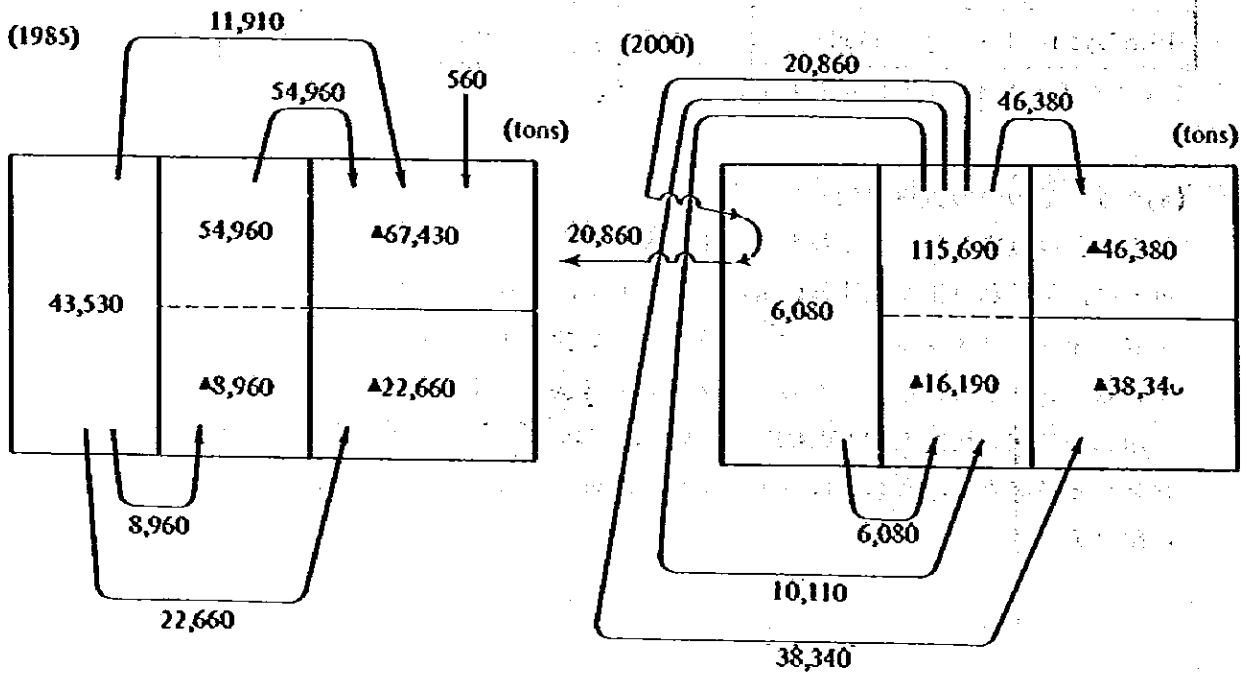
Note: 1. Figures in () are for the year 2000.
2. Transmigrants in Manokwari are apportioned by inhabitant ratio.

面積比(%)

9.9	23.1	23.4
	13.6	30.0

Note: N 70% and S 30% for manokwari

1985年及び2000年の貨物流動については次のように想定する。



この結果、各港における港湾取扱貨物量は次表のとおり整理される。

表 8.3.11. その他の食糧作物

(1) 生産と消費のバランス

(tons)

	1985			2000		
	Production (A)	Consumption (B)	A - B	Production (A)	Consumption (B)	A - B
Hinterland	105,060	61,530	43,530	109,930	103,850	6,080
Service Area-N	240,070	185,110	54,960	441,560	325,870	115,690
Service Area-S	22,590	31,550	▲8,960	35,730	51,920	▲16,190
Jayapura	105,060	172,490	▲67,430	243,680	290,060	▲46,380
Merauke	52,540	75,200	▲22,660	85,200	123,540	▲38,340
Total Irian Jaya	525,320	525,880	▲560	916,100	895,240	20,860

(2) 港湾取扱貨物量

(tons)

	1985		2000	
	UL	L	UL	L
Hinterland Service Area		43,530	20,860	6,080
Sorong Total		43,530	20,860	26,940
Jayapura	67,430		46,380	
Merauke	22,660		38,340	
Irian Jaya Total	90,090	43,530	84,720	26,940

Note: 1. In 1985, a surplus crop of 54,960 tons in Service Area-N will be shipped directly to Jayapura.
 2. In 2000, the shortage of 46,380 tons in Jayapura and 38,340 tons in Merauke will be shipped from Service Area-N. The net surplus in the Hinterland of 6,080 tons will be shipped to Service Area-S.

(b) 商品作物

商品作物の生産と消費は表8.2.2.4のごとく推計されている。この地区別の配分については、次の方法による。

商品作物の生産地域及びかんがい可能面積については、8.2.3(1)に明らかにされており、その内容は表8.3.1.2のとおりである。地区別の生産量については、このかんがい可能面積の面積比によって配分する。生産が計画されていながらかんがい可能面積の明らかにされていないテルクチンダラウジ、ファクファク及びジャヤウイジャヤについては、かんがい可能面積の所在地区における可能面積の対全面積比率により可能面積を想定する。

表 8.3.1.2. 商品作物

(1) 商品作物生産計画積

Kabupaten	Coconut	Clove	Nutmeg	Cocoa	Coffee	Rubber and others	Potential Area of Irrigation (x 10 ³ ha)
Sorong	○	○				○	27.3
Paniai		○			○	○	36.0
Y. Waropen		○		○		○	8.0
T. Chenderawasih	○	○				○	—
Manokwari	○	○		○		○	49.6
Fak-Fak		○	○			○	—
Jayapura	○	○		○		○	62.5
Jayawijaya		○			○	○	—
Merauke						○	47.4

(2) 想定かんがい可能面積

	Total area (km ²)	Potential Area of Irrig. (x10 ³ ha)	Estimated Potential Area of Irrigation (x10 ³ ha)	Remarks
Sorong	40,549	27.3	27.3	
Paniai	46,400	36.0	36.0	
Y. Waropen	18,994	8.0	8.0	
T. Chenderawashi	4,010	—	3.0	
Manokwari (1)	36,773	49.6	34.7	Area ratio (1) 70%, (2) 30%
Manokwari (2)			14.9	
Fak Fak	44,566	—	32.7	
Jayapura	48,188	62.5	62.5	
Jayawijaya	47,960	—	35.2	
Merauke	123,230	47.4	47.4	
All Irian Jaya	410,660	230.8	301.7	

Note: Potential area in total area

$$\frac{230.8 \times 10^3 \text{ ha}}{314,134 \text{ km}^2} = 0.73 \text{ ha/km}^2$$

(3) 生産と消費のバランス

(tons)

		1985			2000		
		Production (A)	Consumption (B)	A-B	Production (A)	Consumption (B)	A-B
Coconut	Hinterland	4,240	530	3,800	15,380	780	14,940
	Service Area-N	5,850	1,590	4,260	21,230	2,440	18,790
	Service Area-S	2,310	270	2,040	8,390	390	8,000
	Jayapura	9,700	1,480	8,220	35,200	2,170	33,030
	Merauke		650	▲650	—	920	▲920
	Total	22,100	4,520	17,580	80,200	6,700	73,500
Clove	Hinterland	250	—	250	690	—	690
	Service Area-N	740	—	740	2,050	—	2,050
	Service Area-S	430	—	430	1,200	—	1,200
	Jayapura	880	—	880	2,460	—	2,460
	Merauke	—	—	—	—	—	—
	Total	2,300	—	2,300	6,400	—	6,400
Nutmeg	Hinterland	—	30	▲30	—	40	▲40
	Service Area-N	—	90	▲90	—	130	▲130
	Service Area-S	1,700	20	1,680	3,000	20	2,980
	Jayapura	—	80	▲80	—	120	▲120
	Merauke	—	30	▲30	—	50	▲50
	Total	1,700	250	1,450	3,000	360	2,640
Cocoa	Hinterland	—	—	—	—	—	—
	Service Area-N	360	—	360	1,810	—	1,810
	Service Area-S	120	—	120	630	—	630
	Jayapura	520	—	520	2,660	—	2,660
	Merauke	—	—	—	—	—	—
	Total	1,000	—	1,000	5,100	—	5,100
Coffee	Hinterland	—	50	▲50	—	70	▲70
	Service Area-N	150	150	0	810	230	580
	Service Area-S	—	30	▲30	—	40	▲40
	Jayapura	150	140	10	790	210	580
	Merauke	—	70	▲70	—	90	▲90
	Total	300	440	▲140	1,600	640	960
Rubber & Others	Hinterland	220	—	220	730	—	730
	Service Area-N	650	—	650	2,200	—	2,200
	Service Area-S	380	—	380	1,280	—	1,280
	Jayapura	770	—	770	2,620	—	2,620
	Merauke	380	—	380	1,270	—	1,270
	Total	2,400	—	2,400	8,100	—	8,100
Grand Total		29,800	5,210	24,590	104,400	7,700	96,700

Production : Estimated by using the ratio of potential area of irrigation
Consumption: Estimated by using the ratio of inhabitants

(4) 港灣取貨物量

(tons)

		1985		2000	
		UL	L	UL	L
Coconut	Hinterland		*3,800		*14,940
	Service Area-N	4,260	*4,260	18,790	*18,790
	Service Area-S	1,390	*1,390	7,080	*7,080
	Jayapura		*8,220		*33,030
	Merauke	650		920	
	Total	6,300	*17,670	26,790	*73,840
Clove	Hinterland		*250		*690
	Service Area-N	740	*740	2,050	*2,050
	Service Area-S	430	*430	1,200	*1,200
	Jayapura		*880		*2,460
	Merauke				
	Total	1,170	*2,300	3,250	*6,400
Nutmeg	Hinterland	30		40	
	Service Area-N				
	Service Area-S	1,450	*1,450	2,640	*2,640
	Jayapura	80		120	
	Merauke	30		50	
	Total	1,590	*1,450	2,850	*2,640
Cocoa	Hinterland				
	Service Area-N	360	*360	1,810	*1,810
	Service Area-S	120	*120	630	*630
	Jayapura		*520		*2,660
	Merauke				
	Total	480	*1,000	2,440	*5,100
Coffee	Hinterland	50		70	
	Service Area-N			380	*380
	Service Area-S	30	30	40	40
	Jayapura		*10		*580
	Merauke	70		90	
	Total	150	30 *10	580	40 *960
Rubber & Others	Hinterland		*220		*730
	Service Area-N	650	*650	2,200	*2,200
	Service Area-S	380	*380	1,280	*1,280
	Jayapura		*770		*2,620
	Merauke		*380		*1,270
	Total	1,030	*2,400	3,480	*8,100

		1985		2000	
		UL	L	UL	L
Total	Hinterland	80	*4,270	110	*16,360
	Service Area-N	6,010	*6,010	25,230	*25,230
	Service Area-S	3,800	*3,770 30	12,870	*12,830 40
	Jayapura	80	*10,400	120	*41,350
	Merauke	750	*380	1,060	*1,270
	Total	10,720	24,860	39,390	97,080
Sorong Total	Hinterland	80	*4,270	110	*16,360
	Service Area-N	6,010	*6,010	25,230	*25,230
	Service Area-S	3,800	*3,770 30	12,870	*12,830 40
	Jayapura	10,400	*10,400	41,350	*41,350
	Merauke	380	*380	1,270	*1,270
	Total	20,670	*24,830 30	80,830	*97,040 40

Note: * foreign trade

(c) 製材

製材の生産量については、8.2において明らかにされている（表8.2.3.0参照）。

製材の需要量については、1979年のソロン地域における1人当たりの見掛け消費量をベースに推計する。1979年のソロン地域の消費量は、ソロン港における船積み/陸揚げの貨物量の差と地域内の生産量とから推定する。

表 8.3.13. 製 材

(1) 消費量

	Hinterland (Sorong)	Service Area	Jayapura	Merauke	Remarks
1979	Unloading (A) Loading (B) Production (C) Estimated Demand (D = A+B+C) Population (P) $d'79 = \frac{D}{P}$ kg/H/Y				Table 4-2.7.
1985	Population d'85 D'85	534,900 48.82 26,120	426,900 48.82 20,840	185,700 48.82 9,070	$d'79 \times \frac{(V/P)'85}{(V/P)'79}$
2000	Population d2000 D2000	794,600 85.09 67,610	610,200 85.09 51,920	259,600 85.09 22,090	$d'79 \times \frac{(V/P)2000}{(V/P)'79}$

(tons)

(2) 生産と消費のバランス

	1985			2000		
	Production (A)	Consumption (B)	A-B	Production (A)	Consumption (B)	A-B
Hinterland	7,430	7,450	▲20	69,500	18,520	50,980
Service Area-N	27,530	26,120	▲4,990	162,150	67,610	108,830
Service Area-S		3,800	6,400	95,470	9,290	86,180
Jayapura	17,560	20,840	▲3,280	164,260	51,920	112,340
Merauke	22,500	9,070	13,430	210,600	22,090	188,510
Total	75,020	63,480	11,540	701,980	160,140	

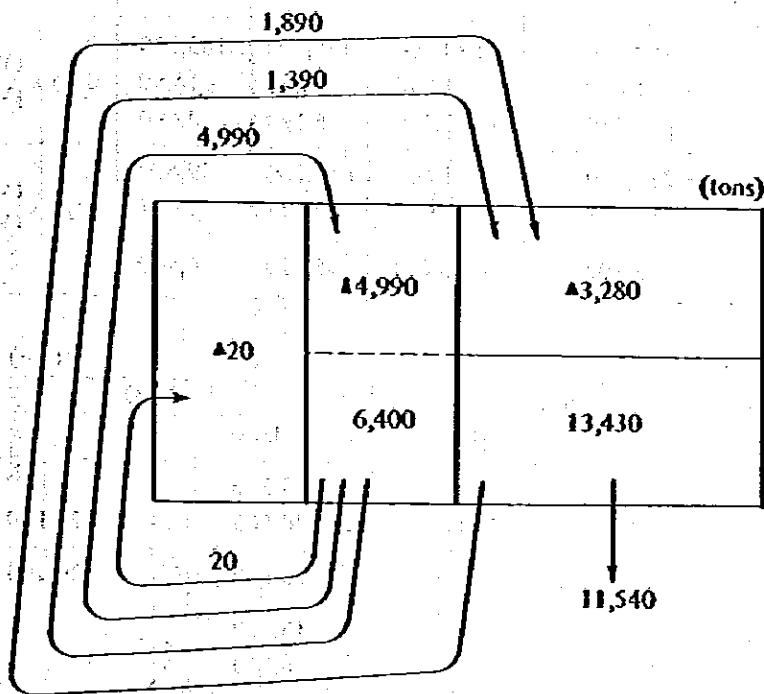
Note: 1. The production is divided up according to area ratio.
2. The consumption in Service Area N and S is divided up according to inhabitant ratio.

(3) 港湾取扱貨物量

	1985		2000	
	UL	L	UL	L
Hinterland	20			50,980
Service Area			95,010 (190,010)	95,010 (190,010)
Sorong Total	20		95,010	145,990
Jayapura	3,280			112,340
Merauke		13,430		188,510
Total Irian Jaya	3,300	13,430	95,010	446,840

Note: The flow of cargo in 1985 is estimated as follows:

1985 年の貨物の流動は次のように想定する。



(d) 材 械 類

材械類については、1979年に1,279トンの貨物が陸揚げされ、100トンの貨物が船積みされている。この数字と背後圏の人口から一人当たり見掛け消費量が計算される。

地域別の需要量は表8.3.14.に示す指標により推計される

表 8.3.14. 機 械 類

(i) 地域別の見掛け需要

		Hinterland (Sorong)	Service Area	Jayapura	Merauke	Remarks
1979	Unloading (A) Loading (B) Estimated Demand (D = A - B) Population (P) $d_{79} = \frac{D}{P}$	1,279 tons 100 tons 1,179 tons 126,200 9.34 kg/H/Y				122.3 x 1.032
1985	Population d_{85} D ₈₅	152,500 14.50 2,210	534,900 14.50 7,760	426,900 14.50 6,190	185,700 14.50 2,690	$d_{79} \times \frac{(V/P)_{85}}{(V/P)_{79}}$
2000	Population d_{2000} D ₂₀₀₀	217,600 25.27 5,500	794,600 25.27 20,100	610,200 25.27 15,420	259,600 25.27 6,560	$d_{79} \times \frac{(V/P)_{2000}}{(V/P)_{79}}$

(2) 港湾取扱貨物量

(tons)

	1985		2000	
	UL	L	UL	L
Hinterland	2,210		5,500	
Service Area	7,760	7,760	20,100	20,100
Sorong Total	9,970	7,760	25,600	20,100
Jayapura			15,420	
Merauke			6,560	
Total Irian Jaya	8,880		21,980	

(e) 車 両

車両については、新規登録車両台数及び更新台数を推計し、港湾取扱貨物量を求める(表8.3.15.)。

(1) 登錄車輛台數

	Standard of Living (US\$/person)	Registered Motor Vehicle					Increased number per year			
		Irian Jaya	Hinterland	Service Area	Jayapura	Merauke	Hinterland	Service Area	Jayapura	Merauke
1975	200.61	11,496								
76	216.62	12,635								
77	222.35	14,289								
78	241.29	15,599	(1980 - 2,260)							
1985	403.59	31,690	2,710	13,060	10,390	4,530	1,410	1,130	490	
2000	727.25	63,860	7,410	26,950	20,690	8,817	1,350	990	420	

Note: 1. R.M.V. = $99.12 \frac{Y}{X} - 8.438$ (R = 0.965)

2. Allocated by ratio of inhabitants

3. Estimated by AAGR of registered motor vehicles. ('78 - '85 : 10.86%, '85 - 2000 : 4.78%)

(2) 海運貨物量

	1985			2000		
	UL	L	L	UL	UL	L
Hinterland	4,000			3,700		
Service Area	1,860			7,410		
Total	14,100	14,100		13,500	13,500	13,500
Jayapura	6,510	6,510		26,950	26,950	26,950
Merauke	26,470	20,610		51,560	40,450	40,450
Total	11,280	11,280		9,890	9,890	9,890
Jayapura	5,200	5,200		20,690	20,690	20,690
Merauke	4,900	4,900		4,210	4,210	4,210
Total	2,270	2,270		8,810	8,810	8,810
Total	23,650	23,650		43,600	43,600	43,600

Note: 1. 1 car = 10 tons

2. Ratio of replacement is estimated 5% in 1985, 10% in 2000.

(f) 化学工業製品

(f)-1 セメント

セメントについては材核類と同様の手法により推計する(表8.3.16.)。

(f)-2 肥料

肥料の取扱い量については、品目別の商品作物1トン当たりの肥料必要量を基礎に求める(表8.3.17.)。

表 8.3.16. セメント

(1) 地域別見掛け消費量

		Hinterland	Service Area	Jayapura	Merauke	Remarks
1979	Unloading (A) Loading (B) Estimated Demand (D = A - B) Population (P) $d_{79} = \frac{D}{P}$	2,192 tons 486 tons 1,706 tons				122.3 x 1.032
1985	Population d_{85} D ₈₅	152,500 20.98 3,200	534,900 20.98 11,200	426,900 20.98 8,960	185,700 20.98 3,900	$d_{79} \times \frac{(V/P)^{85}}{(V/P)^{79}}$
2000	Population d_{2000} D ₂₀₀₀	217,600 37.82 8,200	794,600 37.82 30,100	610,200 37.82 23,080	259,600 37.82 9,820	$d_{79} \times \frac{(V/P)^{2000}}{(V/P)^{79}}$

(2) 港湾取扱貨物量

	(tons)			
	1985		2000	
	UL	L	UL	L
Hinterland	3,200		8,200	
Service Area	11,200	11,200	30,100	30,100
Sorong Total	14,400	11,200	38,300	30,100
Jayapura	8,960		23,080	
Merauke	3,900		9,820	
Irian Jaya Total	12,860		32,900	

表 8.3.17. 肥 料

(1) 商品作物一単位当たりの必要肥料需要量

	Yield Rate (ton/ha)		Required Fertilizer (ton/ha)	Fertilizer Rate (RF/Prod.)	
	1985	2000		1985	2000
Coconut	0.717	1.307	1.45	2.02	1.11
Clove	0.272	0.272	0.10	0.37	0.37
Nutmeg	0.216	0.216	0.04	0.19	0.19
Cocoa	0.133	0.249	0.13	0.98	0.52
Rubber	0.563	0.563	0.45	0.80	0.80
Coffee	0.169	0.391	0.25	1.48	0.64
Others	0.090	0.444	0.04	0.45	0.09

(2) 商品別、地域別肥料需要量

		(tons)	
		1985	2000
Coconut	Hinterland	8,570	17,070
	Service Area	16,480	32,880
	Jayapura	19,590	39,070
	Merauke	—	—
	Total	44,640	89,020
Clove	Hinterland	90	260
	Service Area	430	1,200
	Jayapura	330	910
	Merauke	—	—
	Total	850	2,370
Nutmeg	Hinterland	320	570
	Jayapura	—	—
	Merauke	—	—
	Total	320	570
Cocoa	Hinterland	470	1,270
	Jayapura	100	1,380
	Merauke	—	—
	Total	570	2,650

		1985	2000
Coffee	Hinterland Service Area	220	520
	Jayapura Merauke	220	510
	Total	440	1,030
Rubber & Others	Hinterland Service Area	180	580
	Jayapura Merauke	620	2,100
	Total	1,920	6,480
Total	Hinterland Service Area	8,840	17,910
	Jayapura Merauke	18,740	39,220
	Total	20,860	43,970
	Total	300	1,020
	Total	48,740	58,150

(3) 生産と消費のバランス

(tons)

	1985			2000		
	Production (A)	Consumption (B)	A-B	Production (A)	Consumption (B)	A-B
Hinterland Service Area		8,840	▲8,840		17,910	▲17,910
Jayapura Merauke		18,740	▲18,740		39,220	▲39,220
Total Irian Jaya		20,860	▲20,860		43,970	▲43,970
		300	▲300		1,020	▲1,020
		48,740	▲48,740		102,120	▲102,120

(4) 港湾取扱貨物量

(tons)

	1985		2000	
	UL	L	UL	L
Hinterland Service Area	8,840		17,910	
Sorong Total	18,740	18,740	39,220	39,220
Jayapura Merauke	20,860		43,970	
Total Irian Jaya	300		1,020	
	48,740	18,740	102,120	39,220

(g) その他貨物

1979年のソロン港におけるその他貨物の取扱量は、全取扱量の約52%に達している。これは、1979年の分類によるその他貨物が次の2つを含んでいるためと考えられる。

- ① 食用作物、商品作物及び肥料など、1979年の港湾統計には特掲されていない品目
- ② 報告が不備のため品目が特定できない品目

1985年あるいは2000年の統計上の不備を予測することは困難であるが、ここでは、それらの貨物を1985年に全量の約5%、2000年に20%を想定することとする。

3) 非公共貨物取扱量の推計

港湾収入に関連して全入港船舶数を推計するため、原木、原油及び燃料油等の非公共貨物の取扱量を明らかにする。

(a) 原木

原木については、丸太での輸出を抑制する政策に沿って、1985年、2000年とも1979年と同量の50,000 m^3 とする。

移出については、総量は表8.2.3.0.により、ソロン港における取扱量については背後圏の面積比による。

$$1985年: 52,210 m^3 \times 0.099 = 5,170 m^3 \div 6,200 \text{ ton}$$

$$2000年: 488,450 m^3 \times 0.099 = 48,360 m^3 \div 57,900 \text{ ton}$$

表 8.3.1.8. 原木及び製材の生産と消費

	1978	1985	2000	Remarks
Production	89,820	274,750	2,570,830	waste rate 0.60
Export	30,580	43,950	90,540	
Regional Consumption	8,040	74,190	1,014,920	
Sawn Timber	20,480	62,640	586,150	
(Log base)	(34,140)	(104,400)	(976,920)	
Outward Logs	17,060	52,210	488,450	

Note: Source Table 8.2.30.

(b) 原油及び石油製品

1985年迄は、産出した原油は全てソロン港の今回の計画区域外において貯積みされる(全量、国外へ搬出するものとする)。

1986年以降、ソロン地区の石油精製所が稼働し始めることが想定されており、2000年には100,000 BPSDの処理能力が見込まれている。この結果、表8.2.3.4.に示されているように、2000年には約467万トンの原油が地元で処理される。

表 8.3.19. 原油生産量及び処理量

	1985	2000	Remarks
Crude oil production	5,100	5,100	
Crude oil treating capacity (BPSD)	0	100,000	
Treated crude oil	0	4,668	Table 8.2.34.
Oil products	0	4,596	

2000年のソロン港における原油及び石油製品の取扱量については、

① 精製所の立地地点

② 原油の生産分与方式

などが影響して数ケースに分かれる。このため、2000年のソロン港における原油及び石油製品の取扱量については表に明示しない。

石油製品（燃料油）の需要量は、1979年のソロン地区の見掛け消費量を基礎に表8.3.20のごとく推計される。

背後地で必要となる石油製品については、プラタミナの専用棧橋で取り扱われるものとする。

表 8.3.20. 燃料油

Estimated Demand in Port Distribution Service Area

		Hinterland	Service Area	Remarks
1979	Unloading (A) Loading (B) Estimated Demand (D = A - B) Registered Car $d_{79} = \frac{D}{\text{No.}}$	7,992 tons 938 tons 7,054 tons 2,050 No. 3,440 kg/No.		AAGR '85/'80 10.42% No. '80 = 2,260
1985	Registered Car d_{85} D'85	3,710 No. 5,340 19,810	13,020 5,340 69,530	$d_{79} \times \frac{(V/P)'85}{(V/P)'79}$
2000	Registered Car d_{2000} D2000	7,410 9,620 71,300	26,950 9,620 259,300	

(c) 水産品

水産品の陸揚は漁業会社の専用施設で行われるが、積み出しのうち50%は公共岸壁を利用するものと想定する。

4) 推計結果

(1) 概要

推計結果は、表8.3.21のとおりである。

8.3.2.1. ソロン港における取扱貨物量

	1979 (tons)				1985 (x 10 ³ tons)				2000 (x 10 ³ tons)						
	Foreign Trade		Domestic Trade		Foreign Trade		Domestic Trade		Foreign Trade		Domestic Trade				
	UL	L	UL	L	UL	L	UL	L	UL	L	UL	L			
Foodstuffs															
Rice	11,695		725	4,123	16,543		15	12	27		51	38	89		
Wheat			356	69	425		3	3	6		5	4	9		
Sugar			1,510	10	1,520		9	7	16		13	10	23		
Marine Prod.			6,138	200	11,469		5	7	12			25	45		
Livestock		70	235		305			1	2		1	1	2		
Other crops			*	*	*			43	43		21	27	48		
Estate Crops			*	*	*		25		46		81		178		
Sawn Timber			419	634	1,053			21	46		95	146	241		
Machinery			1,279	100	1,379			10	18		26	20	46		
Vehicles			620		620			26	47		51	40	91		
Chemical Prod.															
Cement			2,192	486	2,678			14	25		38	30	68		
Fuel Oil			7,992	938	8,930										
Fertilizer			*	*	*			27	46		57	59	96		
Others	15,862	974	21,381	9,579	47,796			3	11		71	70	164		
Total	27,557	7,182	41,840	16,139	92,718		30	130	300		140	450	1,100		
Logs (M³)			50,830	168	691		50		5		50		48		
Petroleum (x 10³ KL)															
Crude Oil			3,199				5,100								
Others			62				20				71				

Note: 1. 1979 is based on STP of Sorong.
 2. * are included in others.
 3. Figures for 1985 and 2000 have been rounded off to the nearest 1,000 tons, or if less than 1,000 tons, raised to 1,000 tons.

