

(8) その他

(a) 移入撤貨物

BIWTAのレポートによると1982/83年の実績は表6.2.33に示す通りである。将来においても肥料はダッカでは余るが不足地域への肥料がダッカを経由して現状程度の量は将来も扱われると思われる。石についても現在シレットで生産されているが、資源が無尽蔵にあるとも思えないので、将来も現状程度の量がダッカに運ばれてくるものとする。従って将来の移入撤貨物は、合計で現状程度の200千トンとする。

表6.2.33 品目別移入撤貨物

(Unit: '000 tons)										
Commodity	Fertilizer	Bricks	Coal	Firewood	Lime	Salt	Sand	Stone	Timber	Total
Quantity	50	1	9	5	2	21	13	92	2	195

Source: Annual Ports & Traffic Report 1982/83

(b) 移入一般貨物

一般貨物の品目はミルク製品、動植物油、種子衣服（材料）、化学製品、機械等である。全国GDPと輸入一般貨物との相関により将来の輸入一般貨物を予測し、ダッカ、コミラ、ジャマルプール、マイメンシン、タンガイルの5地域のGDPと全国GDPとの比でダッカへの移入一般貨物とする。

現在輸入貨物のダッカへのIWT比率は22.2%であり、IWTによる輸送費が他のモードより安いので将来はIWTによる比率が40%程度になると想定するとダッカにおける将来の移入一般貨物は表6.2.34に示す通りである。

表6.2.34 ダッカにおける将来の移入一般貨物

(Unit: '000 tons)					
Year	Import Non-bulk	Regional GDP/ Total GDP	Regional Cargo	IWT Share	Incoming Non-Bulk at Dhaka
1984/85	1,389	31.3%	435	22.2%	97
89/90	1,812	31.5	571	40.0	228
94/95	2,408	31.8	766	40.0	306
99/00	3,115	32.2	1,003	40.0	401
04/05	3,894	32.5	1,266	40.0	506

(c) 移出撤貨物

BIWTAのレポートによると1982/83年の実績は表6.2.35に示す通りである。移出撤貨物の主なものはPOL（石油製品）であり、1982/83年を基準として前出Eの石油製品の将来の取扱量に比例させて伸ばすこととする。（前出の石油製品の将来の取扱量は1982/83年470千

トン、1990年555千トン、1995年595千トン、2000年636千トン、2005年681千トン) POLを除くその他の品目は将来あわせて20千トンとして将来の移出搬貨物は表6.2.36に示す通りとなる。

表6.2.35 品目別移出搬貨物

(Unit: '000 tons)

Commodity	Bricks	Cement	Food grain	POL	Salt	Sand	Stone	Total
Quantity	2	3	2	94	2	4	1	108

Source: Annual Ports & Traffic Report 1982/83

表6.2.36 ダッカにおける将来移出搬貨物

(Unit: '000 tons)

Year	POL	Other	Total
1984/85	94	14	108
89/90	111	20	131
94/95	119	20	139
99/00	127	20	147
04/05	136	20	156

(d) 移出一般貨物

一般貨物の主な品目は茶、皮製品、冷凍食品、洋服等である。全国の工業部門GDPと外貿港における輸出からジュートとジュート製品を除いた量との相関により将来の輸出一般貨物を予測し、ダッカ、コミラ、ジャマルプール、マイメンシン、タンガイルの5地域における工業部門GDPと全国工業部門GDPとの比でダッカからの移出一般貨物とする。現在ダッカから外貿港へのIWTによる輸送比率は13.5%であり、将来は輸送費の安いIWT比率が40%程度に高まるものとする。将来のダッカにおける移出一般貨物は表6.2.37に示す通りである。

表6.2.37 ダッカにおける将来移出一般貨物

(Unit: '000 tons)

Year	Export Non-Bulk Items	Regional Industry GDP/Total Industry GDP	Regional IWT Cargo Share	Outgoing Non-Bulk at Dhaka
1984/85	143	42.1%	60 13.5%	8.1
89/90	189	43.4	82 40.0%	33
94/95	298	43.4	129 40.0%	52
99/00	480	45.6	219 40.0%	88
04/05	758	45.6	358 40.0%	143

6.2.5 コンテナ貨物

(1) 全国におけるコンテナ貨物

バングラデシュにおけるコンテナ貨物は南アジアの他の国々と比べても極めて低く過去の実績を示すと表6.2.38の通りである。コンテナになりうる貨物は、一般貨物であり調査団が予測した一般貨物は表6.2.39に示す通りである。

表6.2.38 バングラデシュにおけるコンテナ実績

Year		1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85
Import	Container Cargo ('000 tons)	14	24	50	82	166
	Non-Bulk Cargo ('000 tons)	1,216	1,180	985	1,162	1,389
	Containerized Ratio (%)	1.2	2.0	5.1	7.1	12.0
Export	Container Cargo ('000 tons)	12	24	75	118	118
	Non-Bulk Cargo ('000 tons)	971	1,029	1,072	964	864
	Containerized Ratio (%)	1.2	2.3	7.0	12.2	13.7

Source: Transport of Containers in Bangladesh
(The World Bank, December 1985)

表6.2.39 予測一般貨物

(Unit: '000 tons)

Year		1989/90	1994/95	1999/00	2004/05
Import	Non-Bulk	1,812 (1,834)	2,408 (2,286)	3,115 (3,115)	3,894 (3,465)
Export	Jute	306	306	306	306
	Jute Goods	590	590	590	590
	Non-Bulk	189	298	480	785
	Total	1,085 (976)	1,194 (1,084)	1,376 (1,198)	1,681 (1,355)

Remark: Figures in parentheses are from the Transport of Containers in Bangladesh

2005年における一般貨物の品目別貨物量を求めると表6.2.40に示す通りであり、品目別のコンテナ化率を想定し、2005年における輸入、輸出のコンテナ化率を求めるとそれぞれ65%と75%となる。2005年における輸入、輸出のコンテナ化率を成長曲線（ロジスチック曲線）により1990年、1995年、2000年、それぞれのコンテナ化率を求めコンテナ貨物を予測すると表6.2.41に示す通りである。

表6.2.40 2005年における一般貨物

Commodity	Import			Commodity	Export		
	1984/85 ('000 tons)	Ratio (%)	2004/05 ('000 tons)		1984/85 ('000 tons)	Ratio (%)	2004/05 ('000 tons)
Milk Products	29	2.0	78	Tea	25	17.5	137
Animal, Vegetable Oil	142	10.0	389	Frozen foods	15	10.5	82
Oil Seeds	28	2.0	78	Leather	13	9.0	71
Material for Garments	153	11.0	428	Garments	34	23.8	186
Finished Garments	25	2.0	78	Others	56	39.2	309
Paper & Wood	27	2.0	78				
Chemicals	13	1.0	39	Total	143	100.0	785
Metal	222	16.0	623				
Machinery	14	1.0	39				
Others	736	53.0	2,064				
Total	1,389	100.0	3,894				

Source: Cargo volume by commodity in 1984/85 & Ratio....Transport of Containers in Bangladesh

表6.2.41 バングラデシュにおける将来のコンテナ貨物

(Unit: '000 tons)

Year		1989/90	1994/95	1999/00	2004/05
Import	Non-Bulk Cargo	1,812	2,408	3,115	3,894
	Containerized	32.5	52.9	63.2	65
	Ratio(%)				
	Container Cargo	589	1,274	1,969	2,516
Export	Non-Bulk Cargo	1,085	1,194	1,376	1,681
	Containerized	37.5	64.2	72.9	75
	Ratio (%)				
	Container Cargo	407	767	1,003	1,260

(2) ダッカにおけるコンテナ貨物の予測

現在ダッカにおいてはコンテナは扱われてはいないが、貨物量の予測の結果将来コンテナになりうる貨物（一般貨物）もあり、IWTは鉄道や道路に比べてコスト的にも有利ということもあり、将来外貿港とダッカの間にコンテナの導入が十分考えられる。ダッカにおける将来コンテナ貨物を予測すると表6.2.42に示す通りである。

表6.2.42 ダッカにおける将来コンテナ貨物

(Unit: '000 tons)

Year		1989/90	1994/95	1999/00	2004/05
Incoming	Non-Bulk Others	228	306	401	506
	Containerized	32.5	52.9	63.2	65.0
	Ratio (%)				
	Container Cargo	74	162	253	329
		(6,727)	(14,727)	(23,000)	(28,909)
Outgoing	Jute	150	150	150	150
	Containerized	25.0	40.7	48.6	50.0
	Ratio (%)				
	Container Cargo	38	61	73	75
		(3,455)	(5,545)	(6,636)	(6,818)
	Jute goods	218	218	218	218
	Containerized	35.0	57.3	68.1	70.0
	Ratio (%)				
	Container Cargo	76	125	148	153
		(6,909)	(11,364)	(13,455)	(13,909)
	Non-Bulk Others	33	52	88	143
	Containerized	44.0	73.3	85.6	88.0
Ratio (%)					
Container Cargo	15	38	75	126	
	(1,364)	(3,455)	(6,818)	(11,455)	
Total		203	386	549	683
		(18,455)	(35,091)	(49,909)	(62,091)

Remark: Figures in parentheses are TEU
1 TEU = 11 tons

6.2.6 貨物量子測結果

ダッカ (ナラヤングンジ港) における将来の取扱貨物量子測の結果を示すと表6.2.43の通りである。

表6.2.43 ダッカにおける品目別将来取扱貨物量

(Unit: '000 tons)

Year	1982/83	1989/90	1994/95	1999/00	2004/05
Incoming (Bulk)					
Food grains	337	462	753	1,253	1,601
Cement	343	244	361	604	996
Iron & Steel	45	54	81	137	228
POL	470	555	595	636	681
Others	197	200	200	200	200
(Non-Bulk)					
Jute	4	6	6	6	6
Others	87	228	306	401	506
Incoming-Total	1,483	1,749	2,302	3,240	4,218
Outgoing (Bulk)					
Fertilizer	110	488	465	435	404
Others	108	131	139	147	156
(Non-Bulk)					
Jute	119	150	150	150	150
Jute-goods	88	218	218	218	218
Others	11	33	52	88	143
Outgoing-Total	436	1,020	1,024	1,038	1,071
Total	1,919	2,769	3,326	4,278	5,289

Remark: 1982/83 shows movement between Dhaka and other regions based on the OD Table from BIWTA's report.

マクロ予測とマイクロ予測の結果はあまり変わらないので本報告書で品目別に積み上げたマイクロ予測の結果を使うこととする。又、1982/83年の貨物量はBIWTAのレポートから作成したものでダッカと他の地域との地域間流動であり域内流動は入っていない。同様に1989/90以降の予測結果も地域間流動のみである。

6.2.7 旅客

ダッカとナラヤンガンジにはそれぞれBIWTAの旅客ターミナルがあり近くはダッカ域内、遠くはバリサール、パトゥアカリ、クルナ等の地域の間を旅客が往来している。将来のIWT旅客は全国におけるIWT旅客の実績と全国の人口との相関により求め、ダッカ（ナラヤンガンジ含む）における将来の旅客は全国の人口に対するダッカの人口の比率により求めると表6.2.44に示す通りである。又、各モードの過去の旅客比率を示すと表6.2.45の通りである。表を見ると鉄道の比率は徐々に減少し、最近では道路の比率が一番高くなっており、IWTの比率も少しずつではあるが増加している。

表6.2.44 ダッカにおける将来内陸水運旅客

(Unit: '000 persons)

Year	Total IWT Passengers	Total Population	Dhaka Population	Dhaka Population/ Total Population (%)	Dhaka IWT Passengers	Trips/person
1984/85	141,000	99,529	12,382	12.4	17,484	1.6
1989/90	180,672	113,304	15,241	13.5	24,391	1.6
94/95	221,712	129,147	18,698	14.5	32,148	1.7
99/00	262,857	147,147	22,865	15.5	40,743	1.8
04/05	303,398	167,395	27,854	16.6	50,364	1.8

表6.2.45 モード別旅客比率実績

(Unit: Million persons)

Year	Road	Rail	IWT	Total
1975/76	93.1 (34.1)	102.4 (37.5)	77.5 (28.4)	273.0 (100.0)
76/77	99.5 (34.6)	105.1 (36.6)	82.9 (28.8)	287.5 (100.0)
77/78	106.3 (35.1)	107.8 (35.6)	88.5 (29.3)	302.6 (100.0)
78/79	113.6 (35.6)	110.5 (34.7)	94.6 (29.7)	318.7 (100.0)
79/80	121.3 (36.5)	113.4 (34.1)	98.0 (29.4)	332.7 (100.0)
80/81	129.6 (37.2)	116.3 (33.3)	102.9 (29.5)	348.8 (100.0)
81/82	139.1 (36.7)	119.3 (31.5)	120.8 (31.8)	379.2 (100.0)
82/83	149.2 (37.4)	122.3 (30.7)	127.4 (31.9)	398.9 (100.0)
83/84	160.1 (38.2)	125.5 (29.9)	134.0 (31.9)	419.6 (100.0)
84/85	171.8 (38.6)	132.5 (29.7)	141.0 (31.7)	445.3 (100.0)

Sources: Intermodal Transport Study (The Planning Commission, December 1985)

Remark: Figures in parentheses show percent

全国人口と全モードの旅客との相関により将来の全モードによる旅客を予測し、現在のIWTの比率は31.7%であるが、将来IWTの比率が高くなると予想されており、全モード旅客から全国IWT旅客に変更し、更に人口比によりダッカのIWT旅客を予測すると表6.2.46に示す通りである。

表6.2.46 ダッカにおける将来内陸水運旅客

Year	Total Passengers	IWT Share	(Unit: '000 persons)		
			Total IWT Passengers	Population Share	Dhaka IWT Passengers
1984/85	445,300	31.7	141,160	12.4	17,504
89/90	544,175	34.0	185,020	13.5	24,978
94/95	651,641	36.0	234,591	14.5	34,016
99/00	759,380	39.0	296,158	15.5	45,904
04/05	865,537	39.0	337,559	16.6	56,035

2つの方法で将来のダッカにおけるIWT旅客を予測したが、結果はそれほど変わらないので予測結果としては表6.2.44と使うこととする。

6.3 都市活動用地需要

この節では、まずDNMAの都市構造の将来変化を検討し、最後に港湾周辺地区での都市活動用地を推定する。

6.3.1 DNMAの将来人口分布

DNMAの人口は年率5.6%で増加してきた。この高い増加率は自然増に加えて年平均12万人の地方からの転入（転入者による自然増を含む）があったことによるものである。

今後も年率5.6%の増加が続くとすれば、DNMAの人口は2005年に1,550万人に達することになる。（ケース1）。

一方、もし年平均の転入者数が12万人コンスタントにあって、自然増加率は全国の動向に沿って低下していくとすると2005年の人口は、1,160万人となる（ケース2）。もっとも可能性の高いシナリオは、自然増加率がゆるやかに低下し転入者数は農村部の人口増や社会経済要因（プッシュ要因）が継続するためむしろ増加するということであろう。

そこで、今後の人口はケース1とケース2の平均で推移すると考える（表6.3.1参照）。

この仮説に従えば、DNMAの人口は1985年の520万人から2005年には2.6倍の1,350万人となる。

表6.3.1 DNMAの将来人口

	1985	1990	1995	2000	2005	Annual Growth Rate (%)			
						1985/90	1990/95	1995/2000	2000/05
Case 1	5,230	6,860	9,010	11,830	15,540	5.6	5.6	5.6	5.6
Case 2	5,140	6,450	7,950	9,650	11,580	4.6	4.3	4.0	3.7
Recommended Case	5,180	6,650	8,480	10,740	13,560	5.1	5.0	4.8	4.8

Note: Case 1 assumes that the population growth rate will continue at a constant 5.6% per year
 Case 2 assumes that the average in-migration to DNMA will continue at a constant 120 thousand persons per year, while the natural increase rate will decrease gradually along with the national average.
 The recommended case is the average of Case 1 and Case 2.

