

図4-1-2-1 ロザリオ港

表4-1-2-1 ロザリオ地域のエレベーター

Name	Length (m)	Depth (m)	Cap./Silo (tons)	Loader (t/hour)	Recep. ton/hour		Remark
					(Truck)	(Train)	
FACA	130	9.5	19,700	1,000	1,200	-	
G. GARCIA	140	9.1	80,000	1,100	900	500	
UNIT II	130	-	22,800	600	300	300	No work
UNIT III	80	9.0	87,500	1,000	500	1,000	
UNIT IV	145	10.7	36,280	1,000	0	1,000	
UNIT VI	250	10.4	140,500	1,500	1,200	1,200	
UNIT VII	215	9.0	80,000	1,000	0	3,200	uncoplete
PLAZOLETA	150	9.0	-	-	-	-	Open Berth
P. ALVEAR	144	10.5	70,000	1,800			
Total			536,780	9,000			

Note: FACA = Federacion Argentina de Cooperativas Agrarias

表4-1-2-2 ロザリオ地域の取扱貨物量

Unit:10³ton

Elvator	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
UNIT I	-	-	-	-	-	-	-	-
F.A.C.A	-	330	520	1,167	1,073	744	887	175
GENARO GARCIA	-	824	122	93	324	195	191	62
UNIT II	-	-	-	-	-	-	-	-
UNIT III	887	1,211	1,131	2,134	634	272	246	238
UNIT IV	675	451	711	679	323	-	303	103
UNIT VI	2,366	2,218	1,392	1,979	1,010	819	960	642
PLAZOLETA A.G.P	2,632	2,186	2,271	2,149	1,776	914	437	150
TOTAL	6,560	7,220	6,147	8,201	5,140	2,944	3,024	1,370
PUNTA ALVEAR	-	934	1,448	1,903	1,981	1,185	1,494	661
G. TOTAL	6,560	8,154	7,595	10,104	7,121	4,129	4,518	2,031

(GENARO GARCIA)

岸壁の長さは140mであり、穀物の収容能力は80,000トツである。積み込み能力は時間当たり 1,100トツである。サイロ収容能力の一部が火災によって損傷を受けた。この岸壁はパナマックス型の船舶を接岸できる。岸壁の水深は9.1mである。

(UNIT III)

岸壁は 80mの長さである。積み込み能力は時間当たり 1,000トツの能率で取り扱われている。積み込みに際しては、積むハッチによっては船舶の移動が必要となり船舶の全長は220mを越えてはいけない。

(UNIT IV)

岸壁の長さは145mでありゴムの防舷材を備えた四つのコンクリートドルフィンから成っている。積み込み能力は時間当たり 1,000トツの能率で取り扱われる。穀物の収容能力は36,280トツである。

(UNIT VI)

岸壁の長さは250mでゴムの防舷材を備えた二つのドルフィンに船舶は接岸される。全取扱能力は時間当たり 1,500トツ、穀物の保管収容能力は 140,500トツである。岸壁水深 10.4mである。1987年の初めに火災事故があり積み込み施設の能力は約半分まで減少した。

(UNIT VII)

この岸壁の長さは約215mであり、穀物の収容能力は80,000トである。丸サイロの各々はテレスコピックシュートが備え付けられており、将来、時間当たり約1,000トの能力で積まれる予定である。

(PLAZOLETA A)

岸壁の長さは150mでバラ貨物の揚げ荷役と一般雑貨の揚げ積みのためのオープンヤードを備えている。

(PUNTA ALVEAR ELEVATOR BERTH)

この岸壁は Products Sud-Americanos and La Emiliana という民間会社によって所有されている。船舶用岸壁は四つの正方形のコンクリートドルフィンでできており係留に対しては全長265mまで可能である。積み込み能力は穀物に対しては時間当たり1,800ト、その副生産物に対しては1,200トである。丸サイロの保管収容能力は55,000トであり、その内平床式倉庫は15,000トである。

(2) サン・マルティン、サン・ロレンソ

パラナ河の右岸にあるサン・マルティン港はブエノス・アイレス港から447kmの所にあり、サン・ロレンソ港は445kmの所にある。(図4-1-2-2)

この地域におけるメーズ、サンベレット、大豆そしてマイロを取り扱う穀物エレベーターは、1979年穀物法が改定されてから民間企業によって建設され、運営されてきている。そこには七つの主な穀物エレベーターがありサイロの総収容能力は826,500トである。1989年、サン・マルティン、サン・ロレンソにある穀物エレベーターはロザリオ港より2.6倍多く取り扱っている。(表4-1-2-3, 4-1-2-4, 図4-1-2-3)

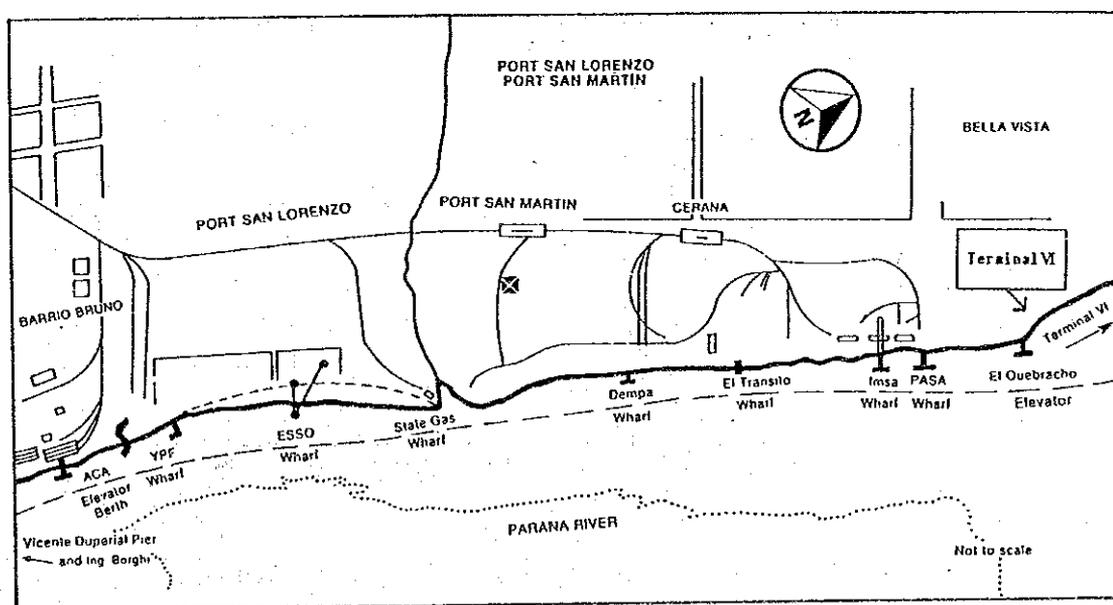


図4-1-2-2 サン・マルティン、サン・ロレンソの港湾

表4-1-2-3 サン・マルティン、サン・ロレンソーにある穀物エレベーター

Name	Length (m)	Depth (m)	Cap./Silo (tons)	Loader (t/hour)	Recep. ton/hour	
					(Truck)	(Train)
TERMINALVI	180	12.0	350,000	2,000	1,800	600
CARGILL	130	12.2	76,500	2,000	1,000	400
NIDERA	150	10.7	130,000	1,200	1,100	500
BUNGE	140	10.7	22,000	1,600	400	0
INDO S.A	100	12.2	155,000	1,000	600	200
A. C. A.	184	15.2	58,000	1,800	600	600
VICENTEN	180	12.2	35,000	2,400	1,600	0
Total			826,500	12,000		

表4-1-2-4 サン・マルティン、サン・ロレンソーでの取扱量

Unit: 10³Tons

Name	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89
TERMINALVI	-	-	-	-	-	411	1,520	1,793
CARGILL	1,353	1,013	941	1,327	1,331	1,154	1,195	976
BUNGE & BORN	488	653	430	668	518	262	212	174
INDO	352	500	325	580	488	536	567	322
NIDERA (IMSA)	-	500	506	1,017	1,328	817	1,041	731
A. C. A.	-	-	-	417	1,060	807	784	545
VICENTIN	-	-	-	-	-	484	893	650
TOTAL	2,193	2,666	2,202	4,009	4,725	4,471	6,212	5,191

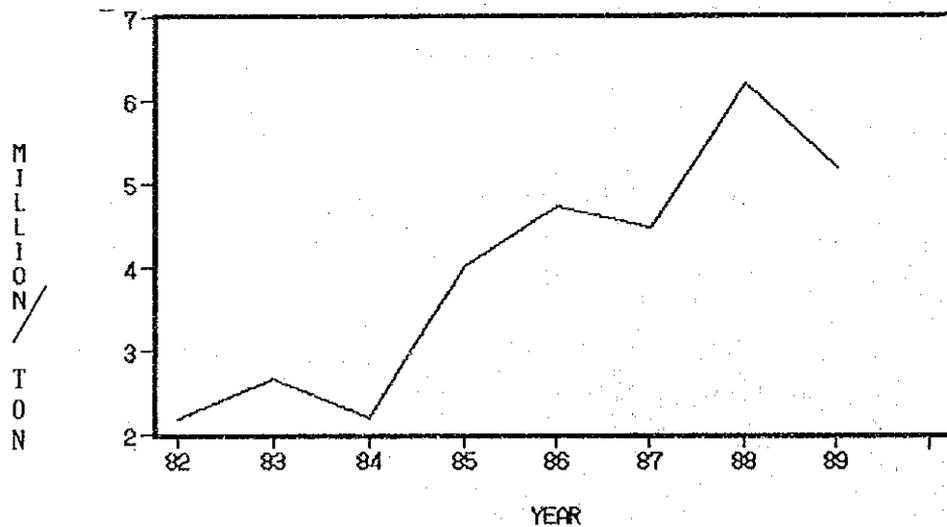


図4-1-2-3 サン・マルティン、サン・ロレンソーでの取扱量

(ターミナルVI)

1989年、ターミナルVIは最大取扱量、1,793,000トンの貨物量を取り扱っている。この会社は穀物と副生産物を取り扱う六つの会社（製油工場）によって構成されている。この会社の設立目的は、外航船舶に対して保管料と積み込み費用を一層軽減することにある。このエレベーターは1987年に操業を開始した。岸壁の長さは180mで四つの係留ドルフィンで造られている。穀物に対しての積み込み能力は時間当たり 2,000トン、一日当りは約35,000トンである。岸壁の水深は 12mである。

(カーギル S.A)

岸壁はゴムの防舷材を備えた三つのドルフィンでできている。穀物の積み込み能力は時間当たり 1,200トン、副生産物に対しては750トンである。サイロの収容能力は76,500トンである。その岸壁はパナマックスサイズの船舶を係船することができる。岸壁の水深は 12.2mである。

(ニデラ)

船舶用岸壁は四つのコンクリートドルフィンでできており全長は150mである。積み込み用シュートは四つあり、二つの積み込み用ベルトコンベアーを備えている。穀物に対しての積み込み能力は時間当たり 1,200トン、副生産物に対しては 900トンである。サイロの収容保管能力は 130,000トンであり、岸壁の水深は 10.7mである。

(ブンゲ)

岸壁は三つのコンクリートドルフィンでできており、長さは140mである。穀物の保管収用能力は 22,000トンである。積み込み能力は時間当たり 1,600トンである。岸壁の水深は 10.7mである。

(インドS.A)

この岸壁では穀物、副生産物、植物油を積んでいる。岸壁は五つのドルフィンで造られており、長さは100mである。一つのシュートを備えた一つの積み込み施設しかないため、船舶は各々ハッチに積むためには移動が必要である。積み込み能力は時間当たり 1,000トンである。穀物と副生産物の保管能力は 155,000トンである。岸壁の水深は 12.2mである。

(A. C. A)

この岸壁はAsociacion de Cooperativas Argentinas によって所有されている。その岸壁はどのようなサイズの船舶でも接岸可能である。穀物の積み込み能力は二つのベルトコンベアーと四つのシュートで時間当たり 1,800トンである。穀物の保管収容能力は58,000トンである。岸壁水深は 10.2mである。

(ピセンチン)

岸壁は四つの接岸用ドルフィンがある。この岸壁では船舶の長さに対する制限は何もない。保管能力は平床式倉庫で35,000トン持っている。穀物と副生産物は三つのシュートで時間当り穀物が1,200トン、副生産物が900トンで積まれる。

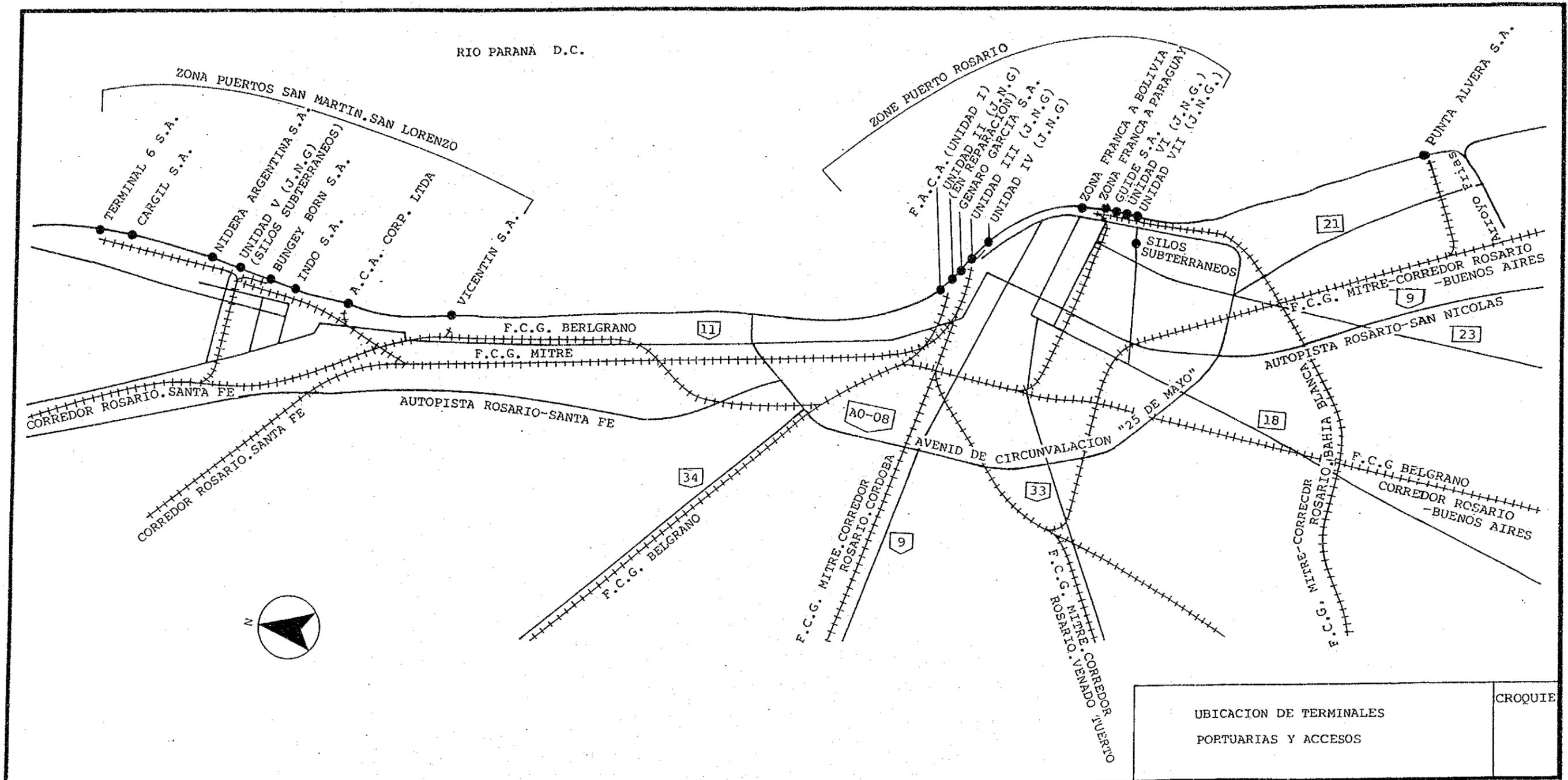


図4-1-2-3 ロザリオ、サン・マルティン、サン・ロレンソーにある穀物エレベーター

(3) ブエノス・アイレス港

この港では上流河川港で26フィートまで積まれたパナマックスサイズを含む船舶に対して追い積みを行う。しかしブエノス・アイレス港に於いては外航船舶に対して穀物の積み込み量は、河川に於ける航行上の安全のために42,000トから45,000トに制限されている。(図 4-1-2-4)

ブエノス・アイレス港では固体バラ貨物を積むために二つの方法がある。一つは食糧庁エレベーターを使って行う方法であり、もう一つは公共岸壁でいくつかのベルトコンベアーを使って行う方法である。(表 4-1-2-5)

表4-1-2-5 ブエノス・アイレスでの貨物取扱システム

Name	Length (m)	Depth (m)	Cap./Silo (tons)	Loader (t/hour)	Remark
A. C. A.	220	6.9	16,500	400	
UNIT I	750	9.0	170,000	1,000	
PUBLIC	-	9.0	-	4,000/day	Belt Conveyer

(A. C. A エレベーター)

このエレベーターは1983年 A. C. Aによって借り上げられた。ここでは水深が23フィートのために追い積みの期待はできない。サイロの保管能力は16,500トであり、積み込み能力は時間当たり 400トである。

(ユニット I)

ユニット Iの保管能力は穀物で 170,000トである。ベースンDの岸壁番号2番においては、時間当たり 1,000トの能力で積むことができる。

(新港の公共岸壁)

外航船舶は水深が30フィートのため約28,000トまで追い積みすることができる。この岸壁では、外航船舶に対して四つか五つのベルトコンベアーで穀物が積まれている。そのベルトコンベアーの積み込み能力は、時間当たり約70トンであり一日3,000ト ~ 5,000トである。

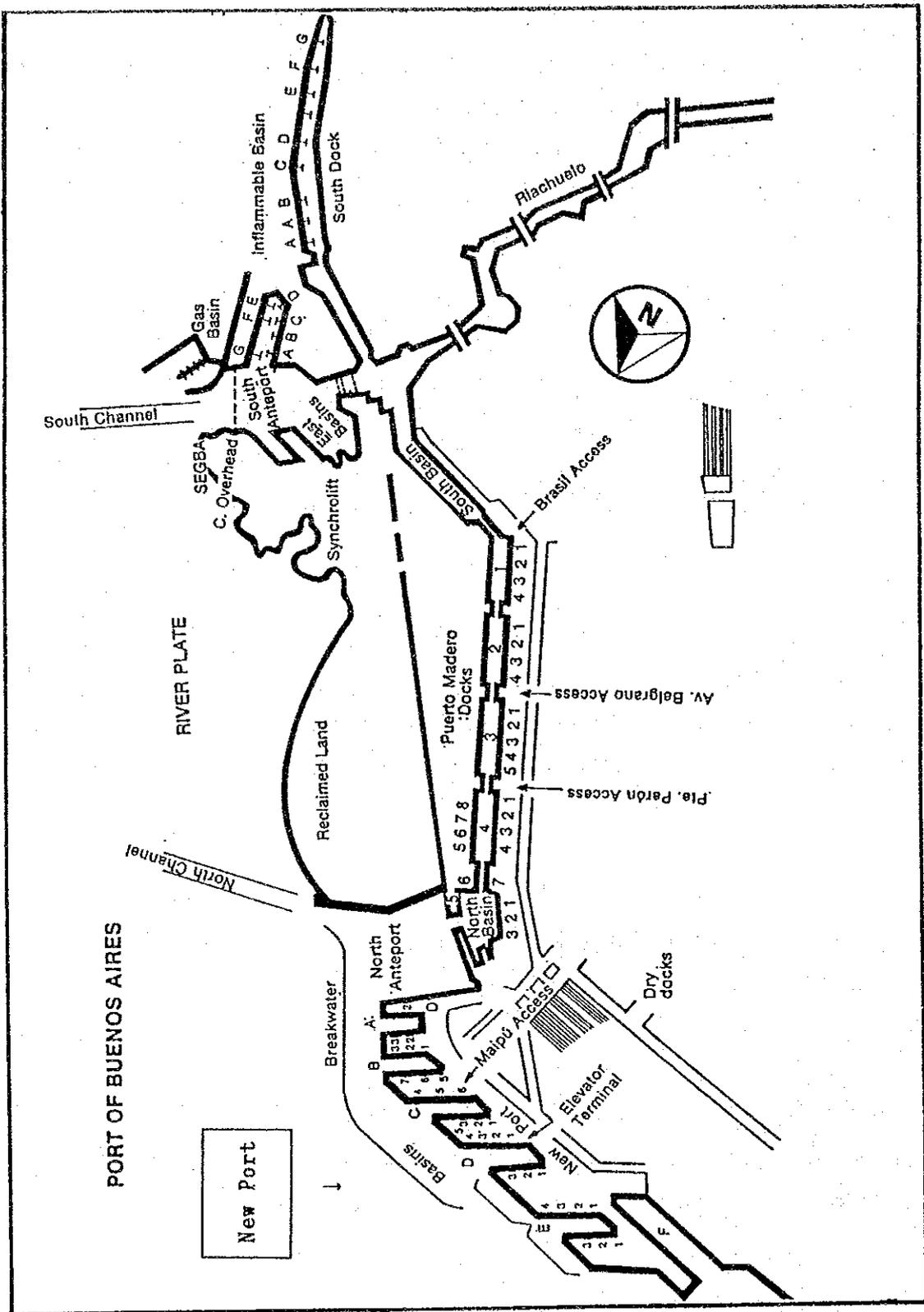


図4-1-2-4 ブエノス・アイレス港

(4) アルファーゾーン

アルファーゾーンはモンテビデオの沖合い50kmの地点にある。その水深は約 12mである。通常、パナマックスサイズの船舶に追い積みするための追い積み船により運営されている。(図 4-1-2-5, 4-1-2-6)

その領海には1976年、ウルグアイとアルゼンチンによって結ばれたアルファーゾーンの“リバープレート条約”がある。

60,000DWT から 70,000DWTの大きさの追い積み船舶は積み込み施設を備えた大きな水上エレベーターと考えると差しつかえない。その荷役機械はグラブのみか又はコンベアーとグラブを組み合わせたものである。移し替えされる穀物の輸送は二つの方法で行われている。一つは追い積み船自身が輸送する方法であり、もう一つは上流河川港からアルファーゾーンへタグボートを伴った大型バージ(37,000DWT)で輸送する方法である。(図4-1-2-7)

追い積み船はサイロ機能は持っていない。たとえば品質管理、自動スケール、数種類の穀物の保管に欠けている。さらにその上にこの地域では強風や荒海の影響を直接に受ける。そのような理由で外航船舶がしばしば滞船するため効率的な方法ではない。(表4-1-2-6)

追い積み作業の最初の計画は以下の通りである。

積み込み作業(上流河川港)	4 日
航行(アルファーゾーン - 上流河川港 - アルファーゾーン)	3 日
積み込み作業(アルファーゾーン)	3 日
予備日	3-4 日
合 計	13-14 日

したがってその運行は月に2回行われるよう計画された。ある民間会社の1984年の運行資料は以下のものであった。1983年から1985年の取扱量は表4-1-2-7 と図4-1-2-8 に示している。

積み込み作業(上流河川港)	6 日
航行(アルファーゾーン - 上流河川港 - アルファーゾーン)	24 日
と滞船	
積み込み作業(アルファーゾーン)	5 日
合 計	35 日

表4-1-2-6 アルファゾーンでの追い積み船舶

Name of Company	Name of Ship	Top-off Vessel/Barge/Tug				Cap. Loader Crane	Operation
		L (m)	B (m)	D (m)	DWT/HP (tons)		
Astramar	Vessel						
	Alianza	243.84	37.79	12.66	77,220	25t×4 Unit	Grab & Conveyer
	A. Patricia	187.45	25.76	10.10	60,000	18t×3 Unit	
	Barge						
	Alianza (G1, G2, G3, G4)	177.21	32.00	7.32	37,532		
Tug Boat							
	A. Rosario	47.00	11.58	5.12	7,000		
	A. S. Nicolas		
	A. Campana		
Ultra Ocean	Zonda 1	230.10	31.85	12.76	62,091	30t×3 Unit	Grab
Del Bene	Karinas	22.90	32.26	12.17	59,159	15t×3 Unit	Grab