マクロ推計によれば、ソロン港の取扱貨物量は 1985 年に 30 万トン～32 万トン、2000 年に 51 万トン～79 万トンと推計されている。これらの推計結果と比較して、ミクロ推計による 1985 年の値はこの下限値と等しいが、2000 年の値についてはマクロ推計値を約 29 万トン程上まわっている。

これは、マクロ推計値が最近数年間の実績値に基づいた傾向値であり、ソロン港における機能の変化を含んでいないことによるものと思われる。

(2) UNDP 報告書及び PELITA III の推計値との比較

今回の推計値を UNDP 報告書 (1976 年) 及び PELITA III に明らかにされている推計値と比較したものが表 8.3.2.2 である。

表 8.3.2.2. 港湾取扱貨物量推計値の比較

	1970	1975	1978	1980	1983	1985
New Forecast		131.7	165.3			300.0
UNDP's Report 1)	26.7	102.9		160.0		235.0
Pelita III 2)		138.8		174.2	215.0	

Source: 1. EIU/Economic Study for Sea Transportation in Irian Jaya, 1976.
2. Kanwil IX/Forecast Cargo Flow 1978 s/d 1983.

(3) 全イリアンジャヤ州における取扱貨物量

全イリアンジャヤ州の 6 主要港における 1985 年の取扱貨物量の推計値は表 8.3.2.4. のとおりであり、総量で 700 万トンに達する。

この貨物量は、主要港における地域間流動にともなう貨物量のみを示しており、これらの港と近隣諸港とのローカルシップ等による二次輸送の取扱量は計上されていない。

マクロ推計によれば、1985 年の全イリアンジャヤ州の港湾取扱貨物量は 102 万トンから 109 万トンである。過去 5 年間の 6 主要港のシェアは平均 86% であり、この比率を適用すれば 1985 年の 6 主要港の取扱量は 88 万トンから 94 万トンとなる。両者の差は 18 万トンないし 24 万トンであるから、各港における背後圏への二次輸送は一港当たり 3 万～4 万トンとなる。

表 8.3.2.3. イリアンジャヤ州における 6 主要港の比率

Year	All Ports (A)	Six Ports (B)	B/A
1974	450,812	338,801	0.75
1975	426,561	380,415	0.89
1976	495,226	456,770	0.92
1977	518,583	457,138	0.88
1978	601,069	540,068	0.89
Average			0.86

表 8.3.2.4. 6 主要港における取扱貨物量 (1985年)

(x 10³ tons)

	Sorong						Service Area						Jayapura						Merauke						Total														
	Foreign			Domestic			Domestic			Total			Domestic			Total			Domestic			Total			Domestic			Total											
	UL		L	UL		L	UL		L	UL		L	UL		L	UL		L	UL		L	UL		L	UL		L												
Foodsstuffs																																							
Rice				15	12	27																																	
Wheat				3	3	6																																	
Sugar				9	7	16																																	
Marine Prod.			5																																				
Live Stock				1	1	2																																	
Other Crops.					43	43																																	
Estate Crops			25																																				
Sawn Timber				21																																			
Machinery				1																																			
Vehicles				10																																			
Chemical Prod.				26	21	47																																	
Cement				14	11	25																																	
Fertilizer				27	19	46																																	
Others				3	8	11																																	
Total			30	130	140	300																																	

8.3.2. 乗降旅客数の推計

経済活動が拡大するにつれて、旅客の流動もまた増大する。したがって、将来の旅客数は経済活動の指標によって推計が可能である。

(1) 経済活動指標

最も代表的な経済活動の指標はGRDPであり、港湾における乗降旅客数は次の式により推計が可能である。

$$PF = aV + b$$

ここに、

PF : 乗降旅客数

V : GRDP

a及びb : 係数

$$PF_I = 92.08 V_I - 6,295.10 \quad (R=0.867)$$

$$PF_S = 14.28 V_I + 3,540.03 \quad (R=0.635)$$

ここに、

PF_I : イリアンジャヤの全港湾における乗降旅客数(人)

PF_S : ソロン港における乗降旅客数(人)

V_I : 全イリアンジャヤのGRDP

($\times 10^6$ US\$, 1975年価格)

(2) 生活水準指標

生活水準もまた旅客流動量に影響を及ぼし、港湾における旅客流動量は次の式により推計が可能である。

$$PF = q \frac{V_I}{P_I} + r$$

ここに、

P_I : 全イリアンジャヤの人口

q及びr : 係数

$$PF_I : 110.43 \frac{V}{P} - 1,354.04 \quad (R=0.857)$$

$$PF_S = 18.51 \frac{V}{P} + 1,704.31 \quad (R=0.678)$$

(3) 推計の結果

上述の推計の結果は表8.3.2.6.に集約されている。

表に明らかなように、ソロン港における乗降客数は1985年に約14,700人~16,600人、2000年に約20,200人~30,400人と推計される。

表 8.3.25. 乗降旅客数に関する基礎指標

Year	GRDP (Y) (x10 ⁵ US\$)	Population (P) (x10 ³ people)	Passenger Flow (people)					
			Irian Jaya			Sorong		
			Total	Dis.	Em.	Total	Dis.	Em.
1974	358.48	995.1	24,865	14,727	10,138	7,046	4,210	2,836
1975	496.13	1,015.3	47,056	25,827	21,229	14,023	7,239	6,784
1976	575.89	1,039.9	39,758	21,725	18,033	11,724	5,734	5,990
1977	612.30	1,064.7	46,408	24,503	21,905	11,013	5,531	5,482
1978	647.13	1,090.3	58,117	32,700	25,417	12,311	6,640	5,671
1985	914.17	1,300						
2000	1,877.16	1,882						

表 8.3.26. 乗降旅客数の推計結果

Year	Irian Jaya		Sorong	
	V	V/P	V	V/P
1978	58,117		12,311	
1985	78,000	64,000	16,600	14,700
2000	167,000	97,000	30,400	20,200

8.3.3. 入港船舶数の推計

(1) 公共埠頭利用船舶数

公共埠頭を利用する船舶数は、公共貨物の取扱量から推計する。

この場合、航路別の荷動きは図 8.3.2.のごとく想定する。

すなわち、

- ① ソロン、ジャヤプーラ及びメラウケの各地域間の流動は RLS に代表される大型船によって輸送される。
- ② ソロン港とそのサービスエリア間の二次輸送は PERINTIS に代表される中型船によって輸送される。

図 8.3.2. 貨物の流れ

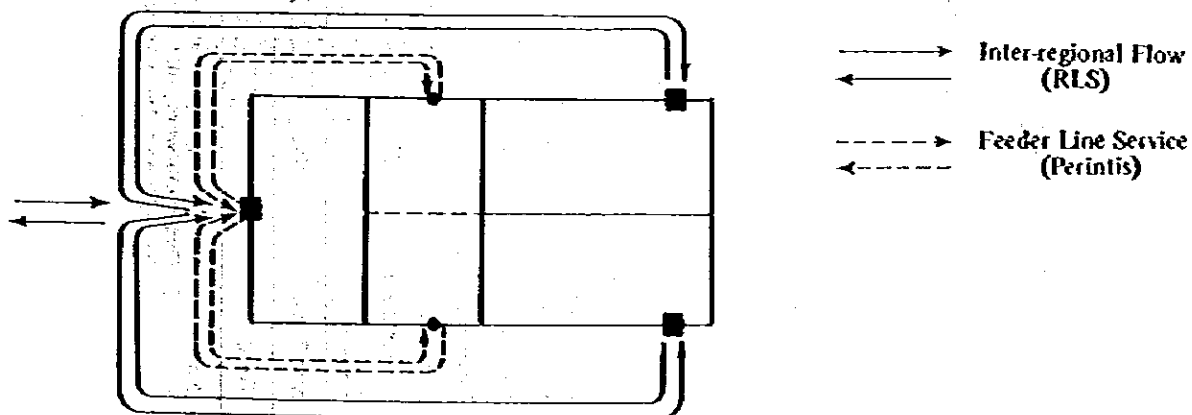


表 8.3.2.7. 航路別荷動表

(x 10³ tons)

Year	1985										2000									
	RLS (outward)					RLS (inward)					Perintis					Foreign				
	Other Pro-vince →S.	S. →Jay.	S. →Mer.	S. →Other Pro-vince	Jay. →S.	Mer. →S.	Out.	In.	Ex.	Im.	Other Pro-vince →S.	S. →Jay.	S. →Mer.	S. →Other Pro-vince	Jay. →S.	Mer. →S.	Out.	In.	Ex.	Im.
Foodstuffs																				
Rice	15						12						51				38			
Wheat	3						3					5					4			
Sugar	9						7					13					10			
Marine Prod.									5										20	
Live Stock	1						1					1					1			
Other Crops							9										6		21	
Estate Crops									25										38	97
Sawn Timber																				
Machinery	10						8					26					20			
Vehicles	26						20					51					40			
Chemical Prod.																				
Cement	14						11					38					30			
Fertilizer	27						19					57					39			
Others	1						5					36					32			23
Sub Total	106	13	24		8	11	95	12	30		278					220	180	140		
Total	163										400									
	107										140									

Notes: 1. S. = Sorong, Jay. = Jayapura, M. = Merauke.

2. Out. = Outward, In. = Inward

3. Ex. = Export, Im. = Import

しかし、1985年においては地域間流動はRLS、二次輸送についてはPERINTISといった貨物の性質に応じた船舶の機能分化が完全に行われていると想定することは現実的ではない。このため、外貨以外については、機能分化の達成率を地域間流動90%、二次輸送45%と見なし入港船舶数を推計する。

さらに、1985年、2000年については、フルコンテナ化は起らず、一部の貨物がコンテナにより輸送されるような状況が続こう。したがって、2000年にはフルコンテナ船の入港は想定しない。

表 8.3.28. 入港船舶の推計 (公共埠頭)

Route	Cargo (x 10 ³ tons)		Loading Factor	Estimated DWT (x 10 ³)	
	1985	2000		1985	2000
Foreign Trade	30 (30)	140	0.388	75	465
Inter-region	163 (147)	560	0.172	855	4,590
Feeder Service	107 (65)	400	0.345	189	1,925
	300 (242)	1,100	—	1,119	6,980

Route	Average Type (DWT)		Ship Calls (No.)	
	1985	2000	1985	2000
Foreign Trade	8,500	10,000	10	50
Inter-region	2,400	5,000	355	920
Feeder Service	760	1,000	245	1,930
	—	—	610	2,900

Notes: 1. The figures in brackets for 1985 in the cargo space indicates that part of the volume of cargo on each route handled by the average ship type. This rate is 90 percent for inter-regional flow, the remaining 10 percent being by ships intended for feeder line service.

A rate of 45 percent is used for feeder line service from the ratio of the volume of domestic trade cargo on each route in the total volume of cargo during 1974-1979 (9 percent for Perintis and 20 percent for Local + Rakyat).

Inter regional flow : $163 \times 0.9 = 147$

Feeder line service : $107 \times \frac{9}{20} + 163 \times (1 - 0.9) = 65$

2. The loading factors and the average types are represented as follows:

Foreign trade : Ocean shipping (including S'pore shipping)

Inter-regional flow : RLS and non-RLS

Feeder line service : Perintis

3. The maximum value during 1974-1979 is used for future loading factors by routes. As for average types, the following is used:

1985 : the maximum type in the past (1974-1979)

2000 : the most popular type of vessels

以上の結果、1985年の公共岸壁利用の大型船(平均船型760 DWT以上のもの)は、外資10隻、地域間流動355隻、二次輸送245隻、合計610隻となる。これは1978年の実績226隻と比較して約2.7倍に相当する。

(2) 専用けい留施設利用船舶数

専用けい留施設あるいはLOADING POINTを利用する船舶数は、専用貨物量から推計する。2000年の利用船舶数については、8.3.1-3)において述べたように、石油精製施設の立地地点によって、専用貨物量が大きく変動するので推計を行わない。

表 8.3.2.9. 専用けい留施設等利用船舶数

	Cargo (x 10 ³ tons)		Loading Factor (tons/DWT)	DWT (x10 ³ DWT)	Average Type (DWT)	Ship Call (No)
	1979	1985				
Logs	61	61	1,000	61	5,000	13
Marine Products						
Export	--	6	0.325	19	880	22
Outward	--	7	0.328	22	880	25
Crude Oil	3,199	5,100	1,000	5,100	60,000	85
Pet. Products	65	182	0.546	333	6,000	56

Notes: 1. Logs 1m³ = 0.835 tons.
 2. The maximum value during 1974-1979 is used for future loading factors. Loading factor of shrimp-carrier for Japan as the export of marine products, and 1,000 for Logs and Crude Oil.
 3. As for average types, the maximum type during 1974-1979 is used.

第9章 荷役能力と船混み

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

第9章 荷役能力と船混み

9.1. 荷役能力の実績

過去の貨物取扱能力を、岸壁1m当たりの荷役能力として算出した実績を表9.1.1に示す。

表9.1.1 岸壁1m当たりの荷役能力(1974~1979年)

Year	Throughput (Ton/Meter)	Length of Wharf (Meter)	Cargo Volume Handled at Public Wharf (Min.)
1974	670	132	88,660
1975	740	132	98,270
1976	650	132	85,620
1977	710	132	95,650
Average 1974-1977	700	132	92,050
1978	330	*222	72,260
1979	330	252	83,800

Source: Table 3.1.16.

Note: 1) The cargo volume handled at the public wharf is estimated as the minimum values.
2) The concrete wharf with its length of 120 m was introduced from March, 1978. Therefore, such introduction and commencement are considered in the length of wharf in 1978.

9.2. 将来の荷役能力

将来の荷役能力については、以下の項目が、重要な要因となる。

1. 港湾労働者の荷役能力或いは生産性
2. 入港船舶数及び船種
3. 貨物の荷姿及び積載率

しかし、上記の要素は相互に関連しており、将来についての各要素を設定することは、極めて難しい。

したがって、下記の方法で推計する。

将来の船種については、ここ当分の間、急激な変化は起らないと思われるし、なかでもコンテナ化の動向は、シンガポールでの調査から判断して、2000年までは当港に大きな影響を与えないと思われる。

したがって、船種及び荷姿は、2000年までは現状のまま推移すると考えられる。他方、荷役能力については、将来改良されると考え、この改良の度合を将来の荷役能力とする。すなわち、この改良の程度を第3次5ヶ年計画で設定されている「岸壁1m当たりの荷役能力」で表わし、マスタープランに適用する。

表9.2.1. シンガポールと西イリアン間の平均船型

Destination	1978			1979		
	Average DWT		Cargo Volume (tons)	Average DWT		Cargo Volume (tons)
	Indonesian	Singapore		Indonesian	Singapore	
Jayapura	1,700	5,600	3,440	7,000	3,900	4,660
Sorong	5,800	5,600	12,260	11,600	3,600	11,380
Biak	1,100	1,400	1,210	7,100	2,500	3,060
Fak-Fak	—	1,400	600	—	2,500	140
Manokwari	1,300	2,710	1,040	4,800	—	500
Merauke	—	1,400	340	—	—	—

Source: Indonesian Embassy in Singapore.

Note: Indonesian and Singapore in Average DWT mean the respective national flag ships.

表9.2.2. 岸壁1m当たりの荷役能力の目標値

Class	Target Value (tons/m)
over 1,000 thousand tons of cargo/year	900
500 to 1,000 thousand tons of cargo/year	800
250 to 500 thousand tons of cargo/year	700
less than 250 thousand tons of cargo/year	450

Source: National Pelita III

9.3. 船混み状態の現状

(1) 対象船舶

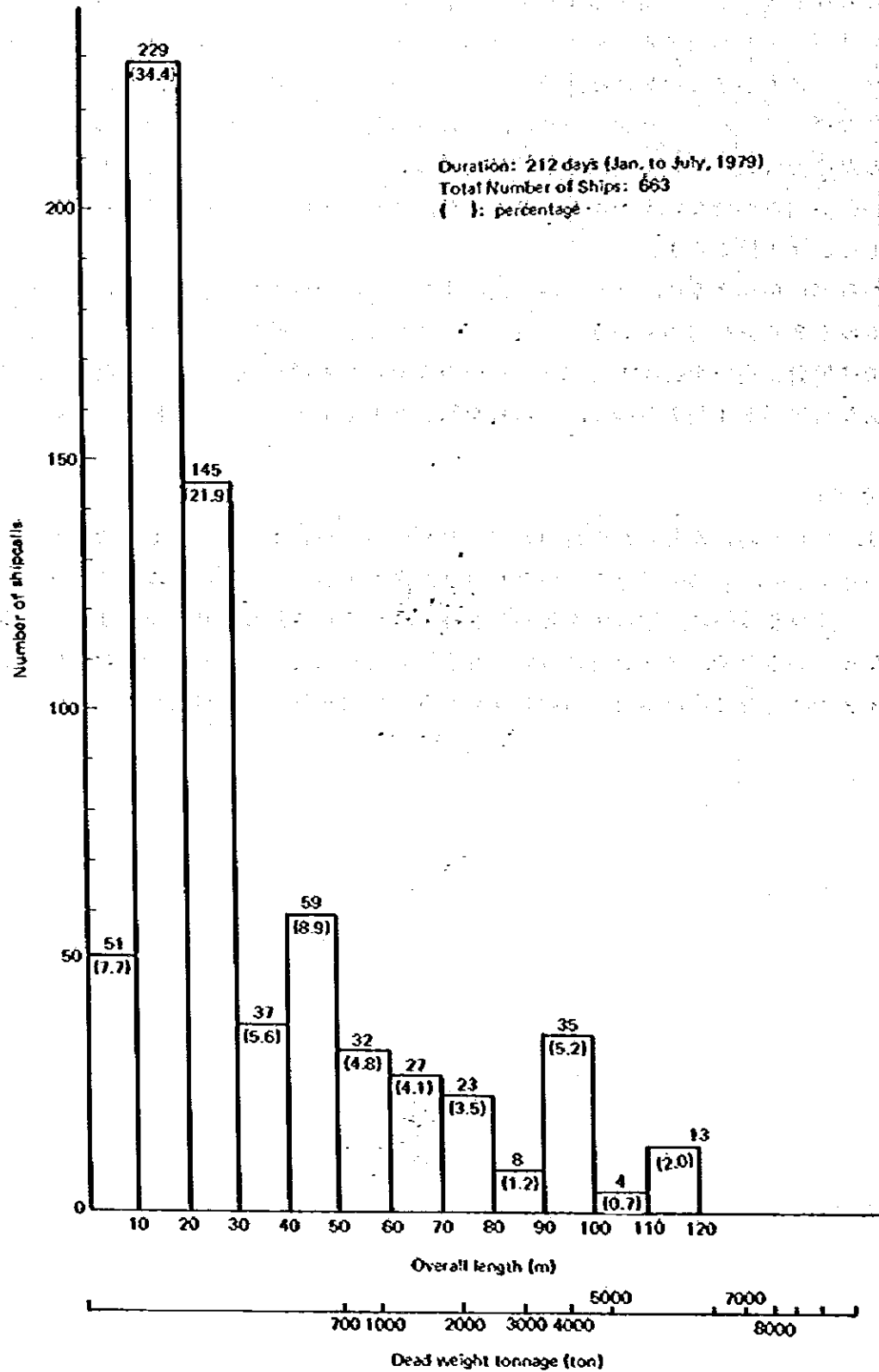
ソロン港における入港船舶に関する1979年1月から7月まで212日間の原データより、ソロン港の公共バースを利用するため入港した船舶数とその船長の関係を示したものが図9.3.1.である。ソロン港に入港する船舶には、給油、給水、修繕などの目的のみで、接岸しない船舶もかなりの数にのぼっている。ソロン港内には、その地形的特徴から十分な泊地が確保できるので、単に入港するだけで公共バースを利用しない船舶については対象から除外している。統計資料の不備のため船長が明らかでないものが56隻あるが、これは各船長毎に船舶数の重みをつけて比例配分した(端数は4捨5入)。

図9.3.1.から明らかなように、ソロン港に入港する船舶は全長40m以下のものが462隻で全体663隻の69.6%を占めている。一方、全長40m以上の船舶数は201隻30.4%である。本解析では船費の高い全長41m以上の船舶のみをとりあげたが、これらのなかで、更に在港時間の不明な船舶が54隻あるので、これらを除いた147隻を分析の対象としている。

(2) 到着分布

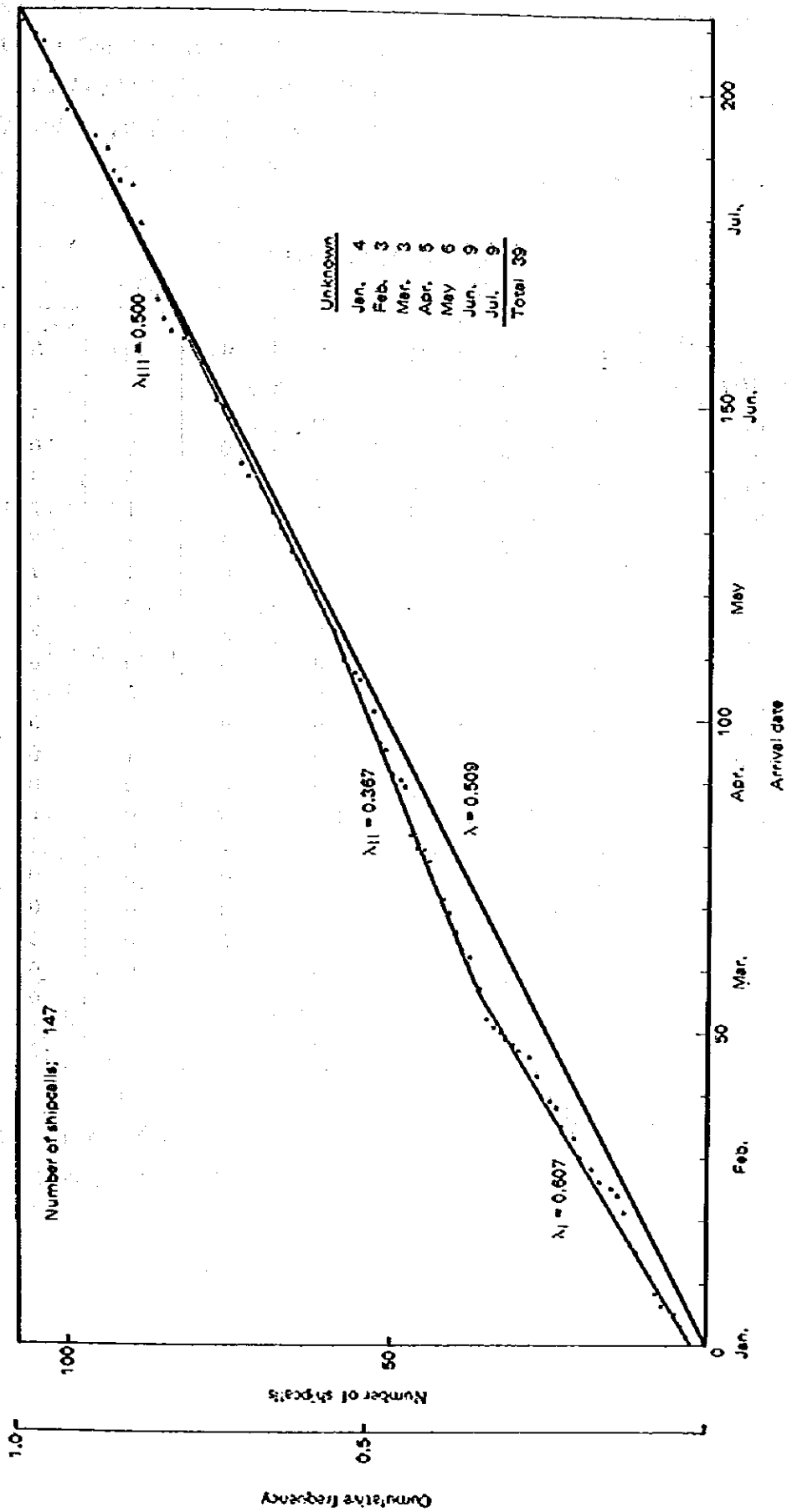
図9.3.2.は、ソロン港に入港した全長41m以上の船舶の累積頻度を示したものである。図9.3.2.から明らかなように、入港船舶分布はかなりの季節変動を示している。特に1月～3月の変動が著しい。日本及び幾つかの外国の例をとってみると、到着船舶分布はPoisson分布になることが明らかになっているので、ソロン港においても季節変動を無視して、Poisson分布を設定する。なお、図9.3.2.では到着日時の不明な船舶39隻(各月平均6隻弱)は無視している。

図 9.3.1. 入港船舶数と船型



Source: Port of Sorong & STP

図 9.3.2. 到着船舶の累積頻度



(3) 入港船舶の在港時間記録

表9.3.1は、対象船舶147隻の在港時間分布を示したもので、平均在港時間は5.9.4時間である。この記録は船舶の入出港日のみに関するもので、正確な時間の記録はない。船舶の接岸、離岸が早朝か夕方かによって平均在港時間はかなり異なったものとなり、上記の平均在港時間は、したがって最大の値を表わしていることになる。

表9.3.1 船舶の在港時間

Month Staying time (hr)	Month							Total
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	
1-10	4	1	1	0	1	5	3	15
11-20	2	0	0	0	0	0	0	2
21-30	5	5	2	7	7	3	4	33
31-40	2	3	3	1	2	1	2	14
41-50	3	2	2	2	4	3	8	24
51-60	0	1	1	2	0	1	1	6
61-70	1	1	0	0	0	0	0	2
71-80	1	0	1	3	3	3	2	13
81-90	0	0	0	0	0	0	0	0
91-100	2	4	2	2	2	3	3	18
101-110	0	1	0	0	0	0	0	1
111-120	2	1	0	0	1	1	0	5
121-130	0	0	0	0	0	0	0	0
131-140	0	0	0	0	0	0	1	1
141-150	0	1	2	2	1	0	2	8
151-160	1	0	0	0	0	0	0	1
161-170	0	0	0	0	0	0	0	0
171-180	0	0	1	0	0	0	0	1
191-200	1	0	0	0	1	0	0	2
200<	0	0	0	0	0	1	0	1
Total	24	20	15	79	22	21	26	147

Note: 1. From Jan. to July, 1979.
2. Ship length is more than 40m.