IUDPではダッカ連担市街地の将来像を検討する際にして、地区別人口収容力を算定した。本調査では、ケラニガンジとバンダールにもっと多くの人口を収容するよう若干の見直しを行った。IUDPの算定結果を利用して、本調査のゾーン地区に従ってゾーン別人口収容力を示したのが表6.3.2である（上記の通り若干の修正を含む）。

表6.3.2 ゾーン別人口収容力

(thousand persons)	
Zone	Urban Capacity
Port Related Zone	4,040
DND Triangle	2,240
Keraniganj	660
Narayanganj	420
Bandar	720
Central Zone	2,760
North Zone	7,780
North Dhaka	1,620
Tongi-Joydebpur	3,790
Savar	2,370
Total	14,580

Source: IUDP

IUDPは2000年を目標にして、北部を積極的に住宅地開発する戦略を打ち出している。しかし実際にはDND三角地帯をはじめとしてダッカ南部にも市街化は進行している。長期的にみて、港湾関連ゾーンに相当程度の市街化を見込む必要があると考えられる。ダッカ市街地整備機構（Dhaka Improvement Trust、以下DITと略称する）の計画担当者も2000年ごろまでにはDND三角地帯の大部分が市街化すると見ている。

そこで、本調査としては、当面北方向への市街化が積極的に進められるが、90年代後半以降は排水計画と調整の上、港湾関連ゾーンも市街化拡大の対象と考えることとする。

各ゾーンの市街化のペースを以下のように想定する。

中央ゾーン：1990年までにキャパシティに達する。

(北部ゾーン)

北ダッカ：1995年までにキャパシティに達する。

トンギ・ジョイデブプール：2000年までにキャパシティの80%、2005年までに100%に達する。

サヴァール：2000年までにキャパシティ40%、2005年までに100%に達する。

(港湾関連ゾーン)

ナラヤンガンジ：1990年までにキャパシティに達する。

DND三角地帯：2005年までにキャパシティの2/3に達する。

ケラニガンジ：2005年までにキャパシティの80%に達する。

バンダール：2005年までにキャパシティの80%に達する。

上の想定を5年期ごとのDNMA全体の人口推定値を用いて、ゾーン別人口を割り振ると表6.3.3のようになる。

表6.3.3 DNMAの将来人口分布

Zone	Urban Capacity	(thousand persons)				
		1984/85	1989/90	1994/95	1999/00	2004/05
Port Related Zone	4,040	1,260	1,440	1,840	2,380	3,020
DND Triangle	2,240	300	350	640	1,030	1,500
Keraniganj	660	260	300	350	430	520
Narayanganj	420	380	420	420	420	420
Bandar	720	320	370	430	500	580
Central Zone	2,760	2,470	2,760	2,760	2,760	2,760
North Zone	7,780	1,450	2,450	3,880	5,600	7,780
North Dhaka	1,620	900	1,520	1,620	1,620	1,620
Tongi-Joydebpur	3,790	310	650	1,690	3,030	3,790
Savar	2,370	240	280	570	950	2,370
Total	14,580	5,180	6,650	8,480	10,740	13,560

6.3.2 DNMAの将来雇用分布

DNMAの人口が表6.3.1の想定ケースのように変化すると、ダッカ地域におけるDNMAの人口シェアは現在の42%から2005年には49%にまで上昇する。ダッカ地域の粗労働力率は同期間に31%から34%にまで変化する。これらの変化によってDNMAの粗労働力率は現況の35%から2005年には38%に上昇すると想定される（補遺4参照）。

表6.3.4にDNMAの将来雇用量の子測結果を示す。

表6.3.4 DNMAの将来雇用量予測

	1984/85	1989/90	1994/95	1990/00	2004/05
Crude Activity Rate in Dhaka Region (%)	30.6	31.2	31.7	32.7	34.2
DNMA's share of Population (%)	41.8	43.6	45.4	47.0	48.7
Crude Activity Rate in DNMA (%)	34.0	34.5	34.9	36.0	37.5
Population of DNMA (thousand persons)	5,180	6,650	8,480	10,740	13,560
Total Employment in DNMA (thousand persons)	1,760	2,290	2,960	3,870	5,090

雇用全体は人口関連産業雇用と基幹産業雇用に分けられる。人口関連産業雇用は人口増加率と同率で伸びるものとし、基幹産業雇用は全体から人口関連産業雇用を差引いた残差とする。

基幹産業雇用のうち、農業部門雇用は2004/2005年に0となるように漸減し、非農業部門雇用は各セクターのGDP成長率に準じて伸びるものとする。各部門別雇用の予測結果を表6.3.5に示す。

人口関連産業雇用は将来のゾーン人口に比例して分布するものとする。基幹産業雇用の分布はIUDPにおけるゾーン別将来見通しを適用して決定する。

表6.3.5 将来部門別雇用の予測

	(thousand persons)				
	1984/85	1989/90	1994/95	1999/00	2004/05
Population-related Employment					
Manufacturing	70	90	110	140	180
Services	810	1,040	1,330	1,680	2,120
Total P.R.E.	880	1,130	1,440	1,820	2,300
Basic Employment					
Agriculture	130	100	70	40	0
Manufacturing	210	290	420	600	850
Services	540	770	1,030	1,410	1,940
Total B.E.	880	1,160	1,520	2,050	2,790
Total	1,760	2,290	2,960	3,870	5,090

表6.3.6 人口関連産業雇用の将来分布

		(thousand persons)			
		Port-related	Zone Central	Zone North	Zone Total
1984/85					
Manufacturing	20		30	20	70
Services	190		390	230	810
Total	210		420	250	880
1989/90					
Manufacturing	20		35	35	90
Services	225		430	385	1,040
Total	245		465	420	1,130
1994/95					
Manufacturing	25		35	50	110
Services	290		430	510	1,330
Total	315		465	560	1,440
1999/00					
Manufacturing	30		35	75	100
Services	370		430	880	1,680
Total	400		465	955	1,820
2004/05					
Manufacturing	45		35	100	180
Services	470		430	1,220	2,120
Total	515		465	1,320	2,300

表6.3.7 基幹産業雇用の将来分布

		(thousand persons)			
		Port-related	Central	North	Total
		Zone	Zone	Zone	
1984/85					
Agriculture		35	10	85	130
Manufacturing		90	70	50	210
Services		170	340	30	540
Total		295	420	165	880
1989/90					
Agriculture		30	5	65	100
Manufacturing		105	80	105	290
Services		215	490	65	770
Total		350	575	235	1,160
1994/95					
Agriculture		25	0	45	70
Manufacturing		130	95	195	420
Services		275	625	130	1,030
Total		430	720	370	1,520
1999/00					
Agriculture		15	0	25	40
Manufacturing		170	110	320	600
Services		340	770	300	1,410
Total		525	880	645	2,050
2004/05					
Agriculture		0	0	0	0
Manufacturing		225	120	505	850
Services		400	940	600	1,940
Total		625	1,060	1,105	2,790

6.3.3 港湾関連ゾーンの都市活動用地需要

ここでは、港湾関連ゾーンにおける都市活動用地の将来需要を推計し、第8章で述べる港湾周辺地区土地利用の検討のための基礎とする。

都市活動用地需要の対象としては、基幹産業からの需要のみを取り上げる。人口関連産業からの需要は住宅地の中に吸収されるものと考え、ここでは除外する。

a) 工業用地

表6.3.7から港湾関連ゾーンの製造業雇用者数は1985年から2005年までの間に13.5万人増加し、前半10年間に4万人、後半10年間に9.5万人増加する。この雇用増が工業用地需要に結びつく。

DMCの1893工場の調査（1981年）によれば、1工場平均の用地面積は400m²で、パグラに近いシャンプール工業地の平均ロットは、2000m²となっている。また、ダッカ地域の2,026工場の調査（1985年）では、1工場平均の雇用者数は115人、シャンプールでは、298人となっている。

両調査から雇用者1人当り用地面積を概算すると、ダッカ地域全体で約3.5m²、シャンプールで約6.7m²となる。この値は非常に小さく、バングラデシュの製造業がきわめて労働集約的であることを示している。

港湾関連ゾーンの雇用者1人当り用地原単位はシャンプールの値に近いと考えられる。しかし、今後の雇用者増のうち既存工場で吸収されるものもかなりあることを考慮し、用地需要の概算は雇用者1人当り5m²と想定して行なう（表6.3.8参照）。

表6.3.8 港湾関連ゾーンにおける工業用地需要

	Increase of Employment (thousand persons)	Land Demand (ha)
1985 - 1995	40	20
1995 - 2005	95	48
Total	135	68

b) サービス産業用地

港湾関連ゾーンのサービス産業雇用者数の増加は、1985～95年に10.5万人、1995～2005年に12.5万人、合わせて20年間に23万人である（表6.3.7参照）。IUDPによれば、基幹サービス産業雇用の約30%は建設業と運輸業（特に港湾関連）に属するが、これらは内陸部に殆ど用地需要を発生しない。その他のサービス産業が用地需要に関係する。サービス産業の雇用者1人当り用地原単位に関するデータは入手困難である。DNMAにおける製造業の雇用者1人当り用地原単位が非常に小さく、商店・事務所なみに労働集約的であることを考慮し、同じ用地原単位5m²/人を用いて用地需要を概算する。結果は表6.3.9に示す通りである。

表6.3.9 港湾関連ゾーンにおけるサービス産業用地需要

	Increase of Employment (thousand workers)*	Land Demand (ha)
1985 - 1995	74	37
1995 - 2005	88	44
Total	162	81

*Excluding construction and transportation workers

Source: Study Team Estimate

第7章 港湾施設の技術的検討

7.1 基本的な検討方針

ダッカ・ナラヤンガンジ港で必要な施設の設計を進めていく上で、次の点に配慮しながら検討する。

- ・現地技術の活用
- ・日本の技術基準の利用
- ・現状ならびに将来の荷役方式を考慮した施設の設計
- ・年間利用可能な施設の設計

7.2 設計条件

7.2.1 一般条件

- ① 工事基準面：P.W.D
- ② 港湾用地の地盤高：+7.00mP.W.D
- ③ 航路泊地水深：-3.57mP.W.D (-14'S.L.W)
- ④ 対象船舶
 - ・一般雑貨ターミナル：1,000DWT
 - ・旅客ターミナル：500G/T

7.2.2 自然条件

- ① 水位
 - ・既往最大水位：+7.087mP.W.D
 - ・H.W.L (この値より低い日最高水位の発生安全率が95%)：+5.70mP.W.D
 - ・L.W.L (この値より高い日最低水位の発生安全率が95%)：+0.70mP.W.D(=S.L.W)
- ② 流速：1.30m/sec
- ③ 波浪：波浪推算により0.40m
- ④ 震度： $K_v=0.0$ 、 $K_h=0.06$
- ⑤ 土質：図7.2.1に示す。

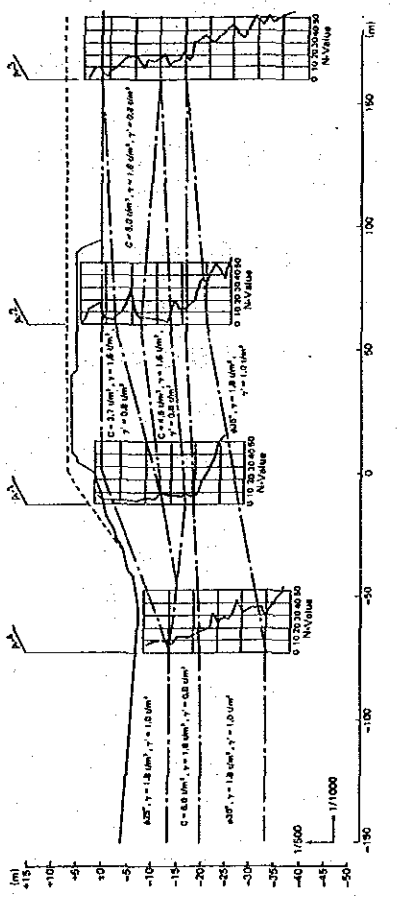
7.2.3 単位体積重量

- ・鉄筋コンクリート：2.45t/m³
- ・無筋コンクリート：2.30t/m³

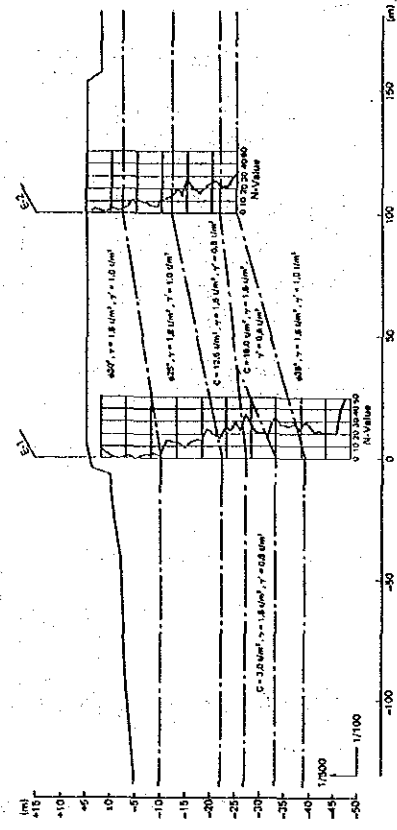
7.2.4 鋼材の許容応力度

- ・常時
鋼管杭 (SKK41)、鋼天板 (SY24)、鉄筋 (SR24)、一般鋼材 (SS41)

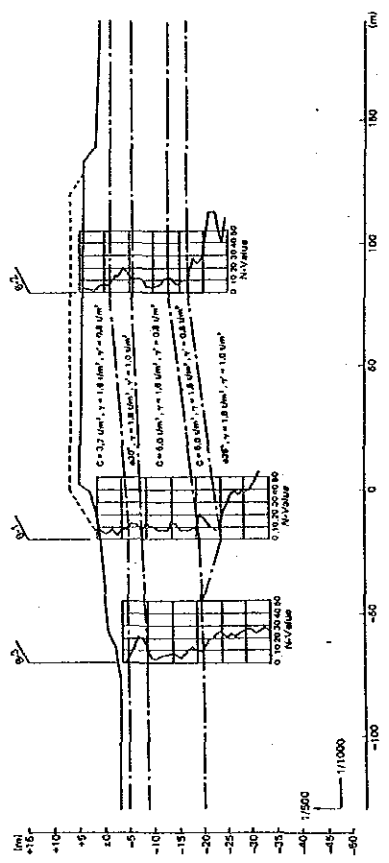
Location A



Location E



Location B



Location G

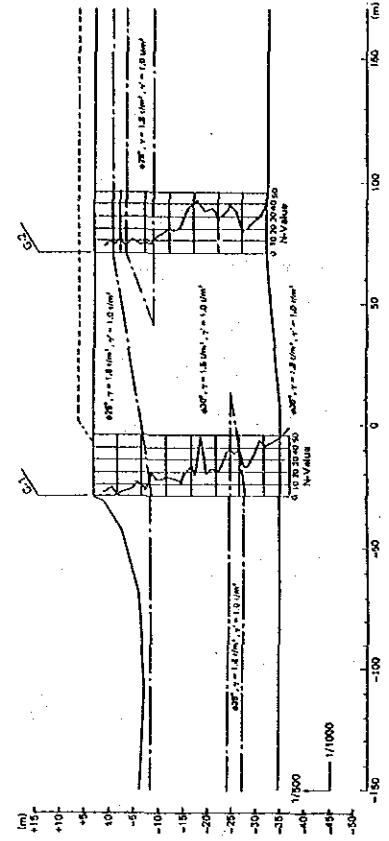


图7.2.1 土层断面图

$$\delta sa=1,400\text{kg/cm}^2$$

- ・地震時
常時許容応力の50%増

7.2.5 コンクリートの許容応力度

- ・設計基準強度： $\delta 28=210\text{kg/cm}^2$
- ・曲げ圧縮応力度
 - ・常時： $\delta ca=70\text{kg/cm}^2$
 - ・地震時：常時の50%増

7.2.6 腐食

鋼材の腐食速度を0.15mm/年とする。

7.3 係留施設の基本形式

ダッカ・ナラヤンガンジ港で利用されている係留施設の基本形式は、河川内の所要水深まで前出しする、前出し式係留施設である。

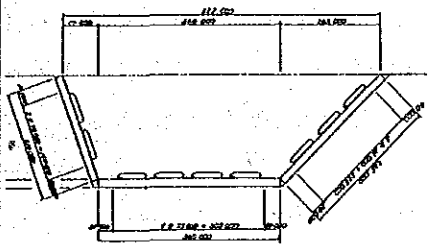
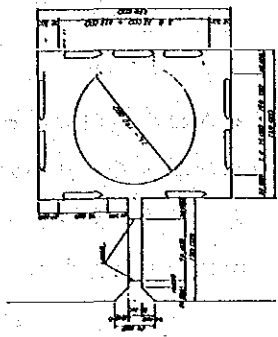
しかし、係留施設の基本形式としては、この形式以外にも河岸を掘込んで係留施設を建設する浚渫式、河川堤防の背後地を掘込み水路と水門により河川と連絡できるようにした閘門式がある。

このため、ダッカ・ナラヤンガンジ港での開発計画における係留施設の基本形式は、これら三通りの基本形式の中から選定する。

また、最適な係留施設の基本形式の選定に当たっては、建設費、維持管理費ならびに水位差への対応などが選定上の要素となる。

表7.3.1にこれら基本形式に対する比較を示した。この表より、現在ダッカ・ナラヤンガンジ港で使用されている前出し式係留施設は、最も一般的であり、建設費も安価で将来の拡張計画に対しても対応が容易であることから、このプロジェクトでの最適な係留施設形式であると思われる。