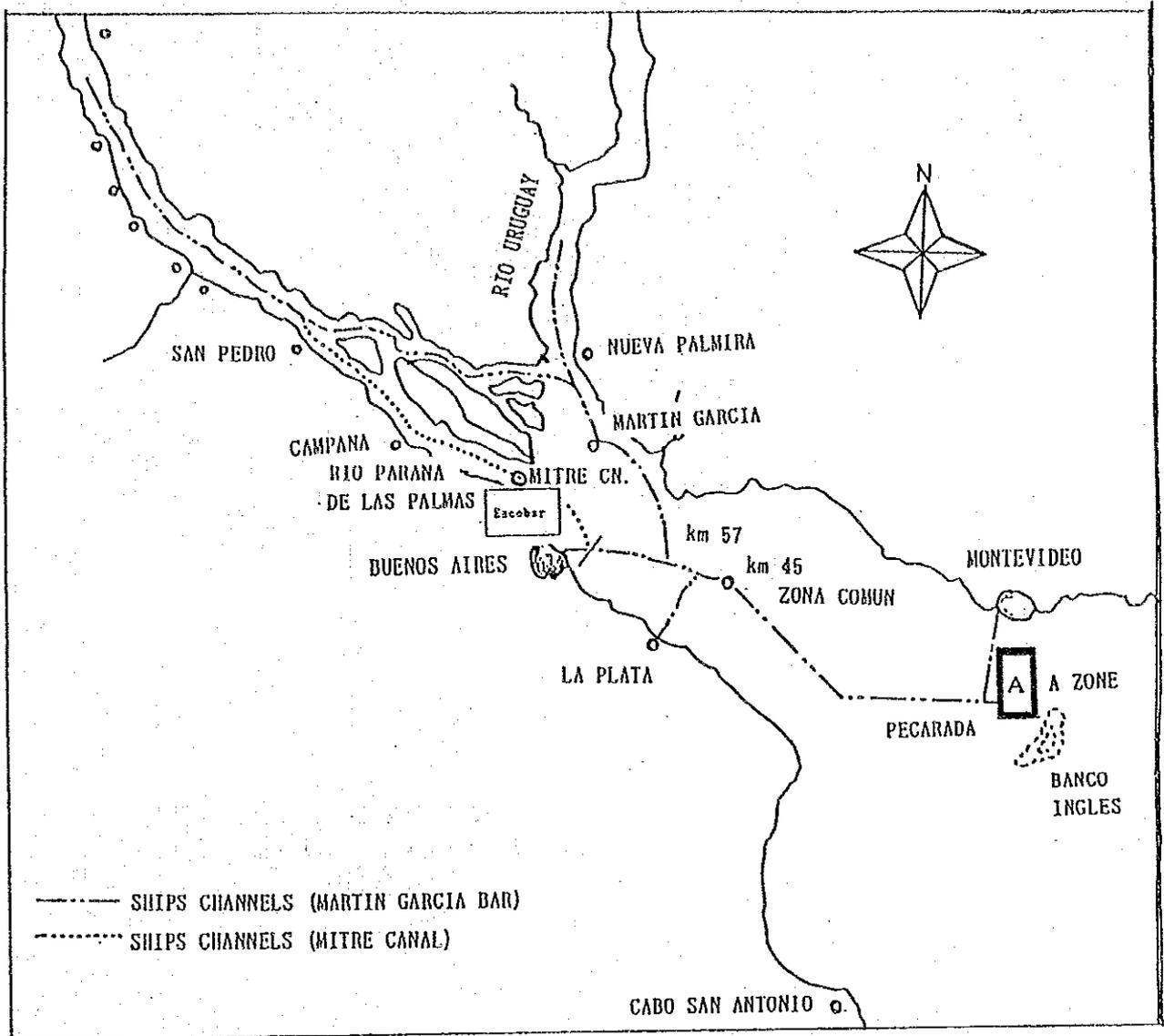


図4-1-2-5 リバープレート

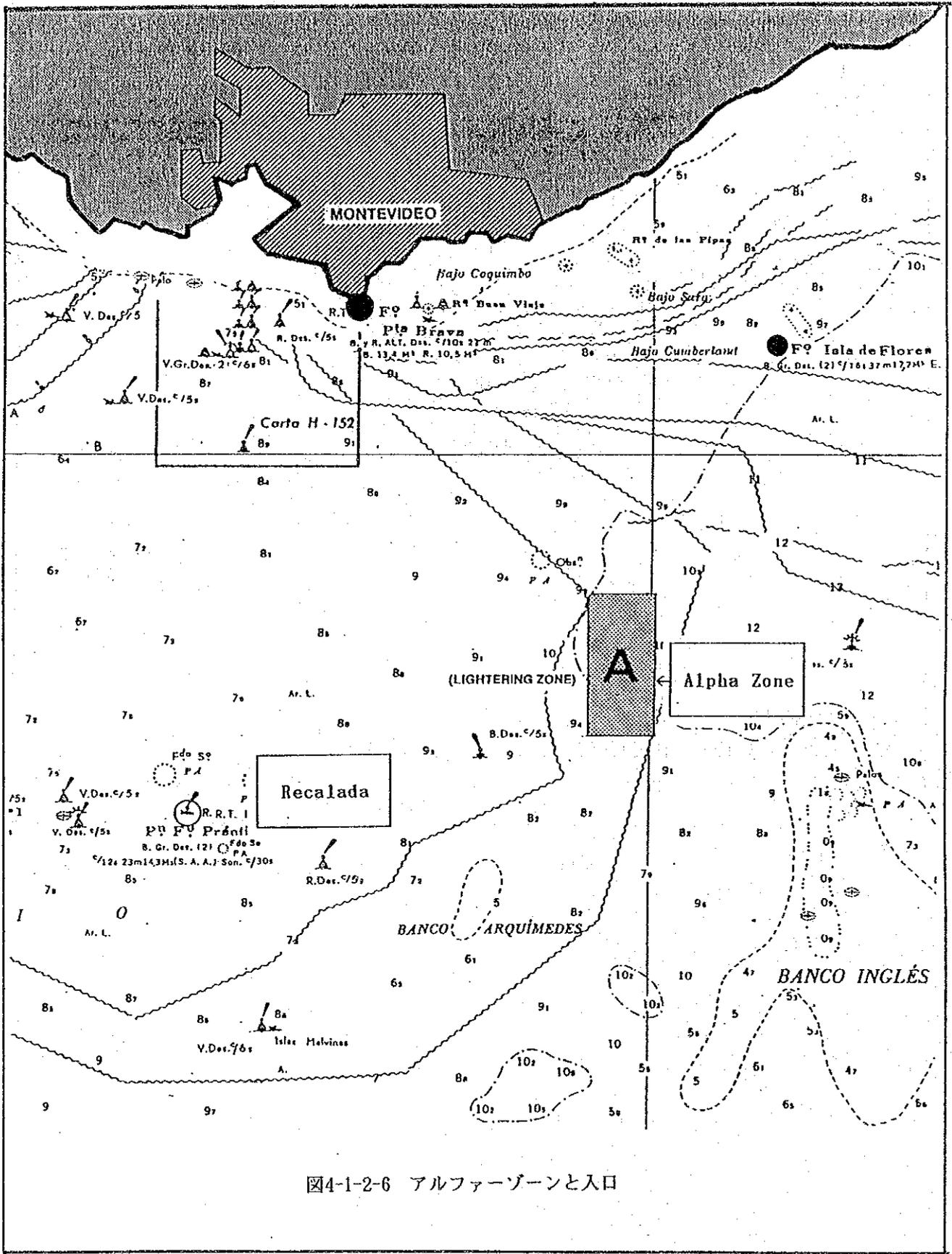


図4-1-2-6 アルファゾーンと入口

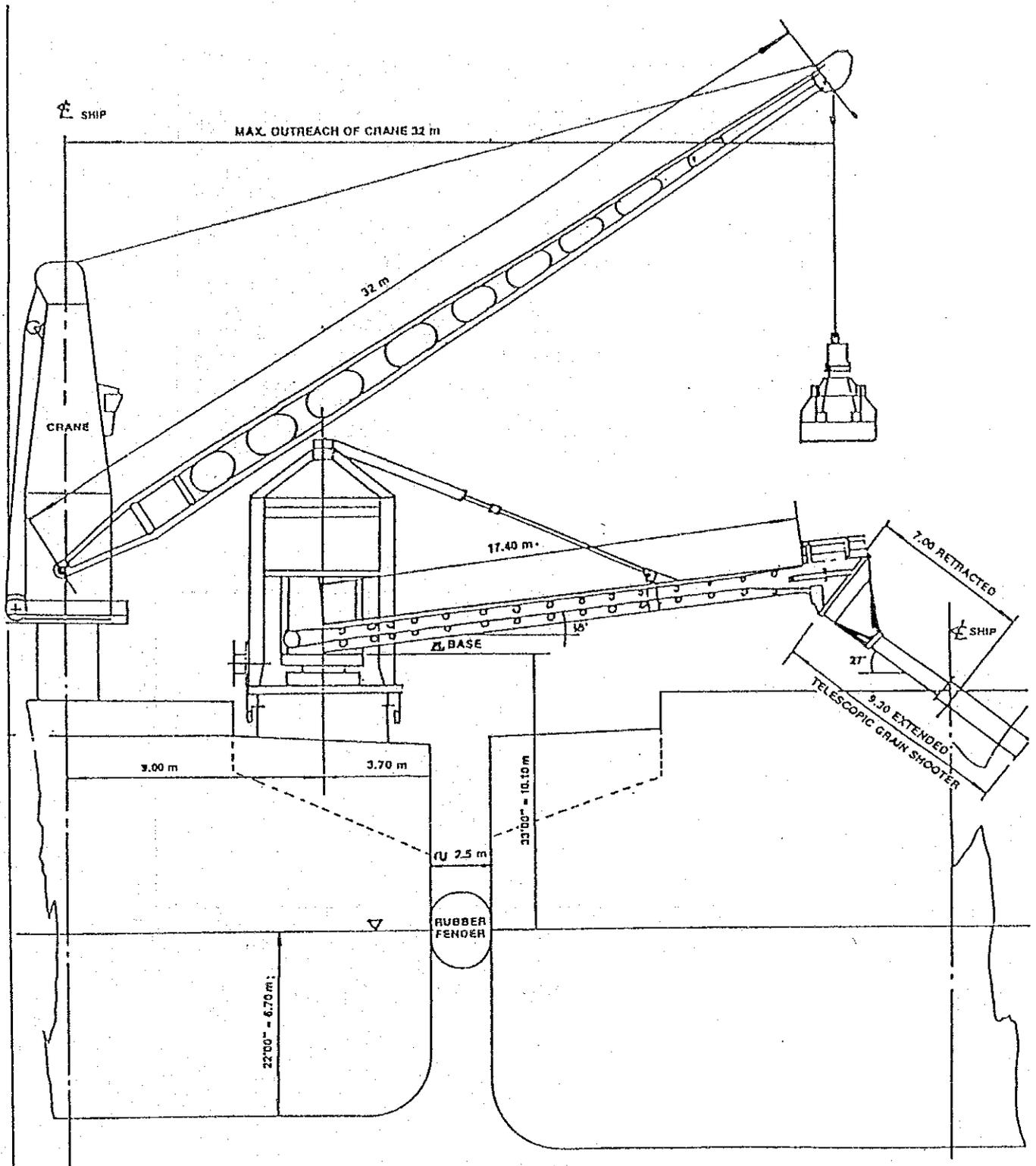


図4-1-2-7 追い積み船舶の概略図

表4-1-2-7 アルファゾーンでの取扱量('83-'85)

Unit: Tons			
	'83	'84	'85
January	22,500	41,135	28,100
February	41,900	208,238	152,224
March	36,500	104,192	202,947
April	147,027	211,164	402,479
May	63,899	225,392	454,319
June	90,136	236,344	201,457
July	254,781	107,524	194,797
August	149,031	78,640	140,594
September	94,813	24,300	NO WORK
October	126,505	NO WORK	NO WORK
November	21,800	NO WORK	NO WORK
December	NO WORK	NO WORK	NO WORK
Total	1,048,892	1,236,929	1,776,917

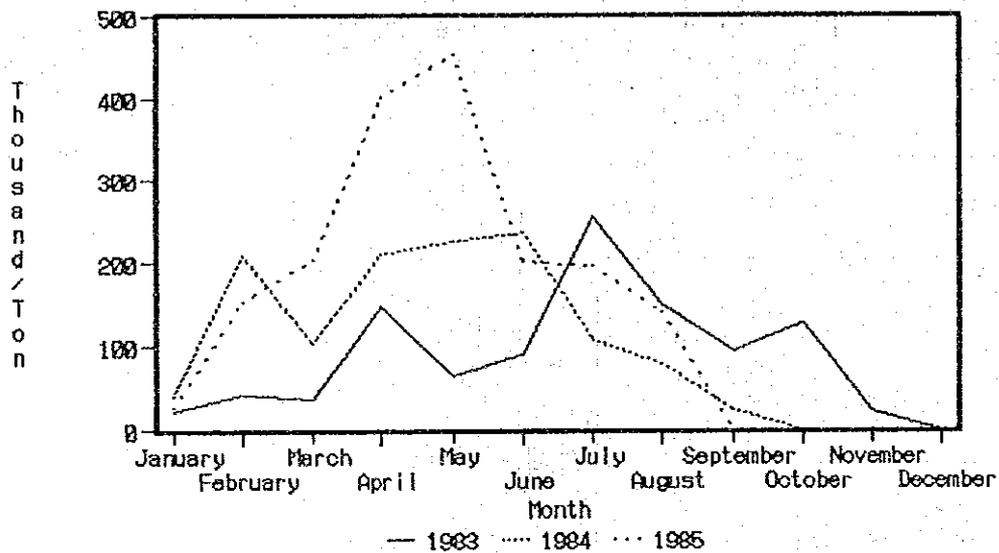


図4-1-2-8 アルファゾーンでの月別取扱量('83-'85)

(5) バイア・ブランカ港

バイア・ブランカ港はブエノス・アイレス港から海路で約 1,040kmの距離にあり穀物の輸出、特に小麦、マイロ、そして副生産物用に開発されている港である。鉄道と道路網は閑散地や国境へと結ばれている。またこの港はアルゼンチンで最大水深を備えており、ロザリオ港、サン・マルティン港、ブエノス・アイレス港などで満載されない船舶に追い積み作業をアルファーゾーンと同様に行っている。(表4-1-2-8, 図 4-1-2-9)

1990年、アルゼンチンに於いて穀物の最大数量を取り扱っている (3,280,015ト、23.6%)

表4-1-2-8 バイア・ブランカにある穀物エレベーター

Name	Length (m)	Depth (m)	Cap./Silo Tons	Loader T/Hour	Recep. TN/Hour		Remark
					(Truck)	(Train)	
UNIT III	230,200	11.1	140,000	1,500	Nil	-	
UNIT IV	"	11.1	8,000	Nil	200	Nil	Connect U/III
UNIT V	230	11.6	60,000	2,000	1,000	Nil	

(UNIT III)

このエレベーターでは穀物の受け入れは主に鉄道輸送からである。

(UNIT IV)

穀物を受け入れる UNIT IVのコンベアシステムは地下に構築されている UNIT IIIのコンベアと接続している。

(UNIT V)

このエレベーターの受け入れ施設は、トラックからのみであり時間当たり 500トで行われている。アルゼンチンでは穀物トラックの積載数量は本体に15ト、トレーラー部分に20ト積み、合計約35トである。鉄道輸送に関しては、一単位30貨車で構成され、穀物を約 1,500ト運ぶことができる。

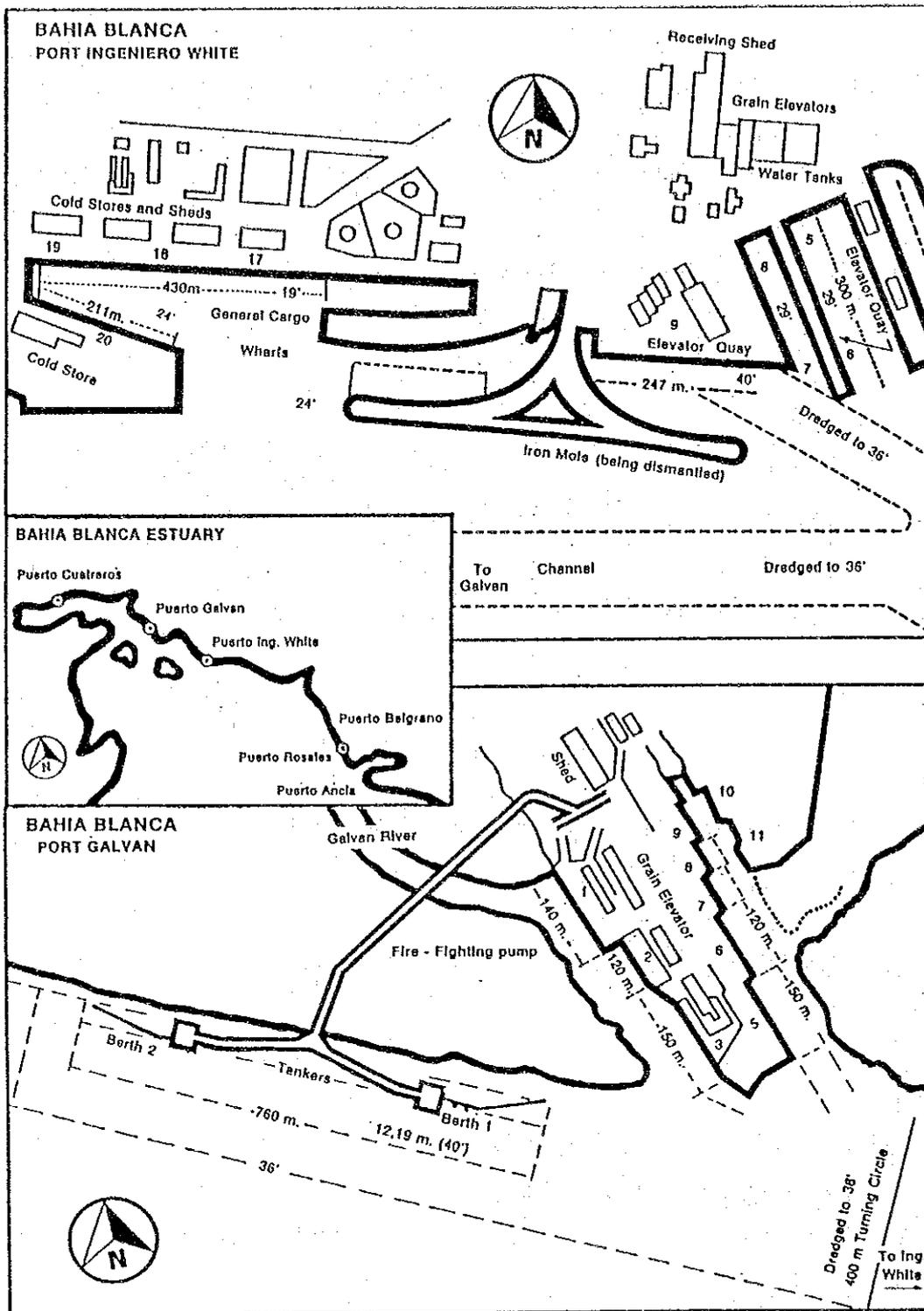


図4-1-2-9 バイア・ブランカ港

(6) エスコバル

投錨地点はブエノス・アイレスから約70kmの所である。民間会社(Del Bene)は共に1,500DWTの二隻の水上エレベーターバージで作業している。このエレベーターは供給バージから穀物を揚げる二つの吸い上げノズルを持った32mの高さの塔を備えており、重量を計り、それから外航船に移し替える。積込み能率は時間当り250トから300トである。(副生産物と粒状穀物の場合である)(図4-1-1-1)

エスコバルでの作業利点は、ブエノス・アイレス港やパイア・ブランカ港と比較すると航行時間、港湾料金、港の混雑を考えると約1から1.5 US\$ 安いと言われている。エスコバルでの追い積み作業は28~32フィートの水深を考慮して最大能力8,000ト行われる。

ミトレ海峡：ミトレ海峡はブエノス・アイレスへの進入航路の12kmの地点から始まり、177kmからパラナ・デルタの南部を形成しているラス・パルナスのパラナ(48km)へと続いている。航行する場合の余裕水深は、0.30m(1フット)であるが夜間の航行に対しては(夜から明け方)0.45m(1.6フィート)の余裕水深が必要とされる。

(7) ネコチア/ケケン港

ネコチア港はブエノス・アイレスの南、695kmの大西洋岸にありケケン河の右岸にある。ケケンは左岸にあり豊かな農業地帯の中心である。その港はケケン河の河口にあり、1,192mの長さの南の防波堤と572mの北の防波堤の二つの防波堤によって保護されている。二つの防波堤の間の入口は210mであるが、水路としては90mの広さしかない。最大水深は船舶の長さに関連して決められる。(表4-1-2-9)船舶の幅に対する制限はなにもない。ケケン側には約1,000mの岸壁がある。表4-1-2-10はそれぞれの岸壁の明細を示しており、図4-1-2-10は港の概略図を示している。

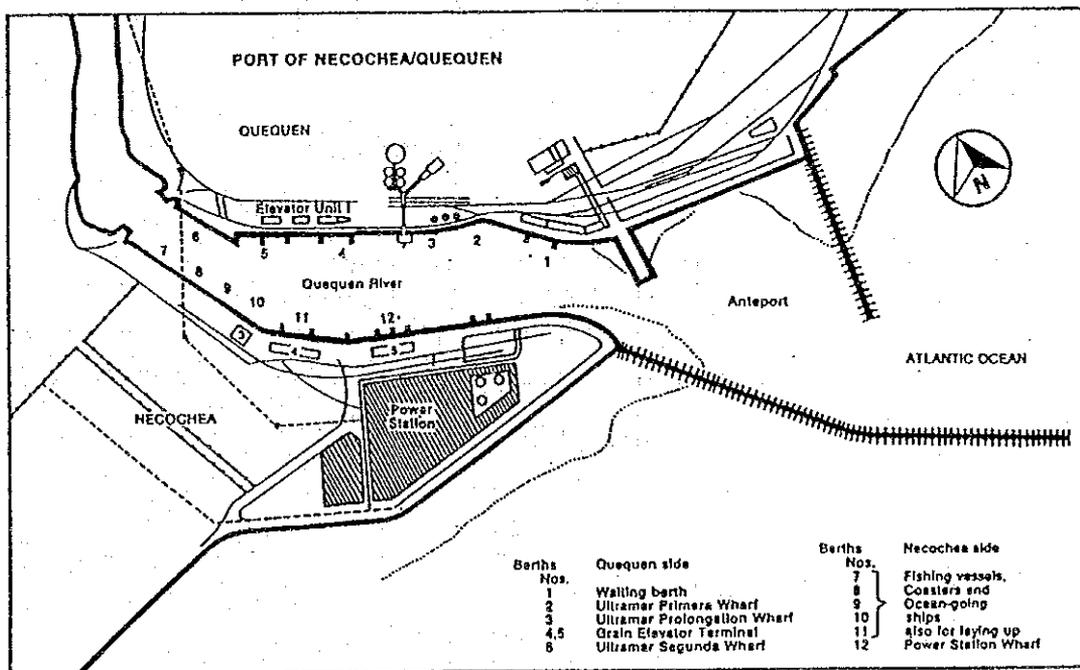


図4-1-2-10 ネコチアとケケンの概略図

(岸壁 6 番)

この岸壁の長さは120mで時間当り 200トンの能力の携帯用のコンベアーベルトによって穀物と副生産物を取り扱っている。岸壁の水深は9.6mである。岸壁は220mの長さの船舶を接岸することができる。

(岸壁 4-5 番)

この岸壁はNational Grain Boardに所属している。積み込み施設は四本のベルトと八つの伸縮自在のシュートを備えている。積み込み能力は、通常、同時に2～3本のシュートを使用するのであるが、1シュート当り300～350トンの能力を持っている。

(岸壁 3 番)

岸壁 3 番はA. C. A. とF. A. C. A. の二つの協同組合によって私的に所有されている。その積み込み施設は、時間当り 600トンで伸縮自在のシュートへ流し込む二本の積み込みベルトを備えている。穀物と副生産物の保管能力は70,000トンである。

表4-1-2-9 ケケン港に於ける船舶の水深制限

Ship's L.O.A. (m)	Max/Depth at Zero (m)
Up to 175	9.30
Up to 185	9.00
Up to 195	8.70
Up to 205	8.40
Up to 215	8.10

表4-1-2-10 ケケン港に於ける穀物施設

Berth/No.	Lenght (m)	Depth (m)	Cap./Silo (tons)	Loader (tons/hour)	Remark
No. 6	120	9.6	Nil	200	Unit/Conveyer Belt
No. 4/5	230	9.0	80,000	1,000	
No. 3	220	9.6	70,000	1,200	

4-1-3 ブラジル国

(1) パラナグア港

この港は穀物、副生産物、ペレット、粉体を取り扱うに十分な設備が備わっている。穀物を積み込むために使用される施設の図表は下記の通りである。

120,000DWTまでの船舶は35フィートの水深がある輸出回廊岸壁で接岸することが可能である。その回廊岸壁での積み込み機に対して、大豆用として 210,000ト、ペレット用として 250,000ト、粉用として40,000トの能力を持った丸サイロと平床式のサイロがある。積み込み機械は、一日当りペレットには15,000ト、穀物には50,000ト、粉体には 7,000トの能力を持っている。岸壁の水深は 11.1m (37フィート)である。(図4-1-3-1, 表4-1-3-1)

陸路で輸送されるパラグアイ国の輸出穀物は、パラグアイのフリーゾーンとして、パラグアイの農業協同組合(CAPECO)によって所有されているこの穀物ターミナルによりほとんど全てが取り扱われている。サイロの保管能力は穀物で約 180,000トである。

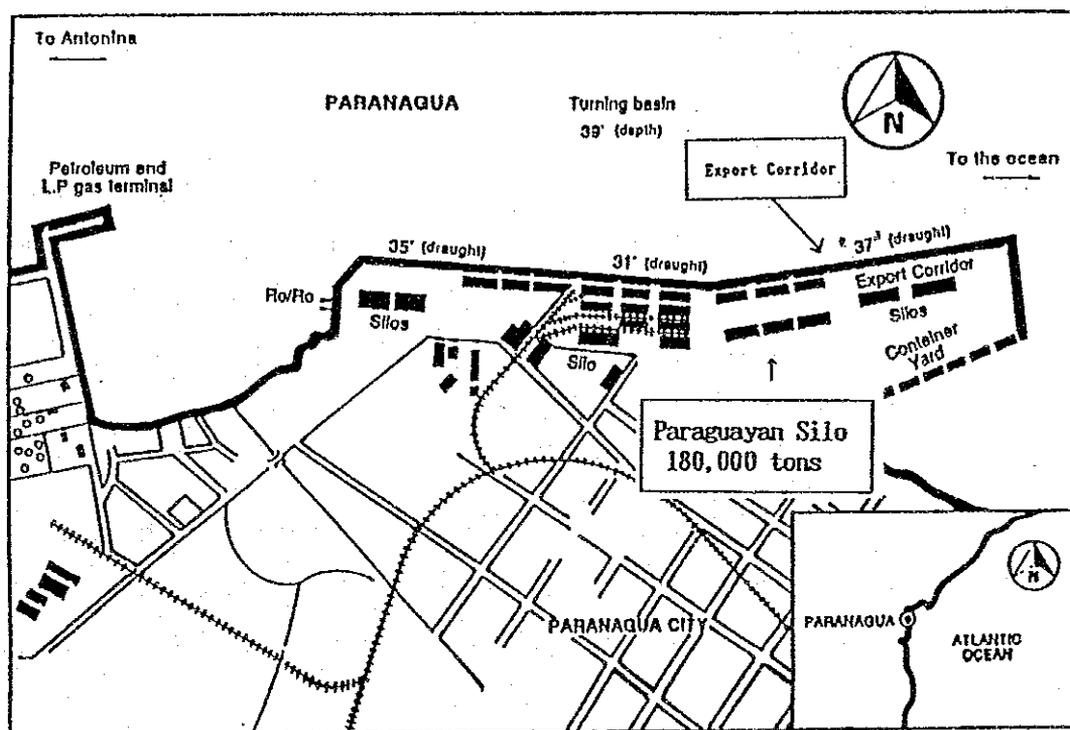


図4-1-3-1 パラナグア港

表4-1-3-1 パラナグア港での穀物用の港湾施設

Name	Length (m)	Depth (m)	Name/ Grain	Capac./Silo Tons	Capac./Loader T /per Day, Max
CORRIDOR	500	11.1	Soybeans	210,000	15,000
			Pellets	250,000	50,000
			Meals	40,000	7,000
			Total	500,000	

4-1-4 パラグアイ国

現在、パラグアイ国では、図 4-1-4-1（港湾地域は黒丸で示してある）で示してあるように河川で穀物を輸出するためにパラグアイ河沿いに主に三つの港湾地域がある。

(1) 輸出穀物用の河川港湾

表4-1-4-1 はパラグアイの河川港湾にある穀物ターミナルの能力を示している。

1) コンセプション（パラグアイ河）

この港はブエノス・アイレスから 1,940kmの距離の所にあり、パラグアイ河の左岸にある。1989年、ナナワ(NANAWA)とアルゲッサ(ALGESA)の二つの民間会社は南西ブラジル産大豆を含む最大数量の穀物(427,307ト)を取り扱った。しかしながらこれらの会社は貧弱な保管施設しか持っていない。そのために積み込み方法は25ト積みトラックからほとんど直接に積み込んでいる。その積み込み能力は三本のコンベアーで時間当たり 420トである。

2) サンアントニオ（パラグアイ河）

ブエノス・アイレスからの距離は 1,630kmである。サイロの保管能力は平床式75,000ト、丸サイロ式 4,000トを所有している。輸出穀物は二本のベルトコンベアーで時間当たり 500トの割合で河川用バージに積み込まれる。これらの穀物はターミナルに運ばれてきた時、サイロで十分に検品されている。

3) ビジェット（パラグアイ河）

この港はブエノス・アイレスから 1,593kmの所にあり、岸壁の長さは200mである。現在、その岸壁は100m拡張されている。この岸壁は港湾局(ANNP)によって運営されている。民間会社のカプサ(CAPSA)は10,000トの能力を持った平床式形式のサイロを所有している。カプサの積み込み能力は時間当たり 200トであり、その公共岸壁での積み込み能力は一つのスクリーワーコンベアーで時間当たり 80トで行われている。この地域ではコンテナターミナルの開発が、ANNPによって計画されている。

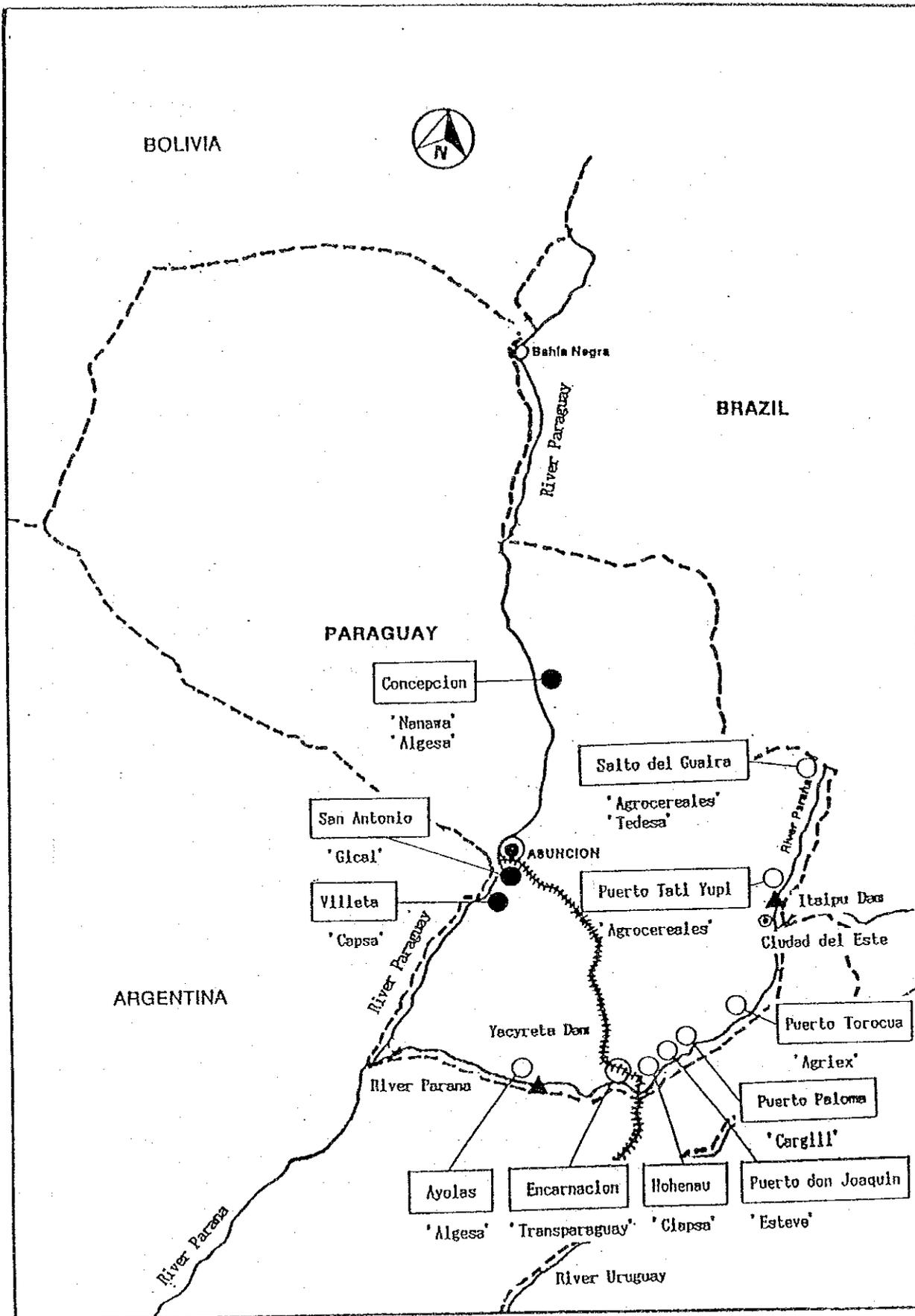


図4-1-4-1 パラグアイ国にある河川港湾

4) エンカルナシオン (パラナ河)