(4) 接岸時間の推定

(3)で述べたように、ソロン港に入港する船舶の在港時間が不明確であり、かつ接岸時間も不明であるので、次の方法により平均接岸時間を推定した。

1) 換算バース数

表 9.3.2 は、1975年～1979年のデータより、ソロン港の公共バースに接岸した船舶の平均長を求め、それに係船のための余裕長 20 m を加えた長さで、既存のバース長を除いて求めた換算バース数である。既存のバース長は 1977 年時点では木製棧橋 132 m、1978 年からは木製棧橋とコンクリート棧橋 252 m である。各年度の船舶数は表 3.1.16 に示されている。

表 9.3.2 換算バース長

	1975	1976	1977	1978	1979(1-8)
Equivalent number of berths	1.6	1.5	1.5	2.8	2.9

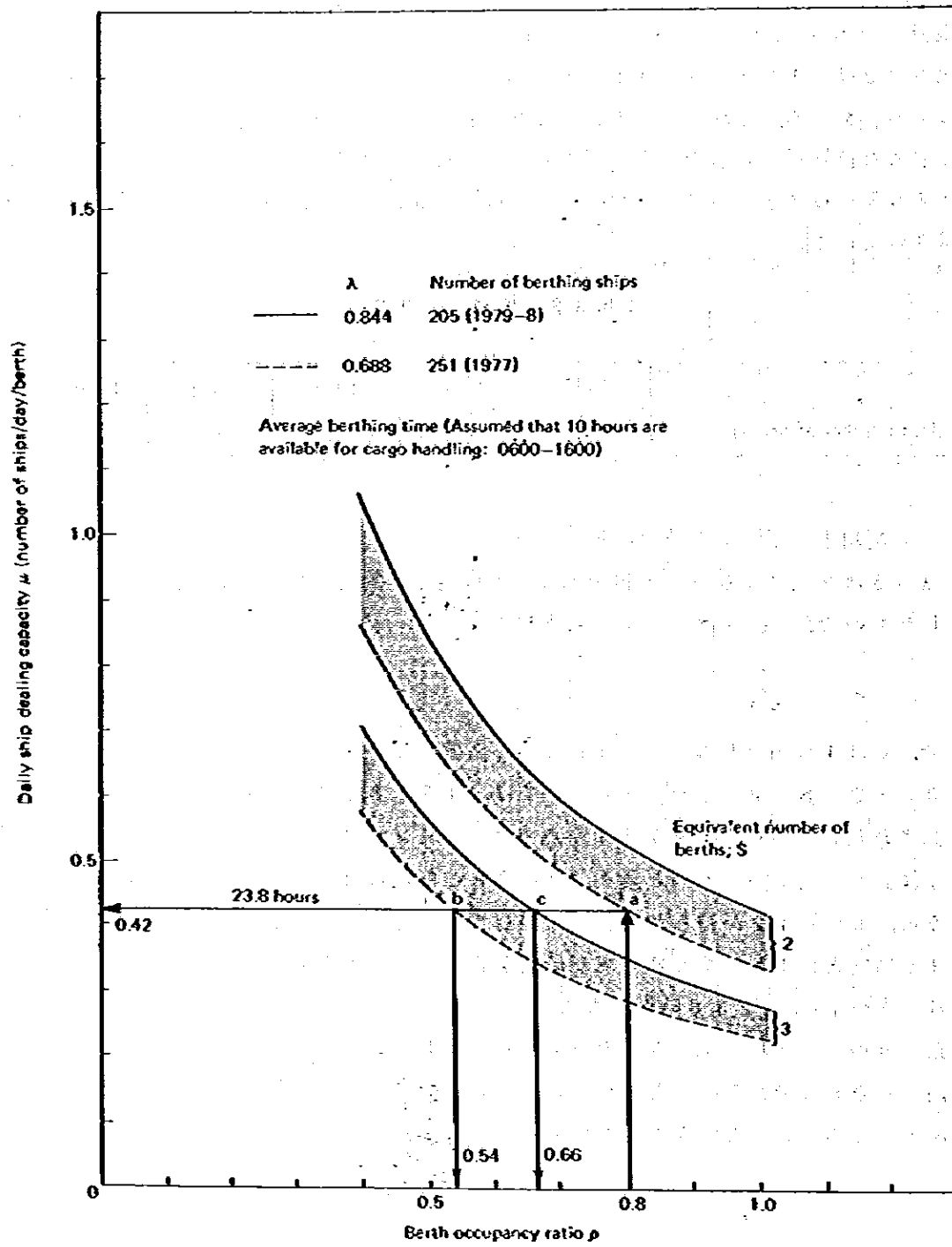
2) バース利用率と平均接岸時間の推定

図 9.3.3 は次式(9.3.1)よりバース利用率 ρ と 1 日当たり船舶処理能力 μ と換算バース数 S の関係を示したものであり、 ρ は次式で表わされる。

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu S}$$

ここで、 λ は 1 日当たりの入港船舶数である。破線は 1977 年の船舶を対象にしたもので、 $\lambda = 0.688$ 、 $S = 2$ とした。 ρ については、1978 年に新たにコンクリート棧橋の利用が開始されたことから、1977 年時点では、ソロン港は非常に混雑しており、木製棧橋の利用率は非常に高かったものと考え、 $\rho = 0.8$ と仮定した。この場合、図 9.3.3 より明らかのように、 $\mu = 0.42$ が得られる。したがって、平均接岸時間は、1 日当たりの作業可能時間を 10 時間とすると（荷役作業可能時間を 6:00～16:00 までとする）、平均接岸時間は、 $10/0.42 = 23.8$ 時間となる。図 9.3.3 中の b 点は、1977 年で $S = 3$ だと仮定したときのバース利用率 0.54 を与え、c 点は 1977 年において、 $S = 3$ のときのバース利用率が 0.66 であることを示している。経験から、バース利用率が 0.6 を超えると港がやや混雑し始めているということがいえる。

図9.3.3. 船舶処理能力とバース利用率の現状(1979年)



(5) 接岸時間分布

(4)で述べたことにより平均接岸時間を23.8時間とし(59.4時間の約 $1/2.5$)、表9.3.1.の在港時間をその比率で短縮して描いたのが図9.3.4である。また、船舶の接岸時間の累積分布を描いたものが図9.3.5である。図9.3.5中にはPoisson分布及びErlang分布(Phase 2)の理論曲線もあわせて示している。平均接岸時間が30時間以下では、Poisson分布、それ以上ではErlang分布の曲線に近くなることがわかる。ただし、接岸時間分布を明確に把握するためには、正確な統計データの収集が不可欠である。

以上の、当面有用なデータの範囲内における仮定及び分析より、ソロン港に寄港する船舶の現状を次のように判断する。

到着時間分布 : Poisson分布

接岸時間分布 : Poisson分布又はErlang($k=2$)分布

圖 9.3.4. 接岸船船數と積卸接岸時間

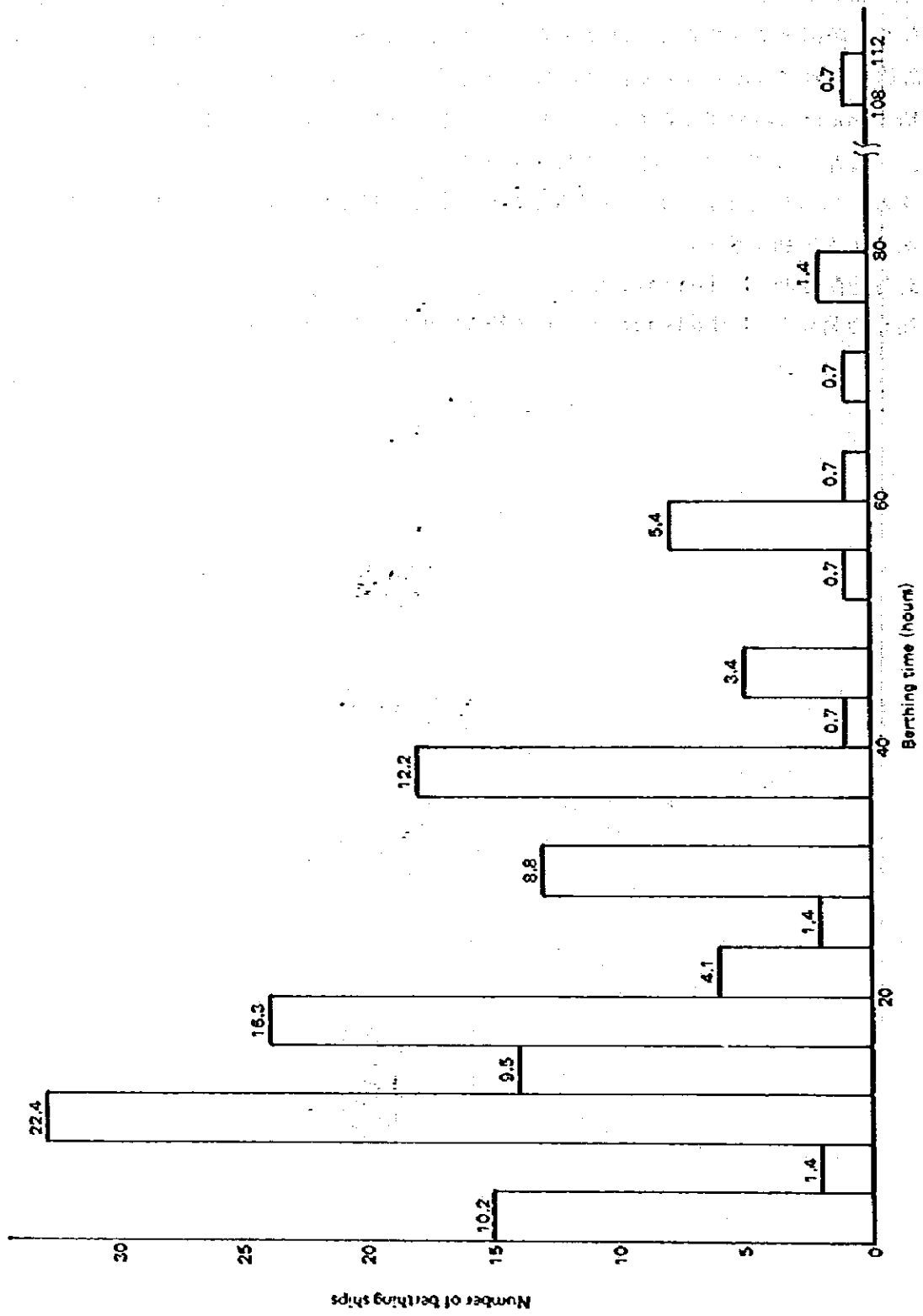
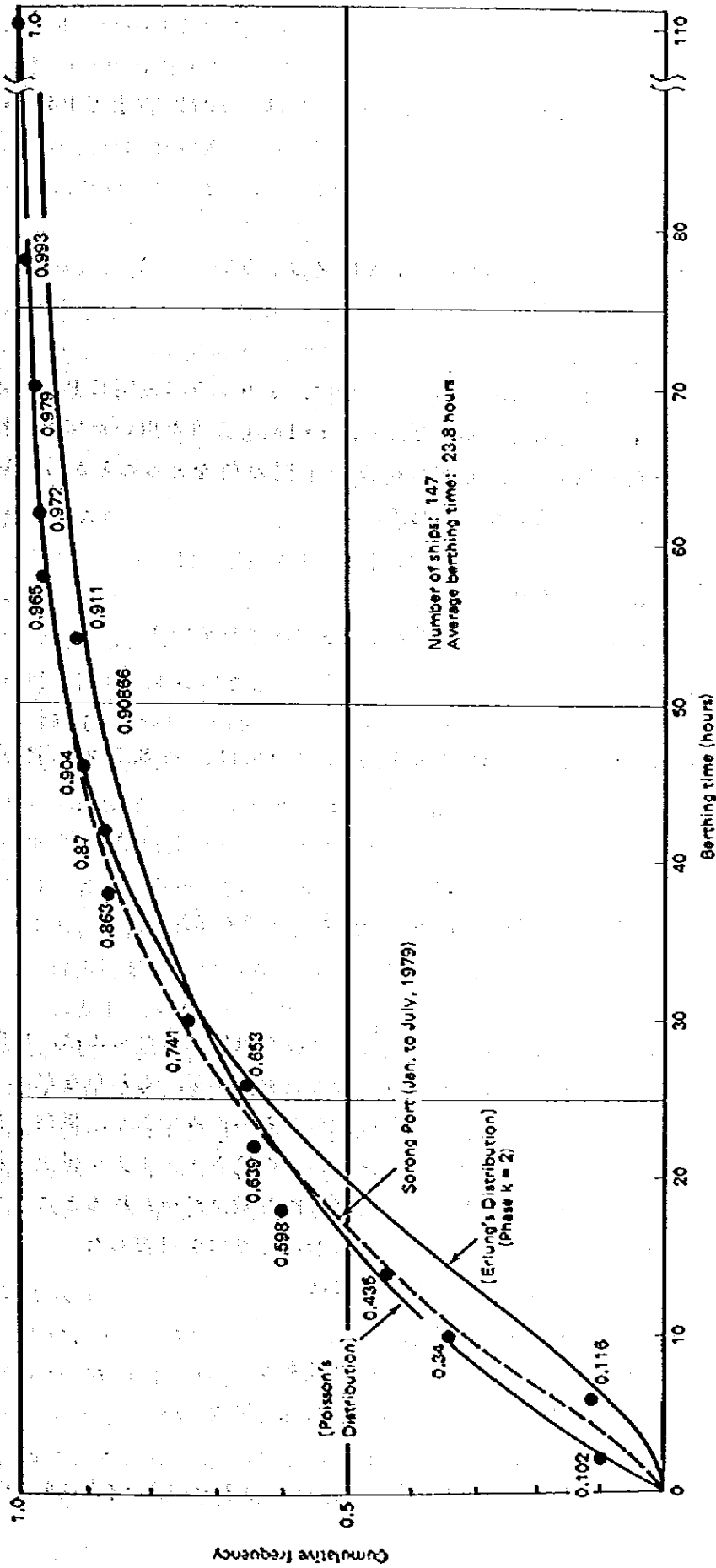


圖 9.3.5. 接岸時間累積頻度



9.4. 1985年における船混み状況

(1) 到着時間分布

1985年において、ソロン港に入港する船舶の到着分布型は、1979年と同じPoisson分布をとるものとする。

(2) 泊地

ソロン港の泊地は充分広いので、泊地の容量については考慮しない。

(3) 接岸時間分布

1985年において、ソロン港に接岸する船舶の分布型は、1979年と同じPoisson分布又はErlang分布($k=2$)をとるものとする。ただし、Erlang分布を用いた場合の待ち時間などの結果は、Poisson分布とRegular分布の結果の中間の値をとることから、解析は、Poisson分布とRegular分布の場合について行う。

(4) 航路別貨物量のシェア及び接岸船舶数

1985年における航路別の貨物量のシェアは表8.3.28に示されている。

(5) 積載率

ソロン港に接岸する船舶の1985年における積載率については、表8.3.28に示されている。

(6) 接岸船舶数

1985年のソロン港での推定接岸船舶数は、表8.3.28に示されている。

(7) ソロン港の年間稼働率

ソロン港の年間稼働率を波高より推定する。ソロン港の風波を推定するためには、風向・風速及び風の継続時間が不可欠である。しかしながら、現地での調査の結果、これらを満足する観測記録は見当たらず、ジェフマン空港における3時間毎の記録があるのみであり、風向の推算に使用するには不十分である。調査団は風向風速計をソロン港西端の旅客ターミナル屋上に設置し、調査時間中(1ヶ月間)の観測データを得たが、より長期の観測結果が待たれるところである。したがって、ここでは次の仮定をもうけて、ソロン港における風向を推算した。

1) ソロン港の地形的特徴から判断して、問題となる波は

① 6月～11月の西～南東からの卓越風

② 1月～3月の北北西～北西～西北西からの卓越風である。

2) 風の継続期間が不明なので、継続時間は3時間と仮定している。

3) 港内の荷役限界は、0.7m(有義波高)とする。

仮定1)の①に基づき、吹送距離を25kmとして、S.M.B.法により波高が0.7m以上となる風速を求めると

7.5^m/s (14.6 Knot) となる。よって、表 6.2.1 より安全側をとって、11knot 以上の頻度を求めると 8.2% (30日/年) が得られる。一方、仮定 1) の②にもとづき、同様な手法で頻度を求めると 2.8% (11日/年) となる。

以上の、波高だけを対象にした場合のソロン港の年間稼働率は 8.9% (32.4日/年) となるが、その他の要因を考慮して 8.5% (31.0日/年) とする。

(8) 必要換算バース数

単位時間当たりの船舶の平均到着数 $\lambda = 610 / (365 \times 0.85) = 1.966$ 隻/時、単位時間の 1 バース当たり船舶の平均処理数 $\mu = 16 / 23.8 = 0.672$ 隻/時・バース から、1985 年のバース利用率 $\rho = 0.7, 0.65, 0.6$ に対する必要換算バース数 \bar{S} を求めると、 $\bar{S} = 4.2 \sim 4.9$ バースとなる。

(9) 必要バース長

ソロン港のバースの利用形態としては、次の理由で混合利用とし、船種、船型別の専用埠頭は考えない。

- 1) 岸壁前面水深は -10 m 以上充分とれる。
- 2) 専用埠頭化するほどまとまった貨物がない。
- 3) 小型船 (Local ship) を考慮すると連続バースの方が利用しやすい。
- 4) 泊地が充分広い。

1985 年におけるソロン港に接岸する船舶は外国航路、島嶼間航路 (RLS & Non RLS) 及び開拓航路 (PERINTIS) を対象とする。小型船 (Local ship や Rakyat) などは船待ちによる船費が安く全体への影響の少ない要因と考えられるので、待ち合せ理論の適用から除外し、別途考慮する。これらは船長が短かいので、待ち合せ理論の対象となる船舶が接岸していないとき、もしくは大型船の接岸時の余裕のスペースに接岸するものとする。

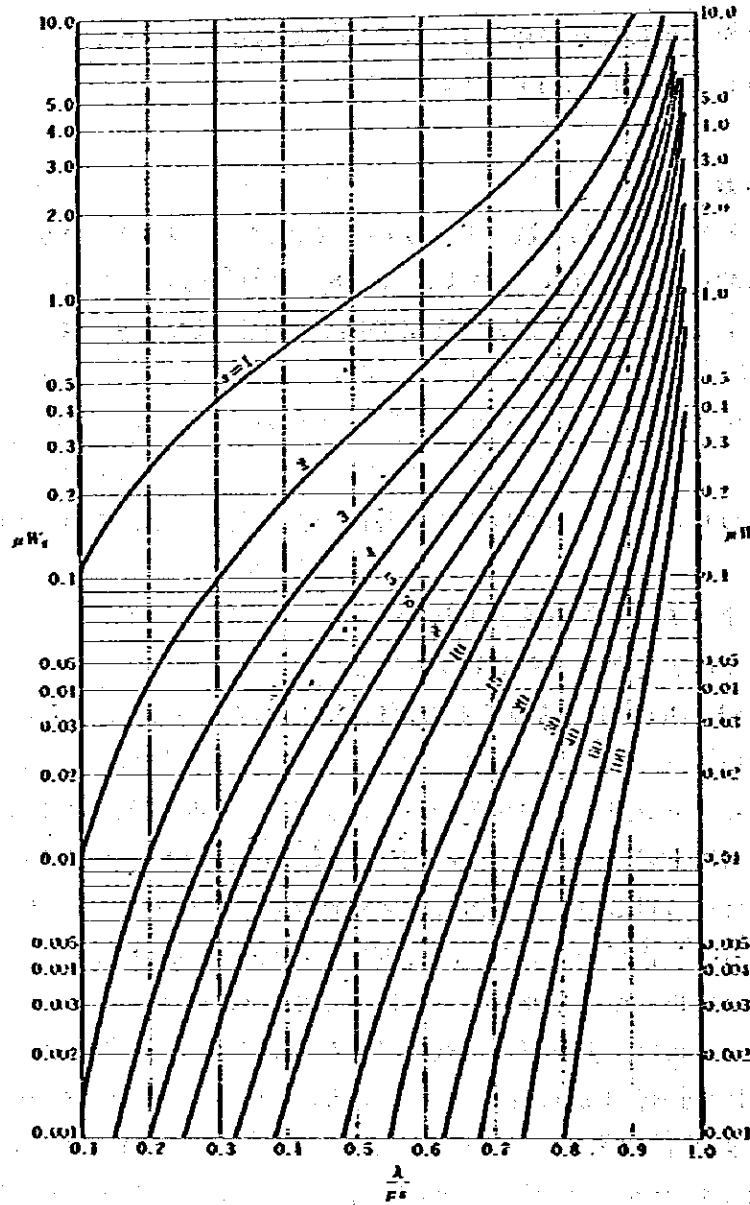
必要バース長を求めるには、換算バース数の概念を用いる。平均船舶長 L_a は、接岸時の余裕を各々の代表船型毎に 20 m, 15 m, 10 m とって、 $L_a = \{ (133 + 20) \times 10 + (105 + 15) \times 355 + (61 + 10) \times 245 \} / 610 = 100$ m、よって、必要バース長 L_s は、 $\bar{S} = 4.2 \sim 4.9$ に対して、 $L_s = 100 \times (4.2 \sim 4.9) = (420 \sim 490)$ m、新規建設すべきバース長 L_n は、 $L_n = (420 \sim 490) - 252 = (168 \sim 238)$ m となる。

上記の値は、1985 年における取扱貨物量から求めたバース長 180 m とほぼ一致している。

(10) 船込み状況

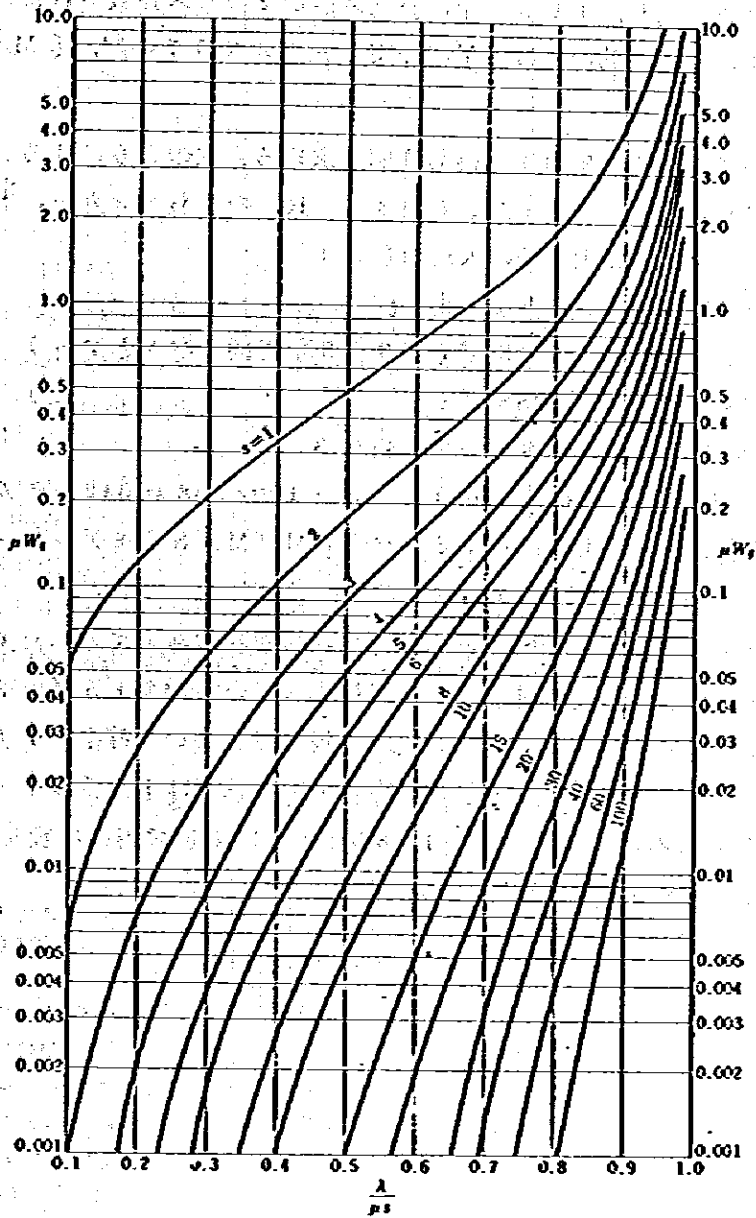
図 9.4.1 は、バース利用率 $\rho = \lambda / \mu S$ と平均接岸時間の何倍待つかという待ち合せ比 ρW_q の関係を [M/M/S] 及び [M/D/S] モデルについて、一般的に示したものである。1985 年のソロン港での入港船舶数は 610 隻、換算バース数は 5 バース、到着分布は Poisson 分布である。また、接岸時間分布は Regular 分布及び Poisson 分布について調べる。なお、前述のように、荷役作業時間は 6 時間延長し 16 時間、平均接岸時間は 1979 年レベルと等し

図9.4.1.(I) PとMWg (M/M/S) の関係



Source: H. Morimura & Y. Ohmae (1975), Applied Queuing Theory, Nikka Giren Publication (in Japanese)

図9.4.1.(2) PとMWg (M/D/S) の関係



Source: H. Morimura & Y. Ohmae (1975): Applied Queuing Theory, Nikka Giren Publication, (in Japanese)

く、23.8時間としている。

以上の設定のもとに平均在港船舶数、平均在港時間、平均待ち船舶数、平均待ち時間を求めると表9.4.1.のようになる。また、1985年にバース数が2バース建設された場合と1979年時点のままの場合の平均在港時間の差は〔M/M/S〕モデルで97時間、〔M/D/S〕モデルで48.2時間となる。

なお、同様の手法で1978年の平均待ち時間を求めると次のようになる。

入港船舶数 : 610隻(表3.1.16.のうちタンカー、木材専用船を除く
大型船の入港船舶数)

港湾稼働率 : 95%とする。

荷役作業時間 : 10時間(1979年と同レベルとする)

平均接岸時間 : 238時間()

換算バース数 : 2.8バース(表9.3.2.)

以上の設定から $\lambda = 293/365 \times 0.95 = 0.845$, $\mu = 100/238 = 0.420$, $\rho = 0.845/0.420 \times 2.8 = 0.719$ となり、平均待ち時間は1.62日(〔M/M/S〕モデル)~0.81日(〔M/D/S〕モデル)程度であったと推察される。

表9.4.2.は、ソロン港における船舶のバース待ち状態を状態確率で示したものである。表に明らかなように全バースが空いている確率5%, 1隻接岸している確率15%, 2隻接岸している確率20%, 3隻接岸している確率20~25%, 4隻接岸している確率17%, 5隻接岸している確率10%以下である。船舶がバース空きを待っている確率は10%以下である。

なお、 $\rho = 0.588$ であるということは、1985年における新埠頭の建設によって、ソロン港での貨物量を充分処理できることを意味する。

表 9.4.1. 平均在港時間 (1985年)

Model		S = 5		S = 3		Difference in average staying time (hr)
		$\lambda = 1.966, \mu = 0.672, \rho = 0.588$		$\lambda = 1.966, \mu = 0.672, (\rho = 0.9^*)$		
[M/M/S]	Average number of staying ships : L	2.3		10.2		
	Average number of waiting ships : Lq	0.3		8.3		
	Average staying time : W	1.16 day	27.6 hr	5.2 day	124.6 hr	97.0
	Average waiting time : Wq	0.16 day	3.8 hr	4.2 day	100.8 hr	
[M/D/S]	Average number of staying ships : L	2.2		6.1		
	Average number of waiting ships : Lq	0.18		4.1		
	Average staying time : W	1.1 day	26.0 hr	3.1 day	74.2 hr	48.2
	Average waiting time : Wq	0.09 day	2.2 hr	2.1 day	50.4 hr	

Note: $\rho=0.98$ is theoretically obtained for $S=3, \lambda=1.966$ and $\mu=0.672$, but $\rho=0.9$ is used taking the more realistic port situation into account.