表7.3.1 基本的係留施設の比較

Item	Dredged Mooring Facilities	
	Without Lock Chamber	With a Lock Chamber
Rough overall form (comparison with 9 berths)		
Countermeasures for water level fluctuation	The crown height of piers is set to be higher than HWL for flood season operation	Water level in the basin is kept constant by means of year-round pumping
Influence on River navigation	Slight Effect	None
Influence on River Bank	Total length of the pier head line is the same as the length of the river bank	A small portion of the river bank is occupied with the lock chamber
Widening of Harbor: flexibility to develop the port in the future	Possible	Difficult
Necessity of Maintenance Dredging	None	Small Amount
Rough estimate of construction costs	57,000,000 Tk per Berth	153,000,000 Tk per Berth
General appraisal	◎	△

第8章 港湾計画

8.1 港湾計画の基本的考え方

(1) 概説

ダッカ、ナラヤンガンジ両港はバングラデシュの最大の人口集積地であるダッカ首都圏の経済活動を支える港として重要な役割を果たしている。したがって、ダッカ、ナラヤンガンジ両港は将来にわたり円滑な港湾機能を保持していくことが必要であり、またこれらの港湾整備は、開発効果を最大化するため都市開発計画と十分調和のとれたものでなければならない。

(2) 機能分担

ダッカ、ナラヤンガンジ港の港湾取扱貨物は、第5章において述べたとおり、ダッカ港は都市消費物資が中心となっており、ナラヤンガンジ港はジュート、穀物、石油製品等の生産、貯蔵等の機能を反映した貨物を中心として取り扱っている。これは、両港の直背後圏の土地利用、経済活動と密接に反映している。この詳細については第4章において述べたとおりである。

既存の港湾施設を最大限に活用し、将来の都市の発展動向（8.2参照）を踏まえて、ダッカ、ナラヤンガンジ港の将来の機能を以下のとおり設定する。

- (ダッカ港)
 - ・都市型消費活動の支援
 - ・港湾開発と調和の取れる港湾関連都市用地の提供
- (ナラヤンガンジ港)
 - ・ダッカ港の補完港
 - ・既存の立地産業活動の支援
 - ・将来の港湾関連産業立地のための用地の提供

(3) コンテナターミナル計画

バングラデシュの外貿港湾であるチッタゴン及びチャルナ港のコンテナ貨物は年々増加しており、1985年には約30万トンとなっており、雑貨に対するコンテナ化率は約13%である。これらのコンテナ貨物の発生地又は消費地は、ほとんどがダッカ首都圏となっており、そのシェアは60%を超えている。現在の外貿港湾から内陸への輸送は、港湾内でデバンニングされ、そのほとんどが道路によって行われている。

内陸水運を利用するコンテナ輸送については過去種々の調査が行われているが、ESCAP、世界銀行の行った調査が特に輸送コストの比較分析を重点的に扱っている。この結果によれば、内陸水運はコンテナ専用船を導入することによって、ターミナルコストを除いた輸送コストが最適となる。しかし、コンテナターミナルは、ヤード、CFS、荷役機械等に対する投資が大きく、特にバングラデシュの場合は他の交通モードを含めた総合的な内陸デポとして計画する必要があるため、コンテナの内陸輸送システム全体について検討を行う必要があり、内陸水運部門のみを対象とする計画を策定することは不十分である。

現在、バングラデシュにおいて、世界銀行、アジア開発銀行の援助によって、内陸コンテ

ナ輸送に関する調査が行われており、その結果を待つ必要があること、内陸コンテナ輸送システム全体の検討は本調査の範囲ではないこと等をふまえ、バングラデシュ側との協議の結果、本調査では、コンテナターミナルについての詳細な検討は行ない。

(4) 旅客ターミナル計画

バングラデシュにおける内陸水運による旅客輸送には、短距離サービスと中・長距離サービスの2つのパターンがある。短距離サービスは、将来の自動車の普及、道路整備の進展を考慮すると今後は大きく伸びることは期待できない。一方、バリサル、クルナ、パツアカリ地方とダッカ首都圏を結ぶ中・長距離輸送サービスは、同国は多数の大河川が存在し、橋梁等の投資がばく大になることから今後とも重要な役割を担っていくものと考えられる。このことは、調査団が実施した旅客アンケート調査の分析結果からもうかがうことができる。

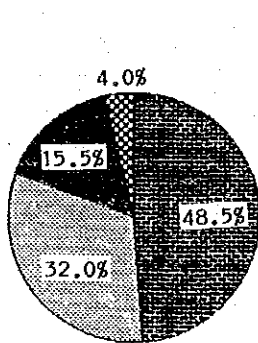


図8.1.1 旅行の動機

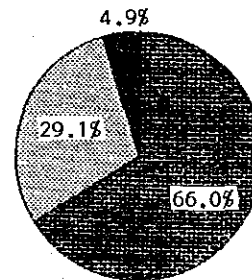
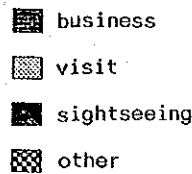


図8.1.3 内陸水運を選択した理由

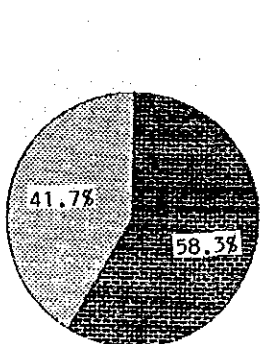
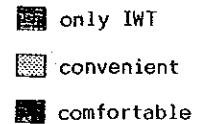


図8.1.2 運賃水準

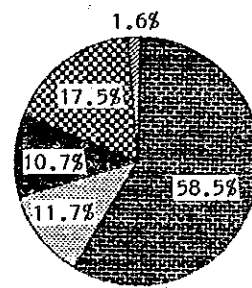
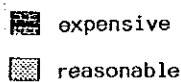


図8.1.4 内陸水運旅客サービスについての評価



このように、バングラデシュにおける旅客輸送、特に中・長距離分野においては、当分の間重要な役割を担うものと考えられる。本調査においては、このような視点から、需要に対応する中・長距離サービスを対象とした旅客施設、ターミナルの計画を行う。

(5) ブリガンガ架橋への対応

ダッカ港のはぼ中央部に位置するポストゴラ地区において、現在中国政府による技術経済

援助でブリガンガ架橋工事が1990年4月の完成を目途に進められている。その諸元は下の通りである。

主径間長 76.2m
 桁下空間 H・W・L+12.2m

この影響によって現在のダッカ港の主力施設であるバダンタリ及びミル・バラック地区を利用しているコースターが航行上の制限を受けることになり、ダッカ港の港湾機能は大きく低下することとなる。現在バングラデシュで航行しているコースターについて、そのマスト高と桁下空間について分析した結果を図8.1.5、8.1.6に示す。

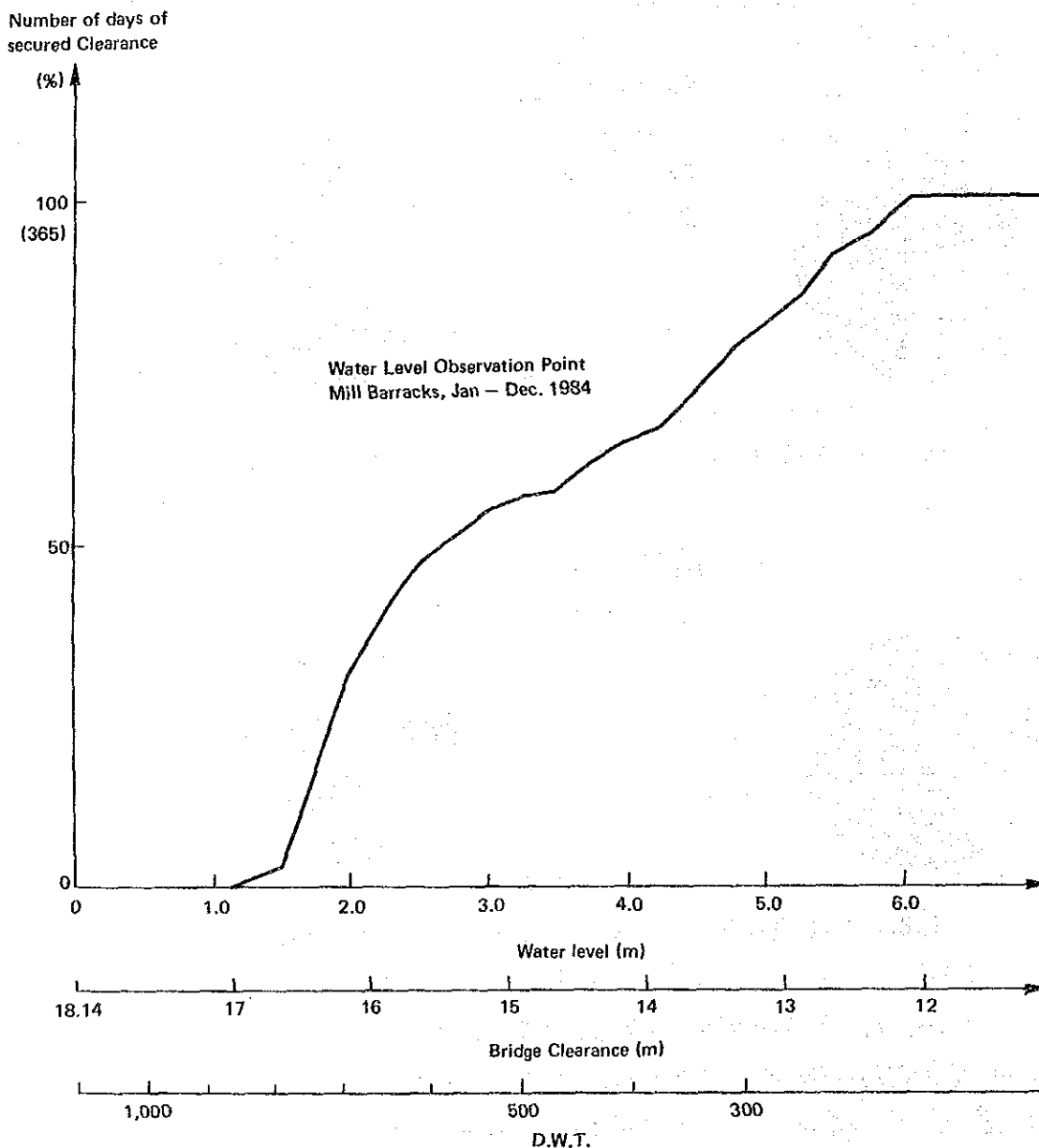


図8.1.5 コースターの船型別クリアランス確保日数

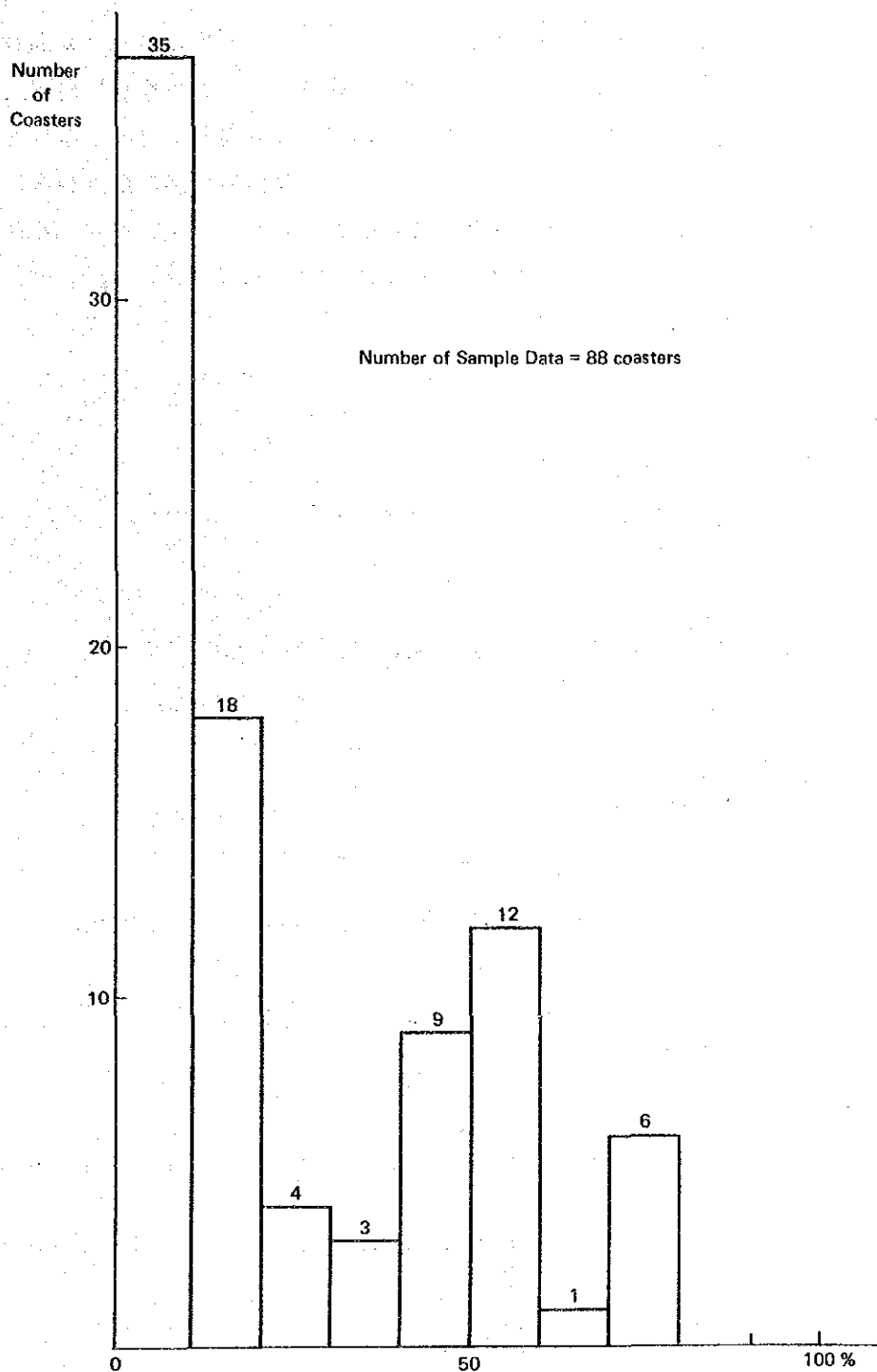


図8.1.6 架橋地点より上流へのコースターが
航行可能となる年間日数（365=100%）と隻数

この問題に対処するための対策としては航行船舶のマスト高の調整及び既存施設の移転があげられる。前者については、コスト的に有利な案であるが、バングラデシュにおいて現在実施されている船舶登録、調査制度及び船舶航行規制の実情を勘案すると、その実現性安全

性の確保について運用上必ずしも十分とはいえない。一方、現在のダッカ港の主力施設のあるバダンタリ、ミル・バラック地区は埠頭用地の狭さ、アクセス交通の混雑、保管施設の欠如等の問題が大きく、将来にわたって港湾に期待される需要に対応することは不可能である。したがって、本調査においては、従来の施設の有効利用を図る視点から、この両地区の既存施設は、ブリガンガ新橋を通過可能な小型船舶（カーゴ・ランチ等）の利用を継続するものとし、コースターに対応する施設については、需要予測の結果を踏まえ、新港下流地点に新たな施設を計画する。