エンカルナシオン港はパラナ河の右岸に位置し、ブエノス・アイレスからは 1,583kmの距離があり、対岸にはアルゼンチンのポサダス(POSADAS)の街がある。この街を含む近隣地帯は大豆、小麦、メーズのような大量の農業生産物を産出している。

1991年、河川輸送のためのヤシレタ(YACYRETA)ダムの水門が暫定的に河川用バージのために完成した。従ってバージ船団を使った水門の試運転が行われ始めた。現在、アメリカのカーギル(CARGILL)、アグリエックス(AGRIEX)を含むいくつかの穀物エレベーターがパラナ河沿いに操業を開始している。河川輸送は費用が安くつくことを考えれば、将来、これらの穀物エレベーターはパラグアイから輸出される穀物にとって主要な基地になるであろう。

表4-1-4-1 パラグアイでの河川バージのための港湾施設

Port/ Company	River	Loader tons/hour	Silo		Handling Cargo	
			Type	Cap./tons		
Concepcion	Paraguay				Soybeans, Pellets Maize & Wheat	
Nanawa		270	Ver.	250		
Algesa		150	Ver.	4,000		
San Antonio Gical S.A.		500	Ver. Hor.	4,000 75,000	.	
Villeta Capsa		200	Hor.	10,000	.	
Ayolas	Parana				.	
Algesa		150		Nil	.	
Encarnacion Transparag.		500	Hor.	60,000	.	
Hohenau Ciapsa		300		Nil	.	
P.D. Joaquin Esteve		500	Ver.	4,000	.	
P. Paloma Cargill		500	Ver.	21,000	.	
P. Torocua Agriex		300	Ver.	13,200	.	
P. Tati Yupi Agrocereales		150		Nil	.	
S.D. Guaira Agrocereales		120	Ver.	2,000	.	
Tedesa		470	Ver.	18,000	.	
TOTAL			4,110		211,450	

(2) 現況のルート別取扱量

表4-1-4-2 は1989年に於ける大豆輸送のために使われた三つの輸送手段の分析である。これには行き先も含まれている。

1) 陸路

1989年、陸上輸送は全体の59%を占めている。輸送量は 1,015,569トﾝであった。その内行き先別では、パラナグア港へ79.4%、リオ・グランデ港へ12.8%、サントス港へ 4.4%、その他へ 3.4% 輸送された。

2) 河川

1989年、河川輸送は全体の37%を占めている。輸送量は 640,763トﾝであった。その内行き先別では、ウルグアイの港へ62%（ヌエバ・パルミラへ55.7%、フライ・ベントスへ 6.3%輸送された）、アルゼンチンの港へ38%（エスコバルへ21.7%、コンセプション・デ・ウルグアイへ14.7%、上流河川港のサン・マルティンへ 1.6%）輸送された。

3) 鉄道

1989年、鉄道輸送は全体の4%を占めている。輸送量は69,014トﾝであった。その内行き先別では、フライ・ベントスへ79.1%、アルゼンチンへ20.9%輸送された。

表4-1-4-2 パラグアイでルート別に輸出された大豆数量('89)

Paraguayan Port

Destination

By Land (59 %)	Volume (tons)	(%)
C. D. Este	707,380	(69.7)
Encarnacion	248,339	(24.5)
P. J. Cabajjero	58,850	(5.8)
C. D. Guaira	1,000	
Sub. Total	1,015,569	(100)

Port	Volume (tons)	(%)
Brazil		
Paranagua	806,376	(79.4)
Rio Grande	130,000	(12.8)
Santos	44,256	(4.4)
Others	34,937	(3.4)
Total	1,015,569	(100)

By River (37%)	Volume (tons)	(%)
Concepcion	427,307	(66.7)
San Antonio	185,048	(28.9)
Villeta	27,000	(4.2)
Asuncion	1,408	(0.2)
Sub. Total	640,763	(100)

Port	Volume	(%)
Uruguay		
N. Parumira	323,386	(55.7)
F. Bentos	36,433	(6.3)
Argentina		
Escobar	126,292	(21.7)
Con. D. Uru.	85,523	(14.7)
San Martin	9,344	(1.6)
(1988)		
Total	580,978	(100)

By Railway (4%)	Volume (tons)	(%)
Encarnacion	69,014	
Sub. Total	69,014	(100)

Port	Volume (tons)	(%)
Fray Bentos	54,618	(79.1)
Argentina	14,396	(20.9)
Total	69,014	(100)

G. TOTAL (100%)	1,725,346	(100)
-----------------	-----------	-------

4-1-5 ボリビア国

ボリビア産の輸出用大豆は、約 5,000トンの能力を備えたバージ船団で上流河川港のサン・ロレンソ
やサン・ニコラスへ輸出される。

1) アギレ (Aguirre)

この岸壁はタメンゴ河の河岸にある。岸壁の水深は九ヶ月は3.3m (11フィート) であり、残りの
三ヶ月は1.8m (6フィート) である。

この港は大豆、ペレット、粉体の穀物を取り扱うことができる。大豆の輸出量は1988年には44,2
15トン、1989年には36,433トンであった。(表4-1-5-1)

表4-1-5-1 ボリビア大豆の河川輸出货量

Unit:Tons			
Name	River	'89	'90
Aguirre	Paraguay	44,215	36,433

民間会社、セントラル・アギレ社(Central Aguirre S.A.)の保管能力は平床式サイロで15,000
トン、積み込み速度の割合は時間当たり300トンである。(表4-1-5-2)

表4-1-5-2 ボリビアの穀物取扱施設

(Aguirre Port)

Company	Loader	Silo		Recep.	Scale(Tons)	
	Cap/Tons	Type	Cap/Tons	Cap/Tons	Truck	Train
Central Aguirre S.A.	300	Hor.	15,000	220	60	120

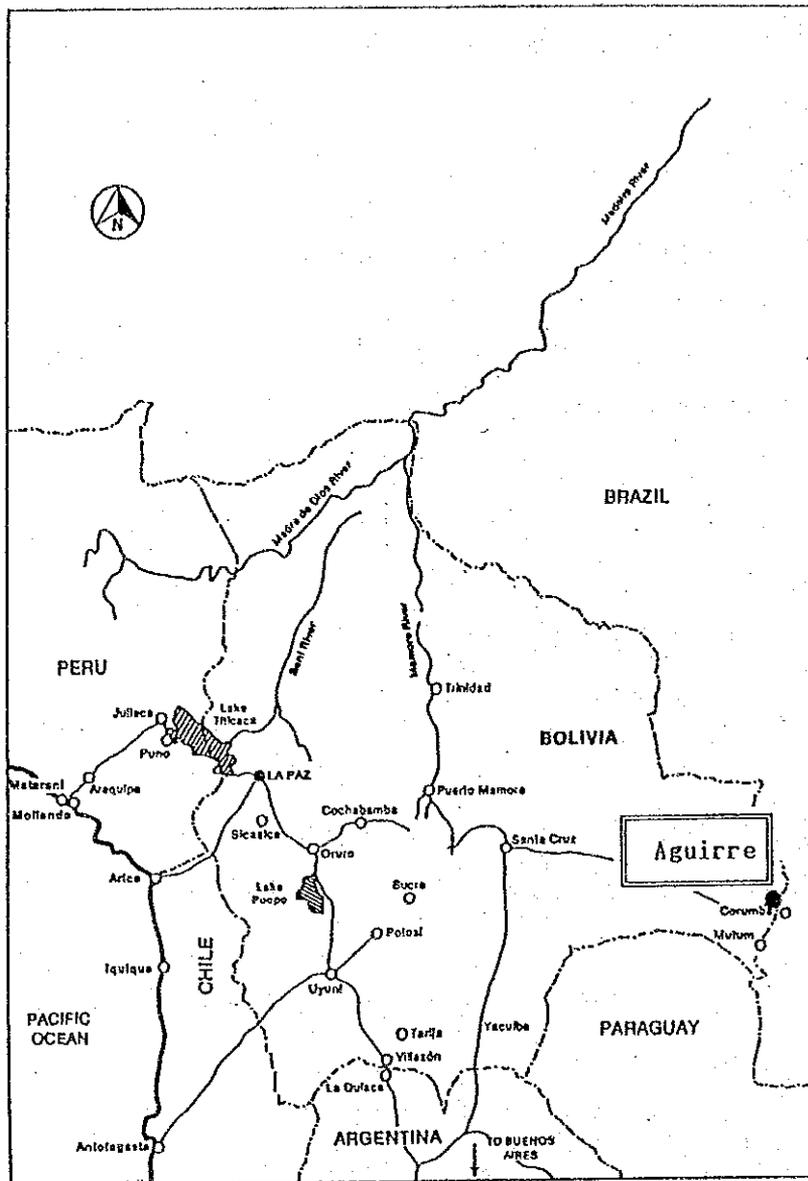


図4-1-5-1 アギレ港

4-2 輸送システムの現況

4-2-1 現況の輸送ルート

どの国も（アルゼンチン、ボリビア、パラグアイ、南西ブラジル）図4-2-1-1 に示したように河川船舶か外航船舶によって大量の穀物を運ぶために河川ルートの利用をしている。

(1) アルゼンチン

大量の穀物生産物は鉄道、トラック、河川船舶でロザリオ、サン・マルティン、サン・ロレンソーやその他の上流河川港に集積される。これらの貨物を取り扱うエレベーターは、船舶への揚げ積みや保管サイロなど効率的な施設を備えている。しかしながらこれらの地域では、すべての外航船はパラナ河の水深制限のため約27,000トまでしか積むことができない。従って、大型船舶（パナマックス型の種類）は一つの岸壁で満載することはできない。

満載されない船舶は、アルゼンチンにおいてはアルファゾーン（ルート5）やパイア・ブランカ（ルート5）の別の穀物ターミナルで追い積みされなければならない。50,000DWT以上の船舶に対しては、一港で積み込みをすることが船費を削減するために最善の方法であると考えられている。

将来、追い積みを必要とする大型船舶に対しての接岸能力は、不足するであろうと考えられる。

(1) River Barge Port

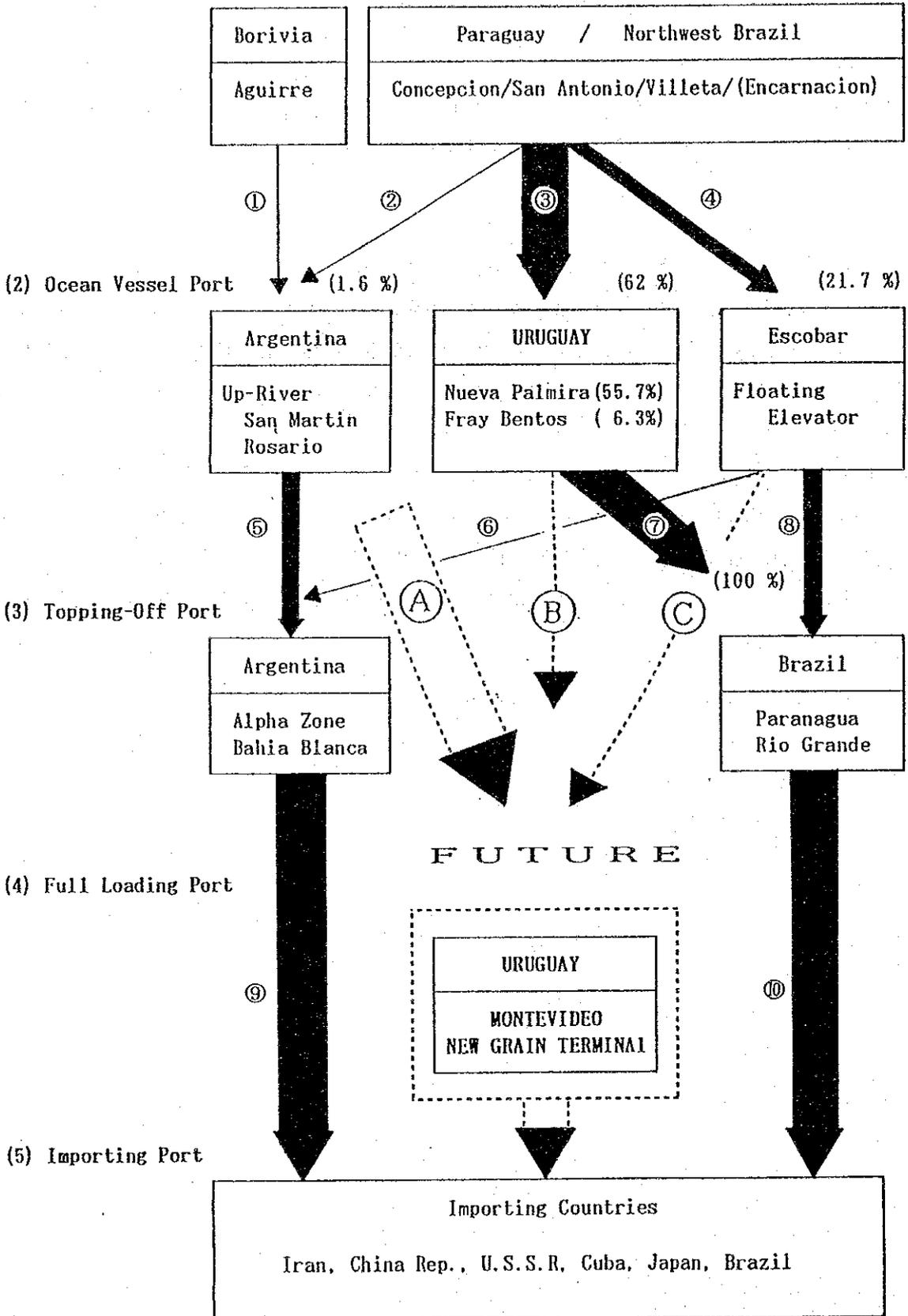


図4-2-1-1 現況の輸送ルート

表4-2-1-1 モンテビデオからの距離表 (ウルグアイ)

Name	River	Distance (Km)	Country
Montevideo	La Plata	0	Uruguay
Colonia	:	177	:
La Paloma	Atrantic	240	:
Nueva Palmira	Uruguay	254	:
Fray Bentos	:	310	:
Paysandu	:	379	:
Salto	:	510	:

表4-2-1-2 ブエノス・アイレスからの距離表 (アルゼンチン)

Name	River	Distance (Km)	Country
Buenos Aires	Parana	0	Argentina
Zarate	:	107	:
San Pedro	:	277	:
San Nicolas	:	352	:
Villa Constitucion	:	367	:
Rosaria	:	420	:
San Lorenzo	:	445	:
San Martin	:	447	:
Dia Mante	:	533	:
Santa Fe	:	590	:
Santa Rosa	:	649	:
Corrinentes	:	1208	:
Encarnacion	:	1583	Paraguay
C.D. Este	:	1931	:
Formosa	Paraguay	1448	Argentina
Villeta	:	1593	Paraguay
San Antonio	:	1603	:
Asuncion	:	1630	:
Concepcion	:	1940	:
Corumba	:	2770	Brasil
Colonia	La Plata	50	Uruguay
Nueva Palmira	:	140	:
Montevideo	:	196	:
Fray Bentos	Uruguay	234	:
Paysandu	:	347	:
Salto	:	468	:
Bahia Branca	Atrantic	1040	Argentina

(2) パラグアイ／南西ブラジル

河川バージ船団で国内産穀物を輸出するためには、以下のような三つの方法がある。

- 1) アルゼンチンの港へ（ルート2）－ ロザリオ、サン・マルティン、サン・ロレンソ、その他の上流河川港
- 2) ウルグアイの港へ（ルート3）－ ヌエバ・パルミラ港、フライ・ベントス港
- 3) エスコバールの港へ（ルート4）－ フローティングエレベーター

(3) ウルグアイ

輸出用穀物は河川輸送船舶から、ヌエバ・パルミラ港で穀物ターミナルへ搬入した後は、アルゼンチンのルートと同様である。追い積みが必要とする大型船舶は他港で満載にされる。ほとんど全ての船舶はブラジルのパラナグア港、リオ・グランデ港、サントス港へのルートを採用している。（ルート7）

将来、パラグアイ、南西ブラジルで急激に増加が期待される農業生産物は、ヌエバ・パルミラ港での民間、農務省(MGAP)の穀物ターミナルを経由してブラジルの港、主にパラナグア港へと輸送されるであろう。しかしながらこの輸送量の一部はモンテビデオ港の新しい穀物ターミナルへも輸送されることが考えられる。

(4) エスコバール

もし追い積みが必要であれば、どんな船舶もルート6、ルート8を採用すると考えられる。しかしながら積み込み機械の能力不足から、大型船舶にとっては経済的な取り扱いは難しいであろう。さらにその上、穀物に対し保管機能を備えていない。しかし将来、エスコバールでの取扱船舶の何隻かは、もし追い積みが必要であればモンテビデオ港へ輸送される可能性はある。

4-2-2 輸送の各手段別現況の輸送費用

アルゼンチン又はパラグアイからモンテビデオ港への穀物の現在の輸送費用は以下のように考えられる。（図4-2-2-1）

(1) アルゼンチン

対象貨物は上流河川港地帯の200km範囲以内で生産されるものとする。各輸送手段別現況の輸送費用をここで比較してみる。（表4-2-2-1）

1) トラック輸送

輸送ルートはロザリオ港近くの生産地帯の国道9号線経由で始まり、次にサラテ(Zarate)経由の

アルゼンチンの 155線でガレガイチュウ(Gualeguaychu)へ入り、それからウルグアイのフライ・ベントスへ入り、最後にウルグアイ国道2号線、1号線でモンテビデオ港の穀物ターミナルに入る。

ロザリオ港からモンテビデオ港までは約 750kmである。通常、片道の輸送期間は通関を含んで約 3日間必要である。アルゼンチン、ウルグアイ両方の国道状況は、舗装もされており極めて良好である。運賃はモンテビデオ港からロザリオ港への輸送量が少ないために、ウルグアイ国際陸上自動車輸送協会(CATIDU)によればトン当たり約60USドルである。

2) 鉄道輸送

この輸送ルートは、上流河川港を起点とし、次にサラテに入る。ここの操車場で、貨物はモンテビデオと接続するために、別の貨車に移し替えなければならない。それからその貨車はアルゼンチンのコンコルディア(Concordia) 経由にてサルトに入る。次にウルグアイのパイサンドゥー(Paysandu)に入り、メルセデス(Mercedez)又はドゥラスノ(Durazno) 経由にてモンテビデオ港に入る。

鉄道局(AFE)によれば、輸送距離は 1,285kmで、輸送期間は通関とサラテでの仲継期間を含んで 7日間である。鉄道料金はトン当たり、ロザリオからサラテまで14.6USドルであり、サラテの仲継料金が1.39USドル、サラテからモンテビデオ港までが15.73USドルである。

3) 河川船舶輸送

現在、この輸送ルートはモンテビデオ港に仲継のための穀物ターミナルがないため存在しない。しかしながら現在の類似料金は、ロザリオ港からヌエバ・パルミラへは 8.5USドル、ブエノス・アイレス港からヌエバ・パルミラ港へは 9.0USドルである。計画しているシャトル船の輸送費用は、表2-4-2-3 で示したようにトン当たり5.57USドルと考える。輸送期間は、強風、雨、また滞船日のための作業が不可能な日を一日と見積り八日間と考える。

表4-2-2-1 アルゼンチンからの輸送料金('92)

	Truok	Railway	River Ship
Route	Rosario - Zarate - G. Chu Frey Bentos - Montevideo	Rosario-Zarate - Concordia Salto - Montevideo	Up-River Port (Rosario) - Montevideo
Distance (km)	750	1,285	600
Period (day)	3	7	8
Tariff (US \$/ton)	60	31.72	5.57
Remark		a) Rosario - Salto (680km) = 14.60 US \$ /ton b) Zarate Transit = 1.39 US \$ /ton c) Salto - Montevideo(605km) = 15.73 US \$ /ton Total = 31.72 US \$ /ton (a+b+c)	a) Rosario - Nueva Palmira = 8.50 US \$ /ton b) B. Aires - Nueva Palmira = 9.00 US \$ /ton

SOURCES: AFE (Administracion de Ferrocarriles del Estado)
CATIDU (Camara Autotransporte Terrestre Internacional del Uruguay)

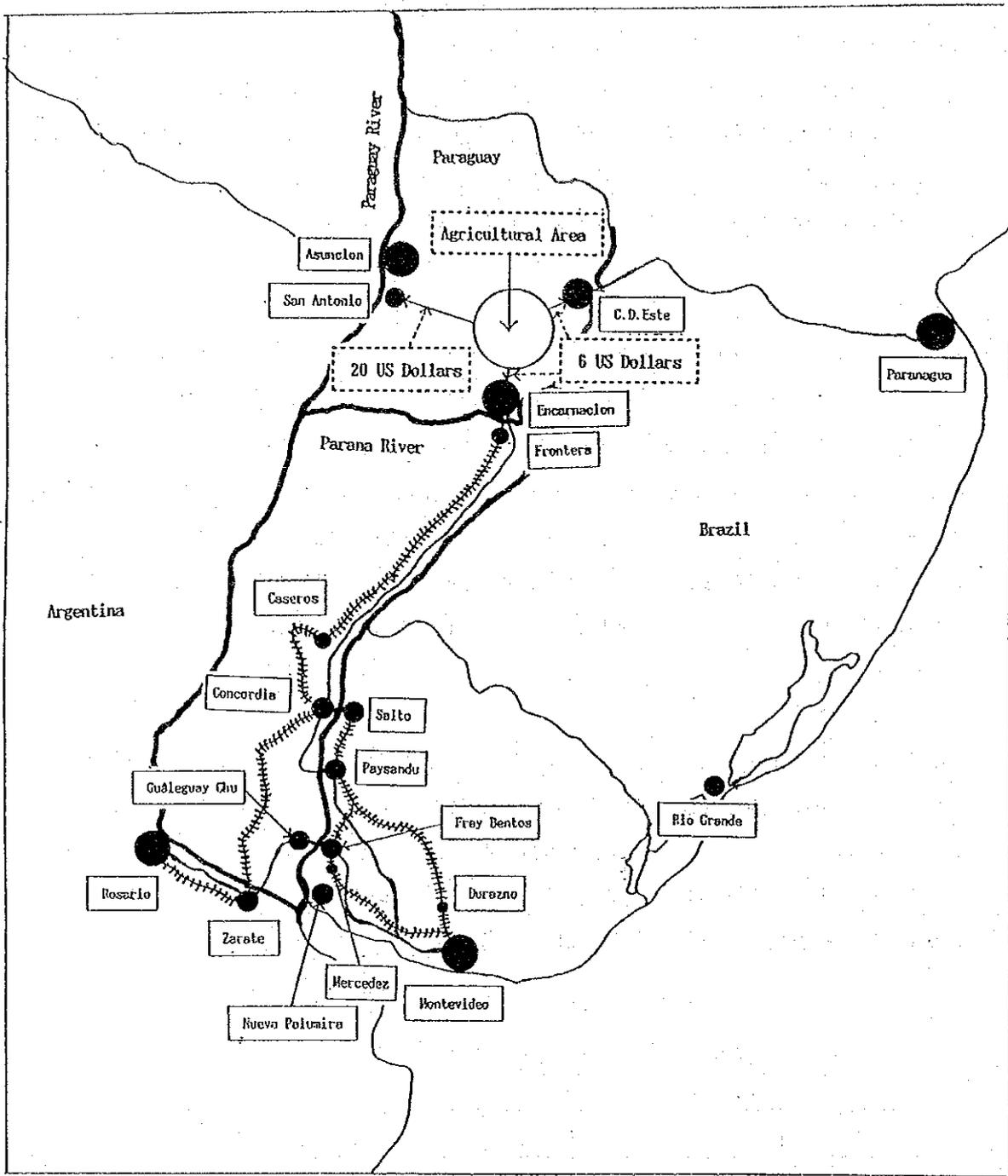


図4-2-2-1 アルゼンチン又はパラグアイからの輸送ルート

4) 穀物ターミナルでの取扱費用

上流河川港での取扱費用は以下の通りである。

a) トラック、貨車からの受け入れ、又は積み込み

穀物 = 2.5 US\$/ton

副生産物 = 2.7 US\$/ton

b) 船舶からの受け入れ、又は積み込み

エスコバル港：河川バージから外航船舶へ

= 4~5 US\$/ton

ロザリオ港：河川バージから外航船舶へ

= 4.5 US\$/ton

5) アルファーステーションでの取扱費用（追い積み）

（アルファゾーンでの積み込み料金と河川運賃）

= 10.0 US\$/ton

(2) パラグアイ

対象穀物はパラグアイのエンカルナシオン(Encarnacion)の農業地帯からモンテビデオ港へ輸送するものとする。(図4-2-1-1, 表 4-2-2-2)

1) トラック輸送

この輸送ルートは、エンカルナシオンから始まり、アルゼンチンのポサダス(Posadas)へ入り、コンコルディアの街へアルゼンチンの道路沿いに走り、それからサルトに入り、最後にパイサントゥー経由にて国道三号線でモンテビデオ港に入る。その距離は約1,046kmであり、通関を含んで三日間必要である。ウルグアイ国際陸上自動車輸送協会(CATIDU)によれば、輸送費は輸送する貨物量と輸送期間によって影響を受ける。しかしながら運賃は、モンテビデオ港経由エンカルナシオンへの輸送量が少ないため、トラック当たり1,300USドルであり、トン当たり52USドル位であろうと見積られる。

2) 鉄道輸送

この輸送ルートは、エンカルナシオンから始まり、次にアルゼンチンのフロンテラ(Frontera)に入る。そこはエンカルナシオンから約22kmの所にあり、貨車はパラグアイの機関車からアルゼンチンの機関車に替わり、それからカセレス(Caseres)経由にてサルトに入りウルグアイの機関車に替わり、最後にモンテビデオ港に到着する。その合計の鉄道料金は、トン当たり34.73USドルである。

鉄道局(AFE)によれば、もし輸送量の単位が大きくなれば、この鉄道運賃は安くする交渉の余地がある。

3) 河川船舶輸送

現在、この輸送ルートのエンカルナシオンからモンテビデオ港へは存在しないし、将来もバージ船団がパラナ河の浅い水深を通過しなければならないため、直接には接続しないであろう。このような理由のため、ヌエバ・パルミラ港は以前と同様に利用されると思われる。バージ船団は一航海当たり、10,000トンの輸送量と考える。その輸送距離は約 2,194kmである。輸送期間は全体で15日間と見積る。その内訳は、パラグアイでの積込みに三日間、エンカルナシオンからヌエバ・パルミラへの輸送が七日間、ヌエバ・パルミラ港での揚げ積みに四日間、ヌエバ・パルミラ港からモンテビデオ港へは一日と考える。輸送期間に関しては、河川輸送による輸送が一番長い。その運賃は全体で30USドルと考えられる。その内訳は、エンカルナシオンからヌエバ・パルミラへが21USドル、仲継費用が4USドル、計画するシャトル船費用を5USドルと考える。しかしながら河川運賃は、河川輸送システムが効率よく取り扱われれば、さらに軽減することができるであろう。