表 9.4.2. ソロン港のバース利用の状態確率 (1985年)

S = 5 $\lambda = 1.966$ $\rho = 0.588$	[M/M/S]		[M/D/S]	
	Cumulative probability	Probability of state	Cumulative probability	Probability of state
State of berths being unoccupied	0.05	0.05	0.05	0.05
State of one ship berthing	0.20	0.15	0.20	0.15
State of two ships berthing	0.42	0.22	0.38	0.18
State of three ships berthing	0.62	0.20	0.63	0.25
State of four ships berthing	0.79	0.17	0.80	0.17
State of five ships berthing	0.86	0.07	0.903	0.103
State of one ship waiting	0.925	0.065	0.957	0.054
State of two ships waiting	0.957	0.05	0.982	0.025
State of three ships waiting	0.976	0.019	0.993	0.011

(11) 小型船舶に対する検討

1979年における船長40m以下の船舶(たとえば、Local Ships, Rakyatなど)の全船舶数に対する隻数の比率は約70%である。待ち合せ理論による解析では、これらの船舶は大型船(ここでは船長40m以上)の接岸時には、余裕のバース部分に接岸させるものとして除外したが、平均的にみて小型船が接岸しうる十分なバース長が確保できているかどうか以下に検討する。

大型船の平均接岸時間は、1985年においては23.8時間としているので、大型船の1バース当たりの占有日数は、 $\{(23.8/24) \times 610\} / 5 = 121$ 日、となる。ただし、船舶が接岸するのは6時~18時までの12時間とすると、延バース占有日数は $121 \times (24/12) = 242$ 日、である。したがって、小型船がバース利用可能な延日数は $365 \times 0.85 - 242 = 68$ 日である。小型船の1隻当たりの取扱貨物量は表9.4.3.に示されるように平均18.2トンで、小型船を対象とした荷役能力を6トン/時とすると、平均荷役時間は約3時間となる。表8.3.23及び図9.3.1.からLocal ShipとRakyatによる輸送貨物量は58千トン及び平均船長は18.6mであるから、小型船の接岸する延日数は、 $58000 / \{18.2 / (3/24)\} / (430 / 18.6) = 17.2$ 日となり、よって、 $17.2 \times (24/12) = 35$ 日 < 68日となる。

したがって、1985年におけるソロン港の埠頭は、大型船だけでなく小型船の寄港に対しても充分である。

表9.4.3. 1船当たりの貨物量

	1974	1975	1976	1977	1978	1979 (1-8)
No. of ship call	283	656	367	537	611	373
Cargo volume (ton)	12,277	5,545	7,309	7,305	7,651	4,231
Cargo volume/Ship	43.4	8.5	19.9	13.6	12.5	11.3

Average cargo volume/Ship = 18.2 tons

(12) 待ち合せ理論の適用限界

ソロン港における船混み状況を明らかにするために、待ち合せ理論を適用して解析を行なったが、解析に当たって設定したモデルは、必ずしも現実と一致しない点も存在する。また、データの不備により仮定をもうけざるを得なかった点もある。解析で得られた結果は、あくまでも、あるモデルを前提としたもので、これらが内包する限界及び仮定を充分考慮した上で、適宜判断していかなければならない。解析に当たって設定した仮定は次のようなものである。

- 1) First In First Out (FIFO)
- 2) 1 Berth - 1 Vessel
- 3) 到着分布: Poisson分布
- 4) 接岸時間分布: Poisson分布又はRegular分布
- 5) 泊地は充分広い

計算に用いられた仮定は次のとおりである。

- 1) 平均接岸時間：238時間（1985年）
- 2) 荷役作業可能時間：16時間（1985年）

9.5. 荷役効率の改善

1985年における平均荷役効率は、

$$\text{荷役効率} = 242,000 / (610 \times 238) = 16.7 \text{ トン/時}$$

である。ここで、接岸船舶数は610隻、平均接岸時間は23.8時間としている。ジャワ本島からいくつかの港を経由してソロン港に入港する船舶の積載率は、これらの船舶のほぼ最終目的地にソロン港が位置しているため、小さな値となる。したがって、ハッチの数も1としている。

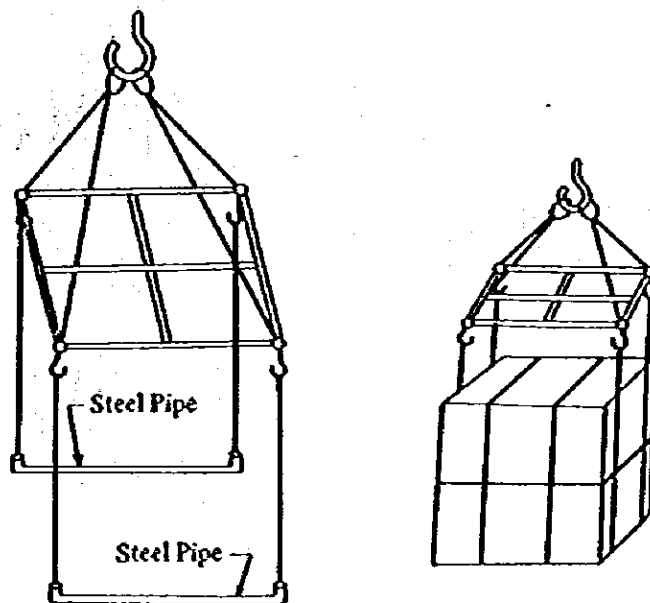
上述9.4の解析では、 $\mu = 0.672$ が1985年における1日当たりの船舶処理能力として用いられている。この値は1979年における荷役作業可能時間10時間を6時間延長して得られたものである。 μ は荷役作業可能時間/接岸時間で表わされるので、1985年において μ を増大させる次の方法が理論的に可能である。

- 1) 荷役時間の延長
- 2) 労働生産性の向上
- 3) 荷役機械等の導入

上記の対策によって、接岸時間を短くすることができる。

ただし、ソロン港での荷役の最大のネックは、船内荷役の非効率性にあるので、図9.5.1に示されるパレットスリングシステムの導入をすすめることを作業時間の延長とともに勧告する。

図 9.5.1. パレットスリングシステム



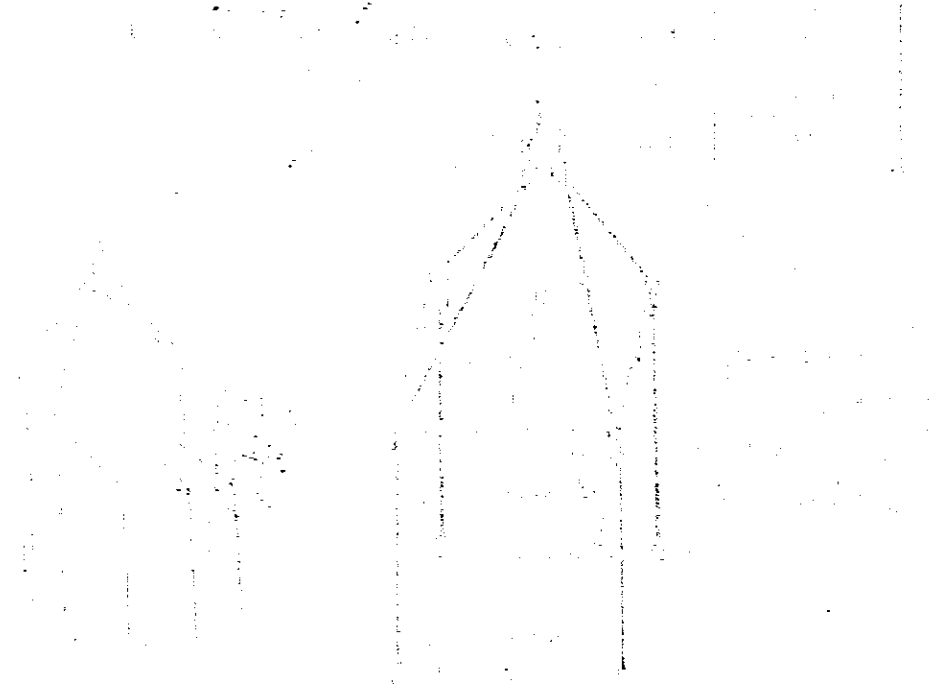
1. 在 1990 年，我與我的同事們在紐約市曼哈頓區，
 進行了一項名為「紐約市曼哈頓區」的調查。這項調查
 的目的是了解該地區的社會經濟狀況，以及居民的生活
 質量。我們收集了大量的數據，包括收入水平、教育
 水平、就業情況等。這些數據顯示，曼哈頓區的居民
 普遍具有較高的教育水平和收入水平，但同時也面臨
 著較高的生活成本。

2. 在 1995 年，我與我的同事們在紐約市曼哈頓區，
 進行了一項名為「紐約市曼哈頓區」的調查。這項調查
 的目的是了解該地區的社會經濟狀況，以及居民的生活
 質量。我們收集了大量的數據，包括收入水平、教育
 水平、就業情況等。這些數據顯示，曼哈頓區的居民
 普遍具有較高的教育水平和收入水平，但同時也面臨
 著較高的生活成本。

3. 在 2000 年，我與我的同事們在紐約市曼哈頓區，
 進行了一項名為「紐約市曼哈頓區」的調查。這項調查
 的目的是了解該地區的社會經濟狀況，以及居民的生活
 質量。我們收集了大量的數據，包括收入水平、教育
 水平、就業情況等。這些數據顯示，曼哈頓區的居民
 普遍具有較高的教育水平和收入水平，但同時也面臨
 著較高的生活成本。

4. 在 2005 年，我與我的同事們在紐約市曼哈頓區，
 進行了一項名為「紐約市曼哈頓區」的調查。這項調查
 的目的是了解該地區的社會經濟狀況，以及居民的生活
 質量。我們收集了大量的數據，包括收入水平、教育
 水平、就業情況等。這些數據顯示，曼哈頓區的居民
 普遍具有較高的教育水平和收入水平，但同時也面臨
 著較高的生活成本。

5. 在 2010 年，我與我的同事們在紐約市曼哈頓區，
 進行了一項名為「紐約市曼哈頓區」的調查。這項調查
 的目的是了解該地區的社會經濟狀況，以及居民的生活
 質量。我們收集了大量的數據，包括收入水平、教育
 水平、就業情況等。這些數據顯示，曼哈頓區的居民
 普遍具有較高的教育水平和收入水平，但同時也面臨
 著較高的生活成本。



第10章 長期港湾整備構想 と中期港湾開発計画

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

第10章 長期港湾整備構想と中期港湾開発計画

10.1. 港湾の開発規模

10.1.1. けい留施設必要延長

(1) 公共埠頭において取扱われる総貨物量

8.3で述べたように、公共埠頭で取扱われる総貨物量は、1979年の84,000トンから1985年の300,000トンに増加し、2000年には1,100,000トンになると推計される。

表10.1.1. 公共埠頭で取扱われる総貨物量

	(x10 ³ tons)		
	1979	1985	2000
Total	84	300	1,100
Foreign Trade	35	30	140
Domestic Trade	49	270	960

Note: 1979 is based on STP of Sorong.

貨物は、取引の種類によって表10.1.2のとおり分類される。

表10.1.2. 取引形態別貨物量

	(x10 ³ tons)		
	1979	1985	2000
Total	84	300	1,100
Foreign Trade	35	30	140
Inter-region		163	560
Feeder Service	49	107	400

Note: see Table 8.3.23.

(2) けい留施設必要延長

必要とされるけい留施設は、表10.1.3に示すようにけい留施設単位長さ当たりの取扱能力(ト/μ)を用いて計算される。ト/μはPELITAⅢを参照して、1985年には700ト/μ、2000年には900ト/μとした。

1985年:

1985年のけい留施設必要延長は430mと算出される。

しかしながら、現在、既に水深9~15m、総延長252mのけい留施設があるため、不足分180mのほぼ同水深(-10m)の新埠頭を建設する必要がある。

既存埠頭:水深 -9~-15m
延長 252m

新設すべき埠頭:船型 15,000DWT
水深 -10.0m
延長 180m

2000年:

2000年のけい留施設必要延長は、貨物取扱能力から以下のように推計される。

既存埠頭:対象船型 15,000 DWT
水深 -10.0m
延長 180m

拡張(コンクリート棧橋)

:対象船型 5,000 DWT
水深 -7.5m(実水深-9.0~-15.0m)
必要延長 135m
既存延長 120m
拡張 15m

改築(木製棧橋)

:対象船型 5,000 DWT
水深 -7.5m
延長 135m

新設:対象船型 15,000 DWT

水深 -10.0
延長 740m(185m×4バース)

:対象船型 5,000 DWT

水深 -7.5m
延長 270m(135m×2バース)

(3) エプロンの広さ

エプロンの広さに関しては、効率的な貨物の取扱いを実現するために、25m幅のものを計画した。

表 10.1.3. 交易形態別必要けい留施設延長

Year	Route	Cargo Volume (x10 ³ tons) (A)	Vessel Size (DWT)		Required Depth (m)	Handling Capacity (t/m) (B)	Berth Length (m)	
			Average	Maximum			A/B	Planned
1985	Foreign Trade	30						
	Inter-region	163						
	Feeder Service	107						
	Total	300	—	15,000	-10.0	700	430	432
2000	Foreign Trade	140	10,000	15,000	-10.0	900	160	185 (185x1)
	Inter-region	560	5,000	15,000	-10.0	900	630	740 (185x4)
	Feeder Service	400	1,000	5,000	-7.5	800	500	540 (135x4)
	Total	1,100	—	—	—	900	1,220 <1,290>	1,465 (135x4)

- Notes:
1. Maximum vessel size is set based on past records and representative vessel sizes in Japan.
 2. Handling capacity classified by route is based on Table 9.2.2, applying the throughput of large ports to large vessels, that of medium ports to medium vessels.
 3. Berth length < > shows the total under each category and () shows the applied standard berth length and the required number of berths.

10.1.2. 上屋と野積場の必要面積

(1) 上屋、野積場の利用貨物量

降雨による貨物の損障，盗難による貨物の紛失を防ぐために上屋を利用する貨物，これらの恐れがなく野積場を利用する貨物及びこれらの施設を利用せず直取りされる貨物を表 10.1.4. のように計画する。

直取り貨物として想定する品目：

- 米：政府倉庫を利用
- 水産物：水産会社の冷凍倉庫を利用
- 家畜類：全量直取り
- 車輛類及び肥料：約 50% が直取り

野積場を利用する貨物として想定する品目：

- 製材：全量
- 機械類，車輛類，その他貨物：約 50% が野積場利用

表 10.1.4. 上屋及び野積場利用の貨物量

(x10³ tons)

	1985				2000			
	Total	Transit Shed	Open Storage	Direct	Total	Transit Shed	Open Storage	Direct
Foodstuffs								
Rice	27			27	89			89
Wheat	6	6			9	9		
Sugar	16	16			23	23		
Marine prod.	12			12	45			45
Live stock	2			2	2			2
Other crops	43	43			48	48		
Estate crops	46	46			178	178		
Sawn timber	1		1		241		241	
Machinery	18	9	9		46	23	23	
Vehicles	47		23	24	91		45	46
Chemical prod.								
Cement	25	25			68	68		
Fertilizer	46	26		20	96	48		48
Others	11	6	5		164	83	81	
Total	300	177	38	85	1,100	480	390	230

(2) 上屋の必要面積

上屋については、必要面積は次の式により算出される。

$$S = \frac{N}{R \cdot \alpha \cdot w}$$

ここに、

S : 上屋の必要面積 (m²)

N : 年間上屋利用貨物量 (トン/年)

R : 回転率 (日本 : 20-25回/年)

α : 有効床比率 (=0.5)

w : 貯留能力 (トン/m²) (一般に 1.5-3.0トン/m²)

これから、

$$S_{1985} = \frac{177,000}{20 \times 0.5 \times 3.0} = 5,900 \text{ m}^2$$

$$S_{2000} = \frac{480,000}{25 \times 0.5 \times 2.5} = 15,360 \text{ m}^2$$

ソロン港にはコンクリート棧橋の背後に 97.5 m × 20 m の上屋があり、面積は次のとおりである。

$$S_c = 97.5 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 1,950 \text{ m}^2$$

したがって、上屋の必要面積は、

$$\Delta S_{(1980-1985)} = 3950 \div 4000 \text{ m}^2$$

$$\Delta S_{(1985-2000)} = 15360 - (1950 + 4000) = 9410 \div 9400 \text{ m}^2$$

トラックによる荷扱いのために、上屋の陸側に上屋前面荷捌き地を計画する。トラック等の長さを勘案して、荷捌き地の幅員は22mとする。

(3) 野積場の必要面積

野積場の必要面積は次式から求められる。

$$S = \frac{N}{R \cdot \alpha \cdot w}$$

- ここに、
 S : 野積場の必要面積 (m²)
 N : 年間野積場利用貨物量 (トン/年)
 R : 回転率 (日本: 20 ~ 25 回/年)
 α : 有効面積率 (= 0.5)
 w : 貯留能力 (トン/m²) (一般に 1.5 ~ 3.0 トン/m²)

車両類については、必要野積場面積は一台当たりの駐車面積を乗用車 125 m² (5.0m × 2.5m)、その他車両 4225 m² (13.0m × 3.25m) として計算する。車種の構成比は、乗用車 60%、その他車両 40% とした (表 4.3.6)。これらの数字から、野積場の必要面積は次のように推計される。

1985年:

$$S_{1985} = \frac{(38000 - 23000)}{20 \times 0.5 \times 30} = 500 \text{ m}^2$$

$$Sv_{1985} = \frac{2400 \times 0.6 \times 125 + 2400 \times 0.4 \times 4225}{20 \times 0.5} = 5900 \text{ m}^2$$

2000年:

$$S_{2000} = \frac{(390000 - 45000)}{25 \times 0.5 \times 25} = 11,000 \text{ m}^2$$

$$Sv_{2000} = \frac{4500 \times 0.6 \times 125 + 4500 \times 0.4 \times 4225}{25 \times 0.5} = 8800 \text{ m}^2$$

フロン港は現在総面積 5,833 m² の野積場を持っているが、このうち図 10.1.1. に示す約 3,480 m² は 1985 年にも野積場として利用されるものと考えらる。

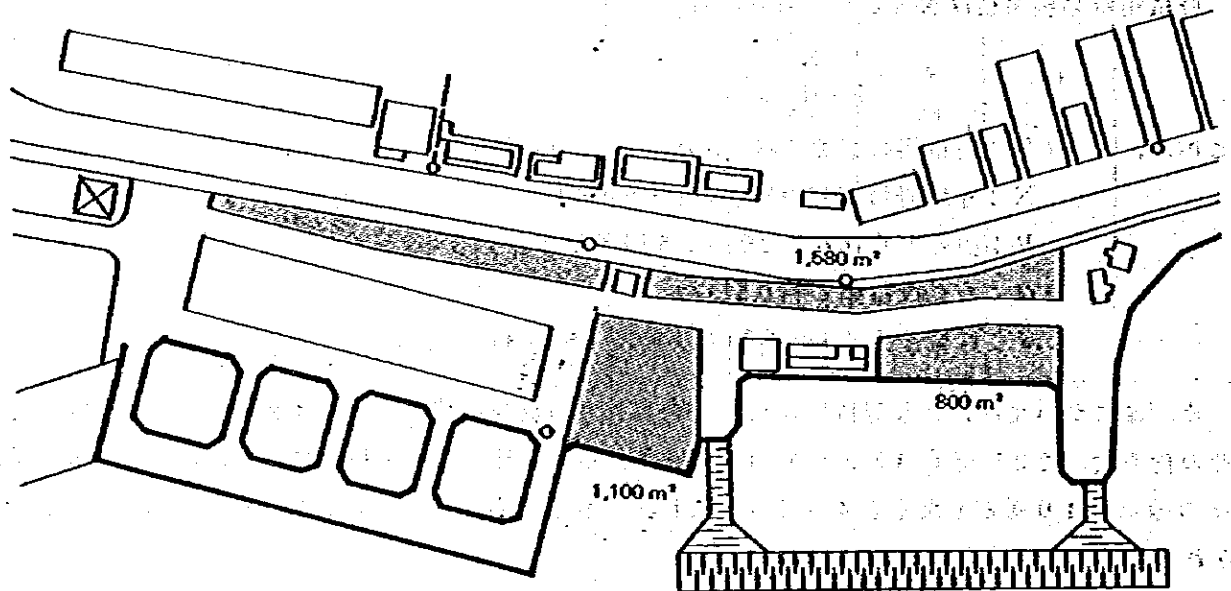
この結果、1985年迄に野積場として新規に整備すべき面積は、次のとおりである。

$$\Delta S_{(1980-1985)} = 6,400 - 3,480 = 2,920 \div 2,900 \text{ m}^2$$

2000年迄の新規整備量は、道路沿いの野積場(図10.1.1.に示されるもののうち1,580 m²の部分)を緑地に変換するものとし、次のように計算される。

$$\Delta S_{(1985-2000)} = 19,800 - 6,400 + 1,580 = 14,980 \div 15,000 \text{ m}^2$$

図10.1.1. 既存の野積場



(4) 旅客ターミナル(旅客上屋)

旅客上屋の必要面積は、次式によって求められる。

$$S = N \times \alpha \times a$$

ここに、

S : 旅客上屋必要面積 (m²)

N : 年間乗降旅客数 (人/年)

α : ピーク率 (年間最大日乗降旅客数 / N)

a : 旅客1人当たり必要面積 (m²/人)

したがって、2000年の旅客上屋の必要面積は次のように求められる。

$$\begin{aligned} S_{2000} &= 30,400 \times 0.03 \times 12 \\ &= 1,101.6 \div 1,100 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

10.2. 拡張候補地区の選定

10.2.1. 候補地の特徴

ソロン港の拡張候補地区の選定に当たっては、事前調査及び本調査において第一次の位置選定を行った結果を踏まえ、対象地域を図10.2.1.に示されるように、ソロン港内の海岸線に沿う地域とした。

ドフィヨール島から南東に向かう約5kmの海岸線を300m～400mの半径を持つ7つの地区に分割し、夫々の地区において、拡張計画に影響を及ぼす特徴的な要因をとりあげ、総合的に判断して地区を決定している。ここで取りあげている要因は次のものである。

(1) 水際線背後地の現状及び計画

- 平地の分布
- 土地利用の現状
- 都市計画
- 民家（住宅）の分布
- 海岸線から既存の幹線道路までの距離
- 土地の主たる所有者

(2) 海面利用の現状及び計画

- 海面の主な利用
- 既存施設
- 港湾施設の計画

(3) 自然条件

- 河川
- 波浪
- 水深
- 岩礁
- 土質
- 漂砂及び堆積量

(4) 建設工法及び概略工費

- 施工種類
- 施工難易
- 規模
- 工費

各々の地区の状況を各要因ごとに整理したものが表10.2.1.(1)～(4)である。これを参照しつつ、特徴的な要因を各地区毎に記述すると次のようになる。

图 1 0.2.1. 茄强候捕地区

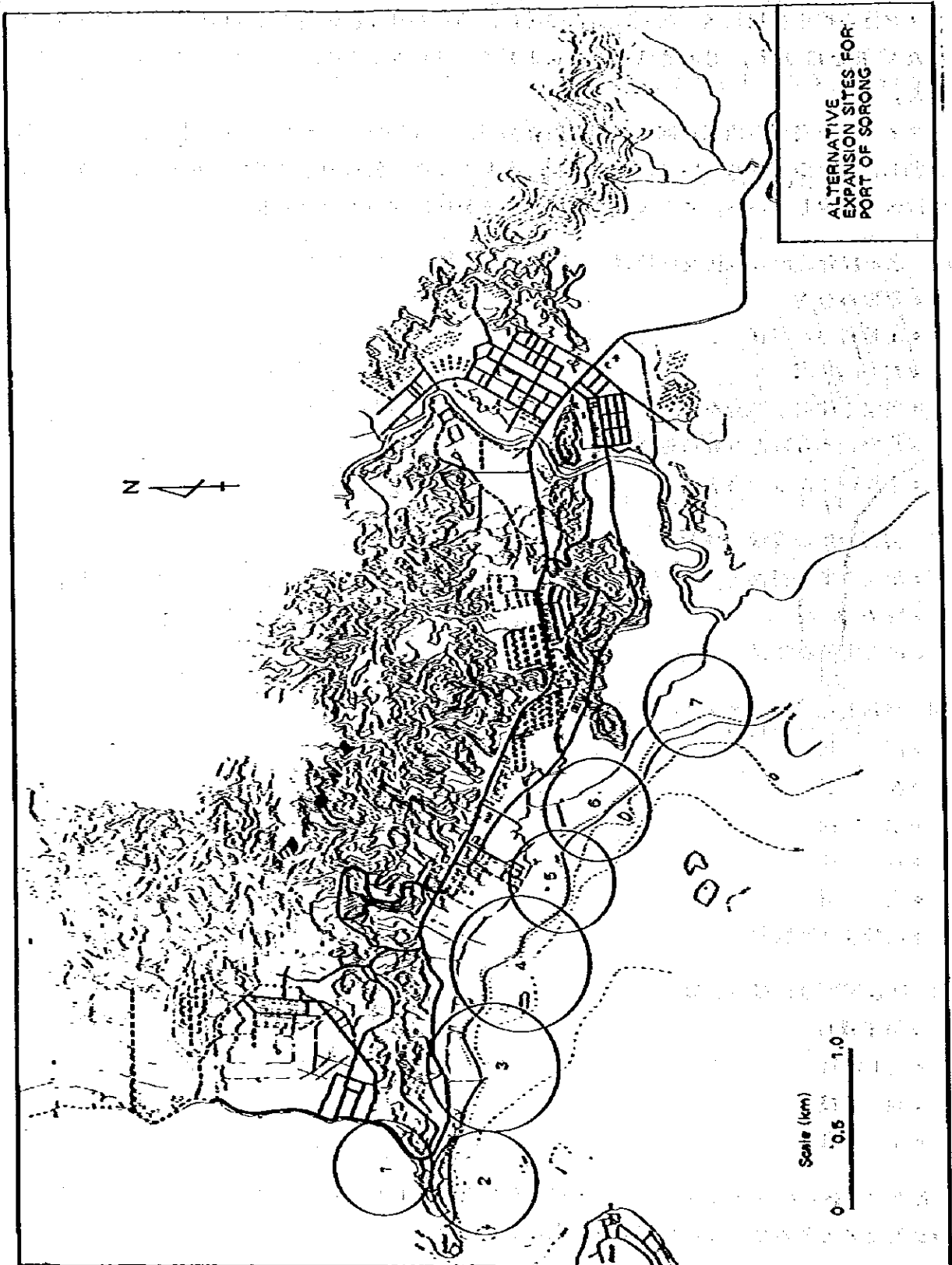


表 1 0. 2. 1. (1) 水際線の現状及び計画

Items	1	2	3	4	5	6	7
1) Flat land area (refer to Fig. 10.2.1.)	small recreation /residence	small port (BPP)	large government office/Per- tamina/Usaha Mina	large fishery	large Pertamina's office, heliport/ W.I.F.I.	larger fishery workshop	largest no use
2) Present land use (refer to Fig. 4.3.2)	housing/ greenary	port area	port area	port area /warehouse	warehouse	port area (ferry/ fishing) recreation area	recreation area/ housing/sports center
3) Town planning (refer to Fig. 4.3.2)	many 10 m	a few 20 m	a few 20 m	a few 200 m	no 350 m	a few 2~300 m	no 500 m
4) Existing private houses	private	BPP*	BPP (Pertamina & Usaha & Mina.)	Pertamina, Usaha Mina & Alfa Kurnia	Pertamina & W.I.F.I.	fishery company	
5) Distance from shore line to trunk road (refer to Fig. 4.3.4)							
6) Land ownership (refer to 5.2.1)							

Note: * construction plan of port office

表 1 0.2.1. (2) 水 面 の 現 状 と 計 画

Items	Site No.	1	2	3	4	5	6	7
1) Water surface use		recreation	port	oil and fishery port	ship repair	fishery port/ cottage on the water	fishery port	no use
2) Existing facilities (refer to Fig. 5.2.2)		no	concrete wharf/ ferry jetty/ floating barge (Perumina)	oil jetty (Perumina) jetty (Usaha Mina)	slipway (Usaha Mina) jetty (Alfa Kurmia)	jetty (W.I.F.I.)	fishery's jetty	no
3) Planned facilities						jetty (new con- colled)	*	*

Note: * Between site 6 and 7, there is a construction plan of a jetty for bouy tender ship by the DGSC in 1980.