8.2 港湾周辺地区の土地利用

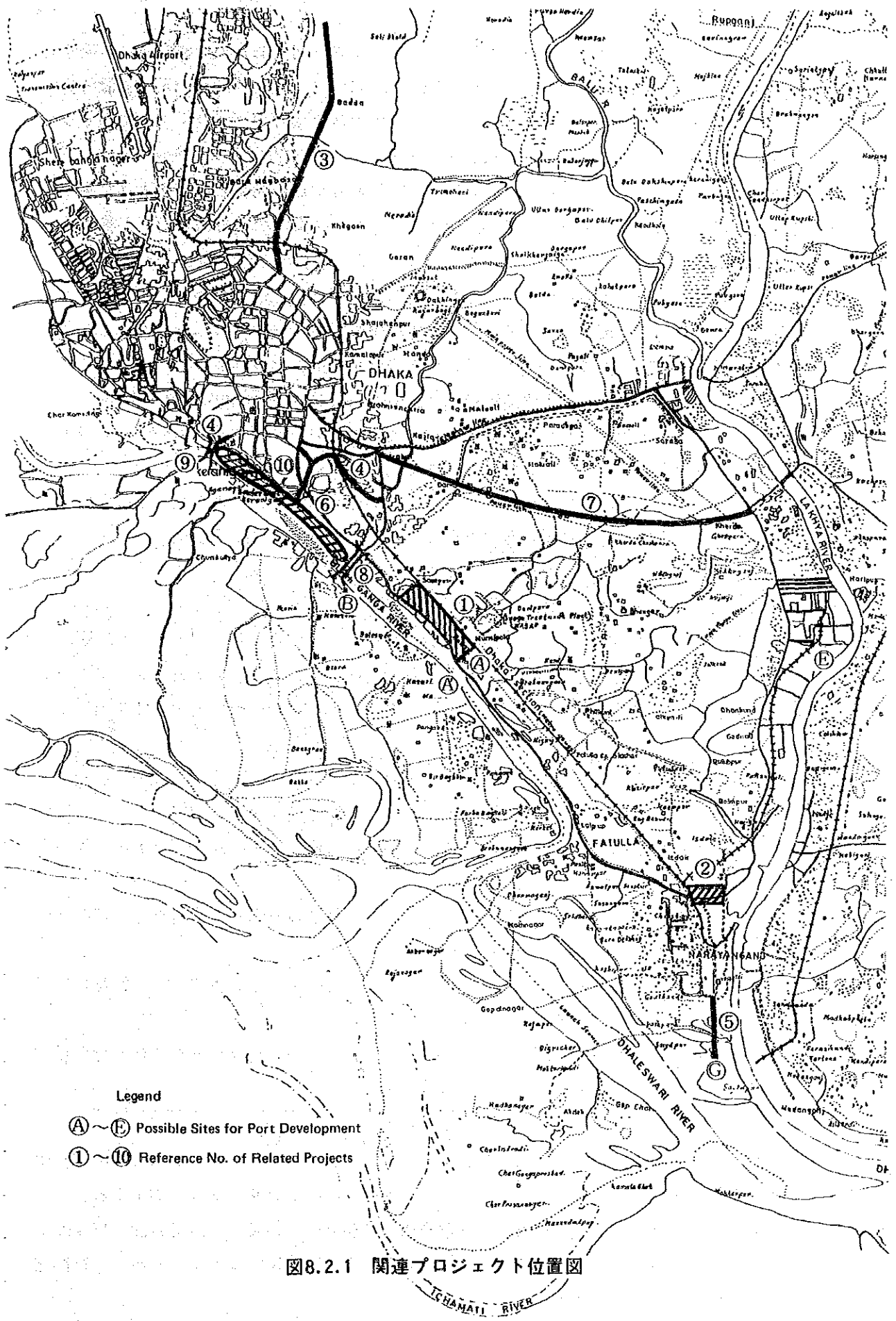
8.2.1 港湾周辺地区の既存プロジェクト

港湾計画に関連する主要なプロジェクトを表8.2.1に挙げるとともに図8.2.1にその位置を示す。

表8.2.1 港湾計画に関連する開発整備プロジェクト

Project	Responsible Body	Remarks
1. Development of Shampur Industrial Area	DIT	Ongoing
2. Development of Narayanganj Commercial Area	DIT	Ongoing
3. Construction of Ullon-Badda--Zoarshahara Road	DIT	Ongoing
4. Extension of Dholaikhal Road/ North-South Road up to the River Bank	DIT	Third Five Year Plan
5. Extension of the Bangabandhu Road (Narayanganj)	DIT	Third Five Year Plan
6. Development of Buckland Bund and its Adjoining Area	DIT	Third Five Year Plan
7. Construction of Dhaka-Chittagong Road By-pass	RHD	Ongoing
8. Construction of Postogola Bridge	RHD	Ongoing
9. Construction of Badamtali Bridge	RHD	Under Study
10. Underdraining and Construction of a Road in Old Dhaka	DMC	Under Study

Among these projects, the construction of the Postogola Bridge is the most important one affecting the port planning.



Legend
 (A) ~ (E) Possible Sites for Port Development
 (1) ~ (10) Reference No. of Related Projects

図8.2.1 関連プロジェクト位置図

これらのプロジェクトのうち、ポストゴラ架橋（ブリガンガ架橋）が港湾計画に影響する最も必要なものである。供用目標年次は1990年と云われているが、B地点の港湾施設整備にとっては、このプロジェクトの実現が必須である。その他の施行中プロジェクトであるシャンプル商業地区開発はA地点の開発に直接関係する。この商業地区の開発コンセプトはまだ明確になっていないので、その土地利用や施設計画がA地点の開発と調和のとれたものになることが期待される。例えば、港湾に関連するサービス産業や公共施設の導入が検討されるべきである。

バックランド・バンドの整備はダッカ港の開発整備に関係する。すなわち、旅客ターミナルや貨物取扱施設の将来配置が当地区の整備シナリオに影響する。さらに、バダントリ架橋や運河埋立計画によって交通網がドラスティックに変化すると思われる。

ナラヤンガンジのバンガバンドウ道路の延伸はG地点の開発に重要な役割を演ずる。

ダッカ・チッタゴン道路バイパスは1986年中に完成するものと期待されている。この道路はダッカとナラヤンガンジの間の貨物輸送の改善に寄与する。

ウロン・パッタ・ジョフルジャラハラ道路は、港湾地区からダッカ地域北部に向かうトラックによる交通混雑の軽減に寄与すると思われる。

8.2.2 港湾周辺地区の土地利用パターン

港湾関連ゾーンの将来市街地は、DND三角地帯、ケラニガンジ及びバンダールに若干の保全緑地を残して、ほぼ全面的に展開するものと考えられる。ブリガンガ川とラキヤ川の沿岸部を除いて、DND三角地帯の中心部、ケラニガンジとバンダールの後背地は住宅地になる。

両川の沿岸部にある既存の工業地に加えて、次のように新たな工業地区が形成される。

a) ケラニガンジの港湾整備に合わせて、その直配後地に工業団地を形成する。対象とする業種は各種機械部品工業、建材工業などである。新規立地工場及びダッカ市内等からの移転工場の受け入れを考える。

また、現在上流部に立地する造船工業の移転やその他の沿岸型工業の立地の可能性が見込める場合には、沿岸部に用地を確保する。

b) バンダールのカチプール橋周辺地区には、主として繊維工業、衣服工業、繊維機械工業等の立地を想定した工業地帯を形成する。

港湾関連ゾーンの商業業務中心は将来もナラヤンガンジと想定するが、住宅地の拡大に伴い、いくつかのサブセンターが形成されよう。

その他のサービス産業地区は次の通りである。

a) ケラニガンジ地区にB地点に隣接して新商業センターの形成を図る。中・長距離旅客ターミナルの整備がなされれば等地区的商業ポテンシャルは向上する。

b) ダッカ港ターミナル周辺は、港湾機能の再編成に合わせて、商業施設、流通関連施設、旅客ターミナル、駐車場、道路、遊歩道、高層住宅などを含む総合的再開発計画の策定がなされるべきである。

8.2.3 交通体系のあり方

港湾関連ゾーンの将来市街地形成と港湾整備に伴い、次のような交通体系の整備が必要となる。

- a) ダッカ・チッタゴン道路とポトスゴラ橋は、それぞれ1986年、1990年までに供用される。
- b) ナラヤンガンジ南部からダッカ・チッタゴン道路に向けて当面2車線、最終的には4車線の新道路を建設する。
- c) ケラニガンジ地区で、港湾整備と背後地の発展に合わせて、ダッカ・マワ道路からブリガンガ川に平行に新道を建設する。
- d) バンダール地区で、旧鉄道線路敷を北区幹線道路として活用する。
- e) 市街地の拡大に対応して、他に必要な道路を建設する。
- f) 鉄道については、現在の線路の維持補修が主となるが、旅客及び貨物の需要増に対応するため、駅の改良、車両の増加などが必要となる。

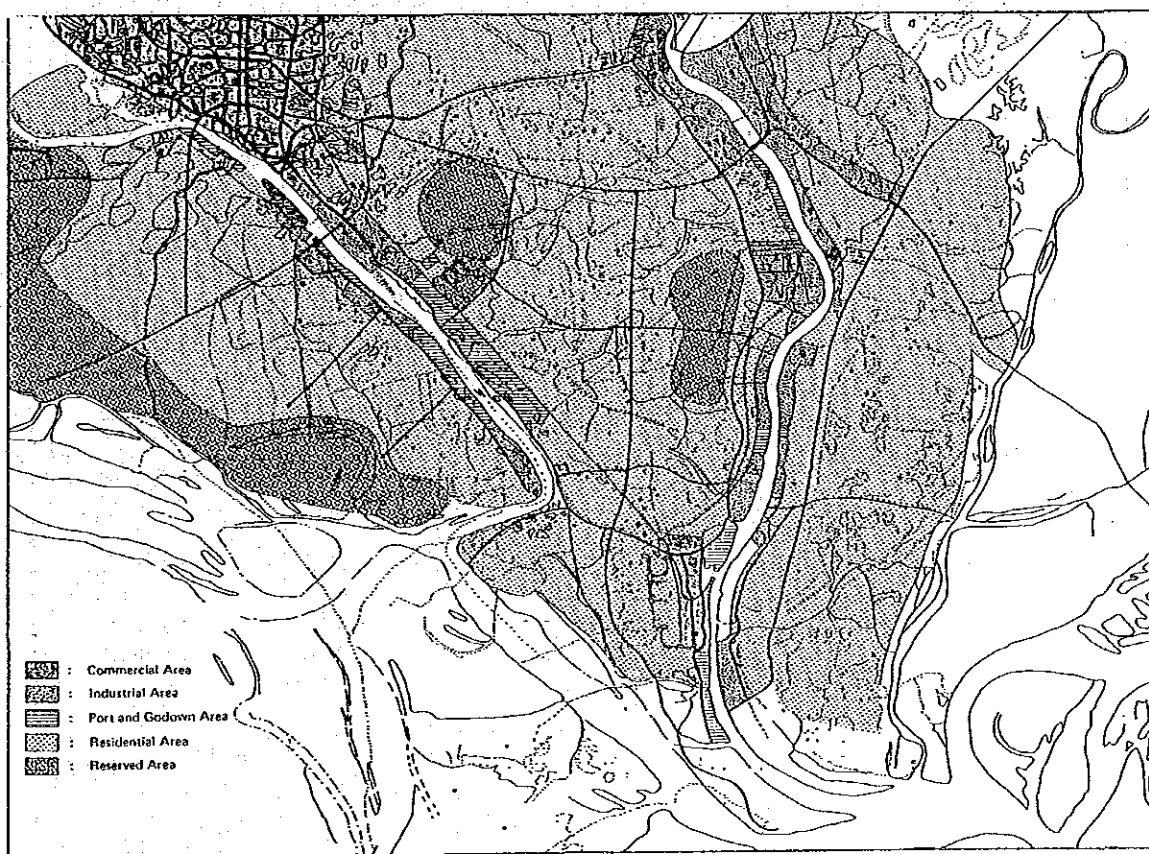
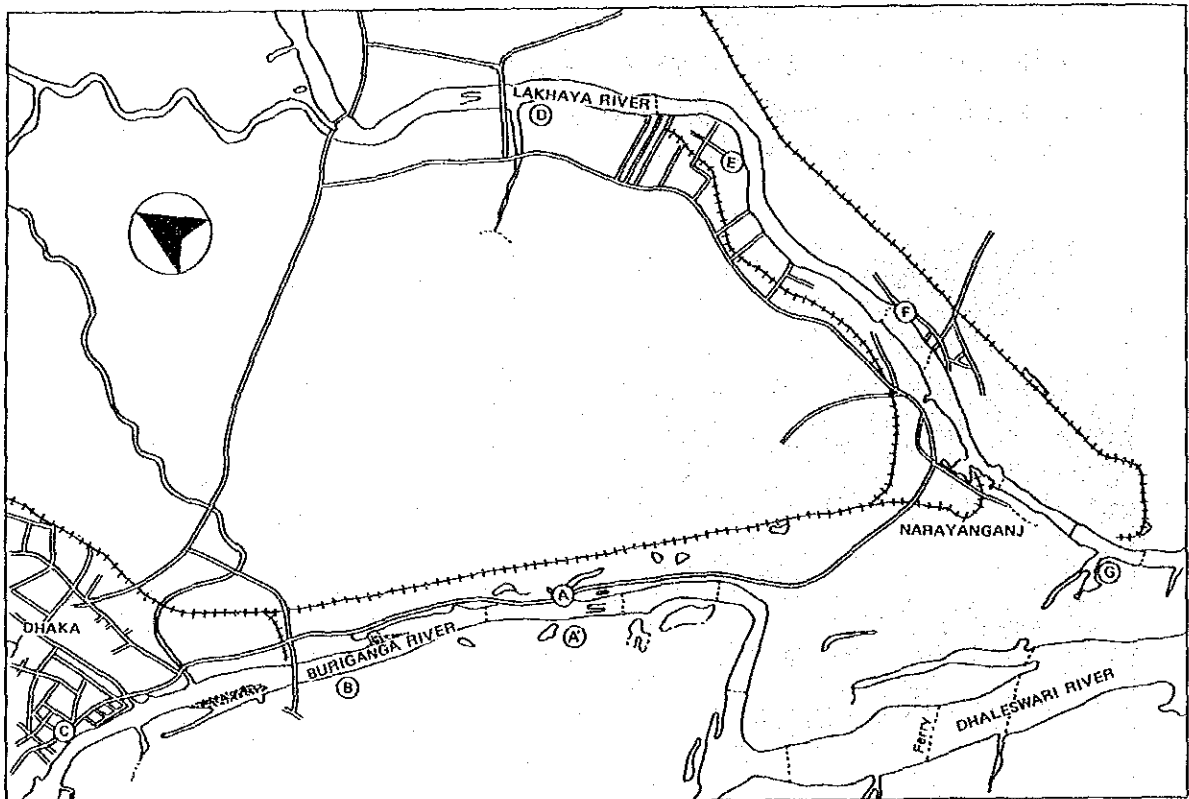


図8.2.2 港湾周辺地区の土地利用パターン

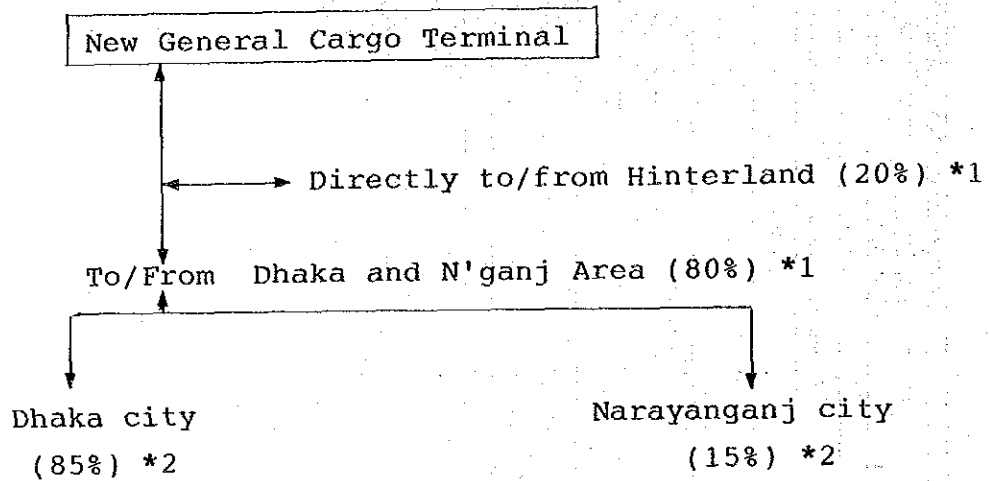
8.3 プロジェクトサイト

(1) ダッカ、ナラヤンガンジ港の港湾エリアの中で現地踏査を実施し、その結果調査団として、図8.3.1に示す8ヶ所の地点を新規プロジェクト候補地として選定した。さらに、これらの地点について詳細な検討を行い、BIWTAと協議の結果5地点について、地形測量、土質調査等を実施した。これらの地点の各々の自然条件、土地利用等の特質についてその概要を表8.3.1に示す。これらの候補地のうちサイト“E”については背後交通のアクセスが悪いこと、また利用可能用地が狭いこと等の理由から除外することとし、残る、“A” “A'” “B” “G” の4地点において新規の施設を計画することとなった。



Port, River		Dhaka Port (Buriganga River)		Narayanganj Port (Lakhya River)	
Site	A	B	C	D	E
Location (distance from BIMTA terminal)	Left side 5.5 km downstream	Right side 3.5 km downstream	Right side 7.0 km upstream	Right side 3.5 km downstream	Right side 3.5 km downstream
Width	250 m	250 m	550 m	300 m	250 m
Shape of stream	outside of curve	inside of curve	outside of curve	changing point	outside of curve
Water level difference	5 m	5 m	5 m	4.5 m	4.5 m
Conditions	Distance up to 12' depth (1000 DWT) Necessity of dredging	80 m necessary	100 m necessary	100 m necessary	16 m not necessary
Soil Conditions	Alluvium Clay Layer Dilatium Sandy Layer N-value (>30)	0 - 20 m (20 - 25 m) -	0 - 25 m 25 m -	0 - 35 m 35 m -	0 - 30 m 30 m -
Elevation of Land	Waterfront Back area	5 m 2 m	5 m 2 m	5 m 2 m	5 m 3 m
Scale of Open Area	small	wide	wide	small	wide
Actual land use	Brick field Brick selling center	Brick field	Brick field	Cultivation	Unused
Planning Aspects	(Advantages) 1 Possible to utilize the existing road and railway. 2 There is a plan to create a commercial zone near the site. (Disadvantages) 1 Traffic congestion on existing road. 2 Actual urbanization around the site. 3 High cost of land.	(Advantages) 1 Possible to develop the surrounding area. 2. Few limitations for land use. (Disadvantages) 1 High cost of construction of new roads. 2 Impossible to use the railway. 3. Dependent on the Bridge Project.	(Advantages) 1 Short distance to city center after construction of the bridge. 2 Few limitations for land use. 3 Possible to develop the surrounding area (Disadvantages) 1 Dependent on the Bridge Project. 2 Impossible to use the railway.	(Advantages) 1 Short distance to jute mill factory area. 2 Possible to use the existing road and railway. (Disadvantages) 1 Scale of open area near the site is small. 2 Residential area.	(Advantages) 1 Possible to function as a means of development for the Narayanganj area. 2 Few limitations for land use. (Disadvantages) 1 Necessary to construct a new access road. 2 Long distance from the city center.