表4-2-2-2 パラグアイからの輸送料金

	Truck	Railway	River Ship
Route	Encarnacion - Concordia Salto - Paysandu - MUD.	Encarnacion - F.- Concordia Salto - Paysandu - MUD.	Encarnacion - Nueva Palmira Nueva Palmira - MUD.
Distance (km)	1,046	1,238	2,194
Period (day)	3	5	15
Tariff (US \$ /ton)	52	34.73	30.00
Remark	1,300 US \$ per Truck	a) Encar. - Frontera (22 km) = 4.40 US \$ b) Frontera - Salto (611 km) = 14.60 US \$ c) Salto - MUD (605 km) = 15.73 US \$ Total = 34.73 US \$ /ton (a+b+c)	a) Enc. - N. Palmira (1,940 km) = 21 US \$ b) Tranzit (Nueva Palmira) = 4.00 US \$ c) N. Palmira - MUD (254 km) = 5.00 US \$ Total = 30 US \$ /ton (a+b+c)

SOURCES: AFE (Administracion de Ferrocarriles del Estado)
CATIDU (Camara Autotransporte Terrestre Internacional del Uruguay)

4) 現況のパラグアイからの輸出費用

表 4-2-2-3 は河川の輸出輸送コストとトラックのそのコストの比較を示す。

(a) 一般的輸出費用

この費用は両輸送手段共に38.34 USドルが必要である。

(b) トラックによる国内輸送費用

エステ市への6 USドルとサン・アントニオへの20USドルの費用の相違は、輸送距離に基づくものである。前者は距離にして約150kmであり、後者は約450kmである。しかしながら今後、輸出穀物がパラナ沿いの穀物エレベーターから河川用バージに積まれる可能性があるため、河川船舶に対する20USドルは約14USドル節減されるであろう。

(c) 河川船舶による輸出輸送費用

18USドルの運賃の条件は、サン・アントニオからヌエバ・パルミラへの輸送費用である。しかしエンカルナシオンからの運賃は、輸送距離がたとえ同じであっても約21USドルと考えられる。このルートの方が高いということは、まだ順調に運行されていないことに起因している。

(d) トラックによる輸出輸送費用

エステ市からパラナグア港への運賃は、平均26USドルと見られている。大豆の収穫時期は、パラグアイもブラジルもほとんど同じ時期である。その時期は穀物トラックが不足するためにそのトラック運賃が通常よりもさらに高くなる。この項目ではパラナグア港での取扱料金を含む。その内訳はトラックからの受け入れ、外航船舶への積み込み、サイロでの保管を含んでいる。

表4-2-2-3 パラグアイから各港への穀物の輸出費用

	River Ship (US \$/ton)	Truck (US \$/ton)
Destination	Nueva Palmira (Uruguay)	Paranagua (Brazil)
(a) General Export Cost		
Custom Clearance	19.44	19.44
Silo charge (Production)	5	5
Export Margin	4	4
Silo Charge (Client)	3	3
Financial (30 days x 35 % Anual)	4.20	4.20
Stamp Duty	2.70	2.70
(Sub. Total)	(38.34)	(38.34)
(b) Domestic Transportation Cost by Truck		
from Encarnacion to C.Ð. Este	-	6
: to San Antonio	20	-
(Sub. Total)	(20)	(6)
(c) Transportation Cost by River Ship		
Handling Cost of San Antonio	4.5	
Financial (40 days x 14 % Anual)	3.85	
Others	2.25	
Freight (to Nueva Palmira)	18	
Handling Cost of Nueva Palmira	5	
Different Price (between Paranagua and La Plata)	7.35	
(Sub. Total)	(39.95)	
(d) Transportation Cost by Truck		
Freight (to Paranagua)		26
Handling Charge (Paranagua)		14.50
Comission Fee		2.50
Insurance		1.39
Financial (30 days x 14 % Anual)		2.56
Others		1.63
(Sub. Total)		(48.58)
G. Total	99.29	92.92

4-3 アルゼンチンでの穀物生産の現況

4-3-1 穀物生産地帯

アルゼンチンでの小麦、大豆、メーズ、マイロなどのような穀物の主要な輸出に対する生産地帯は図4-3-1-1、4-3-1-2で示す。

(1) 小麦

小麦はアルゼンチンでの代表的な農作物である。しかしその生産効率は低く、基本的には価格変動が多い農作物である。一つの生産地帯は、ロザリオ市に近いサンタ・フェ(Santa Fe)州南部、コルドバ(Corudoba)州東部、ブエノス・アイレス州北部で構成しているパンパ(Pampa)として知られている穀物地帯の中心地帯である。大豆又はメーズの関連作物はここで耕作されている。その他の生産地帯は、ブエノス・アイレス州の南部地帯にあるパイア・ブランカの近くである。

(2) 大豆

大豆はアルゼンチン農業で一番成長の著しいものであり、年に二回収穫可能な新しい小麦の品種の導入により、急速に広まっている。大豆の生産地帯は、サンタ・フェ州南部、コルドバ州東部、そしてブエノス・アイレス州北部である。

(3) メーズ

メーズの生産地帯は、成長著しい大豆がパンパ地帯へ導入される前の小麦と同じ場所である。現在はブエノス・アイレス州北部で耕作されている。

(4) マイロ

アルゼンチンでのマイロ生産の50%は、日本で輸入される。マイロは乾燥した天候に一番適した穀物であるためブエノス・アイレス州西部、パンパ州東部、サンタ・フェ州の中心部、そしてコルドバ州の中心部で耕作されている。

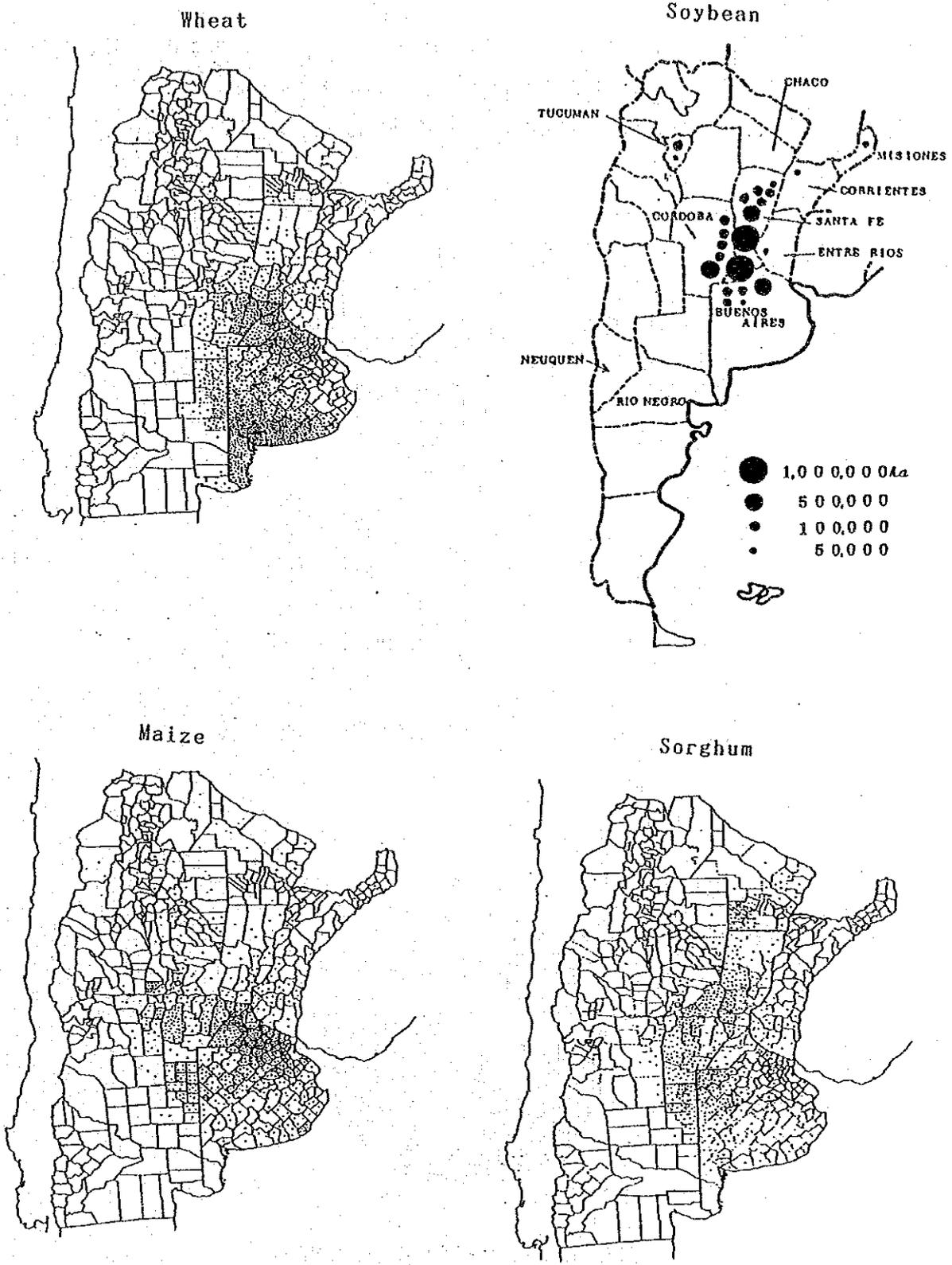


図4-3-1-2 アルゼンチンの耕作地帯

4-3-2 各港での取扱量

表4-3-2-1 は、1990年、アルゼンチンでの各港別の取扱量を示す。上流河川港では全数量の53.3%が取り扱われた。またこの表は上流河川港が穀物を輸出するために大変重要であることを示している。貨物別取扱量の比率は、小麦が42%、大豆が23%、メーズが21%、そしてマイロが8%となっている。

表4-3-2-1 アルゼンチンでの各港別の穀物の輸出ランク('90)

Port	Quantity/T	%
Bahia Blanca	3,280,015	23.6
San Martin/San Lorenzo	2,628,800	18.9
Rosario	2,477,687	17.8
Necochea	2,041,803	14.7
Buenos Aires	1,144,360	8.2
San Nicolas	926,865	6.7
V. Constitucion	732,216	5.3
San Pedoro	336,435	2.4
Diamante	191,650	1.4
Santa Fe	114,935	0.8
Mar del Plata	30,935	0.2
Total	13,905,701	100 %

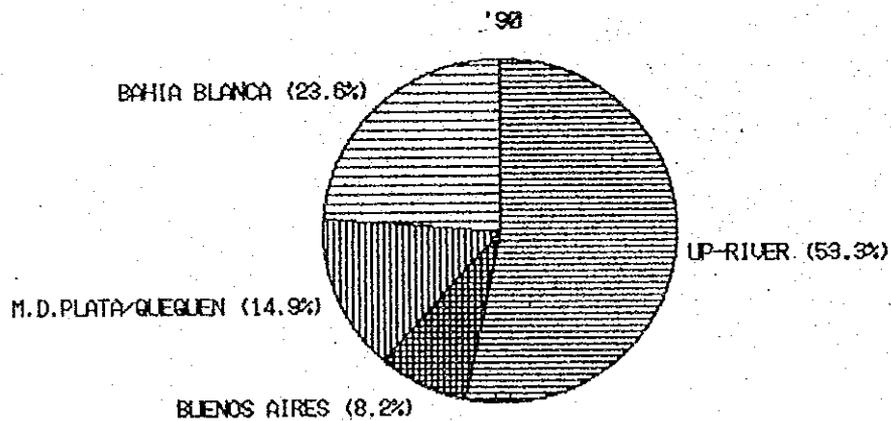


図4-3-2-1 各港別穀物輸出の比率('90)

表4-3-2-2 アルゼンチンでの各港別穀物輸出('90)

Unit: tons

Port	Wheat	Maize	Barley	Oats	Bolona	Sorghum	Soybean	Sunflower	Total
Bahia Blanca	2,594,600	277,677	52,730	74,693	-	200,522	-	79,793	3,280,015
Buenos Aires	186,336	623,730	32,481	250	19,164	30,780	125,730	20,426	1,144,160
Diamante	76,672	-	-	-	-	97,660	17,114	-	191,650
Mar del Plata	13,794	17,141	-	-	-	-	-	-	30,935
Necochea	1,398,808	564,679	-	53,858	-	-	-	24,458	2,041,803
Rosario	542,929	378,160	6,640	-	13,683	549,454	985,562	81,259	2,177,187
San Lorenzo	501,910	292,369	-	-	12,060	151,928	1,522,904	145,397	2,628,800
Santa Fe	17,761	-	-	-	-	97,174	-	-	114,935
V. Constit.	245,944	286,476	-	-	-	-	199,796	-	732,216
San Nicolas	236,230	383,725	-	-	-	-	306,910	-	926,865
San Pedro	47,556	97,827	10,593	-	-	-	184,459	-	336,435
Total % s/total	5,862,540 42	2,921,784 21	102,444 1	128,801 1	44,907	1,127,522 8	3,258,675 23	351,333 3	13,905,701

4-3-3 各国、各地域への取扱量

1990年、アルゼンチンでの輸出量は、イラン国へ 1,305,000ト、ブラジル国へ 1,147,000ト、中国向けに 1,127,000トであった。各地域別輸出量はラテン・アメリカへ38.2%、ヨーロッパへ21.7%、中近東へ20.4%、アジア向けに19.7%であった。(表 4-3-3-1, 図4-3-3-1)

この他に保管能力、各穀物の輸出量は付録のA-4-3-1からA-4-3-6で示してある。

表4-3-3-1 各地域への穀物輸出力('89)

Unit: 1,000 tons

	Wheat	Maize	Sorghum	Soybean	Total
Latin America					
Brazil	1,036	111	0	0	1,147
Cuba	50	574	73	0	697
Peru	474	45	0	0	519
Venezuela	111	0	0	0	111
Colombia	99	0	0	0	99
Sub. Total (%)	1,770	730	73	0	2,573 (38.2 %)
Europe					
U.R.S.S	624	21	53	0	698
Benelux	0	0	0	269	269
West Germany	0	125	0	34	159
Italy	0	66	0	53	119
Belgium	0	90	0	0	90
Greece	0	0	0	29	29
Angola	0	68	0	0	68
Britain	0	25	0	0	25
Spain	0	0	0	4	4
Sub. Total (%)	624	395	53	389	1,461 (21.7 %)
Middle N. East					
Iran	628	621	56	0	1,305
Turkey	73	0	0	0	73
Sub. Total (%)	701	621	56	0	1,378 (20.4 %)
Asia					
China Rep.	1,127	0	0	0	1,127
Japan	0	1	190	0	191
Indonesia	1	0	0	6	7
Singapore	0	2	0	0	2
Sub. Total (%)	1,128	3	190	6	1,327 (19.7 %)
G. Total (%)	4,223 (62)	1,749 (26)	372 (6)	395 (6)	6,739 (100 %)

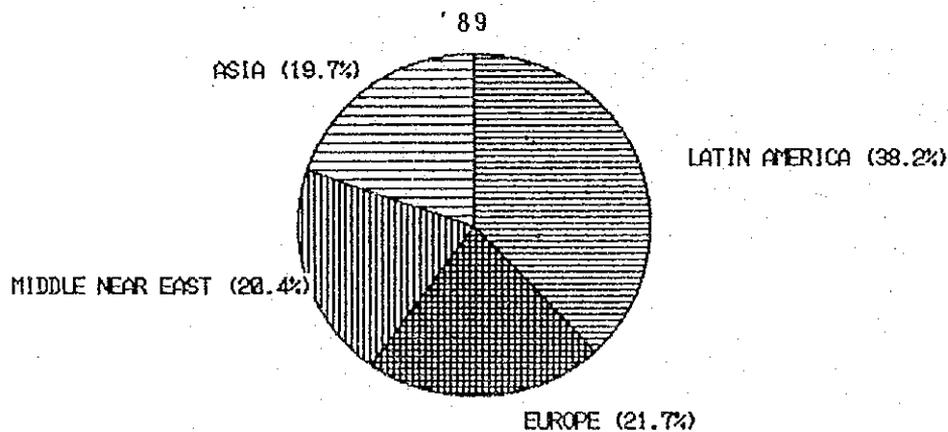


図4-3-3-1 各地域への穀物輸出の比率('89)

第5章 近隣港の状況

5-1 概要

ANP はモンテヴィデオ港の他にフライ・ベントス、ヌエヴァ・パルミラ及びコロニア等も管理している。ウルグアイにはそのほか大きな港としてラ・パロマ及びピリアポリス港などがある。ラ・パロマ及びピリアポリス港は主に漁業貨物を取り扱っている。フライ・ベントス及びヌエヴァ・パルミラ港は主に穀物を取り扱っている。コロニア港は主に旅客及び一般雑貨を取り扱っている。フライ・ベントス及びヌエヴァ・パルミラ港の主要施設は第1部4章に記述されている。

5-1-1 近隣港の位置

フライ・ベントス港はモンテヴィデオより北西に 300kmのところのところに位置しウルグアイ河に面し周辺には穀物地帯がある。ヌエヴァ・パルミラ港はモンテヴィデオより北西に 250kmに位置しラ・プラタ河とウルグアイ河の合流点にあり、ウルグアイ河に面している。コロニア港はモンテヴィデオより北西に180 kmのところのところに位置しアルゼンチンからの玄関でありアルゼンチンから多くのフェリーボートが入港している。図5-1-1-1 は近隣港の位置図である。

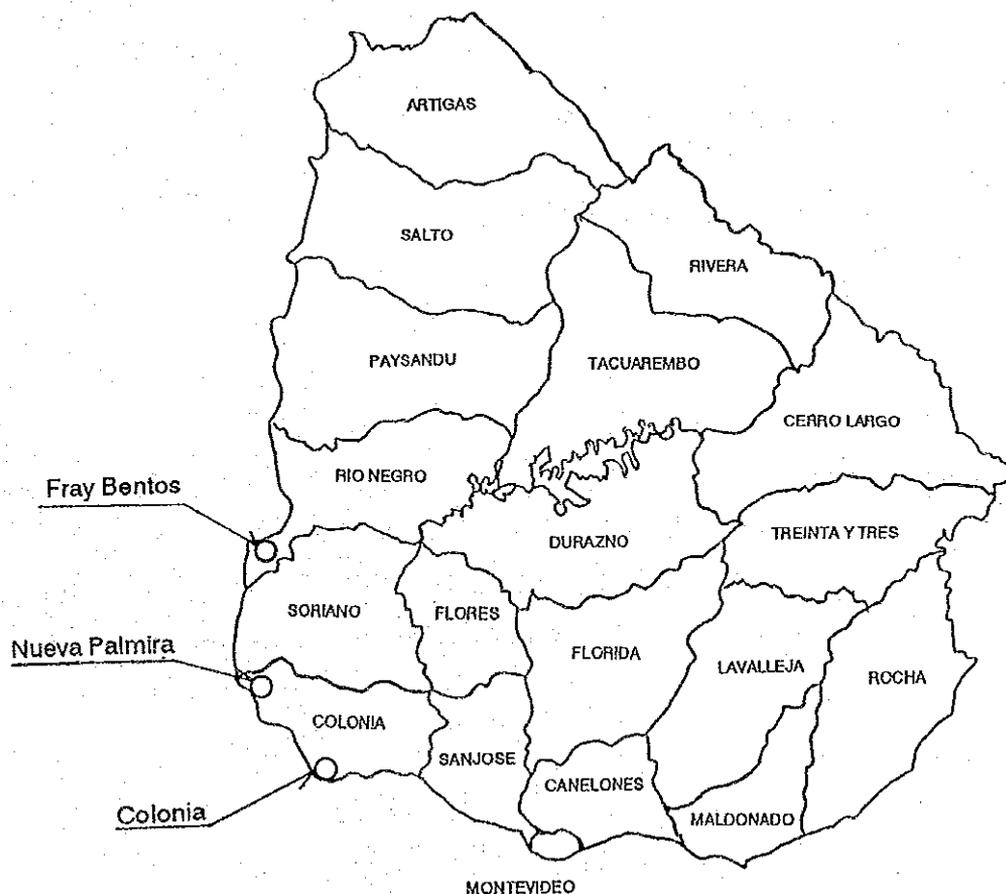


図5-1-1-1 近隣港位置図

5-1-2 フライ・ベントス港

表5-1-2-1 はフライ・ベントス港における主要品目別取扱量を示す。取扱貨物のほとんどが農業関連品であり特に穀物である。これらの貨物は着実に伸びている。最近大量の麦がこの港より輸出された。

表5-1-2-1 フライ・ベントス港における主要品目別取扱貨物量

Year	Unit:Tons								
	Sugar	Beet	Grain	Citrus	Fertilizer	Fodder	Others	Animal	Total
1985 Export			0		0	0	28		28
Import			2,779		5,196	0	11		7,986
1986 Export		9,350	17,000		0	0	0		26,350
Import			7,355		9,745	0	1,977		19,077
1987 Export		9,200	11,532		0	150	0	886	20,882
Import			527		4,832	0	0		5,359
1988 Export		10,531	142		0	340	0	1,832	11,013
Import			0		0	0	0		0
1989 Export		7,381	12,345	1,189	0	470	0	5,567	21,385
Import			0		10,742	0	2		10,744
1990 Export		10,090	28,650		0	0	1,842		40,582
Import			0		7,820	0	0		7,820
1991 Export		7,740	44,050	4,206	0	240	2,000		58,236
Import	16,000		0		0	0	486		16,486

Source:ANP

Sugar:Natural Sugar

Beet:Strained Lees of Beet

Grain:Barley, Wheat, Sorgum, Soya, Bran

Fertilizer:Fertilier, Urea, Phosphate

Fodder:Fodder, Alfalfa

Others:Cotton, Timber, Sheep Leather, Malt, Machine

Animal:Live Animal

5-1-3 ヌエヴァ・パルミラ港

表5-1-3-1 はヌエヴァ・パルミラ港における主要品目別取扱貨物量を示す。この港の取扱貨物量は一定の傾向がない、すなわち1985年には32,883トソであり1990年には2,499 トソのごとくである。1986年における取扱量はたったの92トソであった。1990年においては、トランジット貨物だけ取り扱った。

表5-1-3-1 ヌエヴァ・パルミラ港における取扱貨物量

	Unit:ton							
	Veget- able	Food Products	Chemica Products	Leather	Textile	Machin ery	Others	Total
1985 Export		6,400		28				6,428
1985 Import	2,179		3,045			11		5,235
1985 Transit					20,849		371	21,220
1986 Export								0
1986 Import								0
1986 Transit						92		92
1987 Export		6,347						6,347
1987 Import								0
1987 Transit	709	30	3,707	339		26		4,811
1988 Export		5,539						5,539
1988 Import								0
1988 Transit	168	19	4,219			345	257	5,008
1989 Export								0
1989 Import	190							190
1989 Transit							606	606
1990 Export								0
1990 Import								0
1990 Transit							2,499	2,499

Source: ANP

Unit:ton	
Year	Total Cargo
1985	32,883
1986	92
1987	11,158
1988	10,547
1989	796
1990	2,499

5-1-4 コロニア港

コロニア港は主にアルゼンチンからの旅客フェリーボートに利用されている。

表5-1-4-1 はコロニア港における旅客流動を示す。この港の旅客数はほとんど一定である。

表5-1-4-1 コロニア港の旅客流動

	'85		'86		'87		'88		'89		'90	
	Inter	Leave										
Ferry	378693	398279	385283	396893	361242	379852	391670	391928	423861	450553	367390	376374
Airplane	33702	32524	33201	34078	17919	17744	31345	32191	37365	39686	43530	43568
Yacht	365	0	222	0	246	0	245	0	64	0	0	0
Total	413760	422803	418706	430971	379407	397596	423260	424119	461290	490159	410920	419934
G. Total	836563		849677		777083		847379		951449		830854	

Sources: ANP

第 6 章 進入航路と泊地の土砂堆積

6-1 一 般

モンテヴィデオ港は、La Plata 川河口に位置し、進入航路と港内泊地における多量の漂砂の進入堆積になやまされており、5 隻の浚渫船を用いて、年当り数百万トンの土砂の維持浚渫を行っている。そのため、コンサルタント“INTECSA”は現地観測、試験浚渫、水理模型実験および数値シミュレーションによって詳細な調査研究を行った。その結果は、“Master Development Plan”、“Approach to the Port Development Alternatives”および“Hydraulic and Sedimentological Studies”に書かれており、それは、モンテヴィデオの将来発展計画を作るために行われたものである。

本章では、上述の報告書に従って、維持浚渫量を推定する方法とその結果についてレビューし、最近の浚渫実績に基づいてその妥当性を検討する。

6-2 進入航路の維持浚渫量の解析についてのレビュー

6-2-1 試験浚渫のデータに基づく計算

航路の埋没の割合がその航路の水深と航路を浚渫する前の付近の平衡自然水深との差に比例すると考えると次のような式が得られる。

$$dC/dt = K(C_e - C) \quad (1)$$

ここで、
C : 航路水深 (m)
C_e : 航路を浚渫する前の平衡自然水深 (m)
t : 経過時間 (年)
K : 比例係数

式(1)を変形すると

$$dC/(C - C_e) = -Kdt$$

積分常数を B として積分すると

$$\ln(C - C_e) = -Kt + B$$

t=0 における航路水深 C を C_d (浚渫水深) とすると

$$B = \ln(C_d - C_e)$$

従って、

$$\ln(C - C_e)/(C_d - C_e) = -Kt$$

$$(C - C_e)/(C_d - C_e) = e^{-Kt}$$

$$C = C_e + (C_d - C_e)e^{-Kt}$$

$$C = C_e - (C_e - C_d)e^{-Kt} + C_d - C_d$$

$$C = Cd + (Ce - Cd)(1 - e^{-Kt}) \quad (2)$$

比例係数Kを求めるために Punta Bravaの南 11km、東 5 km付近の水深-9mで進入航路に沿って試験浚渫が行われた。この試験浚渫は、1986年8月3日から9月14日の間行われ、その埋没を調べるための測量は1986年11月23日と24日および1987年3月13日と14日に実施された。

この試験浚渫の解析結果は図6-2-1-1 に示されており、この図で C1 は1986年23日および24日の水深、C2は1987年13日および14日の水深である。従って縦軸の (C2-C1)は、この2つの測量期間内における埋没水深、C1と C2 はそれぞれ式(2)の Cd および Cに相当する。線型回帰解析によって、 $y = C2 - C1$ と $x = C1$ との関係は次のようになる。

$$y = -0.137x - 1.392 \quad (3)$$

$y = 0$ において $x = Ce$ であるから

$$Ce = -1.392/0.137 = -10.16(m)$$

前に述べたように、実際の平衡自然水深 Ce は-9mであったけれども、上述の計算結果から Ce としては -10.16mを採用する。

K の値を計算するために、 $x = -11m$ を(3)式に代入すると

$$y = -0.137 \times (-11) - 1.392 = 0.115(m)$$

$y = C - Cd = 0.115m$, $x = Cd = -11m$, $Ce = -10.16m$ および $t = 110day = 0.3year$ を式(2)に代入すると

$$0.115 = (-10.16 - (-11))(1 - e^{-0.3K})$$

$$e^{-0.3K} = 0.863095$$

$$K = -\ln(0.863095)/0.3$$

$$= 0.4907(year^{-1})$$

上述の計算において t は1986年11月23日から1987年3月13日の間の0.3 ヶ年を用いた。

図6-2-1-1 において Ce とKはそれぞれ -10.14mと $0.490year^{-1}$ であるが、上述の計算との違いは無視し得るほど小さい。

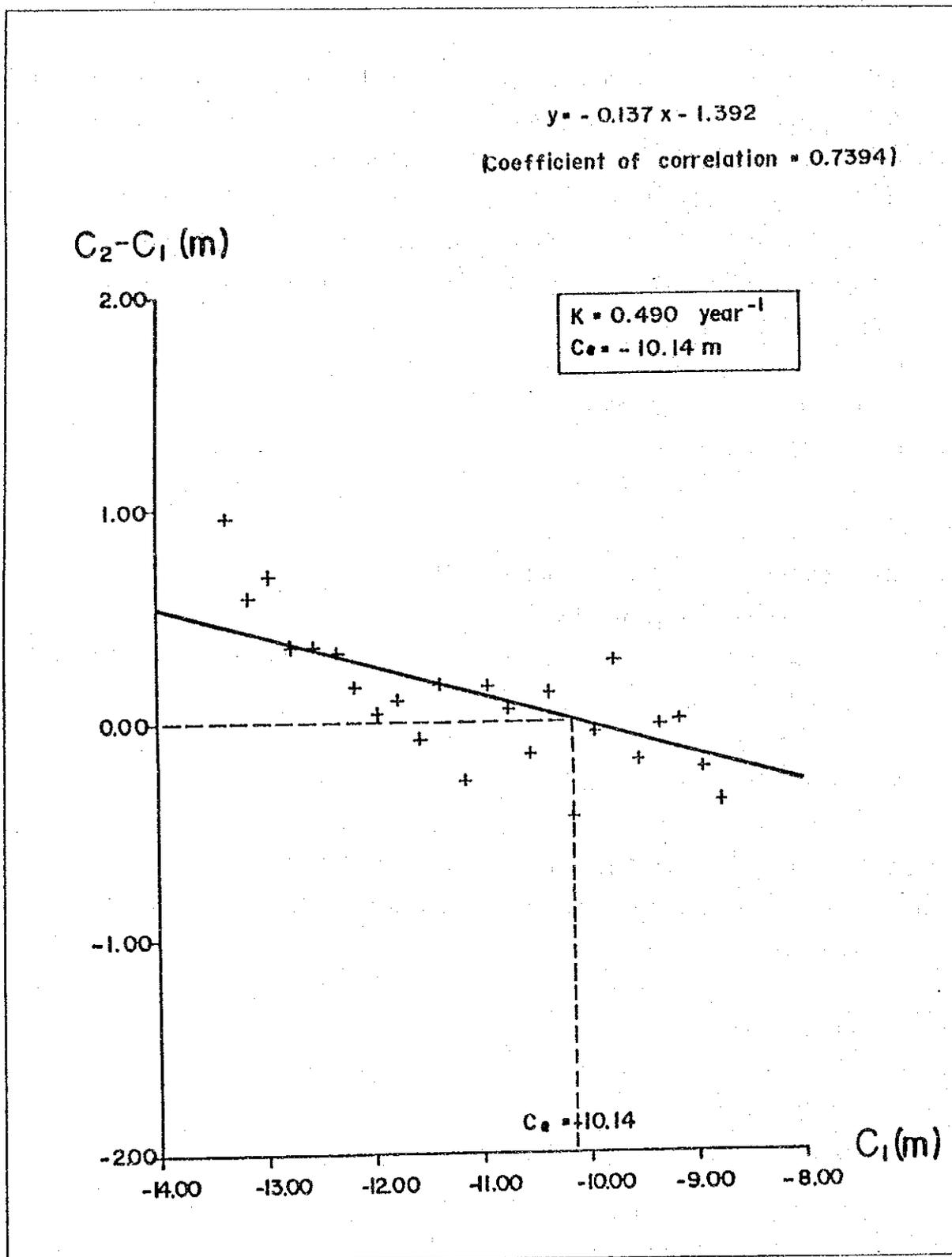


図6-2-1-1 進入航路の近くの海域における試験浚渫の結果

6-2-2 維持浚渫の実績にもとづいた計算

1979年から1985年の期間におけるANPによる維持浚渫量の実績に基づいた計算も行われた。その維持浚渫量は表6-2-2-1に示す。ここで浚渫量は、ドラグ・サクシオン浚渫船のホッパー容量に係数0.8を掛けて、海底に堆積した状態の土砂量に換算したものであり、浚渫面積と浚渫水深も示されている。