表 1 0. 2. 1. (3) 自然条件

Items	1	2	3	4	5	6	7
1) Rivers (refer to Fig. 10.2.1)	no	no	no	no	Klademak Stream	no	Remu river
2) Wave (estimation)	a little	calm	calm	calm	calm	calm	calm
3) Sea depth (distance from shoreline to 10m deep)	gentle (400 m)	very steep (80 m)	steep (150 m)	gentle (250 m)	gentle (300 m)	mild (200 m)	very gentle (800 m)
4) Reefs/shoal (refer to Fig. 6.3.4)	few	developed at Dofior	few	two shoal areas	few	a few reefs offshore	small islands to the south
5) Soil (refer to Fig. 6.3.5)	rock	sand/ gravel/rock	sand/ gravel	sand/ clay/gravel	sand/ gravel	sand/ gravel	sand/clay/ gravel
6) Depth of bearing stratum (refer to Fig. 6.3.5)	shallow (estimation)	0 to -4 m	-15 m	no up to -22 m	-11 m	-11 m	deep (estimation)
7) Littoral drift/sedimentation	no	no	no	no	little	little	prevalent

表 1 0. 2. 1. (4) 施工条件

Items	1	2	3	4	5	6	7
1) Distance from seashore to quay-wall	400 m	80 m	150 m	250 m	300 m	200 m	800 m
2) Area of stockyard for materials	small	small	small	small	small	large	largest
3) Bad effect of waves on construction work	much	little	little	little	little	little	little

地区 1 :

この地区は、図1 0. 2. 1より明らかなように、背後に小高い丘が迫っており、平地も狭く、民家が多いところから、港湾施設の拡張余地は乏しい。

現在、港湾施設はなく、都市計画においても、住宅地及び緑地が計画されている。

この地区は、ソロン湾の外側に位置しているため、北西又は西北西方向の風が卓越する季節に発生する波の影響を受けやすい。このことは、水際線に沿って、この地区以北にだけ建設されているコンクリート護岸からも判断される。

また、海岸線から、水深10mの地点に到るまでの距離は約400m程度あり、埠頭建設には、他地区に比較し大きな埋立地造成が必要である。

地区 2 :

この地区は、ヌジェ岬から既存のコンクリート棧橋までの地区である。

この地区は現在の港湾活動の中心地区であり、新しく建設されたコンクリート棧橋のほか、図5. 2. 2に示されるようにブルタミナ石油公社のフローティング・バージ及びフェリー棧橋があり、すぐ背後を幹線道路が走っている。

背後地は、若干の飲食店、娯楽場があるほかは空地となっており、面積は小さいがBPPの所有となっている。

都市計画では港湾地区となっている。

ヌジェ岬にしゃへいされて、波は穏やかである。現在の水際線から、水深10mの地点までの距離は、図1 0. 2. 1に示されるように短く、特に水深約5m以深では、海底勾配が急激に増大している。

地質条件については、図6. 3. 6より明らかなように、ヌジェ岬島に近づくにつれて岩盤が海底面から浅い所に出てくる。

水深10mの地点までの距離は短いため、必要とされる埋立面積及び取付護岸の規模は小さい。

地区 3 :

この地区の水際線は、ブルタミナ石油公社及びウサハミナ漁業会社により占有されている。

背後の平地は、山裾線が後退し地区2に比べて広がっている。ソロン港事務所によれば、図1 0. 2. 2に示される土地は、ソロン港に所属するものであるが、現在契約によって、ブルタミナ及びウサハミナに貸与されているとのことである。契約期間はおおむね10年以上であり、現在この地区には、ブルタミナ石油公社の石油積出棧橋(パイプライン施設含む)や、ウサハミナ漁業会社の冷凍倉庫、職員住宅などがある。

都市計画では、港湾地区となっている。

自然条件の特徴として、水深10mの地点が水際線にせまっていること、及び海底の地盤は砂礫から構成されることが予想され、比較的問題の少ない地盤であることがあげられる。

地区 4 :

この地区の背後にはやや広い平地があるが、現状は、ブルタミナ石油公社及びアルファクルーニア漁業会社が占有している。この地区には、アルファクルーニアの木製棧橋があり、エビ漁船から

のエビの沖取りに使われている。水際線から水深10mの地点までの距離が長いことから、埋立規模がやや大きくなる。前面水域に岩礁が存在すること、海底地盤が粘性土層をばさんでおり、良好な地盤でないことが特徴としてあげられる。

地区5：

この地区の水際線背後地は、プルクミナ石油公社の所有になっており、ソロンにおけるプルクミナの中核施設が存在している。また、W.I.F.I 漁業会社とW.I.F.I 専用の木製棧橋がある。

地区の東側には、小さな河川が流入しているが、この河口右岸部分には多数の水上家屋が密集している。

都市計画では倉庫地区とされている。

流入河川の揚出土砂量は、周囲の堆積状況から判断してあまり多くはない。海底地形は、地区4とほぼ同様である。

地区6：

背後の平地はかなり広いが、他の地区に比べて土地利用は進んでいない。

海面には地元漁民による小規模な漁船専用の木造棧橋があり、棧橋の基部には簡単な水産加工場がある。人家については小規模の集落があるのみである。

都市計画ではフェリー及び漁業のための港湾地区が計画されており、その他の部分はレクリエーションエリアである。

水際線から水深10mの地点までの距離は約250m程度であるが、その沖側に岩礁があるので、水深10m付近まで埋立てて港湾地区を確保する場合、この岩礁除去が必要である。

地区7：

この地区は、ほとんど未開発で、新埠頭建設のための平地は充分確保できるが、港までのアクセス道路及び給水施設の建設が必要である。この地区の東側にはレム川が流れており、この川から排水される土砂量は、図6.3.4の等水深線図から判断すると、他地区に比較しかなり多いものと推定され、埠頭建設後の維持浚渫に費用がかかることが予測される。

10.2.2. 港湾拡張候補地の選定

(1) 港湾開発適地

10.2.1.に述べた各地区の特徴に基づいて港湾開発の適性を評価すれば次のとおりである。

地区1は自然条件(特に波浪及び海底勾配)と背後の土地利用状況から、港湾開発には不適当である。

同様に地区7は、港へのアクセス道路や給水管の新設のための建設費が、他地区に比較して大きく、また、バース建設後レム川からの揚出土砂により、バース前面水深が浅くなり、水深維持のための浚渫が必要となる可能性があることなどから、大規模な港湾開発には不適当である。

その他の5つの地区については、自然条件からみた港湾開発の適性については優劣をつけがたい。都市計画案においても地区2, 3, 4及び地区6が港湾地区とされており、地区5は倉庫地区

となっている。

したがって、これらの地区については、既存の海面利用あるいは背後の土地利用の転換が容易か否かによって、公共埠頭の新規開発の適性を評価するべきであろう。

2000年におけるソロン港の性格は、貨物の流通拠点、石油供給基地、漁業基地という現在の性格をそのまま維持することが予想されるので、現在の港湾利用形態は大幅に変わることはない。したがって石油及び漁業に利用されている既存の港湾施設は、2000年においても現状どおり、若しくは施設改善による生産性を高めた形で存続するものと考えられる。

この観点からみれば、現在恒久的な港湾施設あるいは背後施設が建設されている地区3、4及び5は利用の転換は極めて困難である。たとえ転換が可能としても、関係者が合意に達するまでに長時間を要し、移転のための補償等も必要となる。

地区2及び6にも既存施設があるが、前者のフェリー棧橋及びブルタミナ荷揚げ用フローティングバースはいずれも仮設構造物であり、地区6の木製棧橋も耐用年数は短いと判断される。

以上の結果、ソロン地区における港湾開発適地は地区2及び6とするのが妥当である。

(2) 中期開発計画地点

1985年において、ソロン港で必要な新規バースの延長は、港湾貨物量の推計より180mである。1985年を目標年次とした本計画では、建設着工までの時間的余裕が限られており、新バースの規模も小さい。このことから、既存施設と一体的な利用が可能であり、かつ新規バース建設に必要な余地の確保が容易な地区に限定した。

したがって、現在水際線がソロン港以外の組織・機関・会社に占有されている地区及び港湾施設が現存する地区3、4、5及び6を除外し、中期計画における新規バースの建設地区を地区2とした。

なお地区2には、既述のようにブルタミナ石油公社のフローティングバース及びBPPの管理するフェリー棧橋があり、新埠頭の建設に当たっては、これらの代替施設が必要である。フローティングバースについては、新埠頭をもってその機能を吸収し、フェリー棧橋については、代替の新規フェリー棧橋の建設案が考えられる。

新埠頭背後には、上屋建設及び野積場のための余地が不十分なので、若干の埋立地造成が必要である。

(3) 長期港湾整備構想地点

基幹港としてのソロン港の貨物量に対応するためには、2000年において1,220mの公共埠頭が必要である。また、約20,000㎡の野積場、約16,000㎡の上屋が必要である。

このため、地区2のみでは不足であり、空間的に余裕のある地区6にマスタープランを計画する。

10.3. 長期港湾整備構想の提案

10.3.1. 海岸線の利用計画

ソロン港は、イリアンジャヤ州の西端に位置するという地政学上の優位性、静穏、広大でかつ十分な水深を持つ湾の存在などから、近い将来、基幹湾となる大きな可能性を持つ港である。この地区は、漁業あるいは工業開発の高いポテンシャルも持ち、一方、住民のためのレクリエーション海浜、自然海浜としての要請も強い。これらのさまざまな要請を調整し、港湾整備計画を円滑に推進するため、港湾区域内の海岸線の利用計画を策定することが必要である。

10.2.に述べたことを勘案して、望ましいと思われる海岸線の利用の方向を整理すれば次のとおりである。

すなわち、ヌジェ岬からレム川に至る海岸線は港湾活動に適している。レクリエーション区域は、外海に面している西海岸に考える。水産活動の区域は、レム川河口から南東方向に広がる海岸線とする。

10.3.2. 発生交通量の推計

(1) 基本的考察

下記の式は我が国において港湾のマスタープラン策定の際に用いられる経験式である。この式は、マクロな視点から港湾活動によって発生する交通量の単純な推計をする場合に用いることができ、したがって、主として港湾の長期構想(マスタープラン)の策定に用いられる。この式は、港湾の年間取扱貨物量を用いてピーク時の発生交通量を推計するものであり、大型車、港湾関連業務の小型車などからなる混合交通量が算出される。通勤交通は考慮されていない。

$$\text{計画発生交通量(台/時)} = z \times \frac{\alpha}{w} \times \frac{\beta}{12} \times \frac{\gamma}{\zeta} \times \frac{1+\delta}{\epsilon} \times \sigma$$

ここに、 z : 年間取扱貨物量 (トン/年)

w : トラック実車積載量 (トン/台)

α : トラック分担率 (トラック輸送量/全輸送量)

β : 月変動率 (ピーク月貨物量/平均月貨物量)

γ : 日変動率 (ピーク日貨物量/平均日貨物量)

δ : 関連車率 (関連車台数/トラック台数)

ϵ : 実車率 (トラック実車台数/トラック台数)

σ : 時間変動率 (ピーク時発生交通量/ピーク日発生交通量)

ζ : 月平均稼働日数 (日)

ソロン港の港湾地区での発生交通量調査が現地調査に際して行われたが、交通量はわずかであった。主としてインタビュー調査の結果に基づいて、港湾発生交通量の特徴をまとめれば次のようになる。

- 港湾貨物に起因する発生交通量は、通常、数台にしかすぎない。※を輸送する船舶(月1回)が着岸している時に、4台/時の交通量(10:00-15:00)が発生する。

- b. 貨物車は小型であり、主な型式はピックアップ、ワゴン及び小型トラックである。
- c. 交通圏は道路網が未整備のためソロン市域内に限られている。この状況は1985年にも変化しないと思われるが2000年には道路網はクラモノを越えて拡大すると推察される。将来の変化を考慮し、また他港での例を踏まえて、各係数は次の数値が適当と思われる。

	ν	β	γ	ζ	δ	ϵ	σ	α
1985	1	1.2	1.5	25	0.5	0.5	0.16	1
2000	2	1.2	1.5	25	0.5	0.5	0.16	1

(2) 計画発生交通量

ソロン港の1985年における取扱貨物量は300,000トンと計画されており、このうち79,000トンがトラック等により内陸部と結ばれている貨物である。したがって、計画発生交通量は次のように計算される。

$$N_{1985} = 79000 \times \frac{1}{1} \times \frac{12}{12} \times \frac{15}{25} \times \frac{1+0.5}{0.5} \times 0.16 = 22752 \div 230 \text{ 台/時}$$

2000年における取扱貨物量は1,100,000トンと計画されており、このうち48,000トンが西港区で、112,000トンが東港区で内陸部と結ばれている貨物である。

計画発生交通量は、次のように計算される。

西港区：

$$N_{2000w} = 60000 \times \frac{1}{2} \times \frac{12}{12} \times \frac{15}{25} \times \frac{1+0.5}{0.5} \times 0.16 = 6912 \div 70 \text{ 台/時}$$

東港区：

$$N_{2000e} = 112000 \times \frac{1}{2} \times \frac{12}{12} \times \frac{15}{25} \times \frac{1+0.5}{0.5} \times 0.16 = 16128 \div 170 \text{ 台/時}$$

(3) 港湾関連の州道における将来交通量

4.3.(4)に述べたごとく、港湾地区の観測点におけるピーク時間の交通量は約900台/時である。ソロン地区のGRDPや人口の量的拡大に沿って交通量も増大するのであれば、1985年のピーク時の交通量は1,500台/時、2000年には2,600台/時となる。

表10.3.1. GRDPと人口の倍々の倍率

	1985/1978	2000/1978
GRDP	2.09	4.12
Population	1.20	1.72
(GRDP + Population)/2	1.65	2.92

州道の容量は乗用車換算台数で1,800台/時である。

1985年：

全交通量は 1,730 台 (230 台 + 1,500 台) 以下と推定され、したがって、港湾沿いの道路(クラデマック地区)は十分な能力を持っている。

2000年：

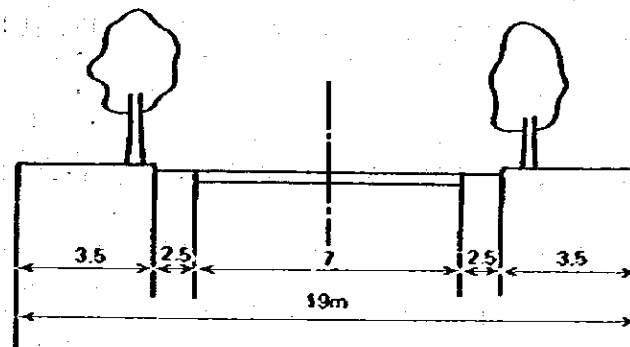
一般交通量が既に道路容量を超えており、発生交通量に対応し得るよう既存道路の拡幅が必要である。しかしながら、特にヌジェ岬地区においては既存道路沿いに拡幅余地はほとんどなく、したがって、カンボンバルとクラデマック地区を結ぶ郡道の改良が2000年以前に必要となる。

もし、東地区において西地区と同じ、ピーク時間に2,600台/時の交通量が発生しても、2本の州道で充分対応可能であり、港湾から発生する交通量もこなしうる。新しい州道は、東地区において港湾に対する主要道路となる。

アクセス道路については、3本の2車線道路を整備すれば、170台/時の発生交通量に対して充分である。

アクセス道路の標準断面を図10.3.1.に示す。将来の大型トラックの利用を考慮して、車線幅員3.5mを提案する。

図10.3.1. アクセス道路標準断面



10.3.3. 港湾地区の土地利用計画

エプロン、上屋、野積場あるいは旅客上屋のような貨物や旅客のための施設の用地のほか、港湾活動に関連する諸機能のための地区が港湾地区には必要となる。

(1) 港湾管理業務施設

2000年においては港湾機能が西港区と東港区に分割される。

このため新しく港湾機能が整備される東港区に港湾管理事務所、税関、警備などの港湾管理業務施設を整備する。このための用地規模としては、10,000㎡を東港区に確保する。

(2) 倉庫用地

西港区には既に倉庫が整備されているので、新たな倉庫用地は計画しない。

東港区には新たに倉庫用地を計画する。倉庫用地の規模は、一般の商業利用も考えて上屋面積の2倍とする。

(3) 駐 車 場

駐車場面積は発生交通量のうちの関連車台数を基礎にして推計する。

2000年におけるピーク時発生交通量は西港区70台/時、東港区170台/時である。このうち関連車は $\frac{1}{3}$ として推計されている。これから、

$$S = N \times \delta \times h \times a \times (1 + r)$$

ここに、

S : 駐車場面積 (㎡)

N : 発生交通量 (v/hr)

δ : 関連車率

h : 平均駐車時間 (4時間)

a : 1台当たり必要面積 (乗用車125㎡)

r : 関連面積率 (通路50%, 緑地等30%)

$$S_w = 70 \times \frac{1}{3} \times 4 \times 125 \times 1.8 = 2,100 \text{㎡}$$

$$S_e = 170 \times \frac{1}{3} \times 4 \times 125 \times 1.8 = 5,100 \text{㎡}$$

(4) ブイテント基地

ブイのためのヤード及び作業場のため、7,400㎡のブイテント基地を東港区に計画する。

(5) 小型船舶だまり

引き船、パイロットボートなどの小型船のけい留のため、表10.3.2.に示すとおり、小型船の船だまりを計画する。

表10.3.2. 小型船舶だまり

	Water Depth (m)	Vessel Size (G/T)	Area (㎡)
Basin for small crafts	3.5	150	11,000

Note: Design vessel size is assumed as follows;
 Gross Tonnage 150 G/T
 Overall Length 30 m
 Draft 3.0 m

10.3.4. 長期港湾整備構想（2000年）

(1) 全必要面積

以上の結果から、2000年の土地利用は表10.3.3のとおりとなる。

表中の（ ）内の数字は計算された必要面積を示し、（ ）外の数字は平面図に計画された面積を示している。西落区では計画面積が必要面積を下回り、一方、東港区では計画面積が必要面積を上回っており、ソロン港全体では両者はほぼ等しくなっている（計画面積：42,300 + 284,000 = 326,300㎡，必要面積 = 72,000 + 250,000 = 322,000㎡）。

表10.3.3 港湾地区の土地利用計画

				(m ²)
Wharf Area		West Wharf	East Wharf	Remarks
Wharf Area	Apron	9,800 (11,300)	25,300 (25,300)	(berth length x 25 m)
	Transit Shed	6,000 (6,000)	12,000 (9,400)	
	Open Storage	6,100 (5,900)	62,500 (13,900)	includes tank yard and yard for container vans
	Passenger Terminal	1,100 (1,100)	1,100 (1,100)	
	Cargo Handling Area	2,500 (4,800)	7,500 (5,700)	length of transit shed x 1.10 x 22 m
Port Related Area	Port Management Offices	—	20,500 (10,000)	
	Warehouses	—	28,000 (18,800)	
	Parking Lot	2,100 (2,100)	14,500 (5,100)	
Others	Green Belt	3,200 (18,200)	22,300 (62,100)	(25% of total area)
	Buoy Tender Yard	—	7,400	
	Road	10,500 (21,600)	66,700 (75,000)	(30% of total area)
	Reserved Area and Others	1,000	16,200	
Total		42,300 (72,000)	284,000 (250,000)	

- Note: 1. Figures in parenthesis are the results of calculation and mean the minimum required extent of each utilization.
 2. The area of transit shed and open storage are allocated to West and East Wharf by using cargo handling capacity of each wharves.
 3. As for passengers, it is so difficult to move from one wharves to another wharves in response to the ship, that the passenger terminals of 1,100 m² will be planned to construct in each wharves.

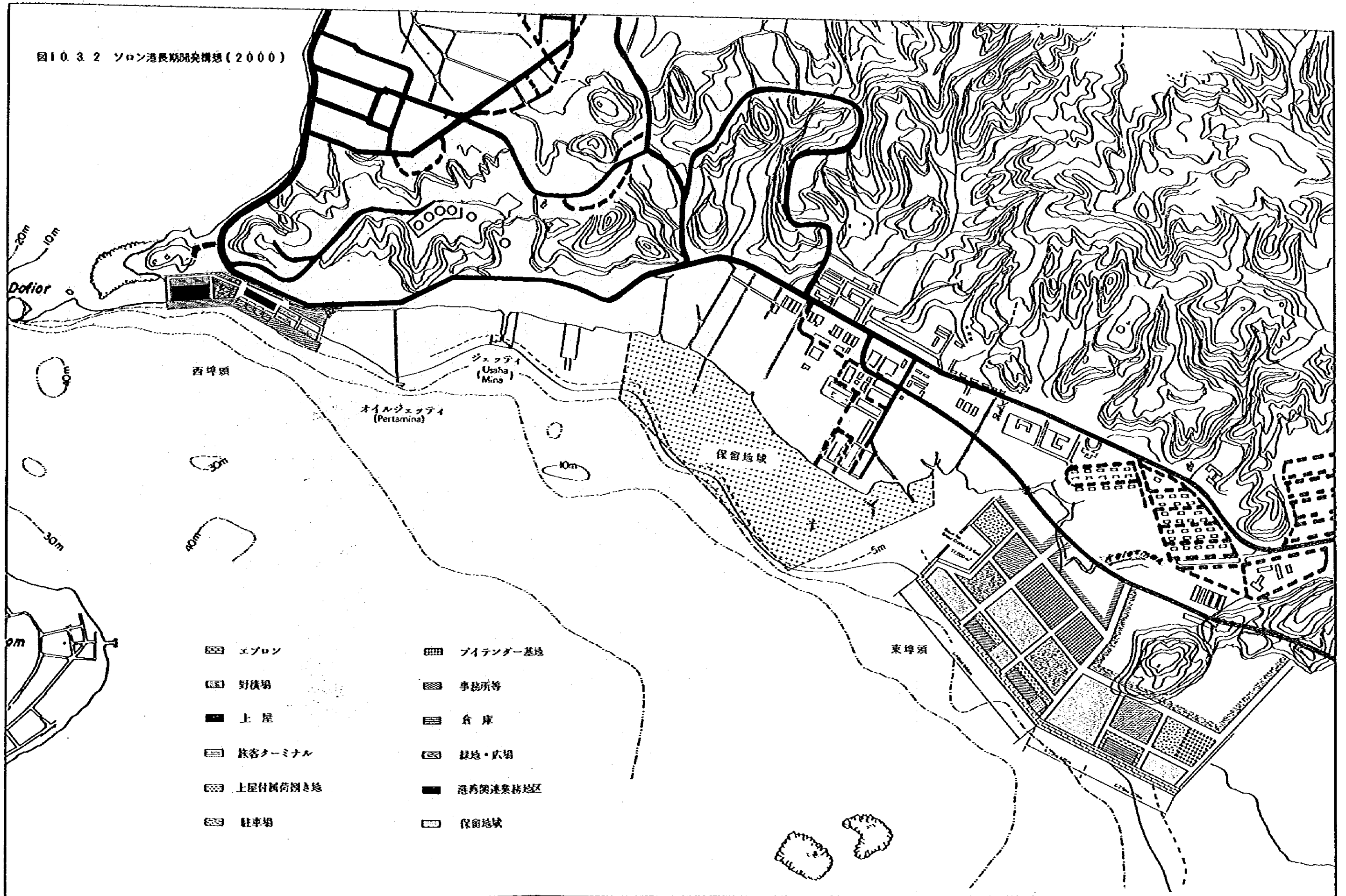
(2) 長期港湾整備構想（2000年）

長期港湾整備構想を図10.3.2に、港区ごとの土地利用詳細計画を図10.3.3(1)~(2)に示す。

燃料油などの液体貨物のためのタンクヤード、及び小麦粉、穀類あるいはセメントなどのばら積み貨物のためのサイロは、東港区の上屋の背後に計画される。

ソロン港へのフルコンテナ船の定期的な寄港は、長期構想では考慮していない。しかし、内貿においてもコンテナの利用が更に普及することは確かであるので、コンテナヤードの機能を果たすように、東港区に大区画の野積場を計画する。

図10.3.2 ソロン港長期開発構想(2000)



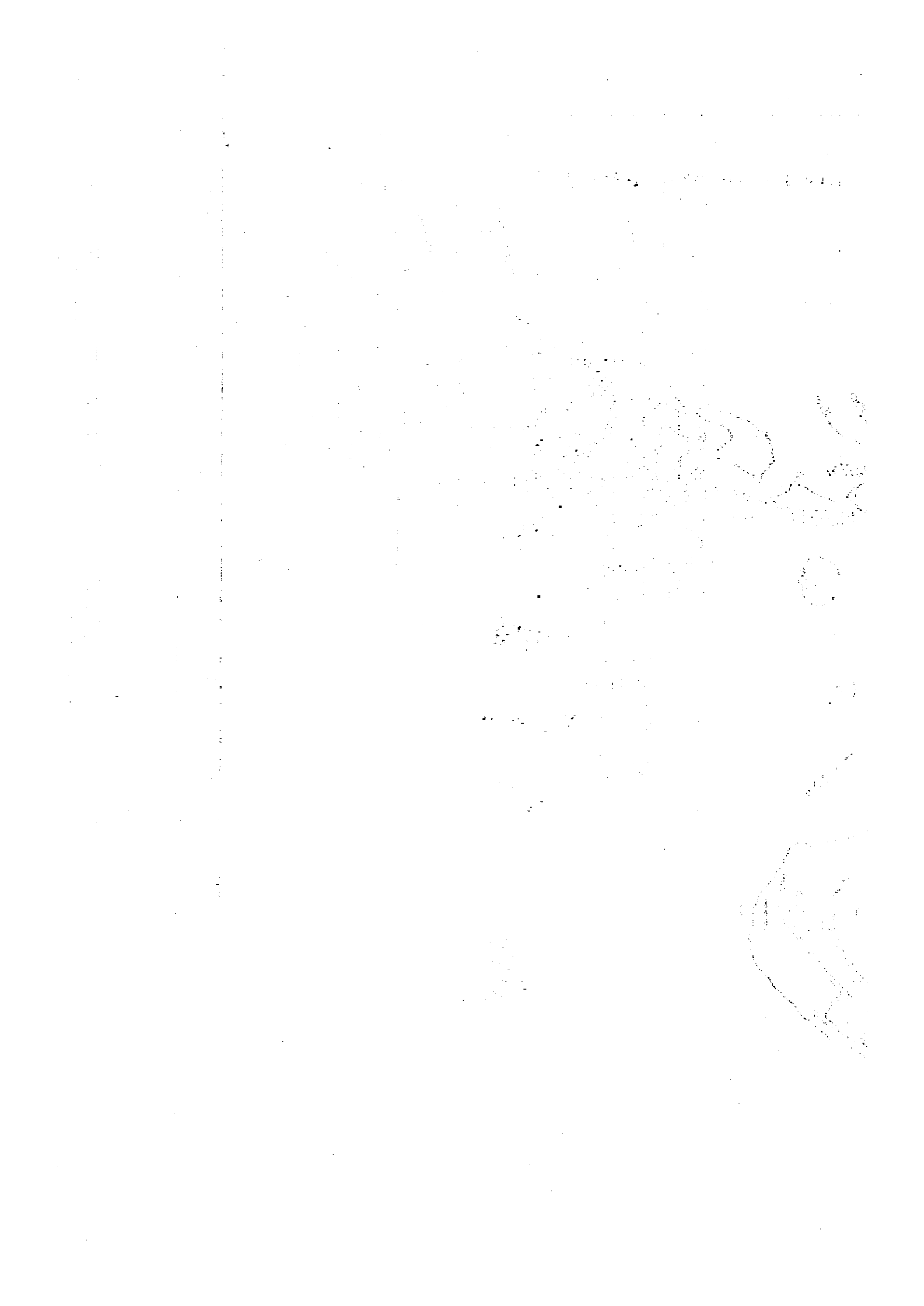


图 1 0. 3. 3.(1) 西港 区土地 利用 计 划 图 (2000 年)