(2) これらの4地点については、自然条件、計画条件が類似しており、その優劣を評価することがむずかしい。このため、各サイト評価のため、背後への貨物フィーダー輸送コストの面からの検討を行った。その前提条件として、貨物の流動パターンを以下のとおり設定した。



*1 OD Survey by the Study Team (18.2.1986-19.3.1986)

*2 Future Population Distribution in Dhaka and Narayanganj Metropolitan Area made by the Study Team (Table 6.6.3)

この結果は以下の通りであり、この表から明らかなように、それぞれの候補地のフィーダー輸送コストは“B”地点が最も有利でありつづいて“A” “A'” “G”の順となっている。本調査では、この結果をうけて新規施設の計画は、現在建設が進められているブリガング新橋の開発効果を最大限に利用することも考慮して、地点“B” “A'”の区域を対象に行っている。

Proposed site	" A "		" A' "		" B "		" G "			
	Dhaka	N'ganj	Dhaka	N'ganj	Dhaka	N'ganj	Dhaka	N'ganj		
to/from	10	12	11	24	7	20	22	12		
Distance (km)	0.67	0.80	0.73	1.60	0.47	1.33	1.47	0.80		
Running hours	2.17	2.30	2.23	3.10	1.97	2.83	2.97	2.30		
Trip hours	116.1	123.1	119.3	165.9	105.4	151.4	158.9	123.1		
Fixed cost (Tk)	100.4	120.5	100.4	241.0	70.3	200.8	220.9	120.5		
Viraiable cost (Tk)	216.5	243.6	229.7	406.9	175.7	352.2	379.8	243.6		
Total cost (Tk)	46.1	51.8	48.9	86.6	37.4	74.9	80.8	51.8		
Transport cost (Tk/t)	Average feeder transportation cost (Tk/t)		47.0		54.6		43.0		76.5	

8.4 現有港湾施設の利用状況及び能力

8.4.1 一般貨物ふ頭

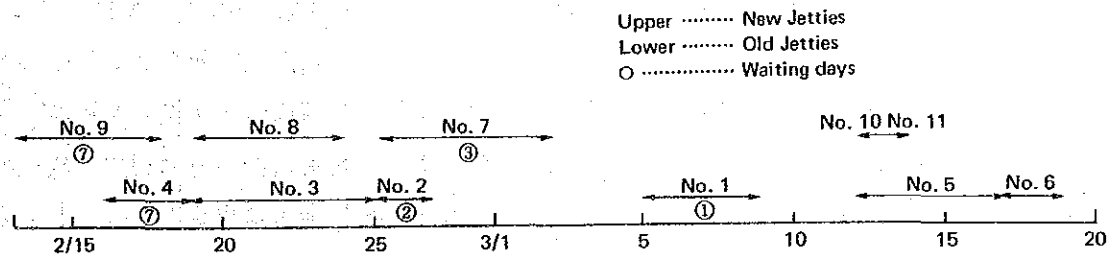
(1) R.C.C Jetty

ダッカ、ナラヤンガン港の主要港湾施設は、ダッカ港バダントリ地区、ミル・バラック地区及びナラヤンガンジ港カンプール、エクランプール地区にあるコンクリート栈橋 (R.C.C Jetty) であり、中でも、バダントリ地区のR.C.C Jettyが最も利用度が高い。利用状況の調査結果を以下に示す。

表8.4.1 バダントリ地区R.C.C Jetties利用状況 A

		D.W.T	Cargo handling volume	Waiting days	Berthing date	Berthing days
o l d	1	750	750	1	3 - 5	4
	2	650	400	2	2 - 25	2
	3	800	650	0	2 - 19	6
	4	750	750	7	2 - 16	3
	5	750	750	0	3 - 12	5
	6	970	750	0	3 - 17	2
n e w	7	700	600	3	2 - 25	6
	8	500	500	0	2 - 19	5
	9	750	800	7	2 - 13	5
	10	550	550	0	3 - 12	1
	11	750	1,000	0	3 - 13	1
Total		7,920	7,500	20		40

Source: Traffic Survey by the Study Team (Feb.-Mar., 1986)



Source: Traffic Survey by the Study Team (Feb.-Mar., 1986)

図8.4.1 バダントリ地区R.C.C Jetties利用状況 B

これらの図表から、利用状況をまとめると以下のとおりとなる。

平均船型	750 D.W.T
平均積載貨物量	680トン
平均到着隻数	0.324 隻/日
平均係留日数	3.64 日/隻
平均利用率	0.57
1バース当り貨物取扱量	187トン
推定最大取扱能力	328トン/バース

一方、同Jettyにおいて、荷役状態を調査した結果を以下に示す。

(デリック・クレーン)

稼動サイクル	2分
サイクル当り運搬貨物	1トン
時間当り能力	25トン

(ギャング)

1隻当りギャング数	1ギャング
ギャング当り人数	30人
(推定最大取扱能力)	300トン/日

以上の2つの結果から、本調査では、R.C.C Jettyの1日当り最大取扱可能貨物量は300トンと設定する。計画に当たっては、滞船予測結果を考慮して、最適状態の利用率をこの値に乗じて、取扱能力を設定する。

(2) ポンツーン、木製Jetty

ポンツーン、木製Jettyについてバダンタリ地区において調査した利用状況を図8.4.2、8.4.3に示す。この図からも明らかなように1バースに同時に3隻が係留して荷役している。

係留方式はノーズイン方式で行われている。このような利用形態を前提とした理論的な貨物取扱能力を設定することは非常に難しい。また、これらの施設はブリガンガ新橋完成後もCargo Launch、Barge等の小型船舶の利用が可能であり、現有施設の有効利用の観点からも将来継続して利用する必要がある。従って、これらの施設能力は現状の取扱量と同量とする。

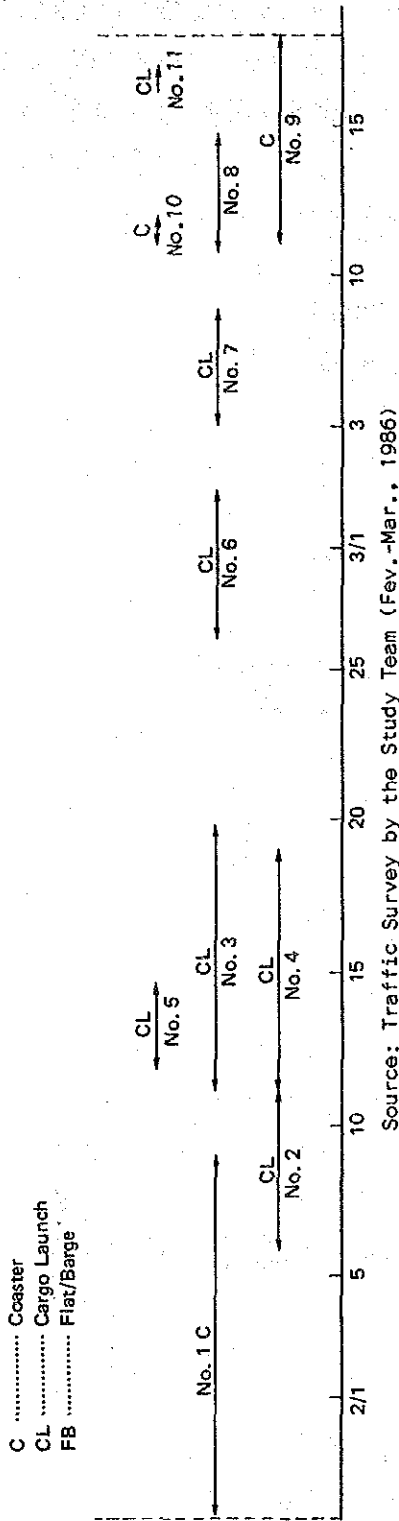


図8.4.2 バダンタリ地区ポーン利用状況

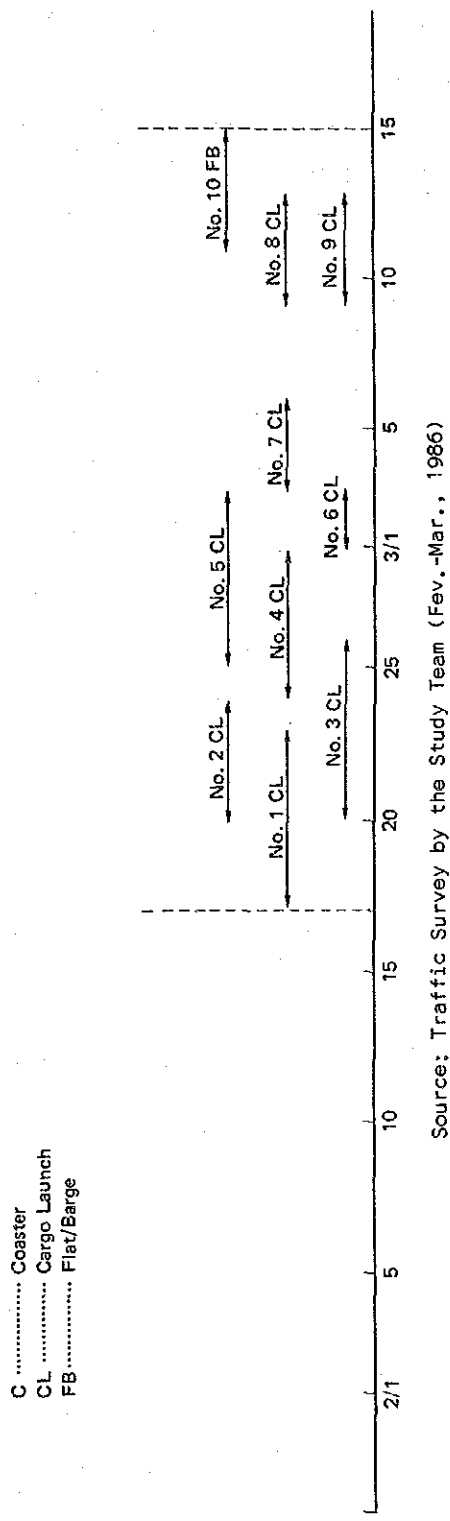


図8.4.3 バダンタリ地区木製Jetty利用状況

(3) 旅客ターミナル

旅客ターミナルは、ダッカ、ナラヤンガンジ港にそれぞれ1ヶ所ずつあり、その旅客利用状況を図8.4.4～8.4.7に示す。旅客ターミナルの利用状況はこのほか旅客船の利用状態も調査する必要があるが、現状は、ノーズイン方式の係留がなされており、バースの概念はない。混雑のはげしい時間帯にはポンツーン全周がノーズイン形態で利用され、さらには2重、3重の係留がなされている。これから利用状態についてまとめると以下の通りとなる。なお、これらのデータはダッカ、ナラヤンガンジ港を合わせたものである。

供用時間	19時間 (4:00～23:00)
ピーク時旅客数	4843人 (18:00～19:00)
時間当り旅客数	2359人
ピーク率	2.053
ポンツーン延長	1000m

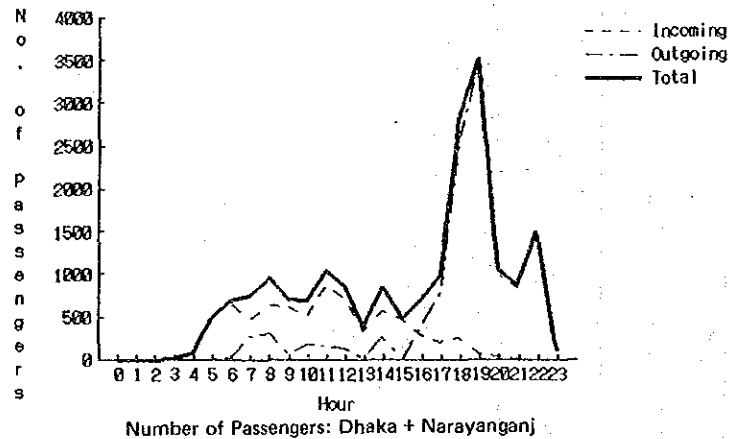


図8.4.4 利用旅客の時間変動 (中・長距離)

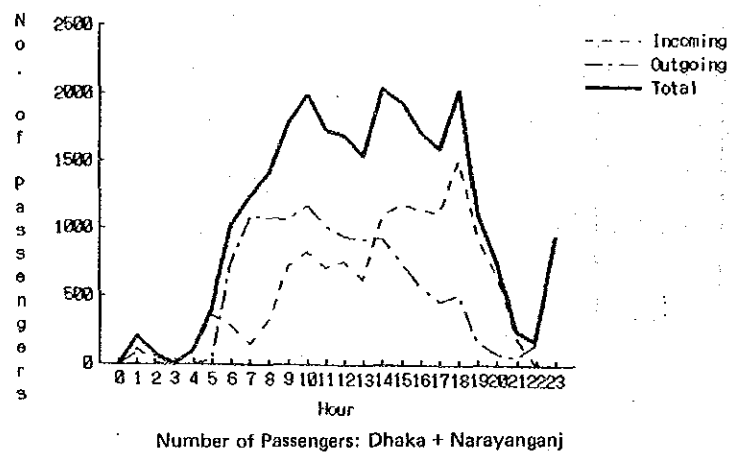


図8.4.5 利用旅客の時間変動 (短距離)

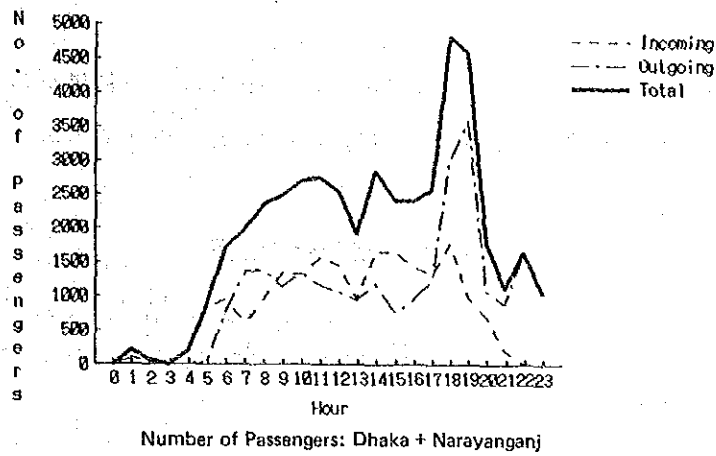


図8.4.6 利用旅客の時間変動（全ルート）

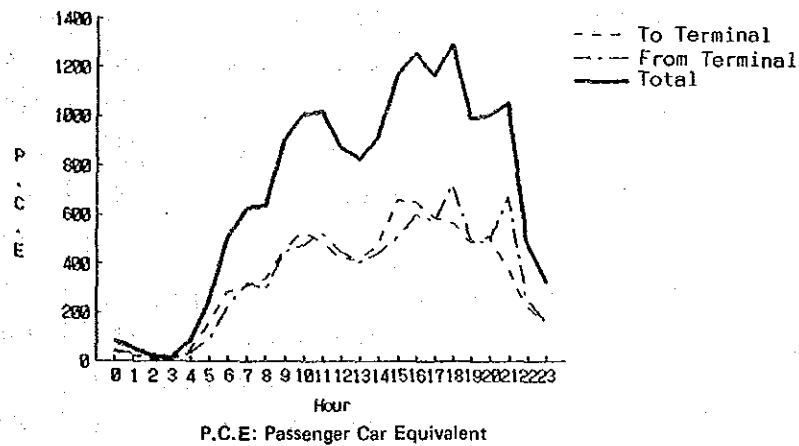


図8.4.7 ダッカ旅客ターミナルアクセス道路交通量

現在のピーク率は2を超えており、非常にかたよった利用がなされている。したがって、運航スケジュールを時間帯ごとに平均化し、ピーク率を調整することによって、能力をさらに増加することも可能である。このほか、BIWTAがダッカ港において200mのポンツーンを整備する計画を有していることを考慮してダッカ、ナラヤンガンジ両港の旅客ターミナルの能力を以下のように設定する。