他方、上述した半経験式(2)は次のように変形される。

もし、時間 t を (t_2-t_1) で置き換えるならば、 $(C-C_d)$ は t_1 年から t_2 年の間における航路の埋没厚さに相当する。すなわち

$$C-C_d = (C_e-C_d)(1-e^{-k(t_2-t_1)})$$

従って、年間当りの埋没厚さ A は、次のように表される。

$$A = (C-C_d)/(t_2-t_1)$$

$$A = (C_e-C_d)(1-e^{-k(t_2-t_1)})/(t_2-t_1) \quad (4)$$

次に、(4)式の K の値を計算するためには A 、 C_e 、 C_d および (t_2-t_1) が知られねばならない。それらは、表6-2-2-1の中での進入航路(Approach Channel)の欄から次のように得られた。これは港口から6.5kmまでの区間の航路部分に相当する。

$$A = \frac{\text{浚渫土量}}{\text{浚渫面積}} = \frac{2,710,828}{1,532,143} = 1.77(\text{m})$$

$C_d = -10.5\text{m}$: 平均浚渫水深

$C_e = -6.0\text{m}$: 航路の周辺の平衡自然水深

$t_2-t_1 = 0.25\text{年}$: 維持浚渫作業の実施間隔

(4)式の中にこれらの値を代入すると

$$1.77 = (-6.0 - (-10.5))(1 - e^{-0.25k})/0.25$$

$$e^{-0.25k} = 1 - (1.77 \times 0.25)/(10.5 - 6.0) = 0.90167$$

$$K = -(\text{Ln}0.90167)/0.25$$

$$K = 0.414(\text{year}^{-1})$$

一方、報告書“Approach to the Port Development Alternatives”には、表6-2-2-2のように述べられている。

表6-2-2-1 年間浚渫土量
(Master Development Planより)

Year	Approach canal			Foreport		
	Dredging Volume (m ³)	Dredging Area (m ²)	Dredging Depth (m)	Dredging Volume (m ³)	Dredging Area (m ²)	Dredging Depth (m)
1979	493,630	1,300,000	-10	167,873	1,350,000	-10
1980	6,083,289	2,100,000	-7/-11	1,678,249	1,044,625	-6/-11
1981	3,678,809	2,205,000	-10/-13	2,605,094	1,245,625	-10/-13
1982	2,541,330	1,300,000	-10/-11	1,623,687	1,350,000	-10/-11
1983	1,950,152	1,260,000	-10/-12	1,988,561	1,350,000	-8/-13
1984	630,623	1,260,000	-10/-11	1,185,454	1,350,000	-8/-13
1985	3,597,964	1,300,000	-11	1,262,721	1,350,000	-10/-13
Total	18,975,797	10,725,143	-----	10,511,639	9,049,250	-----
Annual Average	2,710,828	1,532,143	-----	1,501,622	1,292,750	-----

Year	Basin 1			Basin 2		
	Dredging Volume (m ³)	Dredging Area (m ²)	Dredging Depth (m)	Dredging Volume (m ³)	Dredging Area (m ²)	Dredging Depth (m)
1979	186,614	83,850	-10/-11	165,468	57,070	-10/-11
1980	5,552	139,210	-9/-10	65,176	150,000	-7/-10,5
1981	267,725	139,210	-10/-11	185,077	241,295	-10
1982	255,439	154,810	-10/-11	656,674	312,100	-10/-11
1983	110,322	171,360	-10/-11	273,610	250,000	-8/-10
1984	185,790	145,860	-10/-11	26,112	250,000	-8/-10
1985	35,005	32,200	-10/-11	68,100	43,330	-10/-10.5
Total	1,046,447	866,500	-----	1,440,217	1,303,795	-----
Annual Average	149,492	123,786	-----	205,745	186,256	-----

表6-2-2-2

		Shoaling thickness A (m/year)	Maintenance Depth Cd (meter)	Equilibrium Depth Ce (meter)	Coefficient K (year-1)
Approach	Km 0 - 2	2.08		-5.5	0.440
Channel	Km 2 - 4	1.87	-10.5	-6.0	
	Km 4 -6.5	1.46		-7.0	
	Average	1.77			

この表では、進入航路が(0-2)、(2-4)および(4-6.5)Kmの3つの部分に分けられているけれども、各部分のAおよびCeの値はどのようにして決定されたか明確でない。しかしながら、それらの平均としてのKの値は0.440であり、上述の試算とほぼ等しい。

6-2-3 半経験式による進入航路に沿った埋没厚さの推定

前述のようにして得られた半経験式(4)を用いて、進入航路の近接部分と遠隔部分に対して、年間当りの埋没厚さAが種々の平衡自然水深Ceおよび維持浚渫水深Cdに対して計算された。

遠隔部分に対しては、6-2-1節で得られた $K=0.490\text{year}^{-1}$ を用いて、表6-2-3-1のように計算された。

表6-2-3-1 推定された埋没厚さA(m/year)

Cd (meter)	Ce (meter)						
	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14
-10	0.92	0.46					
-11	1.38	0.92	0.46				
-12	1.84	1.38	0.92	0.46			
-13	2.31	1.84	1.38	0.92	0.46		

($K = 0.490\text{ year}^{-1}$, $t_2 - t_1 = 0.25\text{ year}$)

近接部分に対しては、6-2-2節で得られた $K=0.440\text{year}^{-1}$ を用いて、表6-2-3-2 のように計算された。

表6-2-3-2 推定された埋没厚さA(m/year)

Cd (meter)	Ce (meter)				
	-5	-6	-7	-8	-9
- 10	2.08	1.67	1.27	0.83	0.42
- 11	2.50	2.08	1.67	1.25	0.83
- 12	2.91	2.50	2.08	1.67	1.25
- 13	3.33	2.91	2.50	2.08	1.67

$$(K = 0.440 \text{ year}^{-1}, t_2 - t_1 = 0.25 \text{ year})$$

上述の遠隔部分と近接部分は、それぞれ W-E航路および N-S航路に相当する。

6-2-4 一般式による埋没量推定の原理

海底の洗掘割合 dm/dt は次式によって表わされる。

$$dm/dt = -Mo(J/Jo-1) \quad (5)$$

- ここで
- m : 海底洗掘厚さ
 - t : 経過時間
 - J : 海底摩擦応力
 - Jo : 洗掘が始まる限界の摩擦応力
 - Mo : 洗掘常数

底層流の速さを V とするならば、摩擦係数 f 、海水の密度 ρ を用いて J は次のように表される。

$$J = f\rho v^2$$

それ故に、海底洗掘が始まる限界流速を Vo とすると

$$J/Jo = (V/Vo)^2$$

底層流速を周期 T 、振幅 V' の正弦波形とすれば

$$V = V' \sin 2\pi t/T$$

この値を式(5)に代入すると

$$dm/dt = -Mo[K(\sin 2\pi t/T)^2 - 1] \quad (6)$$

ここで $K = (V'/Vo)^2$ 、 $\alpha = 2\pi t/T$ すなわち $dt = (T/2\pi)d\alpha$ と置くと式(6)は次のようになる。

$$dm = -(T/2\pi)Mo [K(\sin \alpha)^2 - 1] d\alpha \quad (7)$$

もし、図6-2-4-1の(1)に示すように $V=V_0$ のときの α が θ であるならば、 θ と $\pi/2$ の間で(7)式を積分すると

$$\begin{aligned} m &= -(T/2\pi) \int_0^{\pi/2} M_0 \{K(\sin\alpha)^2 - 1\} d\alpha \\ &= -(TM_0/2\pi) \{K(\alpha/2 - (\sin 2\alpha)/4) - \alpha\}_0^{\pi/2} \\ &= -(T/2\pi)M_0 \{ (K/2-1)(\pi/2-\theta) + (K\sin 2\theta)/4 \} \end{aligned}$$

V は図に示すように、1周期の間4つの領域で V_0 より大きくなるから、1周期の間における航路の洗掘厚さは次のようになる。

$$M_e = -(2T/\pi)M_0 \{ (K/2-1)(\pi/2-\theta) + (K\sin 2\theta)/4 \} \quad (8)$$

一方、土砂の堆積の割合 dm/dt は次のように表わされる。

$$dm/dt = CW(1-J/Jo')$$

ここで $Jo' =$ 土砂の堆積が始まる限界の摩擦力
 $C =$ 浮遊している土砂の濃度
 $W =$ 土砂粒の沈降速度
 $m =$ 航路底に堆積した土砂の厚さ

前のように J と Jo' を流速 V で置き換えると

$$dm/dt = CW \{1 - K'(\sin 2\pi/T)^2\} \quad (10)$$

ここで $K' = (V/V_0)^2$ で V_0 は Jo' を生ずるときの流速である。

$\alpha = 2\pi t/T$ とし、 θ' を図6-2-4-1のように潮流が V_0 に達した時の α の値とし、 $0 \leq \alpha \leq \theta'$ の間で(10)式を積分すると

$$\begin{aligned} m &= (T/2\pi)CW \int_0^{\theta'} \{1 - K' \sin^2 \alpha\} d\alpha \\ &= (T/2\pi)CW \{ \theta' (1 - K'/2) + (K'/4)(\sin 2\theta') \} \end{aligned}$$

故に周期 T の間に航路に堆積する土砂の厚さ M_s は

$$M_s = (2T/\pi)CW \{ \theta' (1 - K'/2) + (K'/4)(\sin 2\theta') \} \quad (11)$$

上述したことから一周期の間における航路の埋没厚さは次のようになる。

$$M = M_e + M_s \quad (12)$$

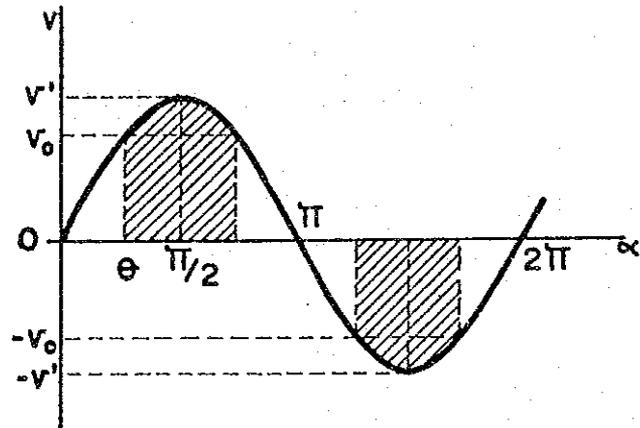
次に、実際の埋没厚さに(12)式を適用するために次のことが仮定された。

(1) 42m/sec の振幅 V' をもつ潮流が一年を通じて起る。潮汐の周期は 12.42時間であるから一年間の潮汐回数は次のようになる。

$$365(\text{日}) \times 24(\text{時間}) / 12.42(\text{時間}) = 705(\text{回})$$

それ故に、年間当りの埋没厚さは年間当り(12)式の 705倍である。

(1) DEFINITION OF THE EROSION PERIOD



(2) DEFINITION OF THE SEDIMENTATION PERIOD

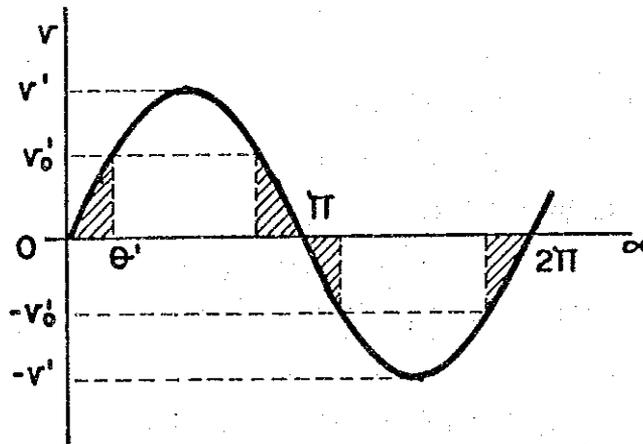


図6-2-4-1 洗掘と埋没の期間の定義

- (2) 洗掘が始まる流速 V_0 は 20cm/secである。
- (3) 土砂の沈澱が始まる流速 V_0' は 10cm/secである。
- (4) モンテヴィデオ海岸において、航路がない所の自然海底における年間の埋没厚さは、1 cmである。
このことと、前に述べた試験浚渫の結果から洗掘常数 M_0 は 2.43×10^{-8} m/sec と決定された。
- (5) N-S 航路においては、年間埋没厚さ A は6-2-2 節に示したように平衡自然水深-5.5m、維持浚渫水深-10.5m の場合 2.05mであった。

6-2-5 一般式による埋没量の推定

航路内の埋没を推定するためには、潮流の方向と航路の方向の間の角度を考慮にいれなければならない。それは、航路の方向と潮流の方向が一致する時には、一致しないときと比較して埋没量は小さいからである。

図6-2-5-1 は、縮尺模型を用いて、英国の Hydraulic Research Centerが行った実験結果である。この図で d_1 と d_2 はそれぞれ平衡自然水深と航路水深であり、 V_1 と V_2 はそれぞれ d_1 と d_2 における流速である。 α は潮流の方向と航路方向の間の角度である。

上述したような航路内の潮流の変化を考慮して前節の一般式を用いて進入航路に対する年間埋没厚さが表6-2-5-1のように計算された。しかし、潮流と航路の方向のなす角は、 C_e が水深-8.5mまでに対しては 90° 、水深-9 m以上に対しては 8.5度とした。前者は N-S航路、後者は W-E航路に相当する。さらにこの表において、 C_e は、航路周辺の平衡自然水深、 C_d は航路維持浚渫水深である。

年間の維持浚渫量は表6-2-5-1 に基づいて計算され、その結果は表6-2-5-2 に示されている。この表から航路幅 160mに対して、年間の維持浚渫量は、維持浚渫水深-11mおよび-12mに対してそれぞれ 5,272,000 m^3 および 7,294,000 m^3 となる。但し、浚渫作業は0.25年すなわち3ヶ月に1回の割合で行うものとする。

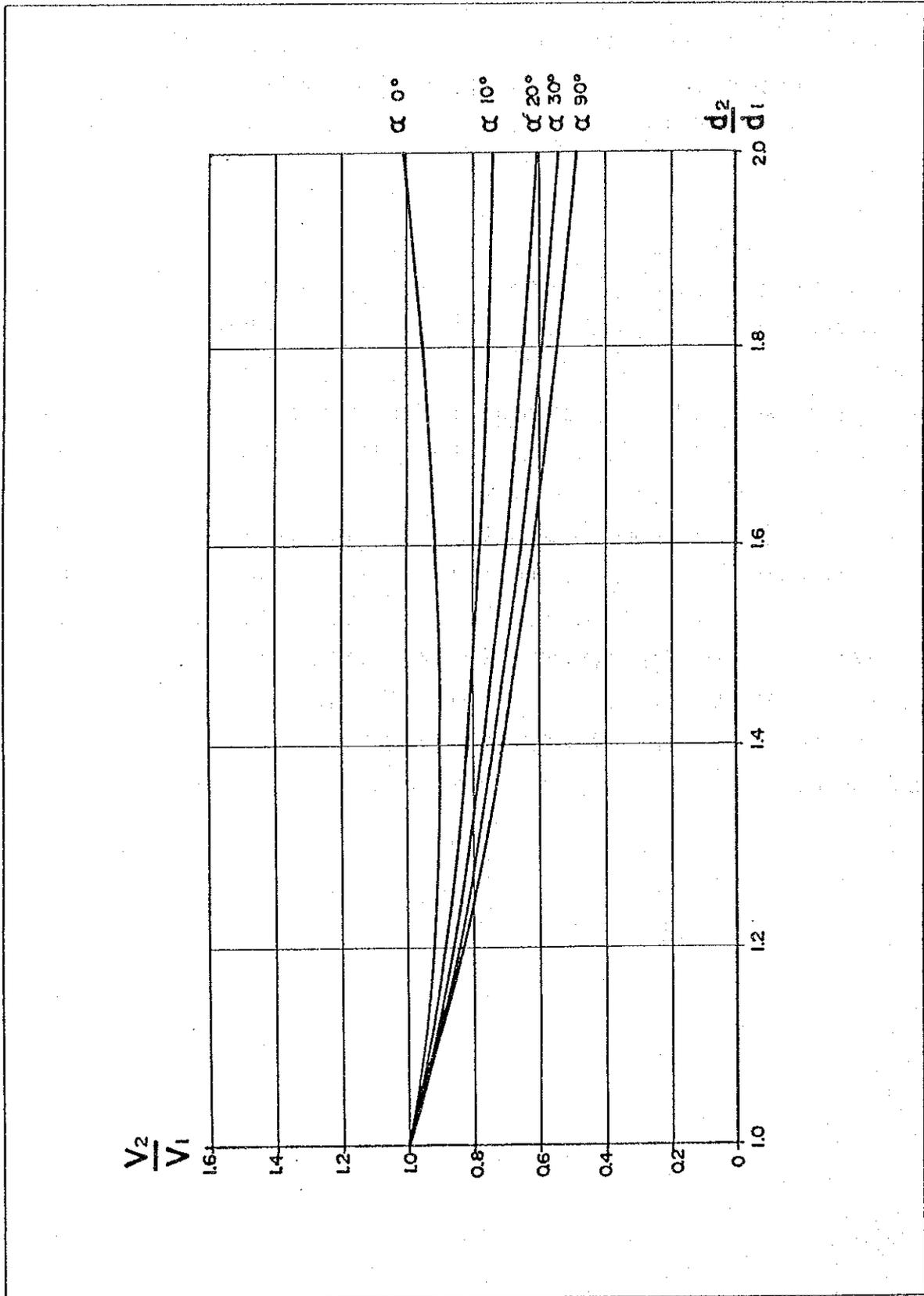


図6-2-5-1 斜め航路に対する相対速度の見積り

表6-2-5-1 進入航路の埋没厚さの推定

(単位 m, Master Development Plan による)

N-S Channel

Ce Cd	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50	8.00	8.50
5.50	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	0.36	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.50	0.66	0.33	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	0.91	0.61	0.31	0.01	0.00	0.00	0.00
7.50	1.13	0.85	0.57	0.29	0.01	0.00	0.00
8.00	1.32	1.06	0.80	0.54	0.27	0.01	0.00
8.50	1.50	1.24	0.99	0.75	0.50	0.26	0.01
9.00	1.66	1.41	1.17	0.94	0.71	0.48	0.24
9.50	1.81	1.56	1.33	1.11	0.89	0.67	0.45
10.00	1.95	1.71	1.48	1.27	1.06	0.85	0.64
10.50	2.08	1.84	1.62	1.41	1.21	1.01	0.81
11.00	2.20	1.97	1.75	1.54	1.34	1.15	0.96
11.50	2.32	2.09	1.87	1.67	1.47	1.28	1.10
12.00	2.43	2.20	1.99	1.79	1.59	1.41	1.23
12.50	2.53	2.31	2.10	1.90	1.71	1.53	1.35
13.00	2.64	2.41	2.20	2.00	1.82	1.64	1.47

W-E Channel

Ce Cd	9.00	9.50	10.00	10.50	11.00	11.50	12.00	12.50	13.00
5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.50	0.16	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.00	0.28	0.15	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10.50	0.39	0.27	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11.00	0.48	0.38	0.26	0.14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
11.50	0.56	0.46	0.36	0.25	0.13	0.01	0.00	0.00	0.00
12.00	0.62	0.54	0.45	0.35	0.24	0.13	0.01	0.00	0.00
12.50	0.67	0.60	0.52	0.43	0.33	0.23	0.12	0.01	0.00
13.00	0.72	0.66	0.58	0.50	0.42	0.32	0.22	0.12	0.01

表6-2-5-2 年間維持浚渫土量の推定 (1000m³単位)

(Master Development Planによる)

Depth	N-S Channel+Curve	E-W Channel	Total
Channel width: 100m			
10.0	2,210	294	2,504
10.5	2,613	553	3,167
11.0	3,028	861	3,890
11.5	3,455	1,209	4,664
12.0	3,890	1,596	5,486
12.5	4,340	2,081	6,421
13.0	4,803	2,679	7,482
Channel width: 150m			
10.0	2,875	420	3,296
10.5	3,360	778	4,138
11.0	3,851	1,190	5,042
11.5	4,348	1,645	5,994
12.0	4,849	2,143	6,993
12.5	5,362	2,769	8,132
13.0	5,885	3,540	9,426
Channel width: 160m			
10.0	3,008	446	3,454
10.5	3,509	823	4,333
11.0	4,016	1,256	5,272
11.5	4,527	1,733	6,260
12.0	5,041	2,253	7,294
12.5	5,567	2,907	8,474
13.0	6,101	3,713	9,815
Channel width: 260m			
10.0	4,338	699	5,038
10.5	5,003	1,272	6,276
11.0	5,662	1,913	7,576
11.5	6,315	2,606	8,922
12.0	6,960	3,348	10,308
12.5	7,612	4,283	11,895
13.0	8,266	5,435	13,702

6-3 港内泊地維持浚渫土量の解析についてのレビュー

6-3-1 試験浚渫のデータに基づく計算

試験浚渫が前泊地(Antepuerto)と泊地1(Darsena I)で実施された。その位置は図6-3-1-1に示す。その深淺測量は次に示すように行われた。

前泊地	初めの測量	1986年10月20日と23日
	終りの測量	1987年3月12日と15日
泊地1	初めの測量	1986年10月25日と26日
	終りの測量	1987年3月11日と12日

前泊地に関しては、試験浚渫区域の北側部分が法崩れを起したので、南側部分の測量結果のみが用いられた。その結果は、KとCeについて前と同様な定義をもって図6-3-1-2に示す。

すなわち、この区域に相当するパラメータは次のようである。

$$K = 0.299(\text{year}^{-1}) \text{ および } Ce = -5.23(\text{m})$$

泊地1における試験浚渫については、浚渫水深と埋没深さの間に信頼し得る十分な関係が得られなかった。

6-3-2 維持浚渫の実績にもとづいた計算

6-2-2節と同様な方法で1979年から1985年の間の維持浚渫量にもとづいた解析が行われた。その結果は表6-3-2-1に示す。

表6-3-2-1

	Shoaling Thickness A (meter/year)	Maintenance Depth Cd (meter)	Equilibrium Depth Ce (meter)	Coefficient K (year ⁻¹)
Foreport	1.16	-10.4	-3.0 to -5.0	0.160 to 0.220
BASIN 1	1.21	-10.3	-3.0 to -4.0	0.168 to 0.195
BASIN 2	1.10	-9.6	-2.0 to -3.0	0.149 to 0.170

しかし、この計算においては、特殊な位置のために、平衡自然水深を一つに決めることは困難であったので、この表には、Ceとして一連の水深を示してある。更に、(t2-t1)の値は進入航路と同様に0.25 year⁻¹にとつてある。