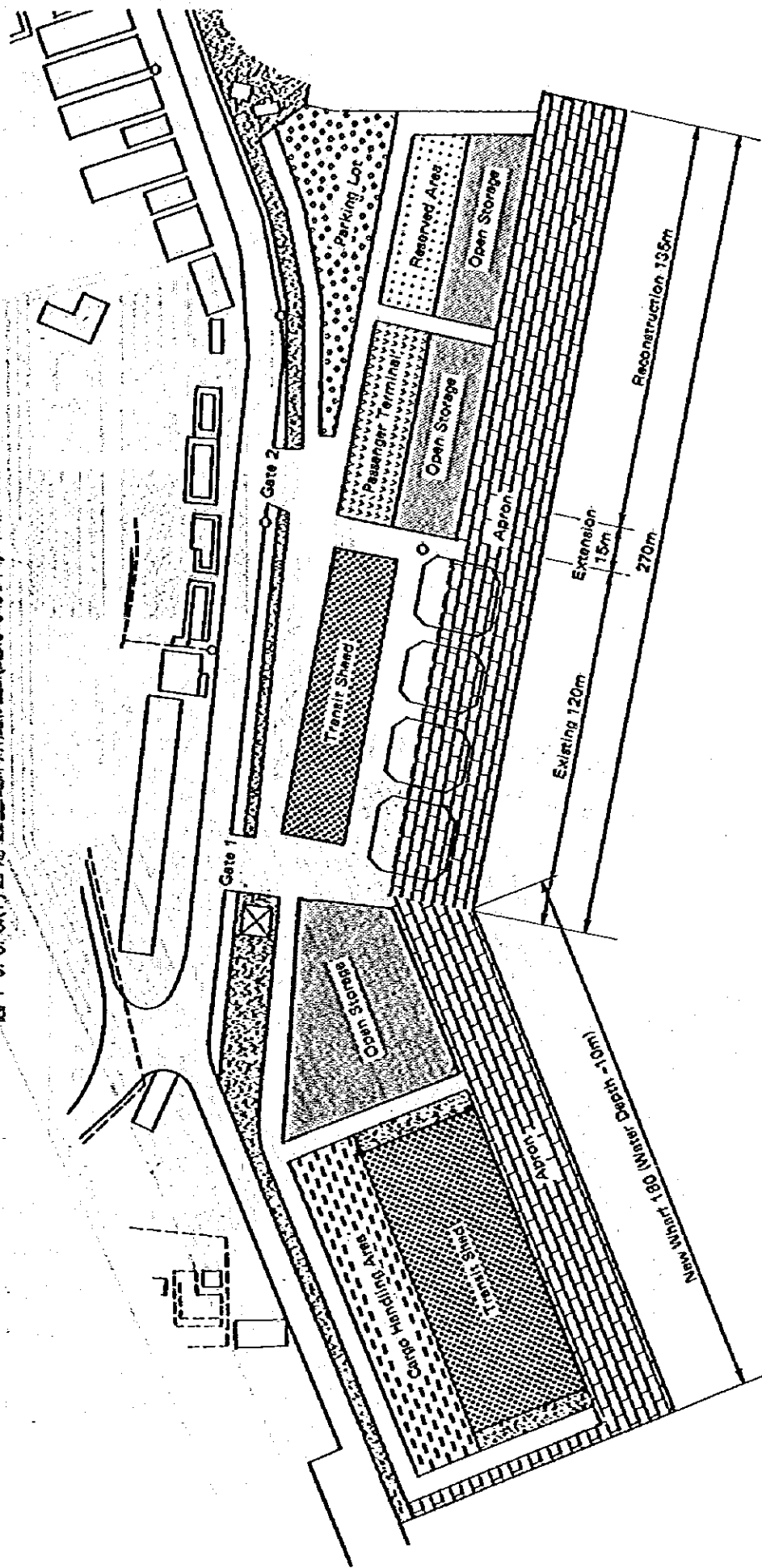
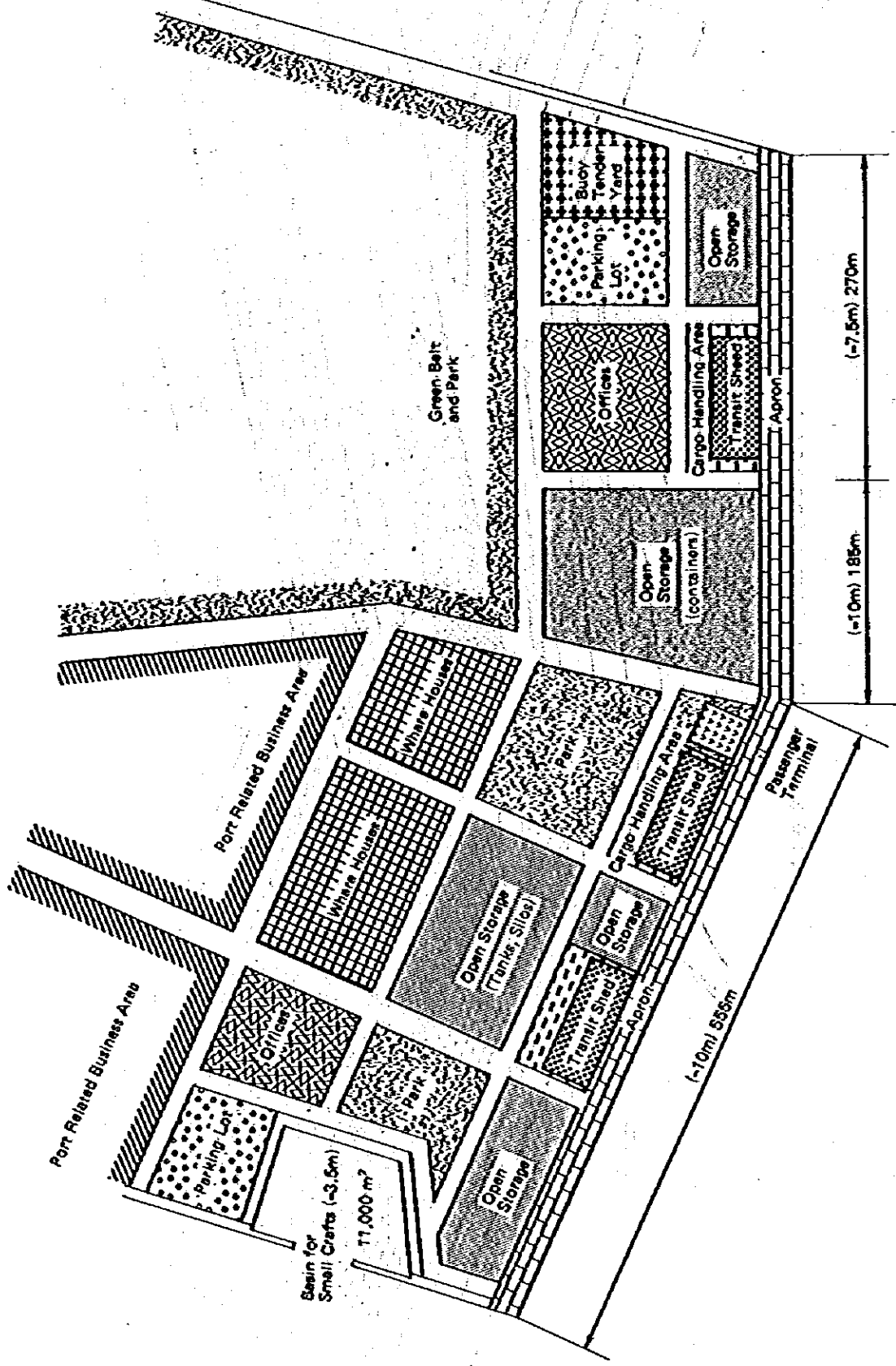


图 10.3.3.(2) 某港务区规划图 (2000 年)



10.4. 中期港湾開発計画（1985年）

10.4.1. 港湾施設配置計画

(1) けい留施設

新規に建設の必要な、水深10m、延長180mのけい留施設を既存コンクリート棧橋との一体的な利用をはかるため、これに隣接して建設する。

(2) 上屋及び荷捌き地

新規に建設の必要な4,000㎡の面積を持つ上屋を埠頭背後に計画する。

上屋は、定規格の鉄骨を利用することとして、幅員40m、長さ100mとする。

なお、上屋の陸側に幅員22mの上屋前荷捌き地を設ける。

(3) 野積場

新規に建設の必要な2,900㎡の野積場を埠頭背後に計画する。

野積場は、既存コンクリート棧橋との共同利用が図れるように、新設パースのコンクリート棧橋寄りに配置する。

(4) 道路

円滑な貨物流動を実現するため、埠頭内道路として2車線（幅員7m）の道路を計画する。

Items	Area (m ²)
Apron	4,620 (24.4%)
Open Storage	2,900 (15.3)
Transit Shed	4,000 (21.2)
Cargo Handling Area	2,460 (13.0)
Revetment	350 (1.9)
Road	2,340 (12.4)
Green Belt	2,230 (11.8)
Total	18,900 (100.0)

Note: Excludes the road connected the Ferry Jetty to the existing road.

10.4.2. その他の施設配置計画

(1) フェリー棧橋

老朽化の著しいフェリー棧橋については、新埠頭の計画位置の西側に、新棧橋（ボンツーン型）を計画する。

水深：-4.5m

最大対象船型：5000/T

(2) フローティングバージ(ブルタミナ石油公社)

新埠頭計画地点にあるブルタミナ石油公社の資材揚げ用のフローティングバージについては代替施設を考慮しない。

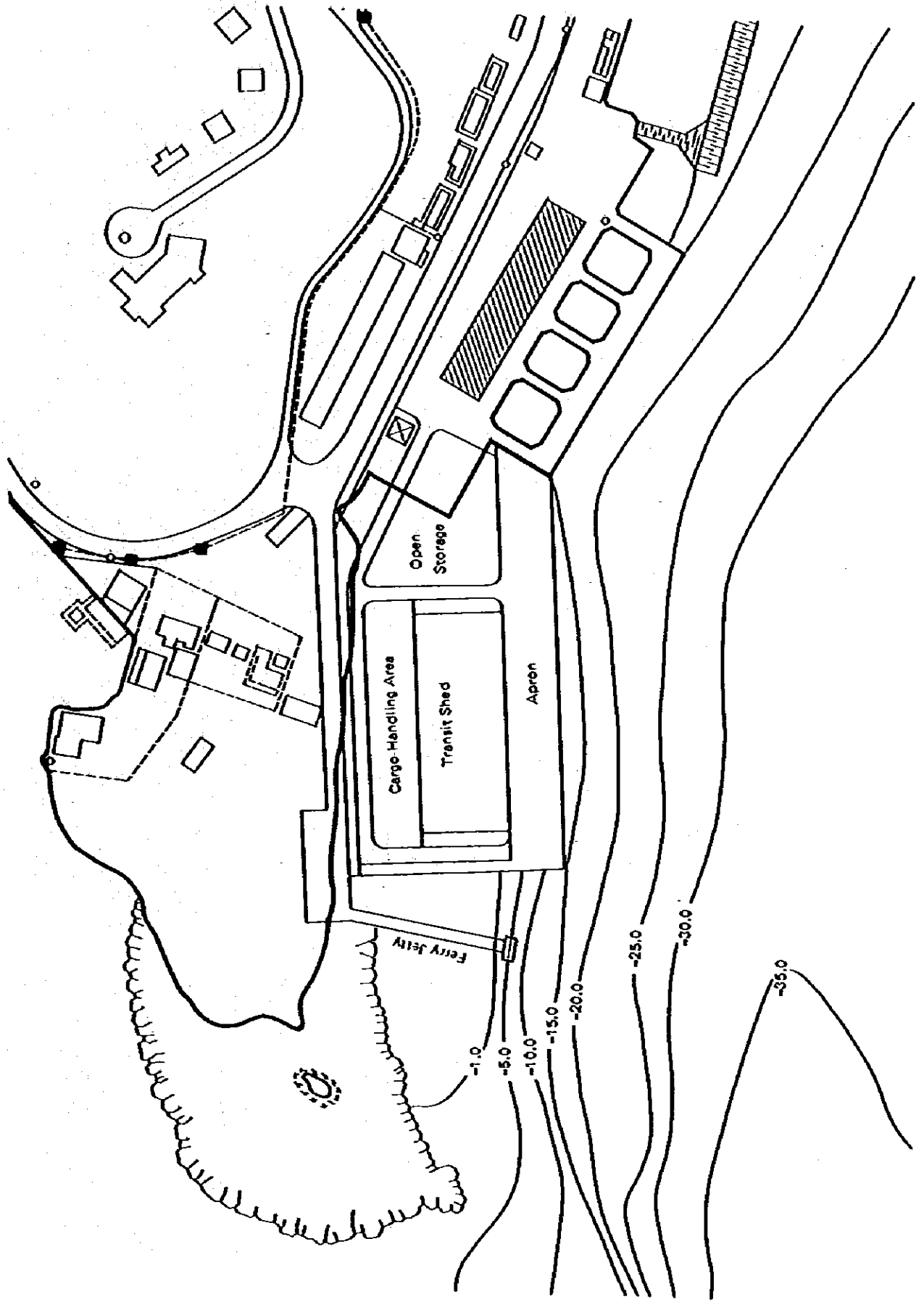
パイプ、ドラム缶などのブルタミナ石油公社の資材については、公共埠頭を利用するものとして計画する。

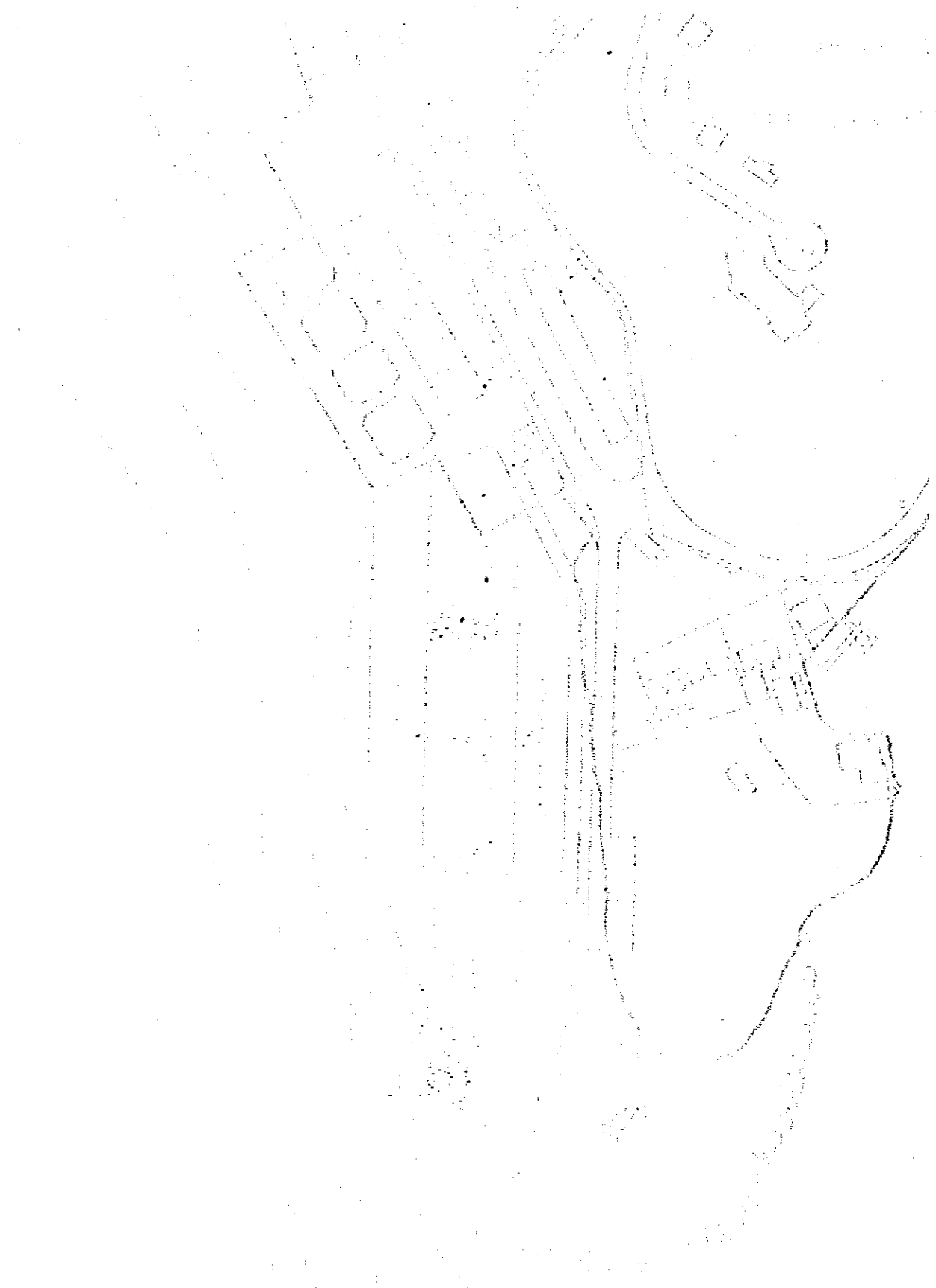
10.4.3. 港湾施設の配置

上記の施設を、既存コンクリート棧橋の西側に計画する。

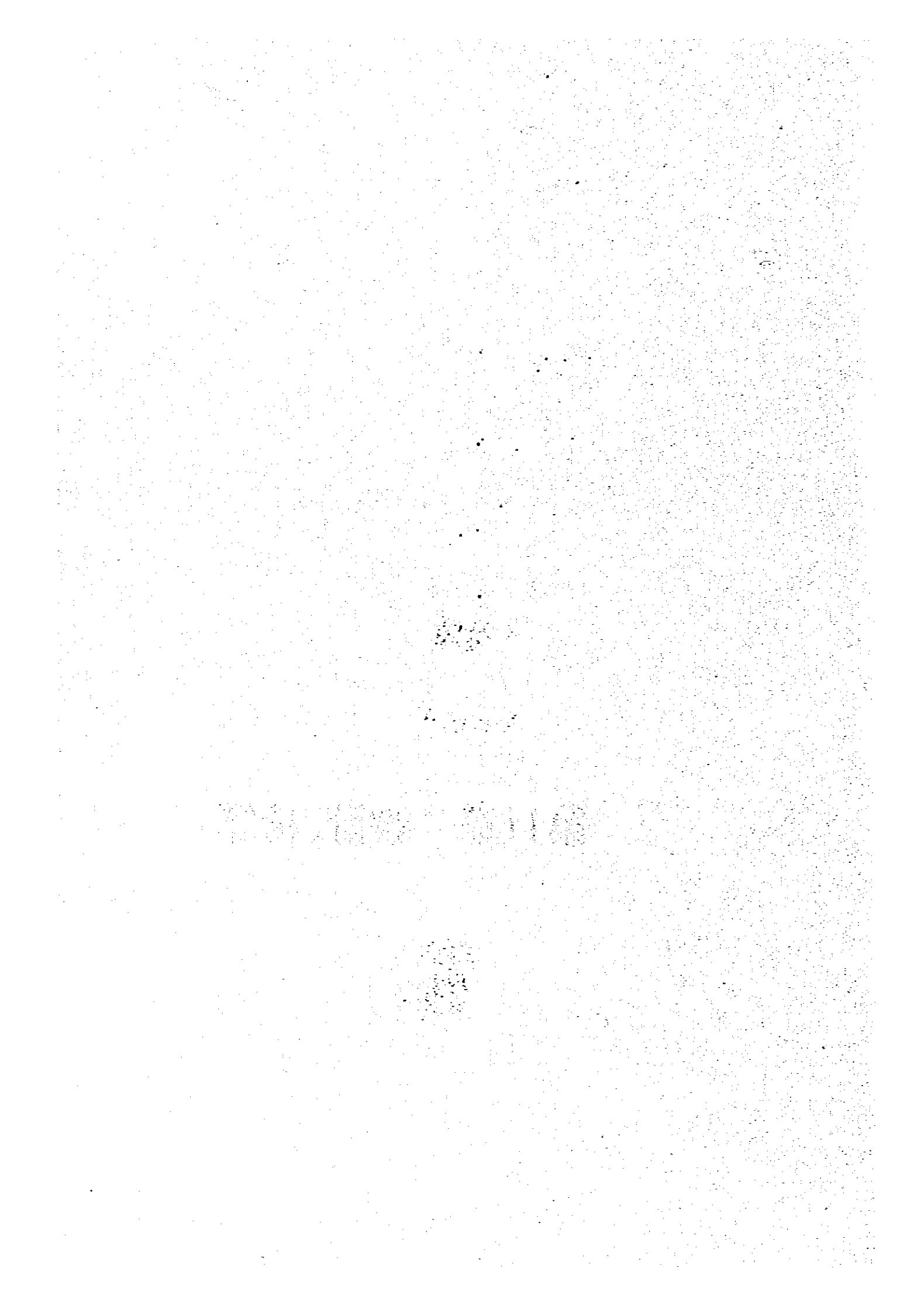
港湾施設配置図を図10.5.1.に示す。

图 10.4.1. 港河施设配置图





第11章 設計、積算



第11章 設計、積算

11.1. 設計、積算条件

11.1.1. 設計条件

中期計画における港湾施設の主要構造物に対する設計条件は表11.1.1.に示すとおりである。

表11.1.1 中期開発計画における埠頭の設計条件

Items	Design Conditions for 15,000 DWT vessels
1. Object vessel	General Cargo vessel of 15,000 DWT vessels with 0.10–0.15 m/sec of approaching velocity
2. Tide level	HWL: +1.80 m
3. Top Elevation of Pier	+3.50 m
4. Water Depth in front of Pier	deeper than -10.0 m
5. Load to be supported	Uniform load: 3.0 t/m ² (usual), 1.0 t/m ² (earthquake) Live load: Forklift 6t, Truck Crane 15t
6. Condition of foundation	Bearing layer with N = 50 is at -10 to -20 m Seismic Coefficient Kh = 0.1
7. Allowed stress	Reinforced concrete $\sigma = 80 \text{ kg/cm}^2$, Plain concrete = 53 kg/cm ² , steel = 1,400 kg/cm ² Corrosion rate = 0.025 – 0.15 mm/year
8. Safety factors	Circular failure 1.3, Sliding 1.2, Overturning 1.2, Bearing of pile 2.5, Pulling of Pile 3.0
9. Durable years	50 years (20 years in cathodic protection and the rest in steel thickness if steel used).

Note: Tide level, HWL = +1.80m, is derived from "Tide Tables" published by Markas Besar TNI-Angkatan Laut, Jawatan Hidro-Oceanographi, Jakarta, 1980.

11.1.2. 施工及び積算条件

港務構造物の施工と積算の条件は表 1 1. 1. 2 に示す。 ソロン港は、種々のハンディキャップを有している。施工方法を考える際、その特殊事情を十分に考慮しなければならない。

表 1 1. 1. 2. 港務構造物の施工と積算条件

Items	Construction Conditions
1. Natural condition 2. Labor 3. Equipment 4. Material 5. Reclamation 6. Schedule	Sea phenomena are not adverse. Skilled labors will be provided from other places. Big working crafts are to be provided from Surabaya, Tg. Priok, Singapore or Japan (Pile Driver, Suction pump, floating crane) Timber, Sand and Stone from Sorong, other materials from other places. Soil from hill by truck. Engineering service: 11 months Preparation of budget: 6 months
Items	Conditions for Cost Estimate of Construction
1. Exchange rate 2. Price base 3. Import duty 4. Sales Tax 5. Contingency	1 US dollar = 625 Rupiah is the expected 1980 base is not considered for imported material/equipment is considered for local currency portion is 15 percent for physical unknown factors and 15 percent for prices

1) 施工能力

現地及びその周辺地域には、この建設計画を実施するのに十分な施工能力を持つ施工業者がおり、外部から導入する必要がある。熟練労働者が必要となるが、現地および周辺地域だけでは大幅に不足するので、外部から導入する必要がある。

2) 施工機械

大型作業船（杭打船、ポンプ船、クレーン船等）は、現地に無い。スラバヤ、タンジュンプリオク、シンガポール、又は日本から回航してこなければならない。

建設工事費に対する船舶回航費の割合は大きい。

建設用重機械（ブルドーザー、ショベル、クレーン等）は、ジャワ島又は他の地区から搬入する必要がある。

3) 建設資材

現地及び周辺地域で入手可能な建設資材は、木材、砂、石材のみである。

大量に使用される建設用規格製品、セメント、鋼材等は他の地区から搬入する必要がある。

4) 積算条件

その他に次の事項を考慮する。

為替レートは 1米ドル=625ルピアとする。

輸入建設資材及び機械等の関税、税金は見込まれない。

内貨に対しては5%の取引税を見込んでいる。

価格変動は15%を見込んでいる。

11.2. 主要構造物の設計

11.2.1. 比較設計

15,000 DWT 船舶用棧橋として、4案(A, B, C, D案)の比較設計を行った。

- A 案 鋼管抗式横棧橋 (図11.2.1.)
- B 案 鋼管矢板式岸壁 (図11.2.2.)
- C 案 コンクリートケーソン式岸壁 (図11.2.3.)
- D 案 コンクリート抗式横棧橋 (図11.2.4.)

表11.2.1. 型式別比較表

Item \ Type	Plan A Open-type wharf with vertical piles (steel pile)		Plan B Steel pipe type quay wall		Plan C Caisson type quay wall		Plan D Open-type wharf with vertical piles (concrete pile)	
Workability at sea	Very easy	⊙	Very easy	⊙	Not so easy	Δ	Easy	○
Construction Control	Very easy	⊙	Very easy	⊙	Not so easy	Δ	Easy	○
Amount of work	Small	⊙	Small	⊙	Much	Δ	Relatively small	○
Construction speed	Very fast	⊙	Very fast	⊙	Not so fast	Δ	Fast	○
Adaptability to change in ground	Good	⊙	Adaptable	○	Adaptable	○	Not adaptable	X
Requirement of corrosion prevention	Required	Δ	Required	Δ	Not required	⊙	Not Required	⊙
Economy Construction cost ratio (steel pipe pile type=1.0)	1.0		1.13		1.17		1.18	

Note: 1. In the case of Plan A, B, it is practicable to penetrate a steel pipe pile or pipe type sheet pile for about 0.5m-1.0m into the bearing layer of N value at about 50, but in the case of Plan D, it is difficult.
2. Construction cost for standard section.