供用時間	19時間
ピーク時旅客数	4800人
ピーク率	1.5
時間当り旅客数	3,200人
1日当り利用旅客数	73,000人

8.5 港湾施設計画

第6章需要予測及び前項の港湾施設の利用状況・能力の分析結果から、マスタープラン、短期整備計画それぞれの目標年次における港湾施設の利用計画を表8.5.1、8.5.2のとおり設定する。

表8.5.1 地区別貨物取扱計画

(Unit: thousand tons)

	the year 1995	the year 2005
(the existing facilities)		
Badamtali	Cement 118	
	Bulk 54	
Mill Barrack	Grain 32	Grain 32
M.M. Oil Mill	Cement 152	Cement 152
Khanpur	Fertilizer 142	Fertilizer 142
Ekranpur	Grain 84	Grain 84
Ghat No.5-8	Fertilizer 315	Cement 244
	Bulk 146	Fertilizer 71
		Bulk 146
(the proposed new facilities)		
General Cargo Berths	Non-Bulk 167	Non-Bulk 195
	Iron & Steel 81	Cement 509
	Fertilizer 8	Fertilizer 191
	Bulk 20	Iron & Steel 228
		Bulk 74
Transfer cargo to Container Terminal (Inland Depot)	Non-Bulk 191	Non-Bulk 455
	Jute } 195	Jute } 228
	Jute Goods }	Jute Goods }

表8.5.2 距離帯別旅客利用計画

(Unit: number of passengers per day)

	the year 1995	the year 2005
The existing two passenger terminals	Short distance service 44,500	Short distance service 69,800
	Middle/long distance service 29,400	
The proposed new passenger terminal	—	Middle/long distance service 40,200

上記施設利用計画に基づいて、所要の新規港湾施設を以下のとおり計画する。

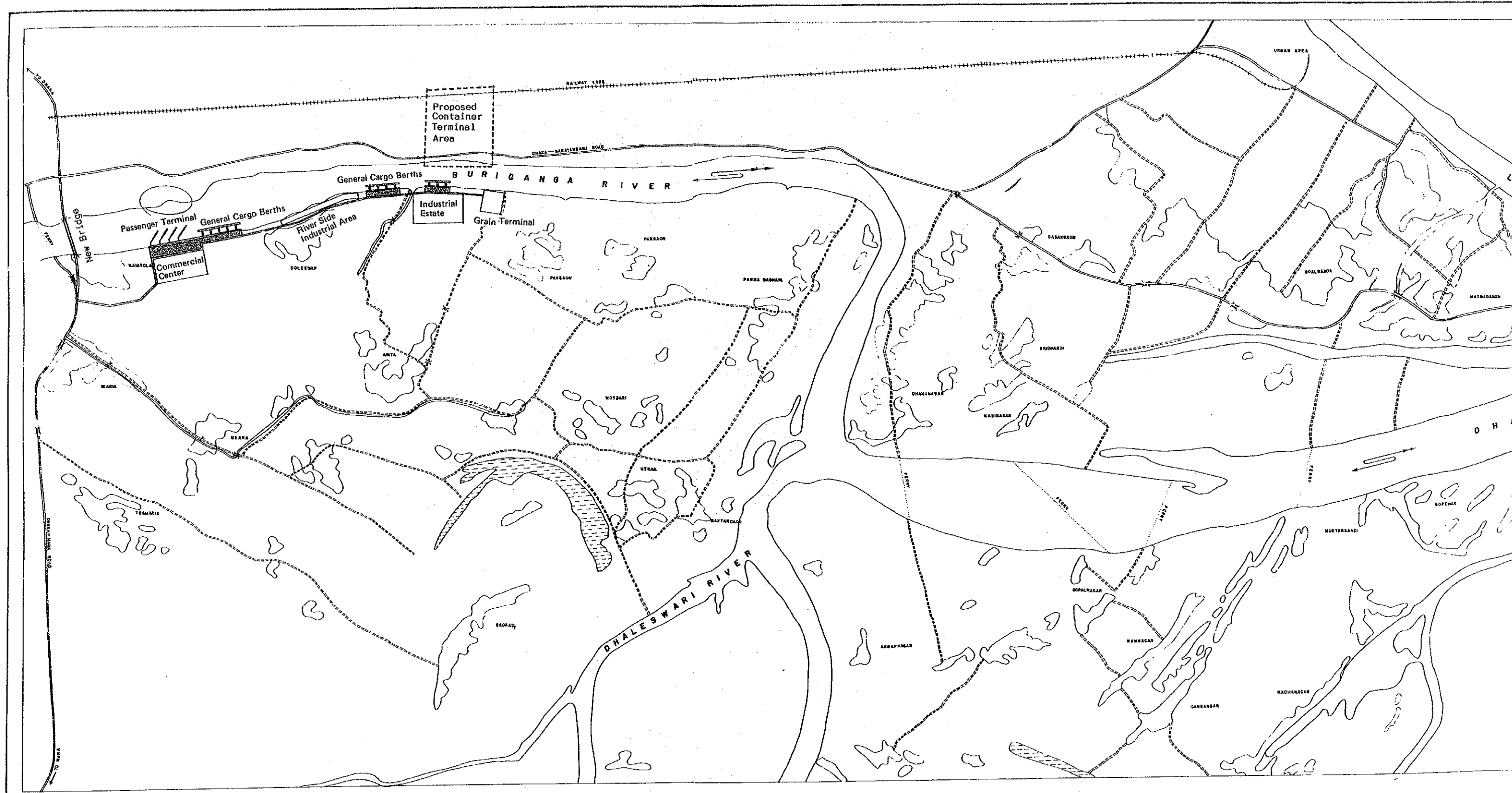
表8.5.3 主要港湾施設計画


	the year 1995	the year 2005
General Cargo Berths		
Number of Berths	4	12
Transit Shed Area per berth (m ²)	1500 (50 ^m x30 ^m)	1500 (50 ^m x30 ^m)
Passenger Terminal		
Number of Berths	—	8
Area of Terminal Building (m ²)	—	2400 (80 ^m x30 ^m)
Container Terminal		
Number of Berths	—	5
C.F.S. Area per berth (m ²)	—	10000
Marshalling Yard Area per berth (m ²)	—	4000 (100 ^m x40 ^m)

短期整備計画において提案している一般貨物バースについては、貨物需要の伸び、既存・新規施設別の取扱能力、ブリガンガ新橋の完成時期等を考慮して定める必要がある。この検討結果を以下に示す。短期計画において提案した4バースのうち3バースは1990年、残り1バースについては1991年にそれぞれ供用を開始する必要がある。

表8.5.4 短期整備計画4バースの建設スケジュール

Year	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
(A) Cargo handling volume by Coasters(thousand tons)	253	283	315	351	392	438	489	545	609	680
(B) Number of Existing Berths										
Badamtali	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Khanpur	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ghat No. 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3
(C) Cargo handling capacity of the Existing Berths (71 thousand tons/berth)	355	355	355	355	213	213	213	213	213	213
(D) Overflow Cargo of the Existing Berths (A-C)	0	0	0	0	179	225	276	332	396	467
(E) Number of New General Cargo Berths	0	0	0	0	3(+3)	4(+1)	4	4	4	4
(F) Cargo handling Volume of the New General Cargo Berths (69 thousand tons/berth)	0	0	0	0	207	276	276	276	276	276
(G) Transfer Cargo to Container Terminal (D-F)	0	0	0	0	0	0	0	56	120	191



 Proposed Port Facilities

LEGEND

- 1. ROAD: PAVED, UNPAVED, UNIMPROVED
- 2. RAILWAY LINE
- 3. Residential AREA
- 4. WATER: DEEP, SHAL
- 5. BRIDGE OR CAUVERT

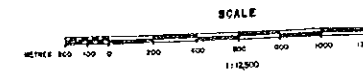
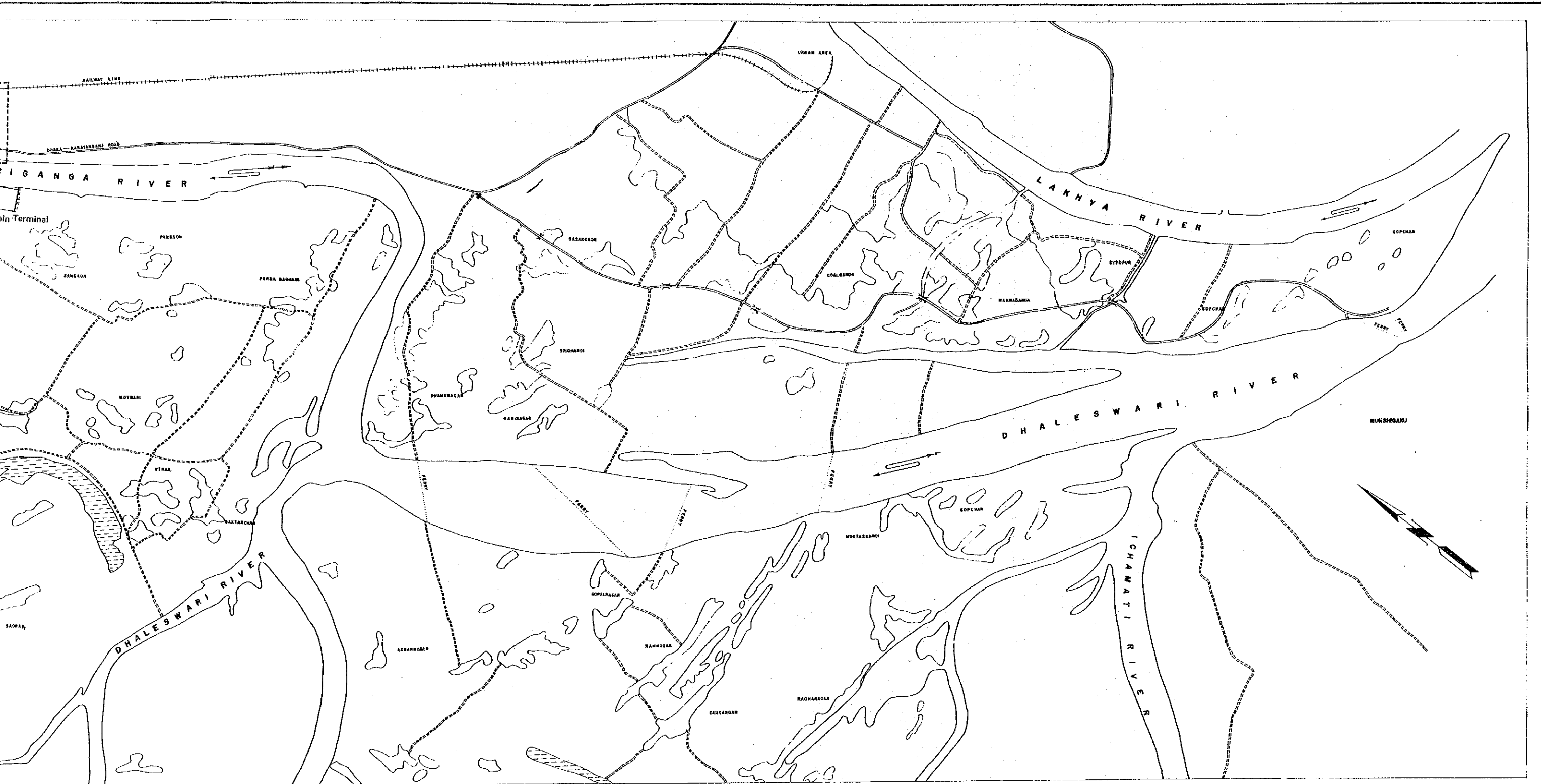


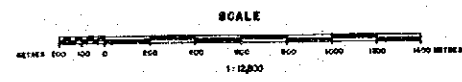
図 8.5.1 長期整備計画 (マスタープラン)



前期整備計画 (マスタープラン)

LEGEND

- 1. ROAD: PAVED, UNPAVED, IMPROVED
- 2. RAILWAY LINE
- 3. Residential AREA
- 4. WATER: RIVER, CANAL
- 5. BRIDGE & CULVERT



JICA STUDY TEAM	BIWTA
FEASIBILITY STUDY ON THE DEVELOPMENT	
PROJECT OF DHAKA AND MARYAMGANJ RIVER PORTS	
TRANSPORTATION NET WORK MAP	
THE SURVEYS	
22/74, TAJIRAL ROAD, MARYAMGANJ, DHAKA-7	
DRAWN BY: <i>[Signature]</i>	CHECKED BY: <i>[Signature]</i> APPROVED BY: <i>[Signature]</i>
CHECKED BY: <i>[Signature]</i>	
MAY, 1980	

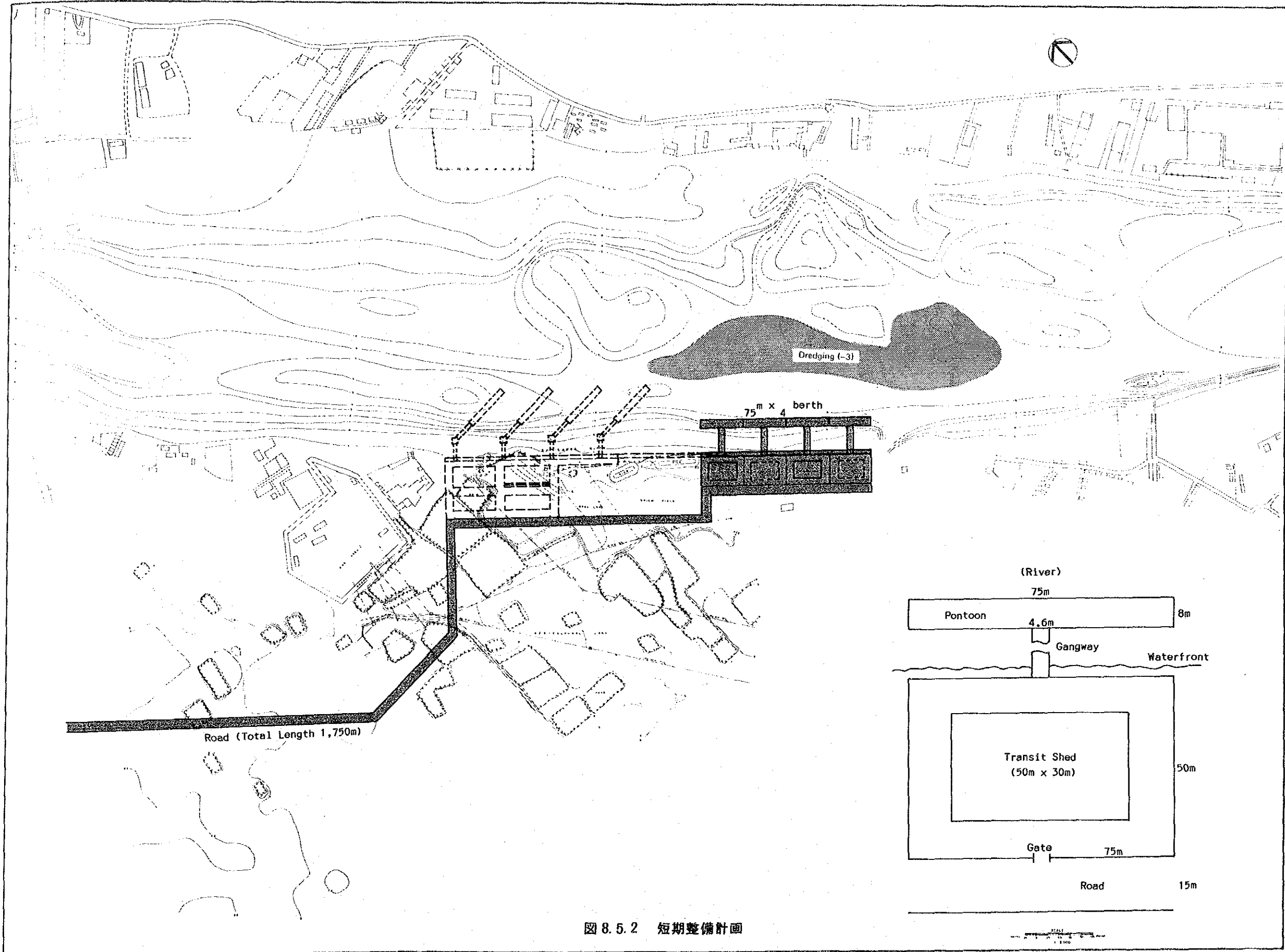


图 8.5.2 短期整備計画

8.6 埠頭運営

(1) 荷役機械

現在、ダッカ港を中心とするバングラデシュの河川港においては、港湾荷役は船舶のデッキ・クレーン及び人力荷役によって行われている。短期整備計画において計画された一般貨物埠頭を前提として、人力荷役とフォークリフトそれぞれの荷役コストを分析し、市場価格と比較すると、