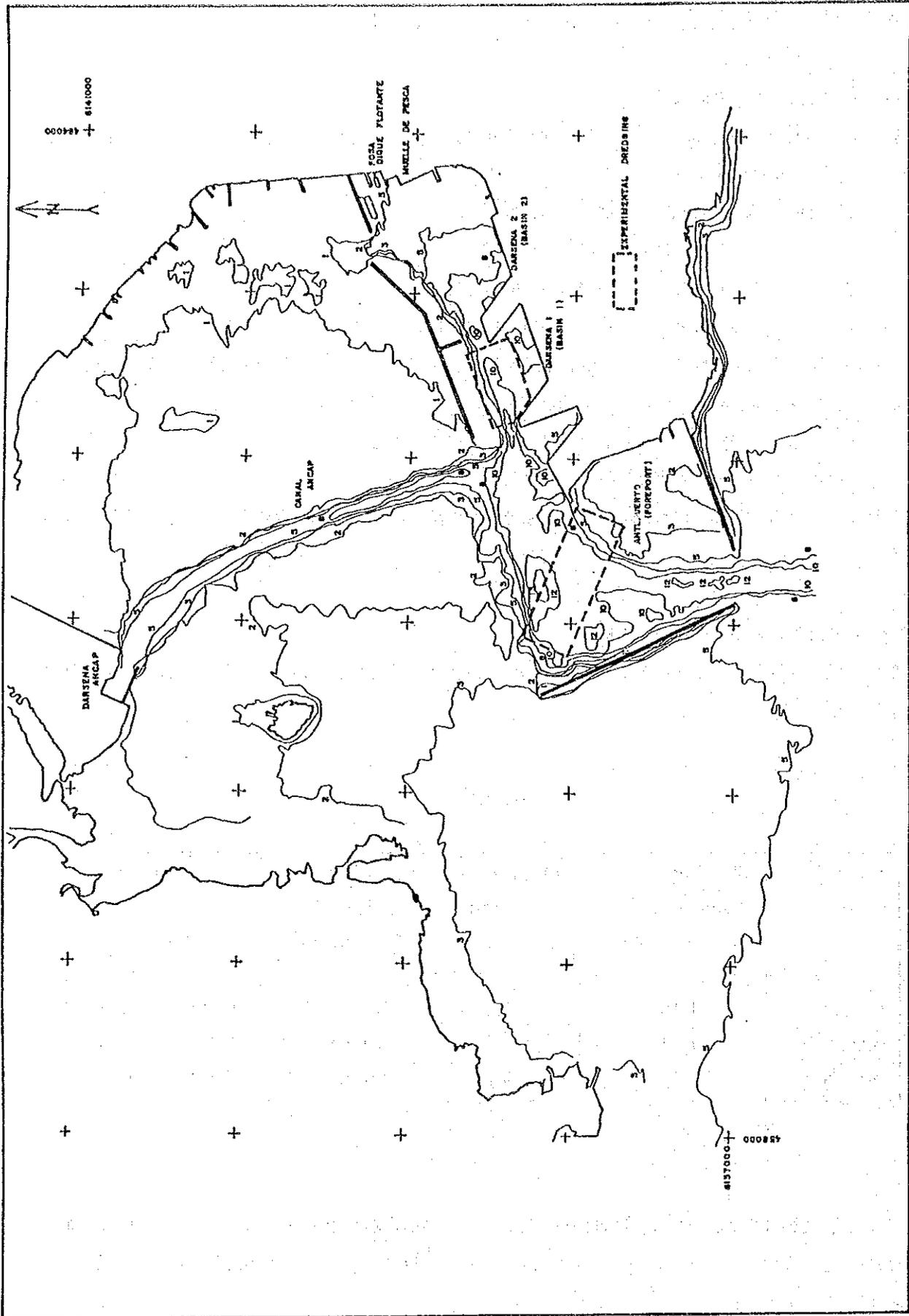


図6-3-1-1 試験浚渫の領域

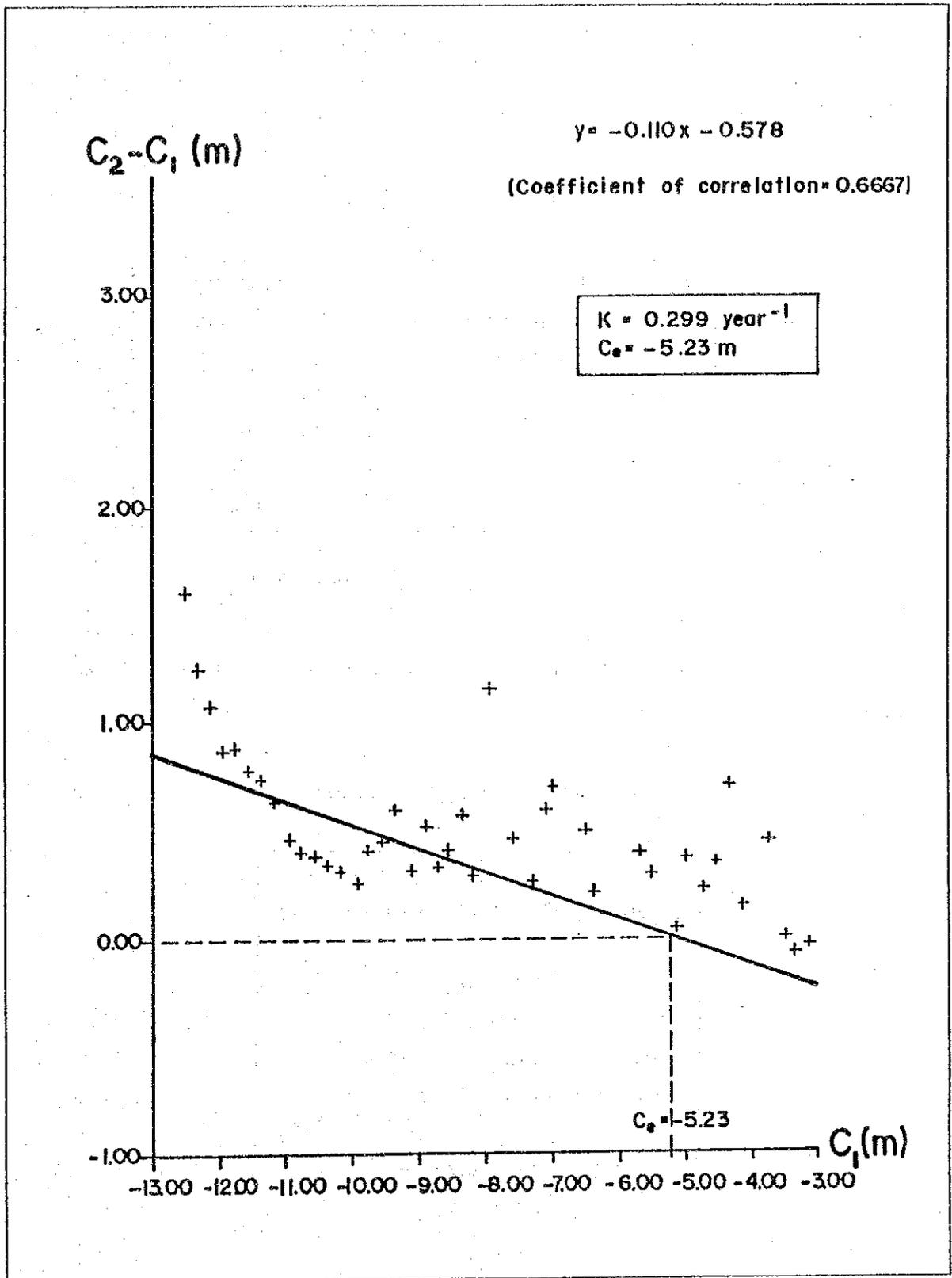


図6-3-1-2 前泊地における試験浚渫の結果

6-3-3 埋没厚さの推定

係数KおよびCeが決定されると、(4)式を用いて、種々の浚渫深に対する埋没厚さを決定することが出来る。その結果を次に示す。ここで、 $t_2 - t_1 = 0.25 \text{ year}$ は、3ヶ月ごとに維持浚渫を行うことを意味する。

(1) 前泊地

表6-3-3-1 推定埋没厚さ(m/year)

Cd (meter)	K = 0.299 Ce = -5.23 meters	K = 0.160 to 0.220 Ce = -3.0 to -5.0 meters
-10	1.38	1.10 to 1.07
-11	1.67	1.25 to 1.28
-12	1.96	1.41 to 1.50
-13	2.23	1.57 to 1.71

($t_2 - t_1 = 0.25 \text{ year}$)

上の計算において、試験浚渫および維持浚渫量から得られたパラメーターが用いられている。

(2) 泊地1

表6-3-3-2 推定埋没厚さ(m/year)

Cd (meter)	K = 0.168 to 0.195 Ce = -3.0 to -4.0 meters
-10	1.15 to 1.14
-11	1.32 to 1.33
-12	1.48 to 1.52
-13	1.65 to 1.71

($t_2 - t_1 = 0.25 \text{ year}$)

(3) 泊地 2

表6-3-3-3 推定埋没厚さ(m/year)

Cd (meter)	K = 0.149 to 0.170 Ce = -2.0 to -3.0 meters
-10	1.17 to 1.17
-11	1.32 to 1.33
-12	1.46 to 1.50
-13	1.61 to 1.66

(t2 - t1 = 0.25 year)

(4) 漁港区

表6-3-3-4 推定埋没厚さ(m/year)

Cd (meter)	K = 0.205 Ce = -1.5 meters
-5	0.65
-6	0.83
-7	1.02
-8	1.20

(t2 - t1 = 1.0 year)

6-3-4 一般式による埋没量の推定

港内の埋没量推定においては、前述した進入航路におけるように、正弦波形の潮流は用いることが出来ないため、潮差 50cm を用いた水理模型実験で測定された流速を用いて計算を行った。

現況における港の形状に対する水理模型で、水深 10.5m の前泊地の測定流速を図6-3-4-1 に示す。この図で各領域は次のようである。

領域 1 : 西防波堤とサランディ(Sarandi) 防波堤によって囲まれた前泊地の入口付近

領域 2 : フルビアル(Fluvial) 埠頭の先端付近に近い前泊地の部分

領域3：ANCAP航路の始まりと Roca Sabinaの間の部分

従って、図6-3-4-1 の5分間ごとの流速Vを用いて、海底の洗掘と堆積の量が次の式に従って計算され、それを加え合せて埋没厚さが計算された。

$$\text{洗掘に対して： } Me = -Mo((V/Vo)^2-1)\Delta t \quad (\Delta t=5 \text{ 分間}) \quad (13)$$

$$\text{堆積に対して： } Ms = CW(1-(V/Vo')^2)\Delta t \quad (\Delta t=5 \text{ 分間}) \quad (14)$$

この計算において、限界流速 Vo および Vo' は、進入航路の場合と同様にそれぞれ0.2m/secおよび0.1 m/sec の値が採用された。

(13および14式)中の係数は次のことを考慮して決定された。

(1) 前泊地の年間埋没厚さは6-3-2節で述べたように 10.5mの維持水深に対して 1.16mである。

(2) 平衡自然海底における年間埋没厚さは 1cmである。

かくて、 Mo の値は 3×10^{-8} m/sec、 Mo と CW の比は0.14と決定され、上述の一般式による年間埋没厚さの計算結果を表6-3-4-1 に示す。

表6-3-4-1 埋没厚さ(m/year)

Section	Cd=-10.5 meters	Cd=-11.5 meters
Area 1	0.73	(0.99)
Area 2	1.16	(1.41)
Area 3	1.46	(1.46)

上表で、維持水深-11.5mに対しては、模型実験を行っていないので、その流速は、維持水深-10.5 mの場合の流速の 10.5/11.5倍の値と仮定して計算を行った。

又、このような計算が、防波堤の種々の配置に対しても行われ、その結果は表6-3-4-2 に示す。

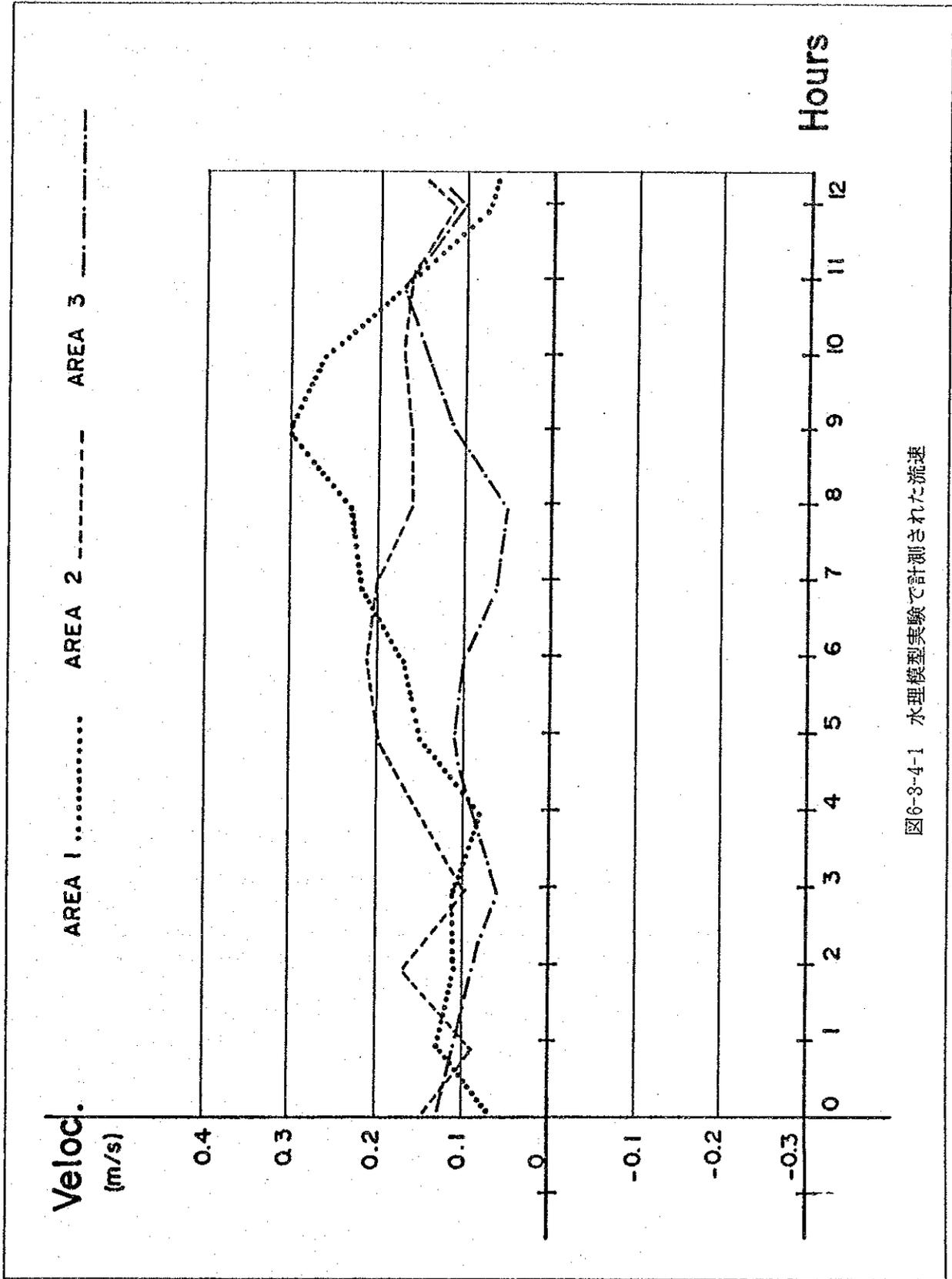


図6-3-4-1 水理模型実験で計測された流速

表6-3-4-2 推定年間埋没厚さ (unit: m)

	11.5m. DEPTH AT THE FOREPORT			10.5m. DEPTH AT THE FOREPORT			
		AREA 1 Mouth	AREA 2 Foreport	AREA 3 ANCAP channel 1st stretch	AREA 1 Mouth	AREA 2 Foreport	AREA 3 ANCAP channel 1st stretch
Present sit	A0	(0,99)	(1,41)	(1,46)	(0,73)	(1,16)	(1,46)
Short curved dock at West Dock and guide dock	A1	0,70	0,33	0,82	(0,35)	(0,11)	(0,73)
Idem, without guide dock	A'1	(1,04)	(0,33)	(0,82)	(0,75)	(0,11)	(0,73)
Straight dock at West Dock and guide dock	A2	0,63	0,28	0,88	(0,27)	(0)	(0,74)
Idem, without guide dock	A'2	(1,04)	(0,28)	(0,88)	(0,68)	(0)	(0,74)
Long curved dock at West Dock and guide dock	A3	0,04	0,17	0,78	(-0)	(0)	(0,46)
Idem, without guide dock	A4	0,80	0,29	0,78	(0,48)	(0,03)	(0,46)
Present solution plus mouth breakwaters	A5	1,71	0,63	1,46	(1,47)	(0,35)	(1,29)

- NOTES: 1) It is admitted in solutions A'2 that velocities at the mouth decrease by 10%.
- 2) Values between brackets have been calculated estimating a velocity increase due to the reduction in depth. The remaining values are based on the model measurements.
- 3) The -0 values mean that there might be erosion, but it is not taken into account in the evaluation.
- 4) In all corner areas (where there are no strong currents) a 0.70 m. sedimentation is estimated.

6-4 考 察

前節までに概説した“Master Development Plan”で実施した維持浚渫土量の推定の妥当性を実際の最近の維持浚渫土量を参照して検討する。

6-4-1 進入経路に対する推定維持浚渫土量の検討

遠隔部分における試験浚渫のデータおよび近接部分における過去の維持浚渫実績にもとづいた半経験式による維持浚渫厚さの計算値が6-2-3節に示されている。しかし、同じ C_e と C_d の値に対して、遠隔部分の推定埋没厚さが、近接部分のそれより大きくなっているのは合理的でないように思われる。

しかし、試験浚渫が1回のみ、かつ0.3年間行われたのみであったことを考慮に入れると、上述の不都合はさして問題とするに至らず、むしろ両者の差が非常に小さいことは、得られた K の値が実際と大きくずれていないことを示すに役立つであろう。

一般式による推定に関しては、初めに、各パラメータの意味を明らかにすることが必要である。

洗掘と堆積の割合は下記のように表現されている。

$$\text{洗掘に対して: } dm/dt = -Mo(J/Jo-1)$$

$$\text{堆積に対して: } dm/dt = CW(1-J/Jo)$$

もし m を海底に蓄積した土砂の厚さと見なすならば、 Mo のディメンションは L/T となる。ここで L および T は、それぞれ長さと時間を表わす代表値である。また、もし C を海中に浮遊している土砂の濃度と $1/(1-r)$ の積と考えるならば、 C はディメンションをもたないので CW は L/T のディメンションをもつ。ここで r は、土砂が海底に堆積しているときのその間隙率であり、 W は土砂の沈降速度である。

6-2-4 節の終りに表6-2-5-1 に示した値を計算するために用いた(1)から(5)までの仮定が示されている。しかし、 CW の値は示されていないので、まず仮定(5)のもとに(8)および(11)式を用いてそれを計算する。

仮定(5)から

$$C_e = -5.5m, C_d = -10.5m \quad \text{そして} \quad A = 2.08m$$

かくて、図6-2-5-1 を用いて、 $\alpha = 90^\circ$ と $d_2/d_1 = C_d/C_e = 1.909$ の条件のもとに $V_2/V_1 = 0.52$ が得られる。更に、仮定(1)から V_1 は $0.42m/sec$ である。従って、仮定(2)を考慮すると、(8)式のパラメータの値は次のようになる。

$$V' = V_1 \times 0.52 = 0.42 \times 0.52 = 0.218m/sec$$

$$V_o = V' \sin \theta \text{ から}$$

$$\theta = \arcsin(V_o/V') = \arcsin(0.2/0.218) = 1.161576(\text{radian})$$

$$K = (V'/V_o)^2 = (0.218/0.2)^2 = 1.1881$$

この値の他、 $T = 12.42 \times 60 \times 60 = 44,700sec$ と仮定(4)の $Mo = 2.43 \times 10^{-8} m/sec$ を(8)式に代入すると

$$Me = -(2T/\pi)Mo \{ (K/2-1)(\pi/2-\theta) + (K/4)\sin 2\theta \}$$

$$= -(2 \times 44,700 \times 2.43 \times 10^{-8} / \pi) \{ ((1.1881/2)-1)(\pi/2-1.161576) \}$$

$$+(1.1881/4)\sin(2 \times 1.161576))$$

$$= -3.507945 \times 10^{-5} \text{ (m)}$$

又、仮定(3)を考慮すると、(11)式のパラメータの値は次のようになる。

$$\theta' = \arcsin(V_0'/V) = \arcsin(0.1/0.218) = 0.458716$$

$$K' = (V/V_0')^2 = (0.218/0.1)^2 = 4.7524$$

(11)式にこれらの値を代入すると

$$M_s = (2T/\pi)CW \{ \theta' (1-K'/2) + (K'/4)\sin 2\theta' \}$$

$$= (2 \times 44,700/\pi)CW \{ 0.458716(1-4.7524/2) + (4.7524/4)\sin(2 \times 0.458716) \}$$

$$= 8,871.2394 \text{ CW(m)}$$

従って仮定(1)を考慮すると(12)式から

$$705(-3.507945 \times 10^{-5} + 8,871.2394CW) = 2.08$$

故に

$$CW = 3.4 \times 10^{-7} \text{ ((m/sec))}$$

さて、CWの値が決定されたので、表6-2-5-1の埋没厚さがチェックできる。例えば、N-S航路の $C_e = -8\text{m}$ で $C_d = -11\text{m}$ のケースにおいては、

$$d_2/d_1 = 11/8 = 1.375 \quad \text{および} \quad \alpha = 90 \text{ (度)}$$

そこで、図6-2-5-1から、 $V_2/V_1 = 0.73$

故に、 $V' = 0.42 \times 0.73 = 0.307 \text{ (m/sec)}$

従って、 M_e と M_s は次のように(8)および(11)式から得られる。

$$M_e = -5.087316 \times 10^{-4} \text{ (m)}, \quad M_s = 2.12415 \times 10^{-3} \text{ (m)}$$

そこで、年間の埋没厚さは次のようになる

$$A = 705(M_e + M_s) = 705(-5.087316 \times 10^{-4} + 2.12415 \times 10^{-3})$$

$$= 1.14 \text{ (m)}$$

このAの値は、表6-2-5-1における $C_e = -8\text{m}$ で $C_d = -11\text{m}$ に対する1.15mの値にほぼ等しい。

更に、W-E航路における $C_e = -10\text{m}$ で $C_d = -12\text{m}$ のケースについては次のように計算される。

$d_2/d_1 = 12/10 = 1.2$ および $\alpha = 8.5$ 度を用いて、図6-2-5-1から V_2/V_1 は0.9となる。故に

$$V' = 0.42 \times 0.9 = 0.307 \text{ (m/sec)}$$

従って M_e と M_s は次のように計算される。

$$M_e = -1.105269 \times 10^{-3} \text{ (m)}, \quad M_s = 1.718612 \times 10^{-3} \text{ (m)}$$

故に

$$A = 705 \times (-1.105269 + 1.718612) \times 10^{-3}$$

$$= 0.43 \text{ (m)}$$

A の値は表6-2-5-1 の 0.45mにほぼ等しい。

次に、表6-2-5-1 の埋没厚さに基づいて計算された表6-2-5-2 の年間維持浚渫量の推定値を最近の維持浚渫量の実績についてのANPのデータと比較して見よう。

現在、N-S航路の幅は 200m、W-E 航路のそれは 100mである。そして、その維持浚渫水深は 10.5m である。それ故に、年間当りの維持浚渫量の表6-2-5-2 による推定値は次のようになる。

(1) N-S航路 (幅 200m、水深 10.5m)

幅 160m と 260m の値から

$$(3,509 + \frac{(5,003-3,509)}{(260-160)} \times (200-160)) \times 10^3 = 4,107 \times 10^3 \text{ m}^3$$

(2) W-E航路 (幅 100m、水深 10.5m)

$$553 \times 10^3 \text{ m}^3$$

従って、全推定量 V_e は

$$\begin{aligned} V_e &= (4,107+553) \times 10^3 \\ &= 4,660 \times 10^3 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

この値はホッパー浚渫船の浚渫土量に換算すると $4,660 \times 10^3 / 0.8 = 5,825 \times 10^3 \text{ m}^3$ となる。

他方、最近の実績を表 6-4-1-1に示す。平均年間維持浚渫量は、 $8,825 \times 10^3 \text{ m}^3$ よりも少ないけれども、1981年および1984年から1987年の間で年間当たり $6,000 \times 10^3$ ないし、 $4,000 \times 10^3 \text{ m}^3$ を浚渫している。

結局、“Master Development Plan ” 報告書に示されている年間維持浚渫量の推定量は、これまでの実績と比較すると多少大きいけれども妥当な値である。

表 6-4-1-1 最近の年間維持浚渫量 (m³)

(ANP の浚渫技術事務所の提供データによる)

Year	Approach Channel	Foreport	Basin 1	Basin 2	Fishing Basin
1990	3,726,840	630,265	110,714	553,721	
1989	1,894,145	2,304,900		162,000	
1988	2,380,350	1,275,812	305,440	710,103	
1987	5,928,525	1,310,700	287,954	50,747	
1986	4,059,389	3,712,579	257,650		
1985	4,497,455	2,594,530	42,071	80,500	
1984	5,325,403	1,481,817	229,536	40,715	
1983	2,437,690	2,485,701	33,739	342,012	62,710
1982	3,176,663	2,029,609	278,742	653,842	75,814
1981	4,598,511	3,256,368	334,656	231,346	12,769
mean	3,802,497	2,108,288	188,050	282,498	

6-4-2 前泊地に対する維持浚渫量の検討

前泊地に関しては、試験浚渫によって得られたパラメータを用い、(4)式によって、維持水深 -10.5m に対する埋没厚さ Aが次のように計算される。

$$K = 0.299\text{year}^{-1}, C_e = -5.23\text{m} \text{ そして } C_d = -10.5\text{m}$$

$$A = (C_e - C_d)(1 - e^{-K(t_2 - t_1)}) / (t_2 - t_1)$$

$$\begin{aligned} A &= (-5.23 - (-10.5))(1 - e^{-0.299 \times 0.25}) / 0.25 \\ &= 1.52\text{m} \end{aligned}$$

更に前泊地の面積は、表6-2-2-1 から、約 $1,300 \times 10^3 \text{m}^2$ であることが推定される。それ故に、年間維持浚渫量 Vは次のように計算される。

$$V = 1.52 \times 1,300 \times 10^3 = 1,950 \times 10^3 \text{m}^3$$

この量は、浚渫船の浚渫土量に換算すると $1,950 \times 10^3 / 0.8 = 2,438 \times 10^3 \text{m}^3$ となり、表6-4-1-1 の前泊地における平均年間浚渫量 $2,108,288 \text{m}^3$ に近い値である。

他方、一般式による堆積厚 Aは 6-3-4節に示したように次の値となった。

$$\text{領域1 に対して} \quad : \quad 0.73\text{m}$$

$$\text{領域2 に対して} \quad : \quad 1.16\text{m}$$

しかし、領域1と領域2の範囲は明かではない。もし、領域1が領域2の1/3の面積であるとするならば、年間維持浚渫量 Vは次のようになる。

$$\begin{aligned} V &= 0.73 \times 1,300 \times 10^3 \times 1/3 + 1.16 \times 1,300 \times 10^3 \times 2/3 \\ &= 1,321,666 \text{m}^3/\text{year} \end{aligned}$$

この値は、浚渫船の浚渫土量に換算すると $1,652 \times 10^3 \text{m}^3$ となり、これも表6-4-1-1 の値に近い。結局、半経験式(4)による推定値は実績より少し大きく、一般式による推定値は実績より少し小さいけれども、両者ともほぼ妥当な値を示すことが分かる。

第7章 開発コンセプトの概略検討

7-1 検討の目的

本調査全体の目的は1998年を目標年次とする主要港湾施設（穀物ターミナルと漁船ターミナル）のフーズビリティー調査を実施することである。しかし、現状の問題点を分析しながら、港の長期開発展望に基づきこれらの施設計画を策定していくことが重要である。

将来の開発コンセプトを確認し、港の長期的開発の方向とこれらの主要港湾施設の計画とが不一致を起ささないようにすることは必要なことである。

1987年に策定されたマスタープランがあり、ここではこのマスタープランに示された開発の方向を考慮しながら、概略検討を行うものとする。

7-2 モンテヴィデオ港の解決を迫られている課題

モンテヴィデオ港の現況から解決を迫られているいくつかの問題点を指摘することが可能である。

7-2-1 荷役の低効率

荷役の効率が低いことを示すいくつかのポイントがある。それらについて簡単に記すと次の通りである。

(1) 岸壁側と船舶側のオペレーションの不整合

岸壁側のオペレーションはANPによって行われており、一方船舶側のオペレーションはANSEによって行われている。両者の間に十分な調整がないため荷役スピードの差といった不整合がしばしば起こる。その結果、荷役が遅れることが起こる。

(2) 異常に高いバース占有率

表7-2-1-1 は1990年における全バースのバース占有率を示している。統計データのとり方に問題があり高めめの値になっていることにもよるが、この率が100%を越えているバースが多くある。100%を越えるということは1年を通して完璧にバースがふさがっているか、同じバースに同時に2隻以上の船舶が係留していることを意味している。だからといって、この高いバース占有率が貨物船の長い待ち時間となっていると考えるのは間違っている。むしろ、このことにより他船が入港したときに漁船がバースを移動させることに結果的になっている。ともかくこの高いバース占有率は部分的には貨物取扱効率が低いためであると想定される。将来本港で取り扱われる貨物量が増加するにつれ、このままの状況では港湾で取り扱われる主要品目の取扱に対し重要な問題となつてこよう。

表7-2-1-1 バース占有率 (1991年)

Berth	Escalera	Maciel	Unit: Hours, %										
			No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11
Total Hour	17835	17702	17681	12734	5659	8265	5936	12833	16837	18757	15087	26294	101854
Berth Occupancy Rate	203.6	202.1	201.8	145.4	64.6	94.3	67.8	146.5	192.2	214.1	172.2	300.2	1162.7

Source: ANP

(3) 少ないバース当り貨物量

本港で取り扱われた貨物量は1990年で 2,067,632トであった。コンテナと液体バルク貨物とを除く全ての貨物を倉庫1から倉庫11までのバース（以後これらのバースを第1バース、第2バースと呼ぶ。）で取り扱うとすると、メーター当りの取扱貨物量は、これらのバースで取り扱われた貨物量が約 852千トであったので、471トと計算される。この貨物量の中には、バラ貨物も含まれていることを考慮すると低い数字と評価される。

(4) クレーンの稼働時間率の低さ

本港では、多くの数のクレーンが全てのバースに設置されている。しかしながら、これらのクレーンは十分に利用されておらず、代わりに船上クレーンが多くの場合に利用されている。一般的に言って、岸壁側のクレーンの稼働率は低く、クレーンの待機時間が長くなっている。表7-2-1-2 は1987年の1月から3月の期間に岸壁側クレーンの稼働時間率を示したものである。この表によると、修理時間が長めではあるが、だからといって稼働時間に影響を与えるほどにはなっていない。解決すべき主要な問題点はクレーンの稼働時間率が低いことである。

表7-2-1-2 岸壁クレーンの稼働時間率

Rate of Working Hour of Dock Side Crane

Make	No.	Working Hour	Repairing Hour	Waiting Hour	Working Hour Rate	Repairing Hour Rate	Waiting Hour Rate
Demag	16	1,128.00	3,068.00	11,196.00	7.3%	19.9%	72.7%
Scoda	8	458.70	1,479.00	5,758.30	6.0%	19.2%	74.8%
Duro	14	1,617.10	2,873.00	8,977.90	12.0%	21.3%	66.7%
Takraf	6	570.85	492.00	4,709.15	9.9%	8.5%	81.6%
Total	44	3,774.65	7,849.00	30,704.35	8.9%	18.5%	72.5%