1) A案(鋼管杭式横棧橋)

1) 鋼管杭の打設は、杭打船による。(ディーゼルハンマーD-40)

1日当たりの打設本数を4本とする。

2) 鋼管杭は鉄筋コンクリート杭に比較すると重量が軽く、杭の打設時の取り扱いが容易である。曲げ剛性が大きいので大きい水平抵抗力を持つが、錆の発生という大きな欠点を持っている。

3) 杭打船はスラバヤから回航する。

2) B案(鋼管矢板式岸壁)

1) 鋼管矢板の打設は、杭打船による。(ディーゼルハンマーD-40)

1日当たりの打設本数を4本とする。

2) 控え工は鉄筋コンクリートの倒立T型とし、現場打ちコンクリートとする。

3) 鋼管矢板と控え工との間にワイヤー・タイロップを施工する。

4) 耐用年数50年のうち、最初の20年は電気防蝕を施工する。残りの30年は腐蝕代として1mm~3mmを見込んでいる。

5) 杭打船はスラバヤから回航する。

3) C案(コンクリートケーソン式岸壁)

1) コンクリート・ケーソン(幅10.2m×高さ12.10m×長さ15.0m)を製作して据付け重力式岸壁を築造するものである。

2) 現場近くにコンクリート・ケーソン製作ヤードがないのでフローティングドックにて行う。フローティングドックで1函ずつ製作したのでは、工期が大幅に遅れ、建設費もかさむので、2函同時製作とする。2函当たりの製作日数はフローティングドックで30日、海上で24日の合計54日である。

3) フローティングドックは、コンクリートケーソン製作専用のものを日本から回航する案と船体建造用のものをスラバヤから回航する案とに分けられる。

4) D案(コンクリート杭式横棧橋)

棧橋西端の1ブロック(延長30.0m)は、岩盤へのコンクリート杭の打込みが困難である。他の地域は下記のように建設される。

1) 鉄筋コンクリート杭の打設は、杭打船による。(ディーゼルハンマーD-40)

2) 鉄筋コンクリート杭は、杭の吊込み時と打設時に、不注意な施工によって杭体に損傷を与える可能性が大きい。

3) 鉄筋コンクリート杭は、国内で容易に供給される。

4) 土留護岸の構造はA案と同じである。

5) 杭打船はスラバヤから回航する。

圖 1. 2. 1. 鋼管桁式橫棧橋 (A 案)

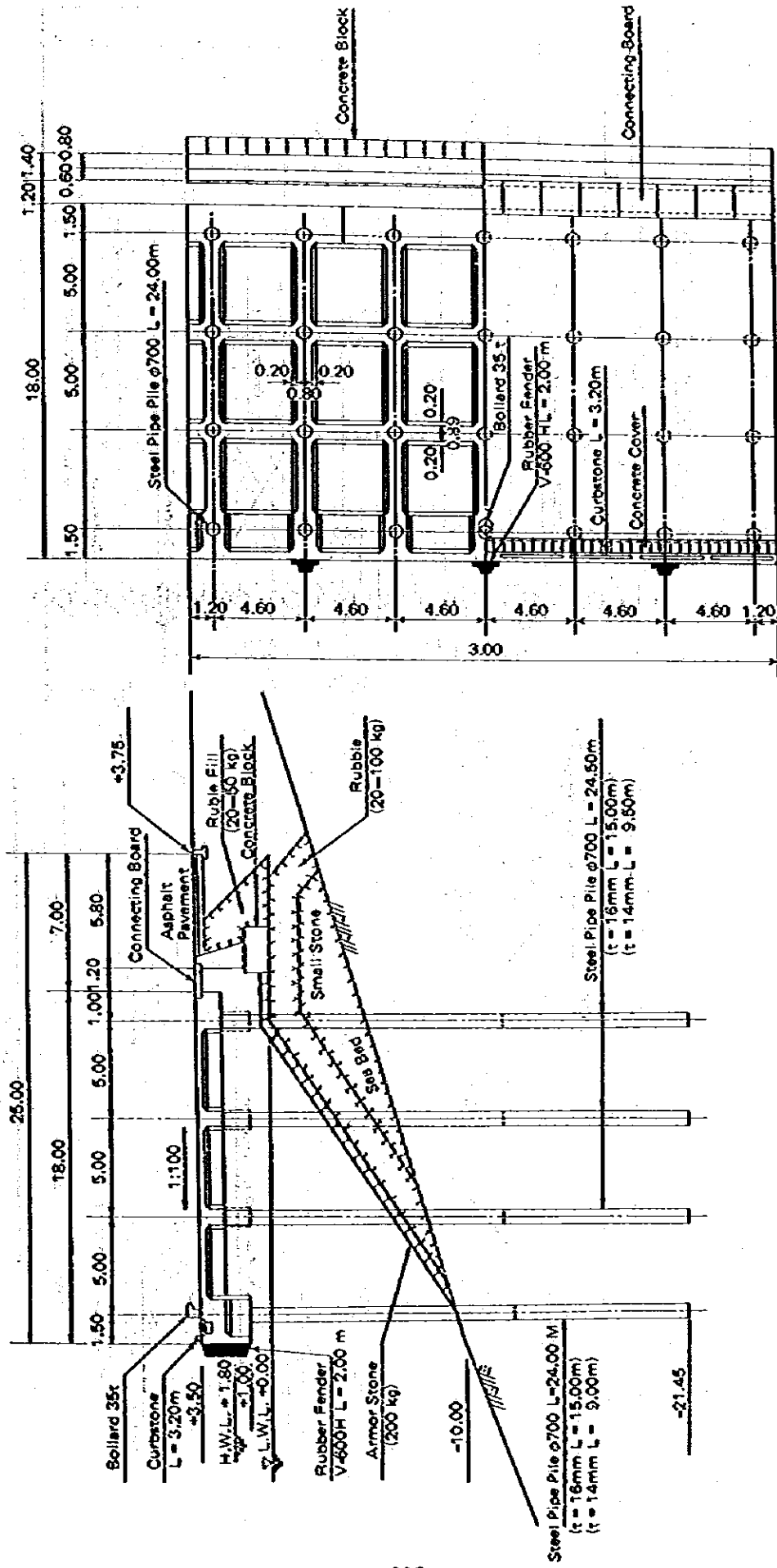


圖 1 1. 2. 2. 鋼管尖板式棧臺 (B 案)

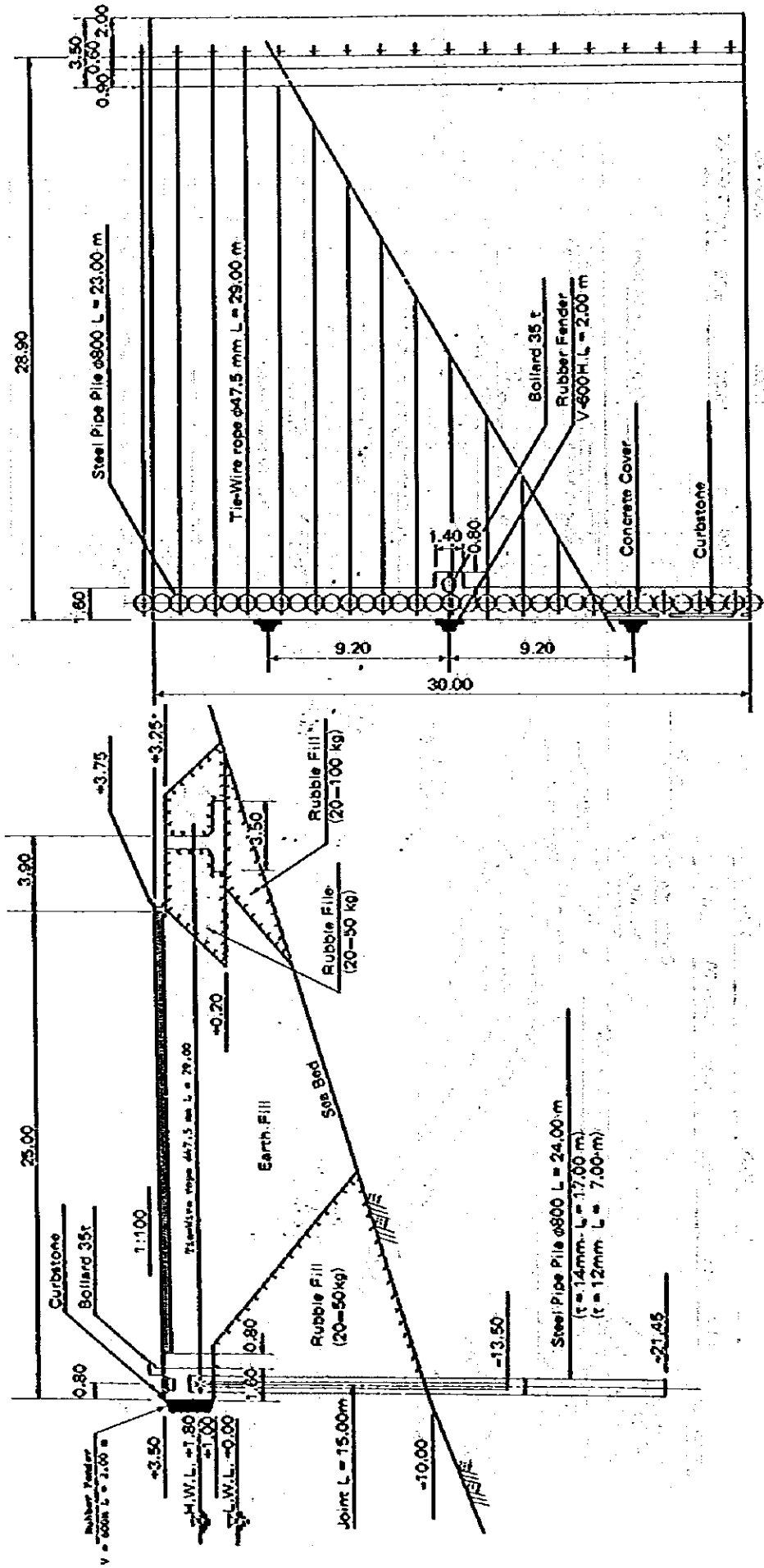


図 1. 2. 3. ケーソン式埠頭 (C 系)

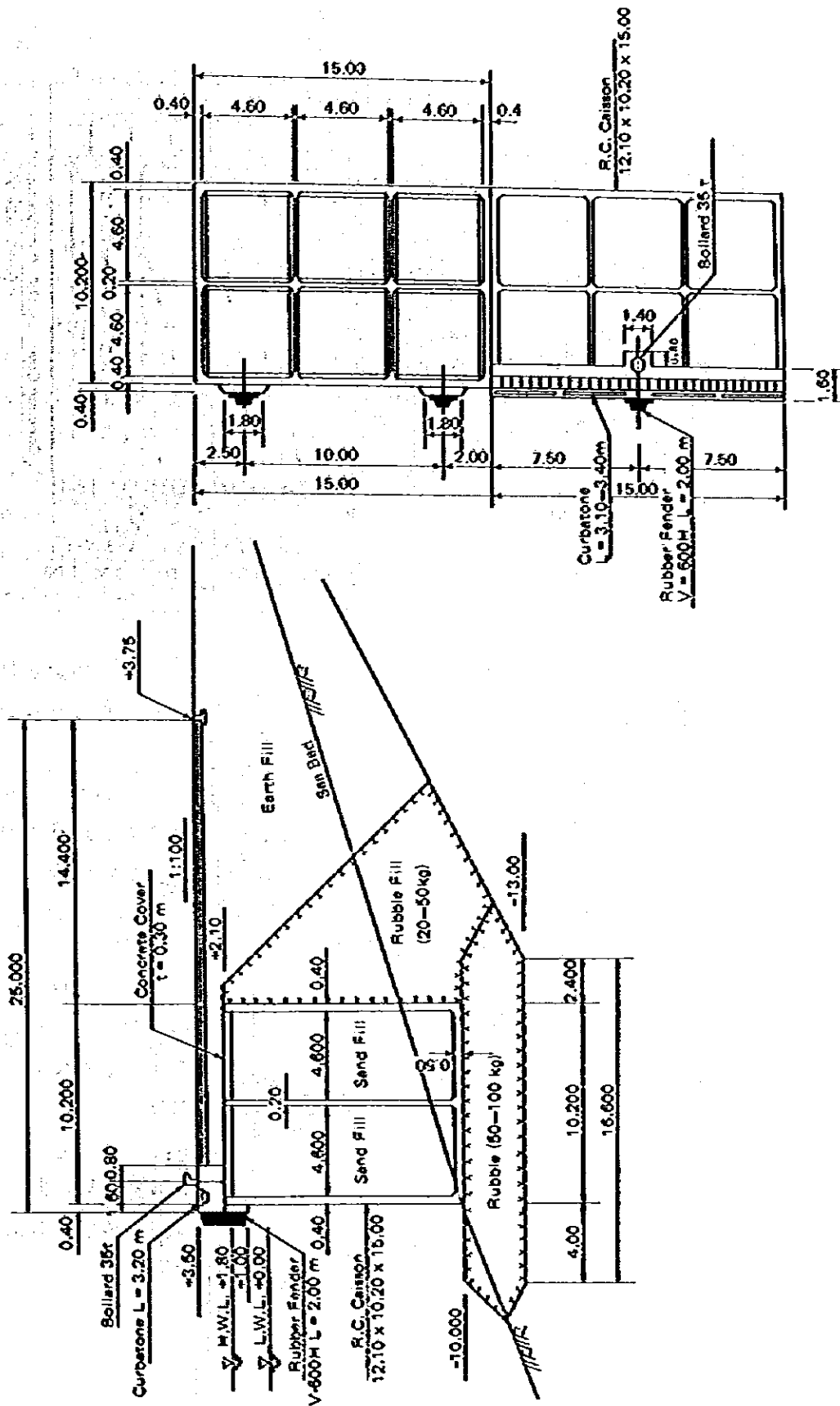
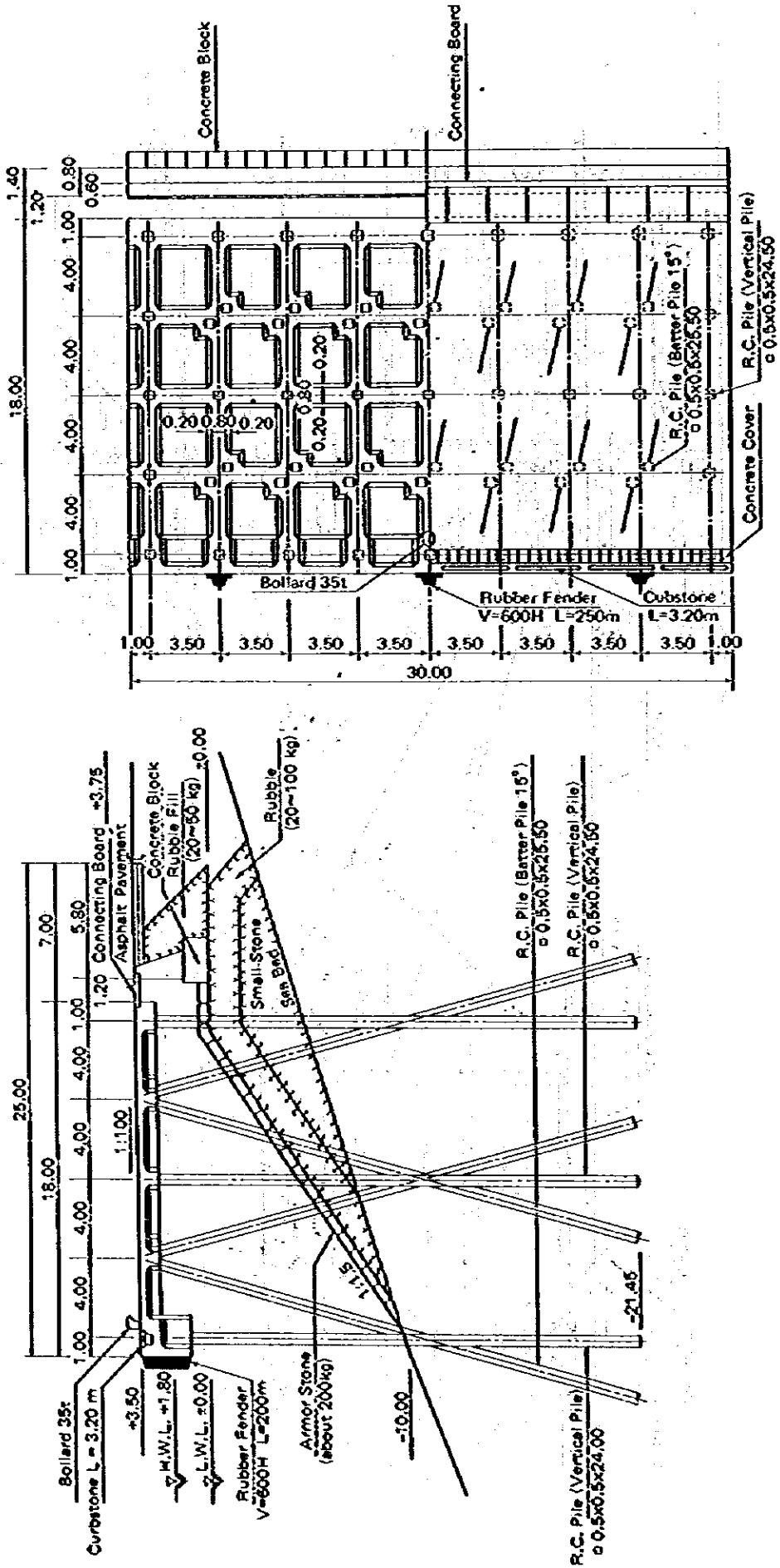


図 1.2.4. コンクリート杭式橋脚橋脚 (D案)



11.2.2. 新岸壁及びその他の施設

1) 新岸壁

岸壁の構造は比較設計の結果より、A案(鋼管杭式横棧橋)に決定した。

図1 1.2.1.にA案の標準断面図と平面図を示す。

岸壁は長さ30m×幅18mが1ブロックである。鋼管杭の寸法は直径700mm, 厚さ14mm~16mm, 杭長24.0m~24.5mである。1ブロック当たりの杭の本数は4本×7列=28本である。鋼管杭は20年間は電気防蝕を施工し, 残りの30年間は自然腐蝕として, 腐蝕代を1mm~3mm見込んでいる。+1.00m以上の部分は, V型-600H長さ2.0mのゴム防枝材, 係船曲柱は35トン型を, 1ブロック1基配置する。

上部コンクリートの床版は厚さ0.3m, 梁の高さ1.2mである。

土留護岸は捨石とマウンド被覆石, コンクリートブロックを1段積み, その上にコーピングコンクリートを施工する。波高が1.35mであるので, 被覆石の重量を200kg/個とした。現地は石材の入手が簡単で, 現場近くから運搬することができる。マウンドの表の法勾配は1:1.5とし, 裏の法勾配は1:1.2とする。

エプロンの幅は25mであり, 棧橋の上部コンクリート以外の部分はアスファルト舗装とする。エプロンには1%の排水勾配をつける。

2) 取付け棧橋

新岸壁とコンクリート岸壁の間の取付け棧橋の施工方法は新岸壁と同じである。

3) フェリー棧橋

構造は捨石護岸であり, フェリーの接岸の為に2隻の台船が先端に係留される。

台船の寸法: 長さ10.0m×幅5.0m×深さ2.5m×1隻

長さ10.0m×幅3.0m×深さ2.5m×1隻

4) 護岸

護岸の構造はと捨石被覆石でマウンドを作り, コンクリートブロックを1段積み, その上にコーピングコンクリートを施工する。

5) 埋立

埋立地域の現地盤高は-1.00m~+2.8mである。

埋立後の地盤高は+3.5m~+3.75mとなる。埋立土量は53,000m³, 埋立面積は20,000m²である。

6) 上 屋

幅40 m×長さ100 m = 4000 m²の上屋を1棟建設する。1スパン20 mの鉄骨フレーム2スパンとする。

上載荷重は3トン/m²である。床面はコンクリート仕上げとする。

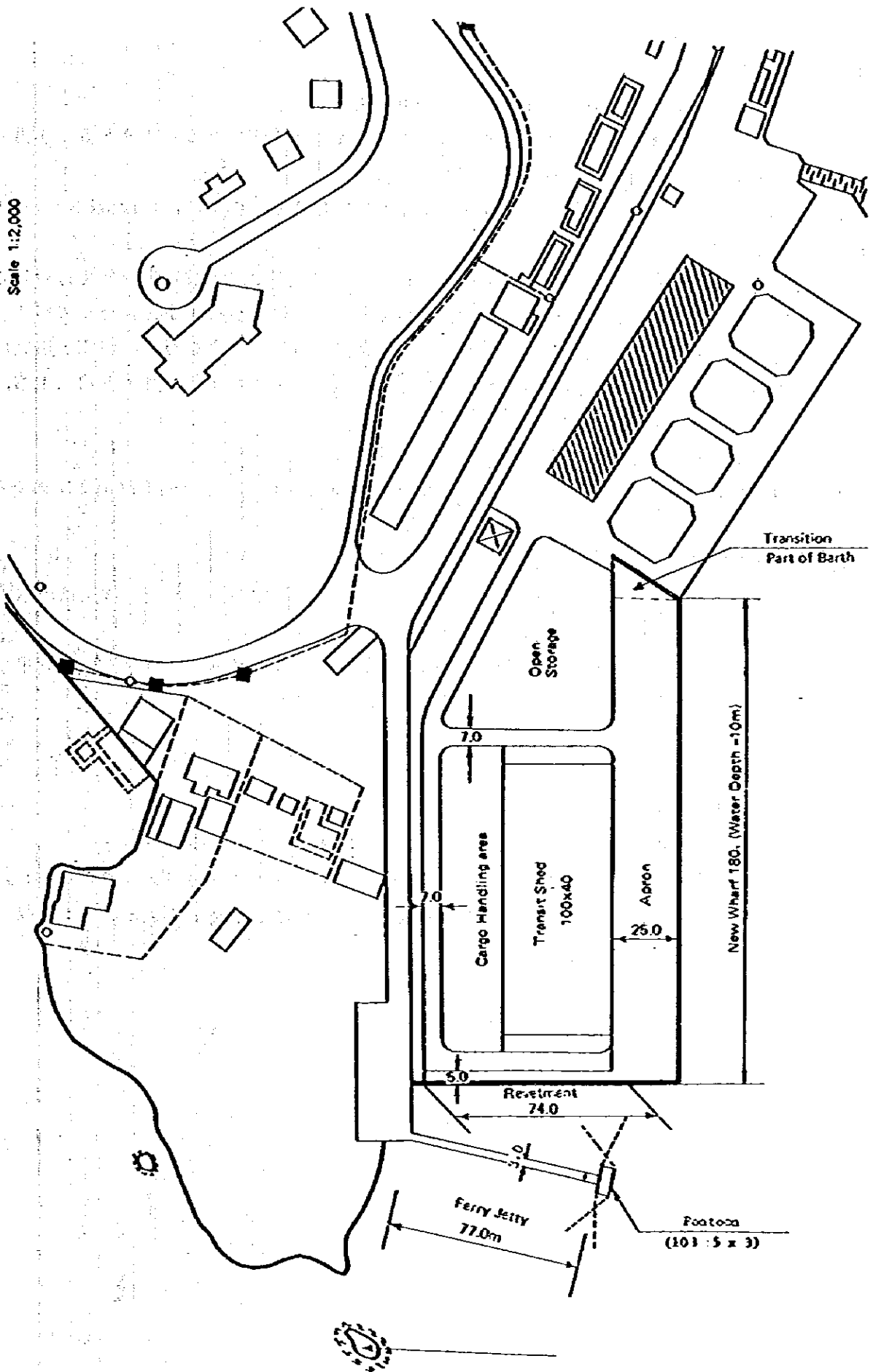
屋根はアスベストセメント波板ぶき構造とする。

7) 港湾施設の平面図

港湾施設の平面図を図1.1.2.5に示す。

圖 1.2.5 碼頭佈設計圖

Scale 1:2,000



11.3. 施工計画

中期計画の建設計画工程表は表11.3.1のとおりである。

当計画の工期は1982年2月から1984年12月まで3カ年である。1985年1月から全橋設は有効に利用でき、1985年の貨物量に対処できる。

土質調査、水理調査の技術的調査を1982年1月に開始する。作業給、建設機械等の運搬は1982年10月に開始する。

栈橋は鋼管杭式横栈橋であるため、土留護岸の捨石及び被覆石の施工前に鋼管杭を打設しなければならない。杭打工事終了後、栈橋の土留護岸を施工する。護岸は杭打工事と並行して行う。

栈橋の土留護岸と護岸が完成した後、ダンプトラックによる埋立工事を行う。埋立工事完成後、道路の土工事に着手する。埋立地盤の落ちつきを待ってから、1984年2月より給水工事、給電工事、道路舗装工事に着手する。

航路標識は1983年末に施工する。

1984年内に上屋1棟、野積場、建物、上屋まわりの舗装工事、その他(緑地)工事を行う。

1) 新岸壁の施工

1) 岸壁の土留護岸は、捨石と被覆石でマウンドを作る。海中の捨石の均し作業は潜水夫で行う。

2) コンクリートブロックの据付けは、200トン積台船にモービルクレーン(25トン吊)を搭載して、フローティングクレーンとして使用し、据付ける。

2) 埋立工事

1) 埋立はダンプトラックで行う。

2) 土砂の輸送距離は約1,500mで1日の輸送量は430m³である。

3) 埋立工事完成後、地盤が落ち着くまでには少なくとも2~4カ月間が必要である。このため、杭打工事、護岸工事、埋立工事の一連の工事をできるだけ早く終了させることが、後続の上屋等の工事にとって重要である。

表1.3.1. 中期開発計画の工程表

Item		1985						1982						1984						1985								
No.	Description	Unit	Quantity	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	
1	New Wharf	m	180																									
2	Transition Part of Berth	m ²	144																									
3	Ferry Jetty	m	77																									
4	Revetment	m	74																									
5	Reclamation	m ³	53,000																									
6	Transit Shet	m ²	4,000																									
7	Building	m ²	30																									
8	Road	m ²	4,273																									
9	Pavement	m ²	6,614																									
10	Water Supply	sum	1																									
11	Electric Power Supply	sum	1																									
12	Navigation Aids	sum	1																									
13	Cargo Handling Equipment	sum	1																									
14	Service Vessels	sum	1																									
15	Others (Compensation)	sum	1																									
16	Mobilization/Demobilization	sum	1																									
17	Engineering Study	sum	1																									
18	Supervision	sum	1																									

11.4. 工費の積算

比較設計とその他施設より決定された構造様式から材料の数量を求め、もっとも経済的な施工方法を可能な施工方法の内より採用し、現地調査で入手した単価を基に建設費を見積る。

中期計画の建設費は、表11.4.1のとおりである。

中期計画の各年毎の建設費(1982~1984年)は、表11.4.2のとおりである。

新岸壁(鋼管杭式横棧橋)の建設費は、表11.4.3(1), (2)のとおりである。

表 1.4.1. 中期開発計画の建設費

Item No.	Description	Unit	Quantity	Unit Price (US\$)			Amount (x10 ³ US\$)		
				Local Currency	Foreign Currency	Total Unit Price	Local Currency	Foreign Currency	Total Amount
1	New Wharf	m	180	6,640	11,111	17,751	1,195	2,000	3,195
2	Transition Part of Berth	m ²	144	541	921	1,462	77	133	210
3	Ferry Jetty	m	77	1,239	573	1,812	95	44	139
4	Revetment	m	74	1,274	546	1,820	94	40	134
5	Reclamation	m ³	53,000	13	8	21	689	424	1,113
6	Transit Shed	m ²	4,000	69	181	250	276	724	1,000
7	Building	m ²	30	328	86	414	10	2	12
8	Road	m ²	4,273	24	10	34	102	43	145
9	Pavement	m ²	6,614	17	11	28	112	73	185
10	Water Supply	sum	1				19	40	59
11	Electric Power Supply	sum	1				53	73	126
12	Navigation Aids	sum	1				2	35	37
13	Cargo Handling Equipment	sum	1				0	40	40
14	Service Vessels	sum	1				0	671	671
15	Others (Compensation)	sum	1				168	0	168
16	Mobilization/Demobilization	sum	1				103	67	170
17	Sales Tax (5%)	sum	1				150	0	150
	Sub Total (A)						3,145	4,409	7,554
18	Engineering Study						229	344	573
19	Supervision						143	215	358
	Sub Total (B)						372	559	931
20	Physical Contingency (1.5%)						471	661	1,132
21	Price Contingency (1.5%)						598	844	1,442
	Sub Total (C)						1,069	1,505	2,574
	Total (A+B+C)						4,586	6,473	11,059
							(41.4%)	(58.6%)	(100%)

表 1.4.2. 中期開発計画の各年度の建設費 (1982年～1984年)

(x 10³US\$)

Item No.	Description	Unit	Quantity	1982			1983			1984			Grand Total		
				Local	Foreign	Total	Local	Foreign	Total	Local	Foreign	Total	Local	Foreign	Total
				1	New Wharf	m	180	73	139	212	1,023	1,714	2,737	99	147
2	Transition Part of Berth	m ²	144				77	133	210				77	133	210
3	Ferry Jetty	m	77				95	44	139				95	44	139
4	Revetment	m	74				94	40	134				94	40	134
5	Reclamation	m ³	53,000				591	363	954				689	424	1,113
6	Transit Shed	m ²	4,000							276	724	1,000	276	724	1,000
7	Building	m ²	30							10	2	12	10	2	12
8	Road	m ²	4,273							102	43	145	102	43	145
9	Ravement	m ²	6,614							112	73	185	112	73	185
10	Water Supply	sum	1							19	40	59	19	40	59
11	Electric Power Supply	sum	1							53	73	126	53	73	126
12	Navigation Aids	sum	1					35	37				2	35	37
13	Cargo Handling Equipment	sum	1				0	20	20	0	20	20	0	40	40
14	Service Vessels	sum	1				0	577	577	0	94	94	0	671	671
15	Others (Compensation)	sum	1				34	0	34	134	0	134	168	0	168
16	Mobilization/Demobilization	sum	1				3	44	115	71	29	50	103	67	170
17	Sales Tax (5%)	sum	1				5	0	102	102	43	43	150	0	150
	Sub Total (A)			115	141	256	2,189	2,970	5,159	841	1,298	2,139	3,145	4,409	7,554
18	Engineering Study	sum	1	229	344	573							229	344	573
19	Supervision	sum	1	11	17	28	66	99	169	66	99	165	143	215	358
	Sub Total (B)			240	361	601	66	99	165	66	99	165	372	559	931
20	Physical Contingency (1.5%)			47	67	114	299	406	705	125	188	313	471	661	1,132
21	Price Contingency (1.5%)			60	85	145	379	520	899	159	239	398	598	844	1,442
	Sub Total (C)			107	152	259	678	926	1,604	284	427	711	1,069	1,505	2,574
	Total (A+B+C)			462	654	1,116	2,933	3,995	6,928	1,191	1,824	3,015	4,586	6,473	11,059