人 力 荷 役	22タカ/トン
フォークリフト荷役	10タカ/トン

となる。したがって、本調査においては、港湾荷役業者を指導することによって、フォークリフトを導入し、荷役コストの低減を図ることを提案している。

(2) 貨物上屋

ダッカ、ナラヤンガンジ港におて上屋が整備されている埠頭はナラヤンガンジ港のコンブール埠頭のみである。しかし、これらの上屋の利用実態は、倉庫と同じであり、上屋本来の機能を果たしていない。本調査で提案している上屋が本来の機能を発揮するためにも、港湾料金政策（長期滞留貨物への高料率の適用）によって、機能の確保を図る必要がある。

(3) バース指定

短期整備計画で提案している貨物バースはコースターを対象として計画されており、他の小型船舶は従来の施設を利用することになっている。したがって、新規バースにおいて、計画上の荷役効率を確保するためにも、これらのバースは、コースター優先使用として運営する必要がある。

第9章 設計・施工・積算

9.1 マスタープラン

9.1.1 基本設計

マスタープランにおいては、一般雑貨ターミナルと旅客ターミナルとが計画されており、それぞれの主要な施設は次のとおりである。

◇一般雑貨ターミナル——係留施設、上屋

◇旅客ターミナル ——係留施設、旅客ターミナルビル、駐車場

これらの施設の設計内容を下記に示す。

(1) 一般雑貨ターミナル

1) 係留施設

現在、バングラデシュ国で行なわれている荷役方式は、人力荷役か船舶デリックによる荷役であり、当分この方式が続くものと思われる。

しかしながら、将来的にはバングラデシュ国においても、クレーン荷役が徐々に浸透していくものと予想される。

このため、マスタープランでは係留施設と荷役方式の違いにより、次の2種類に分けることとした。

◇機械化型係留施設

・荷役方式——20t吊り岸壁クレーン

・運搬方式——5t吊りフォークリフト、トラック (T-20)

◇現状改良型係留施設

・荷役方式——人力荷役又は船舶デリッキ

・運搬方式——2t吊りフォークリフト

i) 機械化型係留施設

バングラデシュ国において、将来建設されるべきである機械化型係留施設の最適な構造形式について比較検討を行う。

この比較検討に当たって、前提となる対象船舶並びに荷重条件を次のように設定する。

◇対象船舶：1,000D/W

Length	Width	Depth	Full Load Draft	Light Draft
60.0m	9.1m	5.0m	3.66m	2.1m

◇接岸速度：0.3m/sec (1,000d/w)

◇風 速：20m/sec (10分間平均)

◇上載荷重：常時 — 2.0t/m²、地震時 — 1.0t/m²

◇活 荷 重：トラッククレーン (20t 吊り)

フォークリフト (5t吊り)

トラック (T-20)

機械化型係留施設は、前提条件より対象船舶は1,000D/Wであり、荷役方式としてトラッククレーン (20t吊り)、運搬方式としてフォークリフト (5t吊り)、トラック (T-20) を使用するため、係留施設は岸壁延長が75m、幅15m、連絡橋の幅10mが必要になる。また、この連絡橋の長さは対象船舶が接岸可能となる水深まで岸壁を前出しする必要があるため、35mの長さを要する。

係船岸構造としては、天板式岸壁や重力式岸壁が一般的であるが、これらは河川の流れをみだし、構造物の底部が洗掘される恐れがある。

一方、ダッカ・ナランガンジ港で考えられる係船岸構造としては、流れをみださないために、杭基礎を用いた栈橋や、浮栈橋があり、現にこれらの栈橋はダッカ・ナランガンジ港で利用されている。

このためここでは、栈橋と浮栈橋について比較検討し、浮栈橋については、連絡橋が1スパンで作られるものとコンクリート橋と桁橋の組み合わせたものを考える。

表9.1.1に、これらのタイプについて比較検討を行った。この表より浮栈橋と組合せ型連絡橋との組合せは、建設費、運用費ともに高く、また運用上の問題点もあり、採用困難であるが、他の2案についてはメリットに大差ない。しかし工事費において栈橋は安価であることから最適な構造形式であると考えられる。

ii) 現状改良型係留施設

現状改良型の係留施設は、機械化型係留施設に比べ荷役方式が異なるため、活荷重が設計を行なう上での前提条件として違ってくる。

このため活荷重条件を次のように設定する。

◇活荷重：フォークリフト (2t)

このタイプの係留施設は必要水深の確保と荷役機械の種類、規模より岸壁延長は75m、エプロン幅8mとなり連絡橋は長さが42mで幅4.6mが必要になる。このため構造形式としては、機械化型係留施設と同様次の3形式が考えられる。

◇栈橋

◇浮栈橋と単スパン連絡橋との組合せ

◇浮栈橋と組合せ型連絡橋との組合せ

これら3形式について表9.1.2において比較した。この結果、利用上からは大差はないが、浮栈橋と単スパン連絡橋との組合せが最も安価であるから、この形式を最適な構造形式とする。

表9.1.1 一般雜貨バースでの機械化型係留施設の比較

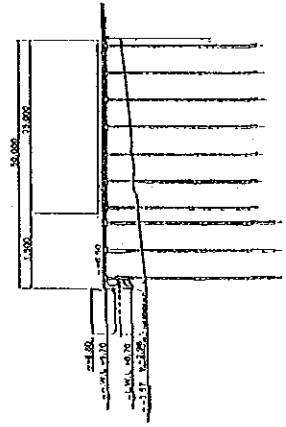
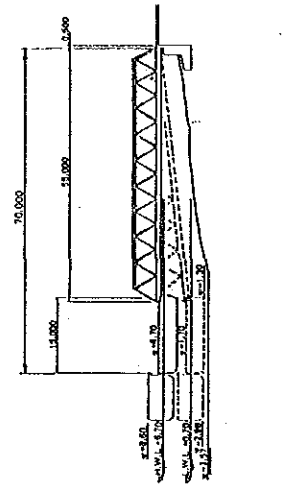
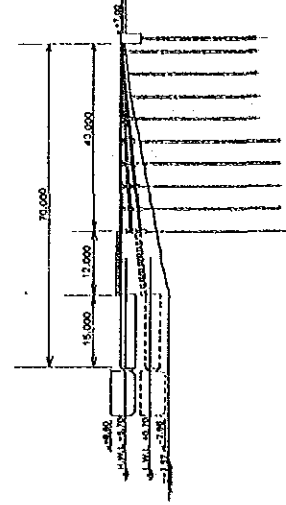
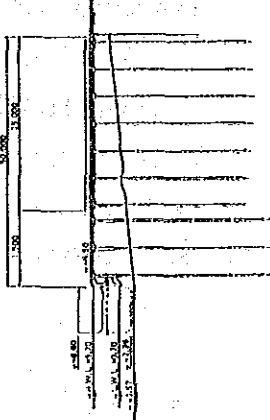
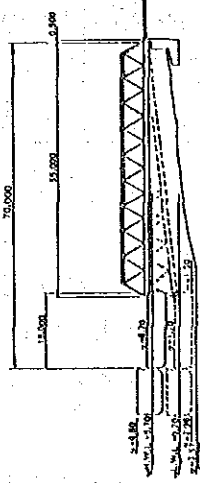
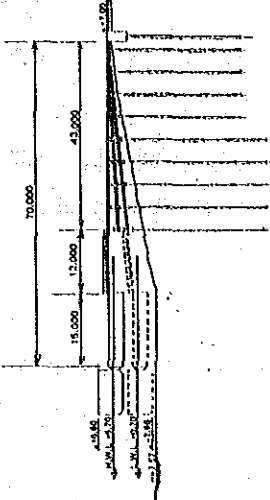
Item	Open-type jetty	Floating Wharf with a single span approach bridge	Floating Wharf with a combined approach bridge
Rough overall form			
Location in the river	To obtain the planned water depth for the berth.	To keep a water depth of at least -3m in front of and under the pontoon.	To keep a water depth of at least -3m in front of and under the pontoon.
Operational workability	Cargo handling operations are somewhat difficult before and after the flood season	A little difficulty in transport operation.	A little difficulty in transport operation.
Construction workability	Necessity of bringing pile-drivers from overseas.	Necessity of introducing a floating crane with a high lifting capability for installation of the approach bridge.	Necessity of bringing pile-drivers and a floating crane from overseas.
Period of construction	Total construction period relatively short.	Field work at site is short but fabrication work at factory is long.	Medium
Care after construction	Only repairs	Only repairs	It is necessary to move the pontoon with the change of water depth in addition to repair works.
Rough cost estimate	57,000,000 Tk per berth	61,000,000 Tk per berth	78,000,000 Tk per berth
General appraisal	◎	○	×

表9.1.2 一般雜貨バーズでの現状改良型係留施設の比較

Item	Open-type Jetty	Floating Wharf with a single span approach bridge	Floating Wharf with a combined approach bridge
Rough overall form			
Location in the river	To obtain the planned water depth for the berth.	To keep a water depth of at least -3m in front of and under the pontoon.	To keep a water depth of at least -3m in front of and under the pontoon.
Operational workability	Cargo handling operations are somewhat difficult before and after the flood season.	A little difficulty in transport operation.	A little difficulty in transport operation.
Construction workability	Necessity of bringing pile-drivers from overseas.	Necessity of introducing a floating crane with a high lifting capability for installation of the approach bridge.	Necessity of bringing pile-drivers and a floating crane from overseas.
Period of construction	Total construction period relatively short.	Field work at site is short but fabrication work at factory is long.	Medium
Care after construction	Only repairs	Only repairs	It is necessary to move the pontoon with the change of water depth in addition to repair works.
Rough cost estimate	41,000,000 Tk per berth	35,000,000 Tk per berth	55,000,000 Tk per berth
General appraisal	○	◎	X

2) 上屋

建築物の設計に主要な影響を与える風速を次のように設定する。

◇風速：50m/sec（最大瞬間風速）

また建物の規模は貨物需要より30m×50mであり、この建物の構造は両端と中央をコンクリート柱で支えられた鋼トラス屋根構造とレンガ主体の壁体である。

(2) 旅客ターミナル

1) 係留施設

旅客ターミナルの設計上の前提条件である対象船舶ならびに荷重条件を次ぎに示す。

◇計画水深：-1.30m P.W.D

◇対象船舶：500G/T

Length	Width	Depth	Full Load Draft	Light Draft
73.2M	9.1M	3.0M	1.8M	1.2M

◇接岸速度：0.3m/sec

◇風速：20m/sec（10分間平均）

◇活荷重：群衆荷重——0.5t/m²

この旅客ターミナルでの係留施設は、旅客の乗降を安全にしかもスムーズに行なう必要があり、また、水面の昇降にもかかわらず年間を通して利用できるものとして浮棧橋が最適である。

2) 旅客ターミナル

旅客ターミナルビルの設計上の前提条件としての風速を次のように設定する。

◇風速：50m/sec（最大瞬間風速）

また、ターミナルビルは2階建鉄筋コンクリート造りとし、延床面積は需要量より80m×30mとする。

3) 駐車場

駐車場の設計荷重として、トラック（T-20）を考え舗装厚を40cmとする。

9.1.2 施工

(1) 施工条件

ダッカ・ナラヤンガンジ港は内陸河川港であるため、波浪は0.40mと小さい。また雨量は11月から3月までは少なく、6月から8月は逆に月間300mmを越す。このため雨期においては、十分な稼働日数がとれない。

一方、バングラデシュ国での資機材の供給は、資材においては、石材、セメント、鉄筋等、機材についてはブルドーザー、ダンプトラック等が可能であるが、特殊な資機材については海外より調達することになる。

(2) 施工方法

このプロジェクト主要工事は、用地造成、係留施設工事、建築工事、そして道路工事である。以下これらについて施工概要を示す。

- ◇用地造成 浚渫船により、建設現場の全面水域の河床より土取りする。
- ◇係留施設工事 栈橋の建設は、杭打ちが主要工種であるが、この杭打ちに必要な杭打ち船は海外より持ち込むこととする。
浮栈橋については、ポンツーン、連絡橋とも工場製作となり、完成後タグボートとクレーン船により曳航、据付けを行なう。
- ◇建築工事 建築の主要材料のひとつは鉄筋であり、海外より持込みトラッククレーンにより現地で据付ける。
- ◇道路工事 道路の路盤材は、現地で得られる石材レンガを小割にして使用しこの上に現地のアスファルトプラントで作られたアスファルトを打設する。

9.1.3 概算工事費

マスタープランにおける概算工事費を次ぎに示す条件より、表9.1.3に見積った。

◇積算対象年月：1986年7月

◇換算レート

1US\$ = 31.5TK = 162円

1TK = 5.14円

◇輸入機械

輸入機械はCIF価格とし輸入税は見込まない。

◇輸入資材

輸入資材はCIF価格に輸入税を加えたものとする。

◇用地費と補償費

用地費ならびに補償費は工事費に見込まない。

◇フィジカルコンテンジェンシー

フィジカルコンテンジェンシーとして総工事費の5%を見込む。

◇プライスコンテンジェンシー

プライスコンテンジェンシーは見込まないものとする。

表9.1.3 マスタープランの概算工事費

Unit: million taka

Item	General (12 berths)	Passenger (8 berths)	Total
Mooring Facility	770	280	1,050
Site preparation	50	20	70
Structure	350	90	440
Road, yard	100	20	120
Shore protection	50	10	60
Others	40	10	50
TOTAL	1,360	430	1,790

9.2 短期計画

マスタープランの中から短期計画として、一般雑貨バースを4バース計画する。この一般雑貨バースは、人力ならびに船舶デリッキにより荷役を行なり現状改良型係留施設とする。