Note: Working hour rate, repairing hour rate and waiting hour rate are calculated as follows:

Workable hour = working hour + repairing hour + waiting hour

Workable hours per one crane = 962 Hrs (72 days x 13 Hrs/day)

ex) Working hour rate = working hours / 962

(5) 冷凍倉庫の低利用

この施設は冷蔵、冷凍貨物、特に肉の輸出のために建設されたものである。しかしながら、現在わずかな貨物量しか貯蔵されていない。

7-2-2 漁船のバース占有の高さ

モンテヴィデオ港には多くの外国漁船が入港している。彼らの入港目的は漁獲物を卸すことばかりでなく給油、休息、給水などでもある。本港には漁船を収容するための施設には不足がある。バース占有率が本港で高いのは一般バースを彼らが係留のために利用することによって引き起こされている。表7-2-2-1は1991年7月から9月の間の第1バースから第9バースのバース占有率を示している。漁船が長期間にわたりバースを占有していることが分かる。

表7-2-2-1 漁船のバース占有

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
With Fishery Vessel	134.8	108.5	76.8	60.5	74.9	75.4	213.2	108.9	163.3
Without Fishery Vessel	73.0	46.1	74.3	50.8	58.3	73.1	211.3	73.4	90.3

7-2-3 コンテナターミナル以外の地区に溢れ出ているコンテナ

港湾地域内のいたるところに多くのコンテナが積まれている。効率的な貨物の取扱のためには適正にコンテナを管理することが重要である。この課題はコンテナターミナルの改善によって解決されよう。

7-2-4 港湾開発戦略の必要性

モンテヴィデオ港は長い歴史を有する港湾である。多くの施設が旧式のまま残っており、多くの改善事業がなされねばならない。しかしながら、不幸にも、港湾の改良を先導する戦略が欠如しているように思われる。港湾の開発のためのなんらかの戦略を策定する必要がある。

7-3 湾内における基本的な機能配置

7-3-1 港湾の基本的機能

モンテヴィデオ港が果たすことを期待されている機能は以下の通りである。

(1) ウルグアイ貨物の輸出入に対する基地港

モンテヴィデオ港はウルグアイ国に於ける実質的に唯一の国際貿易港である。この機能は維持し発

展されるべきものである。

(2) ラプラタ河流域出入貨物のトランシップ基地港

この港はラプラタ河の河口部に位置している。この立地条件は海上輸送の観点からいくつかの利点をもたらしている。一つにはラプラタ河流域にある他の港に比較しかなりの深さを維持するのが容易であることであり、もう一つには本港をトランシップ基地として利用することにより主要船舶の輸送費用を削減できることである。

(3) 南大西洋で操業する外国漁船の基地港

南大西洋は水産資源が豊富なことで有名である。今日、多くの外国漁船がこの水域で操業している。それらの船舶のいくつかは本港を貨物のトランシップ、給油、給水などの港として利用している。

(4) 内国漁船の基地港

ウルグアイ国にとって水産業は最も重要な産業の一つである。漁港は水産業の基本的な基地である。

(5) その他（船舶修理、旅客輸送とバンカー）

7-3-2 機能配置

マスタープランの中で機能配置について特別に記述があるわけではないが、港湾施設の配置計画から以下のように想定することができる。

(1) 北東ゾーン

船舶修理、ANP所有船用泊地

(2) 東ゾーン

漁港

(3) 中央ゾーン

商港（在来船、貨客船）

(4) 前面泊地ゾーン

コンテナターミナル、海軍基地

3つのゾーンが拡張のために使われることになる。すなわち、船舶修理用に北東ゾーン、漁業活動用に東ゾーン及びコンテナターミナル用に前面泊地ゾーンの3つである。モンテヴィデオ港は長い歴史を有する港であるだけに多くの施設がある。既存の施設を一層利用するように努力していくことが

基本であり、また同時に同様な機能や関連機能を一緒に集めることも重要である。従って、港湾施設の現在の配置を尊重しながら将来の機能配置を検討していくことが適当である。

既存の港湾区域内では将来開発に対しいくらかの限界がある。特に、泊地Ⅰと泊地Ⅱ内で大型船を受け入れるために十分な空間を確保することは困難である。しかし、同時に泊地Ⅰと泊地Ⅱ内であっても余り利用されていない地域があることも事実である。従って、前面泊地地域がコンテナ船のような大型船を取容するための施設を建設するのに適当な地域である。一方、泊地内には小規模の港湾施設を開発していくことが可能である。

上述のように、将来の開発のためにこれら3つのゾーンを選択することは適当である。

更に長期の開発のためには、2つの地域が考えられる。それらはモンテヴィデオ湾内か湾の外である。

(1) 湾内の地域

湾の海岸線は港湾を除きそれほど利用されていないことから、湾内に十分な開発空間を確保することが可能である。しかしながら、同時に都市活動のための空間等他の要請のための空間と十分な調整を行うことが重要である。

大型船を取容できるための十分な水深は将来の港湾開発にとって必要不可欠である。従って、ラプラタ河の漂砂対策を施すことが必要である。この対策の基本的な考え方は湾の入り口に防波堤を建設することである。しかし、防波堤の建設は閉鎖性水域を創出することとなり、その水域内では外海との水交換が制限されることとなる。その結果、ラプラタ河からの漂砂に対する好ましい効果にもかかわらず、湾内の水質は現在よりも悪化することになる。水質汚染を食い止める対策が構えられねばならない。

(2) 湾外地域

これは将来の港湾開発はサランジ防波堤の南で行おうというものである。この場合、波浪並びに漂砂への対策として防波堤を建設することが必要である。深い水域までの距離が短いことから、浚渫にかかる初期費用は安くなる。この考えでは閉鎖性水域が狭いので余り環境問題は生まないであろう。

7-4 一般バースの取扱能力の概略評価

商港活動は2類型に分割される。貨物と旅客である。旅客需要は大きく増加する見込みがないことから、旅客交通に関する調査は行わない。貨物流動に関しては、本調査ではコンテナ貨物の取扱は含まれない。従って、対象貨物の形態は雑貨とバラ貨物であり、トランシップ貨物をも含んでいる。これらの貨物は倉庫1から倉庫11のバースで取り扱われると想定される。ここでは、一般貨物バースの取扱能力について非常に概略な評価を行う。

7-4-1 モンテヴィデオ港の輸出入貨物量の傾向

(1) 概論

ここでは長期開発コンセプトを考慮するに当たり、モンテヴィデオ港の輸出入貨物量の将来傾向について述べる。

1998年の取扱貨物量需要は第2部1章に述べるように、2,044,000トと推定される。1998年における貨物量の計算に使用した同じ方法によると、2010年における需要は3,463,000トとなる。2010年における貨物の形態別取扱量は表7-4-1-1に示されている。

表7-4-1-1 モンテヴィデオ港の2010年の取扱貨物量

	1,000tons			
	Solid Bulk	General	Container	Total
Export	544	259	747	1,550
Meat & Related products		31	137	168
Fish		13	57	70
Agricultural products	509	86	383	978
Wool		12	52	64
Chemical products	35			35
Wood		91		91
Others		26	118	144
Import	410	147	218	775
Manufacture	398	75	112	585
Agricultural Products	12	32	47	99
Others		40	59	99
Transit	0	306	832	1,138
International		306	628	934
Domestic		204		204
Total	954	712	1,797	3,463

(2) コンテナ貨物

1966年に国際コンテナ輸送が北米とヨーロッパとの間に開始されて以来、海運貨物のコンテナ化は先進国ばかりでなく発展途上国においても急速に進展した。25年間の間コンテナ港湾取扱量は一貫し

て増加してきた。モンテヴィデオ港もこの例外ではない。従って、コンテナ化率はほとんど最大値まで達することになる。トランジット貨物についても同じ傾向を示すであろう。

(3) 上流河川港からの穀物貨物

パラグアイ、アルゼンチン及びボリビアにはいくつかの河川港がある。本調査ではモンテヴィデオ港を通してはアルゼンチンの穀物輸出のみを取り扱うことにしている。しかし、穀物の生産が改善されれば、パラグアイやボリビアの穀物輸出量はモンテヴィデオ港を通して増加されることになる。ともかく、今回の穀物輸送システムはアルゼンチン、パラグアイ及びボリビアの輸送条件と経済条件次第である。これらの国々の経済条件が良い方向に変化しメルコスールが批准されるとウルグアイには良い効果をもたらす。

モンテヴィデオ港を通過する穀物量（大豆、大豆かす、とうもろこし、めいず）は2010年には3,000,000ト以上となるであろう。

7-4-2 計算の前提

7-2 に述べた問題の解決のためにはいくつかの対応策がとられねばならない。一般貨物用バースに関しては、マスタープランでの提言を基に数種類の改造工事が進行中であるとともにその他改善策も将来に向けて計画されている。これらの工事は旧式の倉庫の撤去、エプロン幅の拡大、石畳の港内道路のオーバーレイなどであり、それらの全てが世界銀行によって融資されている。建設期間中に港湾運営に関する技術協力と訓練とが行われる。一方、新港湾法が施行されると全ての荷役はANSEとANPに替わって民間部門によって行われることになる。

従って、これらの改善策によって荷役効率が改善されることが期待されている。しかしながら、荷役の効率がそうたやすく改善されないのも事実である。どの程度の改善率が期待され得るか？それぞれの改善策がどの程度の改善をもたらすかを測定することはきわめて困難である。モンテヴィデオ港の効率は一般的に言って低いので、現状の改善はそれほど困難ではなく、やや高めの改善率が期待できよう。以下の前提は世界銀行の報告書に記述されている目標改善値を考慮しつつ、将来における一般バースの取扱能力の概略の推定のために仮定したものである。

	Present	Future
Productivity(t/h)		
General Cargo	34.5	44.85
Dry Bulk	87.8	114.14

バースの容量を決定するにはいくつかの方法がある。ここでは、バースの生産性を利用する方法を応用する。UNCTADの報告書によれば、在来の一般貨物のオペレーションのためのバース占有率は以下に掲げる数値を越えないようにすべきだとされている。

Number of Berth	Recommended Maximum Berth Occupancy
1	40
2	50
3	55
4	60
5	65
6 ~ 10	70

これらの数値をこの検討では利用する。すなわち、バース占有率が最大値に到達した時に容量になっているものとする。

7-4-3 概略の容量計算

(1) 一般貨物バース

在来船1船当りの取扱貨物は、当港で最大の貨物量を取り扱われた年である1988年におけるデータを使って計算する。全一般貨物量はコンテナ、液体バラ、個体バラの貨物を除いて計算する。船舶数は在来船、セミコンテナ船、冷凍船などを合計して算出する。こうすると、船舶当りの取扱量は945.5トと計算される。日曜日と休日をのぞいて、稼働日は298日とした。また、日当りの稼働時間は非稼働時間を除外し10時間とした。これらの前提に基づくと、1船当りの必要係留日数は係留中に0.2日の非荷役時間を含め2.396日となる。従って、第6、第7の両バースを除く9バースからなる一般貨物バースの容量は772,000トとなる。

(2) バラ貨物バース

バラ積み船1隻当り取扱貨物量は1988年の値を使って8185.5トと計算される。バラ貨物の荷役は連続的に行われることがしばしばあり、稼働時間も一般貨物に比べ普通長い。そこで、稼働時間を12時間とする。この前提に基づくと、1船舶当りの係留必要時間は6.176日となる。従って、バラ貨物バース（第6、第7バース）の容量は395,000トと計算される。

(3) 2010年取扱貨物量の分担

2010年に取り扱われる貨物量は一般貨物712,000トで、個体バラ貨物は433,000トである。従って、一般貨物に対しては第6及び第7バースを除く第1から第11バースがいつでも利用できる。これら9バースの容量が推定貨物量を上回るため外国漁船もこれらのバースを時に利用可能である。個体バラ貨物は第6、第7バースで取り扱われる。個体バラ貨物のいくらかは一般貨物バースかB埠頭の先端で取り扱われることになろう。

7-5 マスタープランが提案した他の施設に関する簡単なコメント

7-5-1 石油製品バース

この石油製品バースはANCAP航路の維持浚渫土量を削減するために計画されたものである。この土量は決して少なくなく、ANPの財務的健全性を確保するためにも土量を削減することは重要なことである。それ故、石油製品バースはおもに防波堤によって水深が維持されているシンツーラ防波堤の内側に計画された。

第1部3-2-1に述べたように原油はジョゼイグナシオからパイプラインで運ばれる。ANCAPの精製工場の前面に立地する既存のバースは主としてウルグアイの河川港へ小型船を使って石油製品を発送するのに用いられている。現在利用されている船舶の大きさは表7-5-1-1の通りである。河川港への石油製品輸送は主としてANCAP所有船により一月当たり約8回行われている。喫水は非常に小さく、船舶の大型化も近い将来は想定されない。ANCAP自身も現在の活動を行うのに更に大型の船舶を導入する計画をもっていない。最大喫水が9m以上の船舶が時には(1991年で8回)入港するが、その数が増加する傾向にあるわけではない。

バースが計画された場所は、ある意味で船舶の通路とも言える。現在その幅員は十分な広さがあるとはいえ、港湾活動の活発化にともないより広い面積が必要とされるものと想像される。

このように考えると、本バースの建設は必要性はあるものの、高い優先度並びに高い緊急性を持っているとは言えない。建設の際には、このバースをできるだけ防波堤に近づけるようにして他の船舶の前面通過に支障を来さないようにすることが必要である。

表7-5-1-1 ANCAP用主要船舶

Name	GRT (t)	DWT (t)	Length (m)	Draft (m)	Owner
ANCAP NOVENO	2516.43	3,220	104.00	4.3	ANCAP
VALIENTE	69.384	1,085	52.00	5.0	Agent
TRAMACO I	413.78	450	43.10	3.0	Agent
COPEMAR I	783.46	1,750	72.74	4.8	Agent
DERTA CRUZ	226.44	280	29.00	4.6	Agent

Source: ANCAP

7-5-2 海軍基地

現在の海軍基地はマシエル埠頭の東岸壁に位置している。この区域はマスタープランにおいてコンテナのフィーダー船のために使われるよう計画されており、その結果、海軍基地はサランジ防波堤の付け根に移転することが計画された。

コンテナ貨物量は急速に増加してきており、コンテナターミナルの開発はモンテヴィデオ港において最も緊急を要するプロジェクトの一つである。フィーダーバースの設置はコンテナの円滑な取扱には重要な手段であると考えられる。従って、海軍基地の移転は本港の発展にとって必要不可欠なことである。

マスタープランの調査においては、海軍基地のための適地選定調査が主として2つの代替案、すなわち、サランジ防波堤の付け根とプンタロポスにある海軍基地の近辺の2案で行われた。前者の場所が初期建設費並びにその後の維持浚渫費用がより安価であることから選定された。この場所は港口であり前面泊地内にある。既に検討したように、前面泊地ゾーンは将来の開発ゾーンとして位置づけられている。従って、この区域は海軍基地の建設地として適当ではないと考えられる。とはいえ、海軍基地にとって相当な建設費用を必要としない適切な区域が他にないこともまた事実である。

故に、この区域が海軍基地の建設地として選択されるであろう。

7-5-3 船舶修理区域

マスタープランによると、3台の浮きドック（それらの一つは延長165mの船舶まで収容可能である）と2つのプラットホーム（一つは延長40mから90mの船舶用、もう一つは延長40m以下の船舶用）が2つの防波堤、F埠頭及び海岸線に囲まれた、本港の北東部に計画された。

タコスという民間の船舶修理会社は1989年に容量と延長がそれぞれ20,000ト、200mという浮きドックを新規に導入した。従って、このことはマスタープラン1部は既に実施済みであることを意味する。タコス社では1991年に、合計で356,000トの船舶（約200隻、それらの3分の1は漁船）を修理した。営業的に良好な状態にあり稼働率も高い。従って、船舶修理業は将来伸びて行くことが期待されている。しかし、マスタープランで提案された船舶修理施設に対応する需要量を確認するには更なる検討が必要である。

既に簡単に検討したように、本港の北東部がこういった活動のために開発されることは適当と考えられる。この区域の開発には業務のための広い水域と水路の設置等の水質悪化対策が必要である。

第 II 部 短期整備計画

第1章 需要予測

この章では1998年までの GDP、人口などの社会経済指標および輸出入量などの予測について記述する。また、ラ・プラタ河流域からのトランジット貨物量及び穀物貨物量についても予測する。旅客流動予測は ANPの提案により行われぬ。

1-1 社会経済指標の予測

1-1-1 国内総生産

1983年から1990年の国内総生産の年間成長率は2.59%である。予算企画庁(OPP)によれば国内総生産の成長率はこの何年かは2.59%付近にとどまるとのことである。インテクサによるモンテビデオ港交通調査及びイドロビア河川運輸調査によれば2000年と2010年までの GDP年間成長率を最高で3%最低で2%と予測している。この調査では上記のことを考え合わせ GDPの成長率を2.5%と仮定し、それぞれの部門は全体 GDPにたいする各々の弾性値によって導かれた。目標年次における GDPは表1-1-1-1に示す。しかしながら、漁業部門の GDPは別途予測された。漁業部門の GDPは現在下降気味ではあるが、政府の漁業振興政策及びウルグアイ漁業会議所等の意欲的な方針に鑑みこの調査においては、1%の成長率と仮定した。

表1-1-1-1 GDP予測

Unit: Million N\$

Class of Economic Activity	1990	1998	2010
Agricultural & Stock	23,674	24,879	26,558
Fishery	257	276	306
Quarry & Mining	358	370	384
Manufacture	54,750	66,621	88,609
Electrical, Gas & Water	7,426	9,757	14,561
Construction	6,165	8,401	13,241
Commerce	23,961	27,378	33,133
Transport & Communication	14,354	20,086	32,948
Others	78,802	97,789	133,955
Total	209,747	255,556	343,695

1-1-2 人口

ウルグアイ国統計調査局(DGEC)は1985年から2025年までの人口を5年毎に予測している。この予測によれば、2010年のウルグアイ人口は3,452,544人である。しかしながら、1985年のDGECと国勢調査結果に若干の差があるので、この値を調整した。表1-1-1-2は人口予測を示す。

表1-1-1-2 人口予測結果

Year	1985	1998	2010
Population	2,955,200	3,181,835	3,391,638

1-2 輸出

1-2-1 概要

輸出貨物量は関税率表分類に基づき品目別に予測された。貨物は肉及び関連産品、魚、農業製品、羊毛、化学製品、材木及びその他の七項目に分類した。

“肉及び関連産品”は家畜及び関連産品、食品、皮及び関連産品で構成されている。これらの品目のほとんどは牛肉及び酪農製品、エービー7等の牛肉関連産品である。

“農業製品”は植物及び動植物油で構成されている。

衣料品類はその主なものが羊毛であるので“羊毛”という名前にする。

“化学製品”は化学製品及びプラスチック材料で構成される。

“材木”は材木及び石炭で構成される。この分野での最近3年間の構成はユーカリの材木のみであった。

取扱量の非常に少ないものを取りまとめて“その他”とする。

1-2-2 各構成要素の予測

(1) 肉及び関連産品

1990年のANPのデータによると“肉及び関連産品”の中牛肉の占める割合は50%である。このグループに含まれる他の品目も牛肉関連品目である。そんなわけで、このグループの予測は牛肉の生産高に基づき行われる。

1989年のウルグアイ年間統計によると1988年の屠殺数は1,409,269頭であり輸出量は80,757トであった。牛一頭の加工後の重量を150kgとすれば、1,409,269頭の牛は211,390トの肉に加工される。このことは1988年における輸出量は加工された肉の38%であることがわかる。

牛の飼育頭数及び屠殺頭数がMGAP（農牧・水産省）によって予測されており、表1-2-2-1に示す。MGAPによれば国土の限界などから将来もほとんどこの数字に変わりはないだろうとのことである。牛肉輸出に関してはそのほとんどをモンテヴィデオ港で取り扱っている。従って、牛肉生産量予測はMGAPの予測した1992年から1995年までの数量の平均とし、輸出に際しては全ての牛肉がモンテヴィデオ港を通過すると仮定する。

平均牛肉生産量は221,097トであるからこの量の38%(83,980ト)が輸出されるだろう。“肉及び関連産品”の牛肉の占める割合が1998年も変わらないと仮定すれば1998年の“肉及び関連産品”の輸出量は168,000トとなる。

表1-2-2-1 MGAPによる牛の飼育及び屠殺頭数の予測

Year	Live Cows	Head of Slaughter	Production of Beef
1992	10,543,000	1,498,000	224,700
1993	10,272,000	1,439,000	215,850
1994	10,165,000	1,538,000	230,700
1995	10,261,000	1,422,000	213,300
Average			221,097 tons

$$(221,097 \times 0.38) \div 0.50 = 168,000 \text{ト}$$

(2) 魚

ウルグアイでは陸揚げされたほとんどの魚が加工され、加工された魚のほとんどが輸出される。ウルグアイ国は協定14.145(1973)に規定されている、アルゼンチンと共有する漁獲海域を保有する。この海域はラ・プラタ河口に位置する。一般に、ウルグアイ漁船は200海里以内だけでなくこの海域でも漁を行っている。上記の協定では海洋資源を保護するために漁獲高を規定している。この漁獲高は約140,000トンで、現在の漁獲高はこの量に達している。また、ウルグアイの漁業技術はまだ貧弱であり、近い将来もほとんど変化しないだろう。従って、魚の輸出量は現在と同じ70,000トンと仮定する。

(3) 農業製品

MGAPは、主要穀物（小麦、大麦、とうもろこし、米等）について1990年から2000年までの生産量を予測している。MGAPはこの予測に関して、目標値であって実現はかなり難しいと言っている。調査団はこのことを考慮して、ウルグアイ穀物量の生産量をこの値の70%と仮定する。また、MGAPに依れば、ウルグアイの年間一人当たり穀物消費量は0.304トンである。ウルグアイは1989年に穀物輸出量の52%をブラジルに輸出している、また1990年には66%を輸出している。MTOPとMGAPは輸出穀物のほとんどが陸上交通を使用していると言っている。このことは輸出穀物の60%が道路を経て輸出されていることを暗示している。残りの40%はモンテビデオ港より輸出されている。1990年のANP統計に依れば、穀物は“農業製品”の52%を占めている。1998年における農業製品の輸出量は下記に示す。

- Grain production : 2,055,867 tons ----- (1)
- Population : 3,181,835 persons ----- (2)
- Consumption : 304kg/head/year ----- (3)
- Domestic consumption : (2)X(3)=967,278tons ----- (4)
- Export volume of grain : (1)X70%-(4)=471,829tons ----- (5)

Export volume of grain : (5)X40%=188.732tons ----- (6)
 through Montevideo
 Export volume of : (6)/52%=363,000tons ----- (7)
 "agricultural products"

1998年の“農業製品”の輸出量は 363,000トンである。

(4) 羊毛

1953年から1989年までの羊毛の輸出量は変動しているし、一定の傾向を持っていない。しかしながら、最近5年間においては、輸出量は変化していき平均64,000トンが輸出されている。MGAPに依れば、羊毛の輸出量は近い将来においても変わらないだろうとのことである。この量はすべてモンテビデオ港で取り扱われている。1998年の“羊毛”の輸出量は64,000トンとする。

(5) 化学製品

“化学製品”の輸出量は年毎に変動していて、輸出量と経済指標との相関関係がない。“化学製品”は、GDPの製造部門にたいする“化学製品”の弾性値に依って計算された。1998年の“化学製品”の輸出量は21,000トンと推定される。

(6) 材木

“材木”の輸出量はこの10年間約 100倍に増加している。このことは政府のユーカリ栽培プロジェクトが良い結果をもたらし続けるだろうと考えられる。しかしながら、ANPはこの輸出量に関して3年間のデータを持つのみである。従って、“材木”は GDPの農業部門に対する“材木”の弾性値に依って計算される。1998年の“材木”輸出量は75,000トンと予測される。

(7) その他

“その他”の部分は傾向を持たないし、年毎に変動している。“その他”は GDPに対する“その他”の弾性値で計算される。1998年の輸出量は56,000トンと推定される。

1998年の輸出量は表1-2-2-2 に示す。

表1-2-2-2 1998年輸出量

	1,000tons
Meat & Related products	168
Fish	70
Agricultural Products	363
Wool	64
Chemical Products	21
Wood	75
Others	56
Total	817

1-3 輸入

1-3-1 概要

輸入貨物量は関税率表分類に基づき品目別に予測された。貨物は製造品、石油製品、農業製品及びその他の四項目に分類した。

“製造品”は化学製品、プラスチック材料、紙原料、衣料原料、鉄、機械製品及び輸送機器で構成される。

“石油製品”は鉱物から生産される油で構成される。“石油”製品は ANCAPの岸壁で取り扱われるので、今回は予測の対象から省く。

“農業製品”は家畜、副産物、野菜、油、食料品、皮及びその関連産品、材木から構成される。

“その他”は上記以外の品目で、主要な品目は商業製品及び日用必需品である。

1-3-2 各グループの予測

(1) 製造品

このグループの主な品目は化学製品、鉄類及び機械等である。輸入量は増加傾向にあるが、しばしば変動している。“製造品”は GDPの製造部門に対する“製造品”の弾性値で計算される。1998年の輸入量は 412,000と推定される。

(2) 農業製品

“農業製品”は年毎に変動しているが、平均すれば増加も減少もしていない。近い将来にもこの傾向は変わらないだろう。1998年の輸入量は過去5年間の平均値を取り、91,000トンとする。

(3) その他

“その他”は年毎に変動し、一定の傾向を持たない。1998年の輸入量は GDPの製造部門の成長率に対する“その他”の弾性値で計算される。1998年の輸入量は62,000トンになろう。1998年の輸入量を表1-3-2-1 に示す。

表1-3-2-1 1998年輸入量

	1,000tons
Manufacturing	412
Agricultural Products	91
Others	62
Total	565

1-4 トランジット貨物

1-4-1 概要

トランジット貨物は国際と国内とで構成される。各トランジット貨物はコンテナと一般貨物に分類できる。

1-4-2 国際トランジット貨物

ANPの統計に依れば1990年のトランジット貨物の24%はパラグアイ向けの貨物であった。他の76%はアルゼンチン向けである。

この状況から判断して、コンテナ及び一般貨物もパラグアイ向け24%、アルゼンチン向け76%と見るのが妥当である。国際トランジット貨物の予測は、イドロビアの報告書にある各国のGDPの成長率の予測値に基づき計算される。

1-4-3 国内トランジット貨物

国内トランジット貨物もコンテナと一般貨物に分類される。ほとんどの一般貨物は石油製品でありANCAPで取り扱われるので、国内トランジット貨物についてはコンテナのみ予測の対象とする。コンテナ貨物の予測はGDPの成長率に対するコンテナ輸出量の成長率の弾性値で計算される。

1-5 荷姿別輸出入量

1-5-1 輸出

貨物は荷姿別に分類すると、個体バルク、液体バルク、一般貨物及びコンテナの四つに分類される。我々は理論曲線に基づいて計算されたコンテナ化率に依って一般貨物量の中のコンテナ貨物量を計算する。1998年の輸出に関するコンテナ化率は59%である。コンテナ化率の計算はA-1-5に述べている。

モンテヴィデオ港で取り扱われる輸出貨物は、“肉及び関連産品”、“魚”、“羊毛”、“材木”及び“その他”が一般貨物である。これらの貨物は材木を除いてコンテナ化できると考えられる。“農業製品”は個体バルクと一般貨物に分類できる。穀物は個体バルクであり、その他の貨物は一般貨物である。1990年の ANPの統計に依れば、“農業製品”の個体バルクと一般貨物の割合は52%と48%である。“化学製品”は、主に肥料と肥料の材料であることから、個体バルクである。

1-5-2 輸入

輸入貨物についても同様の方法で分類することができる。

言うまでもなく、“石油製品”は液体バルクである。“製造品”は、1990年の ANPの統計に依れば、個体バルク68%、一般貨物32%である。“農業製品”は個体バルク13%、一般貨物87%である。“その他”は一般貨物である。表1-5-2-1 に1998年の荷姿別貨物取扱量を示す。

表1-5-2-1 1998年の荷姿別貨物取扱量

	1,000tons			
	Solid Bulk	General	Container	Total
Export	210	294	313	817
Meat & Related products		69	99	168
Fish		29	41	70
Agricultural Products	189	72	102	363
Wool		26	38	64
Chemical Products	21			21
Wood		75		75
Others		23	33	56
Import	292	111	162	565
Manufacture	280	54	78	412
Agricultural Products	12	32	47	91
Others		25	37	62
Transit	0	206	456	662
International		206	422	628
Domestic			34	34
Total	502	611	931	2,044