表 1.4.3. (I)新岸壁の建設費 (鋼管杭式横棧橋)

			(US\$)
No.	Item	Size/Quality	Total
I	Direct Cost		
1.	Steel Pipe Pile Driving		866,494
2.	Concrete Placing		570,443
3.	Rubber Fender and Others		338,432
4.	Bulkhead		795,928
	Sub Total		2,571,297
II.	Indirect Cost	(I)x0.027	69,425
	Total (I+II)		2,640,722
III.	Miscellaneous Expenses at Work Site	(I+II)x0.10	264,072
IV.	Overhead	(I+II+III)x0.10	290,479
	Grand Total (I+II+III+IV)		3,195,273

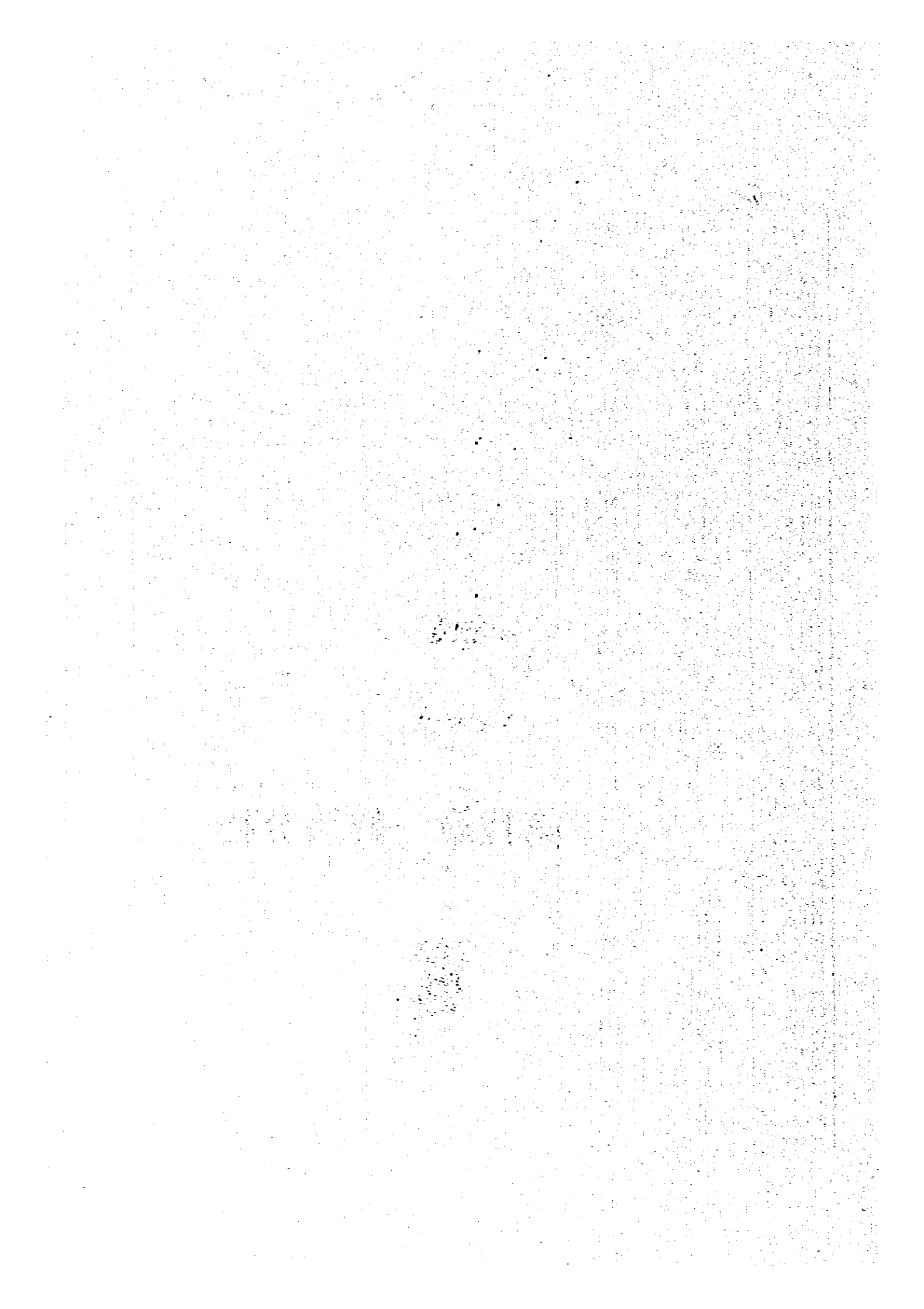
3,195,273 US\$/180m = 17,751 US\$/m.

表 1. 4. 3. (2)新岸壁の建設費

(US\$)

No.	Item	Size/Quality	Unit	Quantity	Unit price	Total
1	Steel Pipe Pile Driving					
1-1	Steel Pipe Pile	φ700	piece	112	3,994	447,328
	Steel Pipe Pile	"	"	38	4,691	178,258
	Steel Pipe Pile	"	"	38	3,334	126,692
1-2	Carriage of Pile	"	"	188	77	14,476
1-3	Pile Driving	"	"	112	477	53,424
	Pile Driving	"	"	18	477	8,586
	Pile Driving	"	"	20	639	12,780
	Pile Driving	"	"	18	444	7,992
	Pile Driving	"	"	20	502	10,040
1-4	Cutting of Pile Head	"	"	188	36.8	6,918
	Sub Total					866,494
2	Concrete Placing					
2-1	Support		m ²	3,240	9.8	31,752
2-2	Stage		"	1,404	2.5	3,510
2-3	Concrete	$\sigma_{28} = 240\text{kg/cm}^2$	m ³	2,658	81.1	215,563
2-4	Form		m ²	6,330	8.3	52,539
2-5	Reinforcing Bar		t	345.6	635.5	219,628
2-6	Joint	t = 20mm	"	66	15.5	1,023
2-7	Connecting Board		piece	90	270.3	24,327
2-8	Concrete Cover		"	360	19.6	7,056
2-9	Corrosion Preventive Cover		"	146	67.3	9,815
2-10	Corner		m	180	29	5,220
	Sub Total					570,443
3	Rubber Fender and Others					
3-1	Rubber Fender	V-600H, L=2.0M	piece	18	13,286	239,148
3-2	Bollard	Type = 35t	"	6	1,647.8	9,886
3-3	Moring Ring	φ30	"	36	10	360
3-4	Electrolytic Protection	20 years	sum	1		89,038
	Sub Total					338,432
4	Balkhead					
4-1	Small Stone	under 20kg	m ³	8,130	20.2	164,226
4-2	Rubble	20~100kg	"	8,040	22.6	181,704
4-3	Armor Stone	200kg	"	2,282	24.2	55,224
4-4	Leveling of Rubble		m ²	1,740	36.2	62,988
4-5	Leveling of Rubble		"	1,910	12.1	23,111
4-6	Leveling of Armor Stone		"	3,900	18.1	70,590
4-7	Concrete Block		piece	180	308.5	55,530
	Concrete Block		"	60	334	20,040
4-8	Setting Block		"	180	118.3	21,294
	Setting Block		"	60	161	9,660
4-9	Coping Concrete	$\sigma_{28} = 160\text{kg/cm}^2$	m ³	448	95	42,560
4-10	Rubble Fill	20~50kg	"	1,818	20.2	36,723
4-11	Leveling of Rubble Fill		m ²	1,368	1.7	2,325
4-12	Mat	t = 3mm	"	1,062	20.8	22,089
4-13	Asphalt Pavement		"	936	26	24,336
4-14	Concrete Wall		m	180	19.6	3,528
	Sub Total					795,928

第12章 經濟分析



第12章 経済分析

12.1. 分析の方法

ソロン港開発に伴う開発効果分析に際し、下記の前提をおく。

(1) 経済分析の対象とするプロジェクトは、1985年より稼働する中期計画とする。すなわち、総延長180mの岸壁及びこれに対応した埠頭施設(土屋・野積場等々)である。

(2) 当プロジェクトの評価については、内部収益率(IRR)と便益・費用比率(B/C Ratio)を算出し、評価する。内部収益率は、下記12.1.式による。

$$\sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+IRR)^i} = 0 \quad (12.1.)式$$

B_i : i 年次の便益

C_i : i 年次の費用

IRR: 割引率

上記を満足させるIRRが内部収益率となる。便益・費用比率を算出する割引率は、現在インドネシア国家経済開発庁(APPENAS)が港湾プロジェクトに適用している12%を採用する。

12.2. 便益の推定

ソロン港の港湾開発は、地域経済の発展に伴う輸送需要の増大に対応して、港湾施設能力の増強を図るために行われるものであり、これによりソロン港を中心として輸送体系が合理化される。更に重要なことは、当港湾開発がソロン地域及び西イリアンの地域開発に及ぼす影響であり、ソロン地域を中心とした地域産業並びに都市機能に多大の便益をもたらすものと推定される。本プロジェクトにおいては、以下の便益が推定される。

(1) ソロン港における混雑度の緩和による滑船経費の節減

(2) ソロン港のサービス圏において、RLSにより行われている貨物の輸送が、PERINTISによって行われることによる輸送コストの節減

(3) 埋立てによる新上屋の整備により、貨物保管のための横持ち費用の節減

(4) 埠頭施設の完備による港湾貨物取扱いの効率化並びに取扱貨物の損傷の減少

(5) タグボート、サービスボートの導入及び航行標識の完備による、入出港船舶の事故の減少

(6) 地域開発に及ぼす影響

ア 資源開発効果

イ 都市機能の充実

上記の便益の内、(4)(5)(6)の項目は、定量化することが困難なので、(1)(2)(3)について、定量化を行う。

1 2.2.1. 混雑度緩和による滞船経費の節減

滞船経費の節減を算出するに際し、投資を行わない場合（without のケース）と投資を行った場合（with のケース）を想定し、船混み時間（滞船時間）を推定する。

第9章、表9.4.1. 「平均在港時間（1985年）」より、下表の如く、平均在港時間が求められる。

表12.2.1. 滞船時間の節減

	Average Stay in "with case" (1)	Average Stay in "without" case (2)	Reduction in Average Stay (2) - (1)
Maximum	27.6	124.6	97.0
Minimum	26.0	74.2	48.2
Mean	26.8	99.4	72.6

従って、投資を行わない場合は、1船当たり、99.4時間の滞船時間の増加となり、投資を行った結果、この滞船時間が72.6時間節減される（この場合、平均値を採用する）。平均船型は2,000 DWTと想定され、これに伴う1日当たり、船費は1,071ドル（出所：ECONOMIC STUDY FOR SEA TRANSPORTATION IN IRIAN JAYA）なので、滞船経費の節減額は次のとおりとなる。

$$1,071 \text{ドル} \times 72.6 \text{時間} \div 24 \text{時間} \times 610 \text{隻} = 1,976,000 \text{ドル/年}$$

便益 : 1,976,000ドル/年

1 2.2.2 輸送コストの節減

新埠頭の建設により、RLSにより輸送されている貨物がPERINTISによって輸送することが可能となり、両者の航海費の差が、輸送コスト節減の便益となる。ソロン港とそのサービスエリアにおける取扱貨物量は第8章表8.3.27.に示されているとおりであるが、このうち、サービスエリア内において、PERINTISによって輸送される貨物量は下表のとおりである。

表12.2.2. サービスエリア内の輸送貨物量(1985年)

Cargo Volume by Perintis in 1985	Objective Cargo Volume in 1985
107	94

Note: Objective cargo volume to calculate the benefit is improved by the estimated cargo composition rate with 88 percent for RLS. (Source: Table 8.3.27)
(RLS: 71% Perintis 9%)

ソロン港とサービスエリア内における各港との平均輸送距離は、各地域の人口比例配分によって算出した下表に示す306マイルを使用する。

表12.2.3. ソロン港からの平均輸送距離

	Population (x10 ³ people)	Actual Distance	Average Distance (Miles)
Sorong ~ Nabire	218.2 (41%)	370	150.9
Sorong ~ Serni	63.3 (12%)	300	35.5
Sorong ~ Biak	86.0 (16%)	340	54.7
Sorong ~ Manokuari	104.1 (19%)	230	45.0
Sorong ~ Fak-Fak	63.3 (12%)	170	20.1
Total (Average)	534.9 (100%)	1,410	306

したがって、PERINTISとRLSの必要船隻数は、下記のとおりとなる。

表12.2.4. 船種別必要船隻数及び航海費用

	Cargo Volume between Sorong and Other Ports	Required Number of Service Trips	Voyage days per Vessel	Voyage Cost (x10 ³ \$)
Perintis (With Case)	94	359	1.3	279
RLS (Without Case)	94	359	1.1	392
Balance	—	—	0.2	113

Note: Voyage speed (Source: Economic Study for Sea Transportation in Irian Jaya)

RLS 12 Knots/hour

Perintis 10 Knots/hour

Voyage cost (Source: Economic Study for Sea Transportation in Irian Jaya)

RLS 992 \$/day

Perintis 598 \$/day

したがって、PERINTISによってもたらされる、総輸送コストの節減は以下のとおりとなる。

$$392 \times 10^3 \text{ドル} - 279 \times 10^3 \text{ドル} = 113,000 \text{ドル/年}$$

便益 : 113,000 ドル/年

1 2.2.3. 貨物横持ち費用の節減

もし、埋立てをせず、新上屋を埠頭の背後に建設しなかったら、貨物保管のための倉庫を、ロン港近辺のしかるべき場所に建設する必要がある。他方、野積場は既存のものしか利用出来ず、貨物取扱いの効率が低下する。しかし、ここでは貨物保管のための上屋にかかわる横持ち費用の節減のみを便益として算出する。

横持ち貨物の発生量は下表のとおりである。既存上屋に保管される比率は、新旧の上屋床面積の比例配分より32.8%とする ($4,000 \text{ m}^2 \div (4,000 \text{ m}^2 + 1,950 \text{ m}^2) = 0.672$)。

表 1 2.2.5. 横持ち貨物量 (1985年)

(x10 ³ Ton)	
Total Cargo to be stored at Sheds	Diversión Cargo
177	119

Source: Table 10.1.4

上記貨物は、5トントラックによって搬入、搬出されるものとし、その必要トラック数を算出すると下記のとおりとなる。この場合、トラックの貨物積載率80%、トラック1台の作業時間は10時間、稼働率は80%とする。1台当たりの搬出入回数は以下のとおりとなる。

$$8 \text{ 時間} \div 1.33 = 6.015 \text{ 回/日/台}$$

$$1.33 = 0.66 \text{ 時間 (積揚作業)} + 0.34 \text{ 時間 (積卸作業)} + 0.33 \text{ 時間 (輸送作業)}$$

したがって必要トラック数は以下のとおりとなる。

$$6.015 \times 4 \text{ トン} = 24.06 \text{ トン}$$

$$119 \times 10^3 \text{ トン} \div 24.06 \text{ トン} = 4,946 \text{ 台/年}$$

トラックの横持ち費用は、下記のとおりとなり、これが便益となる。

$$4,946 \text{ 台/年} \times 527 \text{ ドル/台} = 260,650 \text{ ドル/年}$$

$$\text{便益} : 261,000 \text{ ドル/年}$$

1 2.2.4. 取扱い貨物の損傷の減

前節で述べた如く、上屋・野積場の整備によって、荷さばきが円滑に行われることにより、貨物の損傷度合を低減させることができる。

1 2.2.5. 港湾内における事故の減少

タグボートの導入により現在プルタミナのタグボートにのみ頼っている曳航業務が、独自にできることにより、入出港の管理が強化される。航路標識の整備、並びに本埠頭の建設により、既存バースも含め各バースの活用度合が高まり、入出港管理が円滑になる。曳航業務も併せたこれらの円滑な船舶の入出港管理から、港湾内の事故発生の可能性が減少するものと考えられる。

1 2.2.6. 地域開発に及ぼす影響

当プロジェクトの地域社会に及ぼす影響として、下記の事項が想定される。

(1) 資源開発効果

西イリアン及びソロン地域の奥地の天然資源については、未だ調査が行われておらず、その種類・埋蔵量は確認されていない。しかしこの広大な面積から判断すると天然資源が少ないとは言えない。問題は内陸部に至る道路の未整備であり、それらを建設する資材の調達・搬入施設の不備と資金の不足である。当港の拡張整備により、都市機能も同時に充実し、少なくとも奥地の資源開発へ多大なインパクトを与える。或いは、資機材搬入の窓口として、当港湾の整備が充実すると、今後の奥地開発への拠点として、ソロン地域が整備される。他方当港の拡張整備により、ソロン背後圏の農業開発・漁業開発・森林開発に必要な人材・資機材等の円滑なる搬入が可能となり、背後圏の一層の開発が促進されることになろう。

(2) 都市機能の充実

当港の整備・拡張により、1985年で少なくとも下記の港湾関係雇用者数が推定される。

ソロン港職員	120人	(70人)
港湾労働者	700	(425)
背後圏貨物輸送従事者	520	(320)
港湾関連従事者(税関等々)	330	(200)
計	1,670	(1,015)

注：()内は1980年の雇用者数

一家族の構成数を4人とみた場合、上記人口は6,680人となる。このように、当港の整備・拡張に伴いソロン市の市場開発は促進され同時に、日用品の安価な供給も一層可能となる。従ってソロン市の都市機能は一層充実するものと推定される。

1 2.3. 費用の推定

1 2.3.1. 建設コストの推定

経済分析の対象とするプロジェクトコストは、第11章表11.4.2より下記のとおり設定する。

表12.3.1. プロジェクトコスト

(x10³ US\$)

Year	Construction Cost
1982	980
1983	6,005
1984	2,600
Total	9,585

Note: The sales tax is excluded.

1 2.3.2. 維持運営費の推定

新施設に対応する維持運営費は、下記4項目に区分して算出する。

- (1) 人件費
- (2) 一般管理費
- (3) 運営費
- (4) 維持修繕費

(1) 人件費

新施設に対応する人件費は、1985年の総人件費を新設バース延長と既存バース延長との比例配分によって下記のとおり設定する。

$$1985年の総人件費：92,000 \text{ドル/年} = 120 \text{人} \times 770 \text{ドル/年/人}$$

$$1985年の新設分人件費：38,000 \text{ドル/年} = 92,000 \text{ドル/年} \times \frac{180 \text{m}}{432 \text{m}}$$

(2) 一般管理費

上記と同様な方法で算出し、下記のとおり設定する。

$$1985年の総一般管理費：21,000 \text{ドル/年} = 120 \text{人} \times 176 \text{ドル/年/人}$$

$$1985年の新設分一般管理費：9,000 \text{ドル/年} = 21,000 \times \frac{180 \text{m}}{432 \text{m}}$$

(3) 運営費

燃料費・電力費・水費に区分し、新施設に対応する各々を積上げ計算を行い、下表のとおり設定する。

表 1 2.3.2. 燃料・電力及び水のコスト

		(Million Rp.)
(1) Tugboat 800 HP x 1	220 Kℓ x 50 Rp/ℓ	11
(2) Pilotboat	41 Kℓ x 50 Rp/ℓ = 2	2.0
(3) Forklifts (2 units)	5 Kℓ x 50 Rp/ℓ x 2 units = 0.5	1.0
(4) Mobile crane (1 unit)	2 Kℓ x 50 Rp/ℓ x 1 unit = 0.1	0.1
(5) Water for vessels	74 x 10 ³ x 150 Rp/Ton = 11.1	11.1
(6) Power Cost		3.7
	26,000 KWH x 46 Rp/KW = 1.2	
	55,000 KWH x 46 Rp/KW = 2.5	
Total		29

Note: The cost for new facility 44,000 \$/year.

(4) 維持修繕費

各施設毎に積上げ計算を行い、下表のとおり設定する。

表 12.3.3. 維持修繕費

(Million Rp./year)

Facilities	Maintenance Cost	Construction Cost	Percentage of Const. Cost (%)	Content of Maintenance	Commencement of Use
New Wharf	16.5	3,315	0.5	Fender, Curbstone	1985
Ferry Jetty	0.6	134	0.5	Repairing	1983
Transit Shed	9.6	963	1.0	Repairing of painting, roofing	1985
Building	0.1	10	1.2	Repairing	1985
Road	1.4	141	1.0	Asphalt Pavement & Marking	1985
Open Storage	0.2	25	1.0	"	1985
Water Supply	2.8	57	5.0	Repairing & Spair Parts	1985
Electric Power Supply	6.0	121	5.0	"	1985
Navigation Sids	0.2	36	0.5	Replacement of Battery	1984
Sub Total	(37.4)	(4,802)			
Tuor boat (1 unit)	46	465	10.0	Repairing & Spair Parts	1985
Pilot boat (1 unit)	7	79	10.0	"	1985
Forklifts (2 units)	2.4	31	8.0	"	1984 (1 unit) 1985 (1 unit)
Sub Total	(55.4)	(575)			
Grand Total	92.8	5,377			

12.4. 評 価

表12.4.1.に示すとおり便益・費用比率が1.45となり、本プロジェクトは優れてフィージブルである。他方、表12.4.3.に示す、内部収益率で判断しても、本プロジェクトの内部収益率は18.6%となり、本プロジェクトの社会開発効果は極めて高い。

この場合、内部収益率の計算では、便益の内の在港時間について、平均値が採用されている。仮に、在港時間の最低値(48.2時間)を採用しても、少なくとも126%の内部収益率(B/C Ratioは1.04)を得ることができ、この値もフィージブルであることを示している。

しかしながら、当内部収益率の算出の対象となった、便益の内には、地域開発効果よりの間接便益が含まれていないことに留意する必要がある。本プロジェクトの最大の意義は、ソロン地域を中心とした西イリアンにおける資源開発効果並びに都市機能の充実を伴う地域開発効果にある。

更に奥地の自然が手つかずのまま残されており、ソロン周辺の現在の活動状況から判断して、ソロン港の開発はソロン地域の今後の開発に重要なイジパクトを与えるものと言える。

結論として、上述の地域開発効果を考慮に入れ、18.6%の内部収益率から判断すると、本プロジェクトは優れてフィージブルである。

表12.4L B/C Ratio計算表

(1,000 US\$)

Year		Discounted Value (Discount Ratio = 12.0%)	
		Cost	Benefit
1	1982	980.00	
2	1983	5,361.86	
3	1984	2,072.72	
4	1985	170.12	1,672.73
5	1986	151.88	1,493.43
6	1987	135.61	1,333.39
7	1988	121.08	1,190.51
8	1989	108.10	1,062.91
9	1990	96.53	949.17
10	1991	86.18	847.41
11	1992	76.96	756.70
12	1993	68.71	675.63
13	1994	61.35	603.25
14	1995	54.78	538.62
15	1996	48.90	480.81
16	1997	43.67	429.35
17	1998	38.98	383.29
18	1999	34.80	342.16
19	2000	31.07	305.50
20	2001	27.75	272.84
21	2002	24.78	243.70
22	2003	22.13	217.61
23	2004	19.74	194.11
24	2005	17.64	173.43
25	2006	15.75	154.87
Total		9,871.09	14,321.42

$$BC \text{ Ratio} = \frac{14321}{9871} = 1.45$$

表12.4.2 B/C Ratio計算表

(1,000 US\$)

Year		Discounted Value (Disbount Ratio = 12.0%)	
		Cost	Benefit
1	1982	980	
2	1983	5,361.86	
3	1984	2,072.72	
4	1985	170.12	1,200.09
5	1986	151.88	1,071.45
6	1987	135.61	956.64
7	1988	121.08	854.13
8	1989	108.10	762.58
9	1990	96.53	680.98
10	1991	86.18	607.97
11	1991	76.96	542.89
12	1993	68.71	484.73
13	1994	61.35	432.80
14	1995	54.78	386.43
15	1996	48.90	344.96
16	1997	38.98	274.99
18	1999	34.80	254.48
19	2000	31.07	219.18
20	2001	27.75	195.75
21	2002	24.78	174.84
22	2003	22.13	156.12
23	2004	19.74	139.27
24	2005	17.64	124.43
25	2006	15.75	111.11
Total		9,871.09	10,283.85

$$BC \text{ Ratio} = \frac{10,284}{9,871} \approx 1.04$$

表12.4.3 IRR計算表

Year	Cost (x 10 ³ US\$)			Benefit (x 10 ³ US\$)				Dis-counted Value (Bi-Ci)	
	Project Cost	Total Operation Cost	Total	Re-duction of Ship Staying	Re-duction of Vessel Voyage	Re-duction of Cargo Diversion	Total		
1	1982	980		980					▲ 980
2	1983	6,005		6,005					▲5063
3	1984	2,600		2,600					▲1848
4	1985		239	239	1,976	113	261	2,350	1265
5	1986		239	239	1,976	113	261	2,350	1067
6	1987		239	239	1,976	113	261	2,350	900
7	1988		239	239	1,976	113	261	2,350	759
8	1989		239	239	1,976	113	261	2,350	640
9	1990		239	239	1,976	113	261	2,350	539
10	1991		239	239	1,976	113	261	2,350	455
11	1992		239	239	1,976	113	261	2,350	383
12	1993		239	239	1,976	113	261	2,350	323
13	1994		239	239	1,976	113	261	2,350	273
14	1995		239	239	1,976	113	261	2,350	230
15	1996		239	239	1,976	113	261	2,350	194
16	1997		239	239	1,976	113	261	2,350	163
17	1998		239	239	1,976	113	261	2,350	138
18	1999		239	239	1,976	113	261	2,350	116
19	2000		239	239	1,976	113	261	2,350	98
20	2001		239	239	1,976	113	261	2,350	83
21	2002		239	239	1,976	113	261	2,350	70
22	2003		239	239	1,976	113	261	2,350	59
23	2004		239	239	1,976	113	261	2,350	50
24	2005		239	239	1,976	113	261	2,350	42
25	2006		239	239	1,976	113	261	2,350	35
Total		9,585	5,258	14,843	43,472	2,486	5,742	51,700	▲ 9

表12.4.4 IRR計算表

Year	Cost (x 10 ³ US\$)			Benefit (x 10 ³ US\$)				Discounted Value (Bi-Ci)	
	Project cost	Total operation cost	Total	Reduction of Ship Staying	Reduction of Vessel Voyage	Deduction of Cargo Diversion	Total		
1	1982	980		980					▲980
2	1983	6,005		6,005					▲5,333
3	1984	2,600		2,600					▲2,051
4	1985		239	239	1,312	113	261	1,686	1,014
5	1986		239	239	1,312	113	261	1,686	900
6	1987		239	239	1,312	113	261	1,686	799
7	1988		239	239	1,312	113	261	1,686	710
8	1989		239	239	1,312	113	261	1,686	631
9	1990		239	239	1,312	113	261	1,686	560
10	1991		239	239	1,312	113	261	1,686	497
11	1992		239	239	1,312	113	261	1,686	442
12	1993		239	239	1,312	113	261	1,686	392
13	1994		239	239	1,312	113	261	1,686	348
14	1995		239	239	1,312	113	261	1,686	309
15	1996		239	239	1,312	113	261	1,686	275
16	1997		239	239	1,312	113	261	1,686	244
17	1998		239	239	1,312	113	261	1,686	217
18	1999		239	239	1,312	113	261	1,686	192
19	2000		239	239	1,312	113	261	1,686	171
20	2001		239	239	1,312	113	261	1,686	152
21	2002		239	239	1,312	113	261	1,686	135
22	2003		239	239	1,312	113	261	1,686	120
23	2004		239	239	1,312	113	261	1,686	106
24	2005		239	239	1,312	113	261	1,686	94
25	2006		239	239	1,312	113	261	1,686	84
Total		9,585	5,258	14,843	28,864	2,486	5,742	37,092	28