1-6 モンテヴィデオでトランシップされる穀物量の予測

1-6-1 ポリビア

ポリビアは穀物を含む農業生産品の増加に力を注いでいる。砂糖黍と大豆を除く農業産品は不自由しない程度に足りているがしばしば国内需要を充たさない。大豆の輸出には河川港が使用されている。大豆の生産は1985年より急増している。1985年の輸出量は21,000トンであったが、1988年のそれは66,000トンである。

河川によって運搬される大豆の量は1989年で44,215トン、1990年で36,433トンであった。イドロビアの報告書に依れば、キハロ(Quijarro)港は1990年に23,000トン、1995年に32,200トン、2000年に39,900トンの輸出貨物を取り扱う。キハロ港はヌエバ・パルミラへとエスコパールへの二つのルートを持つ。これらの数字は的確であると考えられるが、貨物量は非常に小量である。

1-6-2 パラグアイ

パラグアイ政府はJICAに総合交通調査を委託した。この調査結果は以下の通りである。

- ・1998年穀物輸出量は3,416,000トンである。
- ・この内、23%の785,000トンは陸路でブラジルに輸出される。
- ・陸路をへてパラナグア港に31%の1,579,000トンが運搬される。
- ・残りの1,579,000トンがパラナ川を利用して輸出される。

これらを基に下記の仮定をする。

- ・1,579,000トンのパラグアイ穀物はバージで運ばれるため波の高いモンテヴィデオ港までは運搬することができないため全てヌエバ・パルミラでトランシップされると考える。
- ・ヌエバ・パルミラでトランシップされる穀物は現行の割合で852,000トンがハンディサイズの船舶で、726,000トンがパナマックス船で運搬される。
- ・パラグアイ政府はブラジルのパラナグア港に180,000トンのサイロを所有しているので、パラナグア港はパラグアイの穀物を1,200,000トン取り扱うことができる。この量はヌエバ・パルミラでパナマックス船に積載される量より多い。一般的に、追い積みされる穀物は生産地は同じである。したがって、ヌエバ・パルミラで半載したパナマックス船がパラナグア港で追い積みすると考えられる。

図1-6-2-1 はパラグアイ穀物の流れを示す。

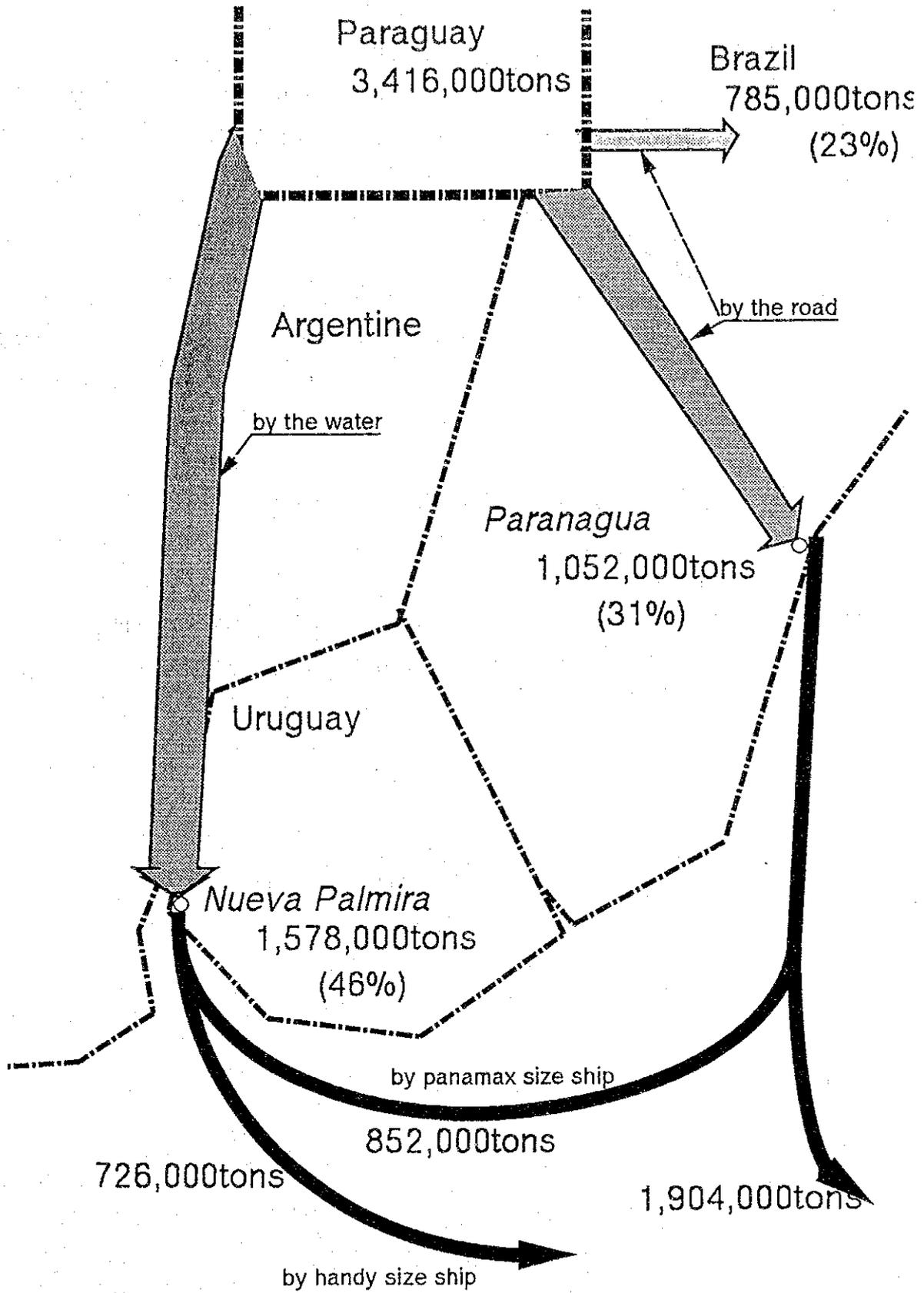


図1-6-2-1 パラグアイ穀物の流れ図

1-6-3 アルゼンチン

1990年アルゼンチンの港から輸出された穀物は13,905,701トンであった。この穀物の中53%がロサリオ、サン・マルチン等の上流河川港で取り扱われた。アルゼンチン政府はこの河川輸送の問題点を認識している。パナマックス船は上流河川港に入港する事はできるが、積載される穀物は半分の容量だけである。パナマックス船は水深の深いバイアブランカ港やアルファゾーンで追い積みする。この輸送形態は輸送費用が高いし、アルゼンチンの競争力を弱める。もし新しい輸送形態を取り入れれば輸送費用は安くなり、この問題は解消される。

ブエノスアイレス港への進入航路は 250kmで、ラ・プラタ港へのそれは 200kmである。モンテヴィデオ港の進入航路は36kmである。ラ・プラタ河河口では多くの堆積がある。これらの進入航路の長さは維持浚渫費に影響を与える。従って、新しい穀物の為の輸送形態はモンテヴィデオ港に建設されることを前提にして述べる。

河川港で取り扱う輸出穀物は下記のように仮定する。

- (1) ハンディサイズの船舶に積載された穀物は直接外国に輸出される。
- (2) バイアブランカから輸出される、小麦を除く全ての穀物は上流河川港で半載されたパナマックス船に追い積みされる。
- (3) アルファゾーンはその限界取扱量までパナマックス船に追い積みするために使用される。
- (4) 河川港から輸出される穀物の中、上記の施設で取り扱いきれないものはモンテヴィデオ港を通して輸出される。

図1-6-3-1 はアルゼンチン穀物の流れを示す。

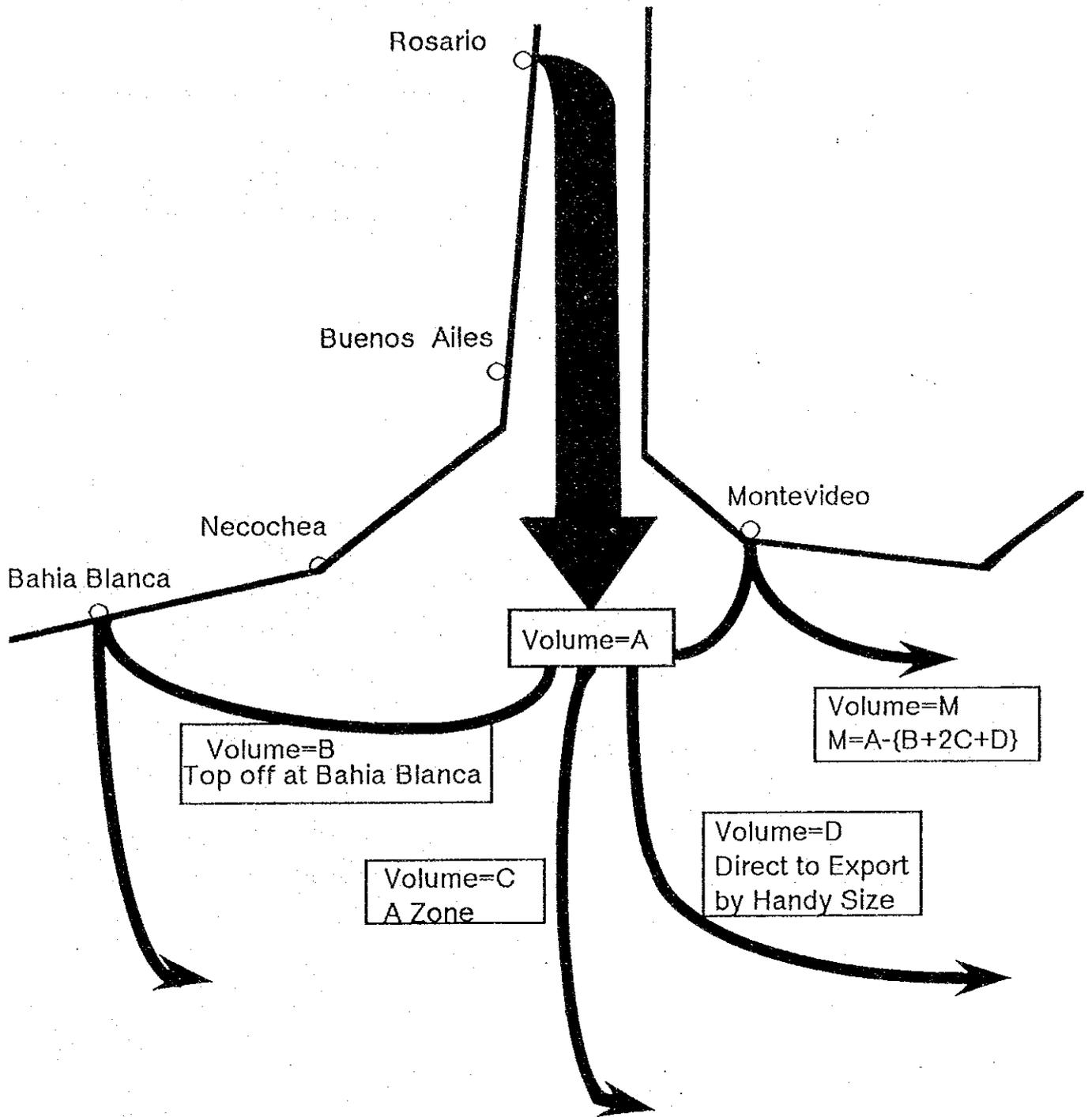


図1-6-3-1 アルゼンチン穀物の流れ図

アルゼンチンの港から輸出される穀物は二つのケースで予測される。

- a) 輸出量の最小値は現在の傾向を基にしている。
- b) 最大量は、国連食料農業機構の発行している“農業：2000年の目標”による、穀物生産の成長率(3.8%)に基づいている。

輸出穀物は、11月から1月にかけて収穫される小麦、4月から6月にかけて収穫される大豆、唐土及びとうもろこし、及び大豆かすである。これらは上流河川港から輸出される主要な穀物である。

(1) 小麦

増加率の最小値は0.3%、最大値は3.8%である。

(2) 大豆及び大豆かす

増加率の最小値は2.2%、最大値は3.8%である。

(3) 唐土

唐土の生産面積は大豆の生産面積が増大するの反して減少していて、最近の統計によると輸出量は変化していない。従って、唐土の最小値は現状維持の値とし、増加率の最大値は3.8%とする。

(4) とうもろこし

最小値は唐土と同じく現状維持とし、増加率の最大値は3.8%とする。

表1-6-3-1 はアルゼンチンから輸出される穀物量とモンテヴィデオ港を通過する穀物量を示す。モンテヴィデオ港を通過する穀物量で、小麦は収穫期が異なるためにその他の穀物とは別に考えられている。

表1-6-3-1 アルゼンチンからの穀物量

Grain in 1998 Export Volume of Grain by Port
Lower Limit 1,000tons

	Export Volume	From Upriver	Buenos Aires	Bahia Blanca	Necochea
Wheat	6,007	1,682		2,643	1,682
Soybean	3,368	3,233	135		
Sorghum	1,400	1,106		294	
Maize	3,700	1,813	777	333	777
Soybean Meal	6,814	6,541	273		
Total	21,289	14,376	1,184	3,270	2,459

Grain by Ship Type 1,000tons

	From Upriver	Panamax Size Ship	Handy Size Ship
Wheat	1,682	774	908
Soybean	3,233	1,487	1,746
Sorghum	1,106	509	597
Maize	1,813	834	979
Soybean Meal	6,541	3,009	3,532
Total	14,376	6,613	7,763

Grain Planting in Autumn Which are Exported by Panamax Size Ship 1,000tons

Upriver Port	Bahia Blanca	Alpha Zone	Montevideo Port
5,839	627	3,400	1,812

Grain in 1998 Export Volume of Grain by Port
Upper Limit 1,000tons

	Export Volume	From Upriver	Buenos Aires	Bahia Blanca	Necochea
Wheat	8,462	2,369		3,723	2,369
Soybean	3,825	3,672	153		
Sorghum	1,654	1,307		347	
Maize	4,286	2,100	900	386	900
Soybean Meal	7,832	7,519	313		
Total	26,059	16,967	1,366	4,456	3,269

Grain by Ship Type 1,000tons

	From Upriver	Panamax Size Ship	Handy Size Ship
Wheat	2,369	1,090	1,279
Soybean	3,672	1,689	1,983
Sorghum	1,307	601	706
Maize	2,100	966	1,134
Soybean Meal	7,519	3,459	4,060
Total	16,967	7,805	9,162

Grain Planting in Autumn Which are Exported by Panamax Size Ship 1,000tons

Upriver Port	Bahia Blanca	Alpha Zone	Montevideo Port
6,715	733	3,400	2,582

1-7 漁船

1-7-1 モンテヴィデオ港の国内漁船

1991年におけるモンテヴィデオ港での登録漁船数は68隻であり、その中の13隻はラ・パロマ港で就業している。従って、モンテヴィデオ港で就業している漁船数は55隻である。これらの漁船は主にヘイクと白クロッカーを捕獲していて、漁師がこれらの船を新しく購入したいときは、INAPE の規律に従ってそれと同トン数の船を廃棄処分しなければならない。また、古い漁船は自発的に廃棄処分にされる。そんなことから、漁船の隻数は近い将来に増えるとは考えられない。INAPE に依れば、烏賊釣り船と蟹漁船の 2,3隻が増えるとのことである。しかしながら、ウルグアイの漁師は烏賊や蟹を釣る為に必要な技術を持っていない。ウルグアイ漁業会議所によれば、彼らは、烏賊や蟹を捕まえる技術を学ばなければならないし、時間も要するとのことである。

ウルグアイの漁業経済はあまり良くない。いくつかの漁船の所有者は多大の借金を抱えている。1985年から1990年の漁業部門の GDPは漁業産業の問題に原因して下降傾向を示している。1989年においては、17の工場が最も重要と考えられるが、3工場は稼働していない。漁業は総括的にはかなりの効果であったが、現在の多大の借金という問題の解明は国家当局の主要関心事の一つである。しかしながら、世界に30以上のマーケットを持つ。そんなことから漁船隻数は徐々に増加すると考えられる。ここにモンテヴィデオ港で操業する漁船は60隻と仮定する。

1-7-2 外国漁船

(1) FAOの見解

第1部5章でも触れたように、外国漁船の主要漁獲物は、いかである。南西大西洋におけるいか漁の可能性についてFAO報告書は次のように推定している。

「いか漁については、まだ十分に開発されていないパタゴニア以北の海域においてさらに開発できるポテンシャルがある。1980年から1984年までの5年間の実際のいかの漁獲量は15万1000トンであったが、量的なポテンシャルは数十万トンになると推定される。」

表1-7-2-1 水産資源の漁獲実績とポテンシャル

Unit: 000 tons

Species	Main Fishing Countries	Estimated Potential	1970 -74	1975 -79	1980 -84	Current Situation
Hake	Argentina, Brazil, Uruguay	600	153	316	330	Moderately Exploited
Southern Blue Whiting	Poland, USSR	300	-	11	131	Moderately Exploited
Atlantic Croaker	Argentina, Brazil, Uruguay	100	56	84	79	Moderately Fully Exploited
Weakfish	Argentina, Brazil, Uruguay	100	42	58	75	Moderately Fully Exploited
Sardinella	Brazil	200	164	165	226	Fully Exploited
Argentina Anchovy	Argentina, Uruguay	100	32	21	18	Almost Unexploited
Sprat	Argentina	Some Hundreds	-	-	-	Unexploited
Argentina Red Shrimp	Argentina	Unknown	-	-	11	? Fully Exploited
Other Shrimp and Prawns	Brazil	60-80	50	54	53	Fully Exploited
Squid	Argentina, Brazil, Japan, Poland, Uruguay	Some Hundreds	4	43	151	Some Area Fully Exploited

Source: FAO

数十万トンという表現は非常に曖昧なものであるが、一般的には20～30万トン程度を意味する。この推計に基づくと次のように推定することができるであろう。すなわち、この海域での漁船の漁獲量が、漁獲ポテンシャルに比例して増加するならば、漁獲量は1980年から1984年の水準の2倍に達するであろう。従って、いかの漁獲量のポテンシャルは1980年から1984年の漁獲量の約2倍になる。他の魚種に関しても、ポテンシャルは同時期の2倍程度と推定されている。もし、モンテヴィデオ港に入港する外国漁船も上記の割合で増加するならば、外国漁船入港隻数は2倍になるだろう。

ANPの統計によれば、モンテヴィデオ港に入港する漁船数は既に1985年の水準の2倍から3倍に達している。

(2) 近年の入港状況

モンテヴィデオ港に入港する外国漁船数の経年変化は第I部表 3-5-2-2に示したとおりである。これによると、1989年の入港隻数は1985年の2.82倍に達している。一方、総GRTでは同期間に2.1倍

となっている。年別にみると、1987年と1988年には大きく増加しており、1991年には減少している。

しかしながら、この4年間について詳細に検討すると別の結論に到達することも可能である。第I部第3章でも記述したように国別の入港隻数には大きな差異がある。現時点では、スペイン、大韓民国、台湾の漁船が増加傾向にあり、日本、中国、ソビエト、ポーランドの漁船が減少傾向にあるように見受けられる。ソビエト、ポーランドの漁船数の減少は、これらの国で起こっている劇的な変化に伴うものと思われる。日本、中国船の減少分はスペイン、大韓民国によって埋められるであろうという推定も可能である。従って、ソビエト、ポーランド船の減少を別にすれば、この4年間全体としては大きな変動はなかったと言えるであろう。

(3) 将来予測

利用可能なデータも限られており、外国漁船入港数を予測することは困難である。ここでは、上記の考察に基づき、次のように予測を行った。

※ FAOの推計したポテンシャルに見合う外国漁船数には既に到達している。

※ ソビエト、ポーランド船の減少を除くと、入港隻数は最近の4年間とほぼ同水準で推移する。

この考え方に基づくと、外国漁船数がさらに増加することは起こりそうもない。同様に、入港隻数は実質的に減少しないと推定することも可能である。従って、1998年の入港隻数は最近の4年間とほぼ同じ隻数（500隻）と推定する。

第2章 新しい穀物輸送システムの考察

2-1 概要

ラ・プラタ河流域は、世界でも有数の穀物生産量を誇っており、世界の穀物供給地として大いに貢献している。しかしながら当地域からの輸送システムは第一部の四章で述べたように決して望ましいものではない。世界の穀物供給をより円滑に進めて行くためには、効率的な輸送システムの構築が不可欠である。従ってラ・プラタ河の河口に位置しているモンテビデオ港は、穀物輸送システムを構築する上で主要な役割を担うことが期待される。

しかしウルグアイ国の場合は、自国産の穀物輸出量が少ないため、大型穀物ターミナル建設の条件は、近隣諸国、特にアルゼンチン、パラグアイ産貨物の取扱をどこまで期待できるかにかかっている。そのため当然、それらの農業政策にかなりの影響を受けることになり、これまでその地理的な優位性を発揮できないまま推移してきた。しかしながらここにきて、変化が見え始めている。すなわち1995年1月1日より実施予定の南米自由市場(MERCOSUR)政策により、その域内での物、サービスの動きに対する制限が事実上なくなることから、さらに経済的合理性を有する輸送システムの必要が高まってくる。このことはモンテビデオ港にとって今までの大きな障害を取り除くことが出来、その道が開けてきたのである。

従って、ここではこのような政治的現況を背景として、経済的見地からラ・プラタ河口から世界に輸出される食料用、飼料用穀物に対するモンテビデオ港を軸とする新しい輸送システムについて検討する。

2-2 現在の輸送体系の問題点

現況編の第一部の四章でも述べたように、ラ・プラタ河から世界へ供給される穀物の大部分はアルゼンチン産である。現在の輸送体系が抱かえている最大の問題点は、アルゼンチン港湾からの積み出し方法にある。アルゼンチンで輸出穀物の約60%を取り扱っているロザリオ港を含む上流河川港地域では、航路水深が浅いためパナマックスサイズの大型船舶が満載できないという物理的に極めて厳しい条件がある。すなわち55,000トンのパナマックス船舶が28,000トン程度しか積めず、半載しかできないのである。このことは当然輸送コストを高くするため、結果としてアルゼンチン農業者の穀物輸出代金の手取りが少なくなっているということである。

ラ・プラタ河河口のアルゼンチンの港湾、たとえばブエノス・アイレス、ラ・プラタ、その他の港を見ても12mの水深を確保できる港は存在しないし、建設される予定もない。アルゼンチンの港湾がこのような不利な立地条件であるから、ここにモンテビデオ港開発の必要性が出てくる。モンテビデオ港は維持、浚渫の必要性はあるがラ・プラタ河河口で12mの航路水深を確保できる有利な立地条件を保有している。

現在、満載する方法としては、大きく分けてパイア・ブランカ、ブラジルのパラナグアの海港で行うか特定された地域であるアルファーゾーンで行うかのどちらかである。このうち海港で行われる追い積み(トップオフ)は基本的には、これらの海港の背後圏で生産された穀物が追い積みされているものと

考えられる。これに反してアルファゾーンでの追い積み作業は、上流河川港地域で生産された物を追い積みしているのであり、追い積み地域からはかなり距離が離れている。

アルファゾーンでの追い積み作業は、以下のような追加料金を含む。

(1) 追い積み船の運賃

(ラ・プラタ河 - 上流河川港 - アルファゾーン)

(2) 追い積み作業費用

(アルファゾーン)

このような理由で上流地域産の穀物は、相対的に不利とならざるを得ない。

2-2-1 アルファゾーンでの現況の作業

第一部の四章でも述べたように、現在での輸送体系での最も大きな問題点は、アルファゾーンで満載されて輸入国へ輸送される場合である。従ってここでは問題解決のためアルファゾーンでの作業を細かく調べてみる。最近のアルファゾーンでの作業資料が手に入らないため、1984年の民間会社の作業資料を解析する。表の2-2-1-1 と2-2-1-2 は民間会社の作業実績を示している。この年は40隻のうちハンディサイズ (35,000ト) が一隻で残り39隻がパナマックスサイズ (55,000ト) ないしは、それ以上のサイズの船舶を取り扱っている。

表2-2-1-1 アルファゾーンでの民間会社の作業('84)

Quan. /Ship	(1) Loading Volume		(2) Total Vol. (tons)	(3) Capacity (DWT)	(4) Period(Days)				
	Up-River (tons)	Alpha Z. (tons)			Operation		Navi./ Delay		Total
					Up- Riv.	Alpha Zone	Reca. → Up-Riv	Up-Riv → Alpha	
40	1,030,139	1,041,266	2,071,405	2,427,296	254	205	356	607	1,422
Ave.	25,754	26,032	51,785	60,682	6	5	9	15	35

表 2-2-1-2 表2-2-1-1の(4)の詳細

Period (Day)	Operation/times		Navigation/times	
	Up-River	Alpha Z.	Recalada → Up-River	Up-River → Alpha
1	0	0	11	1
2	3	1	6	1
3	2	8	0	2
4	10	12	2	3
5	8	6	1	3
6	5	4	0	2
7	1	4	0	1
8	3	1	0	1
9	1	2	0	0
10 Over.	7	2	15	26
Uncer.	0	0	5	0
Total	254	205	356	607

(1) 積み込み量

上流河川港での積み込み量の合計は、1,030,139トで、一隻当たり25,754ト積んでいる。一隻当りの最大積載量は、ロザリオのプンタ・アルベルエレベーターで取り扱われた29,200トであった。

アルファゾーンでの追い積み量の合計は、1,041,266トで、一隻当たり26,032ト積んでいる。一隻当りの最大積載量は28,000トであった。

(2) 合計数量

上流河川港とアルファゾーンの両者の積み込み数量の総計は、2,071,405トで、一隻当たり51,785ト積んでいる。最大積載量は63,706トで、54,000～56,000トの範囲で積まれた船舶は20隻であった。

(3) 船舶容量

取扱船舶の船舶容量の合計は、2,427,296DWTであり、一隻当たり 60,682DWTであった。

(4) 期間

1) 積み込み作業

上流河川港での40隻に対する積み込み日数の合計は、254日であった。平均一隻当たり、六日間で25,754ト積まれた。しかしながら積載するのに四日間かかったのが10回あり、五日間かかったのが8回であった。アルファゾーンでは40隻に対する積み込み日の合計は205日であり、一隻当たり5

日間要している。

2) 航行

40隻がレカラダ(Recalada)から上流河川港へ航行するために、滞船日を含めて 356日かかっている。航行日は平均、一隻当たり 9 日間であった。

40隻が上流河川港からアルファーゾーンへ航行するために、滞船日を含めて 607日かかっている。航行日は平均、一隻当たり15日間要している。

2-3 新しい輸送システム検討の前提

2-3-1 バラ穀物用船舶

現在、世界の穀物輸送船の船型は、パナマ運河を通行可能な最大船型で、約55,000トンの積載可能なパナマックス型が主流となっている。このことは穀物自体の付加価値が低いため、少しでもトン当りの輸送費用を下げる必要があることからである。そのパナマックス船の満載喫水は13m、全長 230m、全幅32.5mと大型化している。パナマックス船は当然一日当りの船費は高いが、ハンディ型(37,000DWT)と比較すると、まとまった貨物の場合は大量輸送メリットが発揮できるためトン当り輸送費は、短距離でも割安であるばかりでなく、距離が延びれば延びるほど割安な運賃となっている。また現在、37,000DWTクラスのハンディ型は上流河川港で満載できない不利がある。ラ・プラタ河の航行には水深上から制限があり、満載で通行可能な最大船型は 15,000DWTクラスの小型の穀物輸送船である。しかし現在、15,000DWTの小型の穀物輸送船は建造されていない。

このような見地から将来的には、ラ・プラタ流域でも穀物輸送船は小麦、副生産物などの穀物を輸送している 15,000DWTから 37,000DWTの範囲のハンディ型は、今後の老朽化を考えればほとんどパナマックス型の船型に変わるものと思われる。現在、穀物の積み荷において1～2種類が主流なのであるが、この船舶の大型化への変化は3種類以上で対応し、運行するものと考えられる。

2-3-2 モンテビデオ港の機能

モンテビデオ港での穀物ターミナルの機能は、アルファーゾーンで行われているパナマックス船に対する追い積み方式ではなくて、空船を最初から満載にする方式を採用することを提言する。

現在の方法は船費の高いパナマックス船が上流河川港で約26,000トンの数量を半載し、その後アルファーゾーンへ戻ってきて約26,000トンを積み満載されるのである。このシステムは大型穀物輸送船に対しての一つの不経済性と考えられる。この不経済性を解消するために船費が安く、水深が浅い(9.0m)上流河川港に対応できる 15,000DWT程度のシャトル船のシステム化を計る必要がある。

またアルファーゾーンでの追い積み方式は、穀物輸送船と追い積み船とが天候で運行計画が左右され滞船日の出ない接続が難しく、お互いに滞船が余儀なくされている。したがってこの問題を解決するた