9.2.1 基本設計

短期計画での主要施設を次のように考える。

◇係留施設：浮棧橋と単スパン型連絡橋との組合せ 4バース

◇上 屋：2棟

◇道 路

・臨港道路 1,750m

・構内道路 1,000m

◇護 岸

(1) 係留施設

係留施設はポンツーンと連絡橋よりなり、これらの概略図を図9.2.1、図9.2.2に示す。

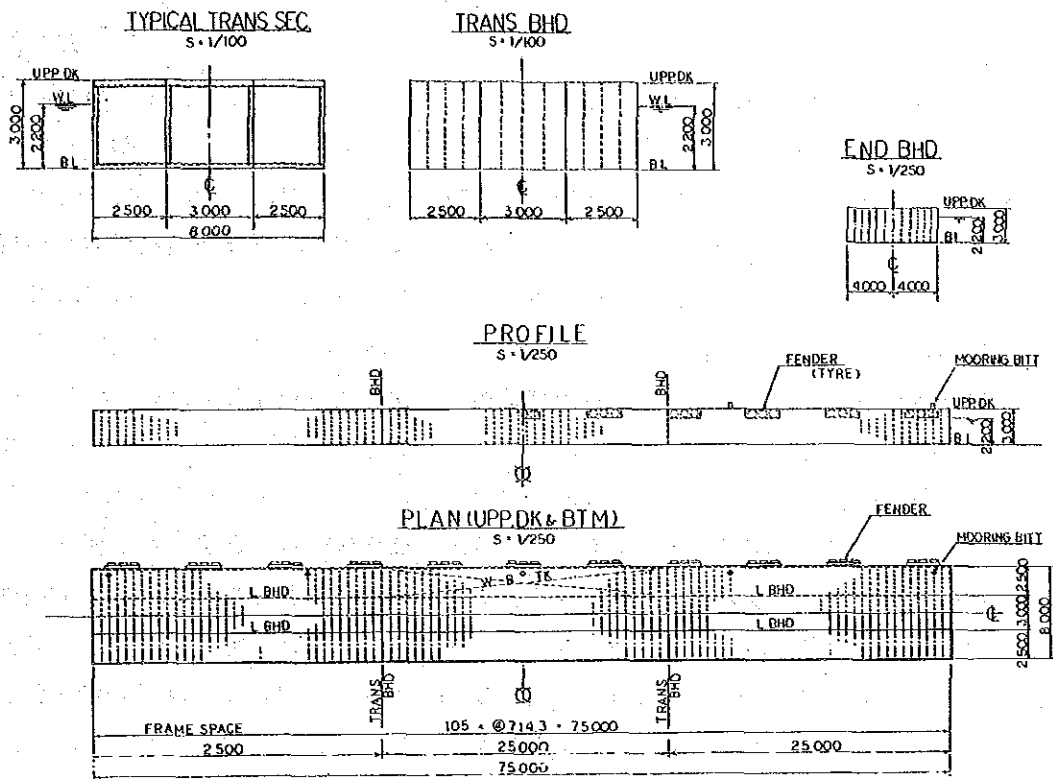


図9.2.1 ポンツーンの概略図

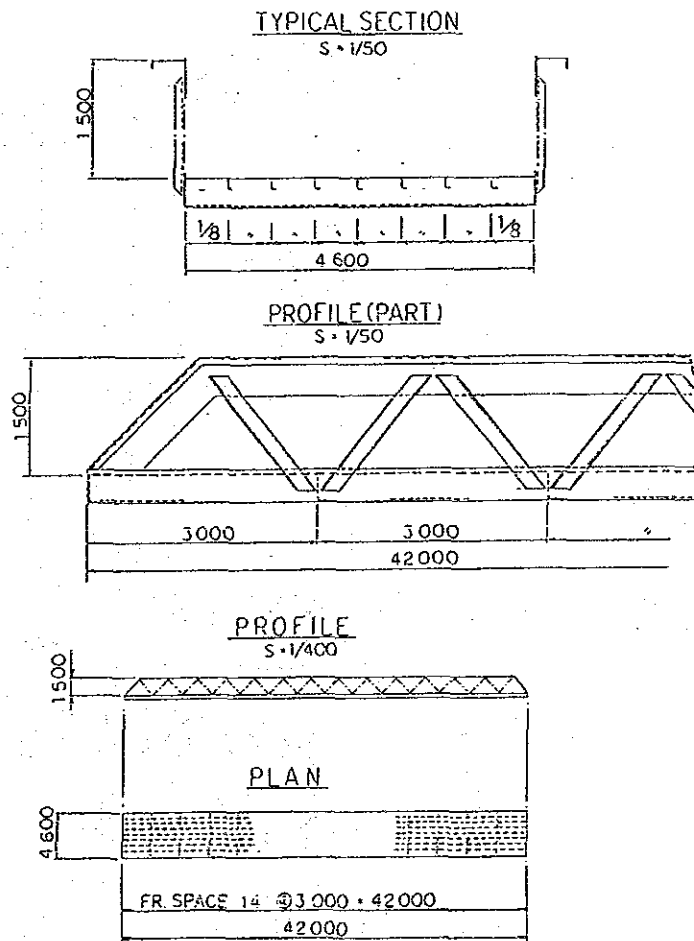


図9.2.2 連絡橋の概略図

1) ポンツーン

ポンツーンの形状を次ぎに示す。

◇ $L \times B \times D = 75m \times 8m \times 3m$

◇版厚：デッキ 11mm、側壁 10mm、底版 8mm

このポンツーンの構造は、全体をプレートにより9室に分け連絡橋支点部の反対側にウォーターバラストを入れ、全体のバランスを取ることにする。

2) 連絡橋

連絡橋の形状を必要水深ならびに運搬機械より次のようにする。

◇スパン：42.0m

◇幅員：4.6m

(2) 上屋

上屋の主要形状は、30m(B)×50m(L)を考え、その構造は屋根を鋼製トラスとし両端ならびに中間を鉄筋コンクリート柱で支えるものとする。出入口は各面2ヶ所づつで合計4ヶ所とし、スチールハンガードア-を設ける。また室内の換気はベンチレーターで行ない、採光はルーフライトによる。図9.2.3に上屋の構造図を示す。

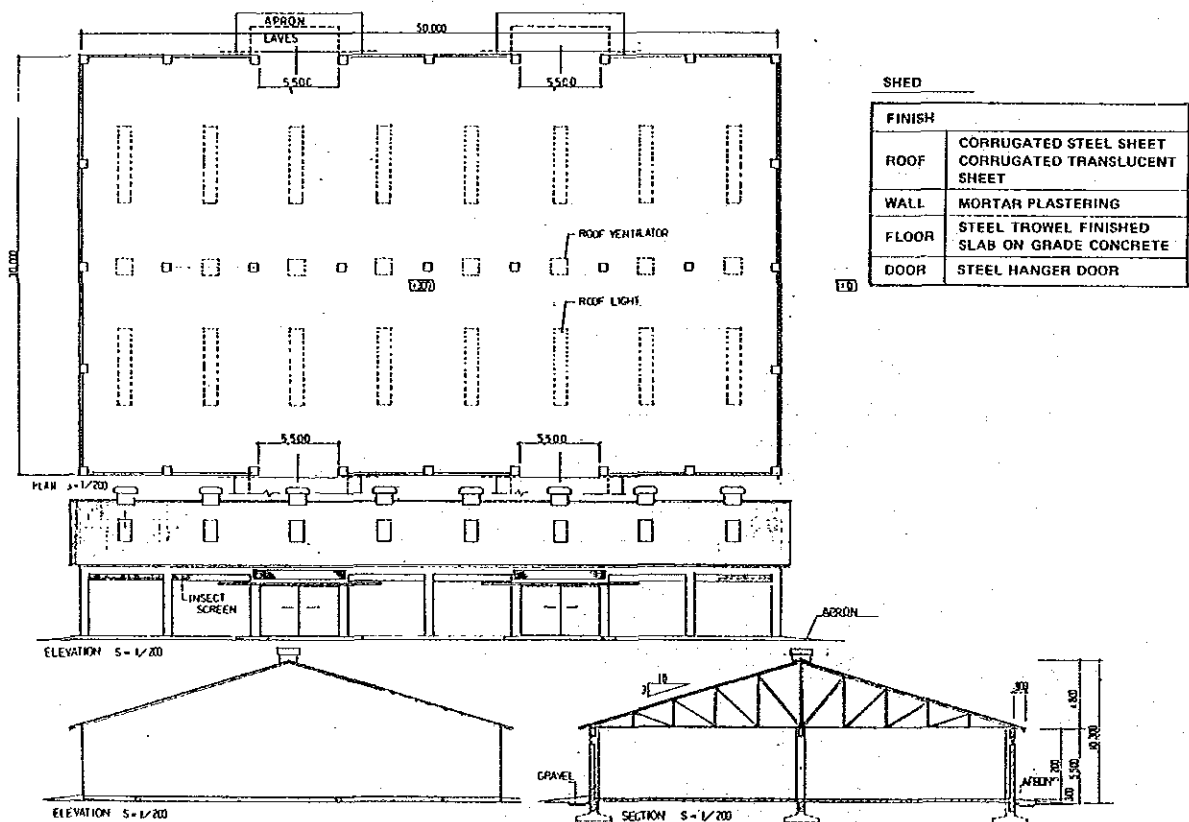


図9.2.3 上屋の構造図

(3) 道 路

道路は臨港道路と構内道路とに分けられる。

1) 臨港道路

臨港道路は車道2車線、リキ車道2車線、側帯、歩道を加え幅員15mとする。また舗装は厚さを45cmとし表層、基層をアスファルトにて行なう。

2) 構内道路

構内道路は車道2車線、側帯、歩道を含め幅員10mとする。また舗装は臨港道路と同様、厚さ45cm、表層、基層はアスファルトとする。

(4) 護 岸

護岸は流れによる侵食を防ぐため、法斜面を敷並べたレンガで被覆する。先尻には、レンガの崩れ落ちるのを防ぐため穴を掘り破碎レンガを捨込んで根固めとする。

9.2.2 施工計画

計画対象地域の上流には、現在、中国によりブリガンガ河架橋工事が実施されている。この橋梁の完成は1990年4月と予定され、完成後には、大型船舶がマスト高と橋の余裕高の関係から航行できなくなるため、橋梁の完成時には使用可能となるように施工する必要がある。

(1) 施工方法

短期計画での施工フローを図9.2.4に示す。このフローより建設工事を大別すると、①準備および仮設工事、②用地造成工事、③係留施設工事、④道路工事、⑤上屋工事、⑥護岸連絡橋架台工事、⑦その他工事となる。以下それぞれの工事の概要を示す。

1) 準備および仮設工事

準備および仮設工事は、本格的な工事ができるようにするためのもので、対象現場が島状になっていることから、資機材の搬出入のための仮設栈橋の建設や仮設道路、仮設建築物、電気、用水等の建設が主要な工事である。

2) 用地造成工事

建設現場の現地盤高は、2.0m~5.0m P.W.Dで平均的にみると4.0m P.W.D程度である。これに対し用地造成計画高は、+7.00m P.W.Dであることから、用地造成に要する土量は230,000m³が必要となる。この土量をバース前面泊地を主体に、ポンプ浚渫船により土取りし用地を造成する。

3) 係留施設工事

係留施設はポンツーンと連絡橋よりなり、いずれも工場製作となる。これらを製作する上で必要な鋼材は外国より輸入し現地で加工組立を行なう。完成したポンツーンと連絡橋は現地まで曳航され、据付けられる。

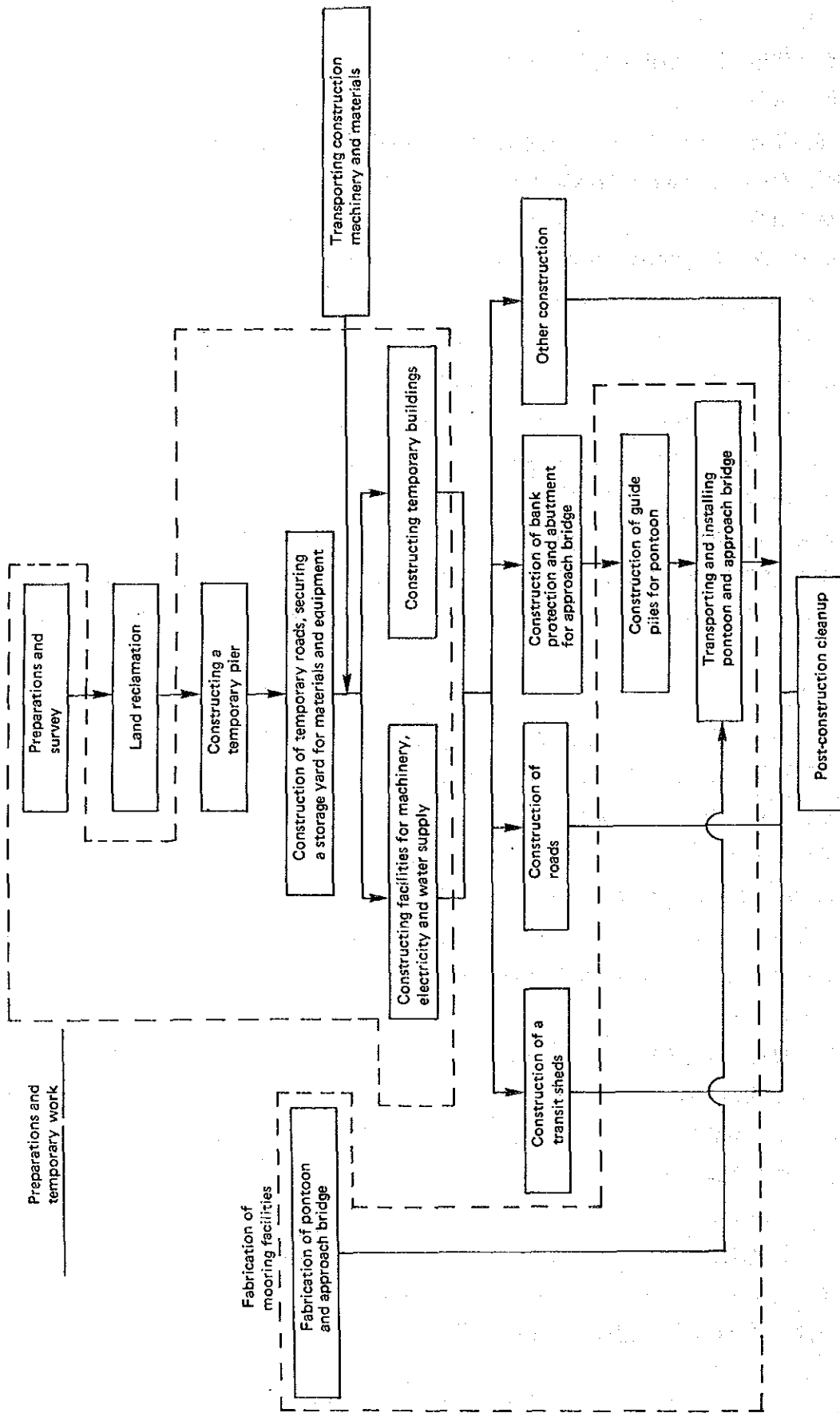


図9.2.4 建設工事作業7口一

4) 道路工事

ポンプ浚渫による用地造成後整地し、臨港道路、構内道路の舗装を行なう。道路舗装はアスファルト舗装とし、下部路盤には、現地のレンガを小割りし使用する。

5) 上屋工事

上屋の屋根トラスの主要部材は、外国より輸入される。このトラスをコンクリート柱が完成した後、トラッククレーンにて据付け、コンクリート柱とトラスをボルトで固定する。

また、上屋、床は雨水の浸入を防ぐため用地造成高よりも30cm程度高くする。

6) 護岸、連絡橋架台工事

護岸はレンガを敷並べ法尻に穴を掘り、レンガを投入して根固めとする。

また、連絡橋の橋台は陸上杭打機でコンクリート杭を打設しこのコンクリート杭の上部を鉄筋コンクリートで巻いて行なう。

7) その他の工事

その他の工事としては、フェンス工事、ゲート工事、照明工事、給排水工事などがある。

(2) 資機材と労働力

1) 建設資材

短期計画に使用される資材の主要なものは ①コンクリート用材であるセメント、細骨材、粗骨材 ②鋼材（鉄筋、H型鋼等） ③道路用材である石材ならびにアスファルトである。

これらのうち、コンクリート用材、道路用材についてはできるだけ現地にて調達するが、鉄筋L型鋼を除く鋼材については、現地調達が困難であるため海外より持込むこととする。

2) 建設機械

建設機械はできるだけ現地調達でまかなうものとするが、特殊なものについては、現地での供給が困難であるため海外より導入する。

3) 労働力

バングラデシュ国においては、労働力は豊富であり、一般労働者や一般的な熟練工は現地にて得るものとする。しかしながら、特殊な熟練工については海外より導入せざるを得ない。

4) 品質、工程管理

計画された工程内に品質の高い構造物を建設するため、現地において品質、工程管理を行なう技術者を導入する必要がある。

(3) 施工計画

1) 施工稼働日数

施工稼働日数は、降雨日数やラマダンにより影響を受けるが、年間290日程度の日数

に確得は可能である。季節的にみると11月～3月は乾期であるため、ほぼ毎日作業できるものの、雨期で、ある5月から8月にかけては約半分に作業日数が落ちる。

2) 施工工程

施工工程上、制約条件となるものには計画面より1990年4月に3バース、1991年にさらに1バースの建設をする必要があることである。表9.2.1に施工工程表を示す。

表9.2.1 短期整備計画工程表

No.	Item	Unit	Volume	1987			1987/88			1988/89			1989/90			1990/91		
				2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6
1	Preparations and Temporary Work	set	1															
2	Mooring Facilities (Pontoon, Approach Bridge)	set	4															
3	Land Reclamation	m ³	230,000															
4	Access road	m	1,750															
5	Roads within the port	m	1,000															
6	Sheds	set	2															
7	Bank protection, etc.	m ²	9,500															
8	Others (Fence, Lighting, etc.)	set	1															
9	Post-construction cleanup	set	1															
10	Survey and Design	set	1															
11	Construction Supervision	set	1															

(mooring facilities: 3 sets)
(sheds : 2 sets)

(mooring facilities: 1 set)

9.2.3 建設コストの積算

建設コストの積算に当たっては、バングラデシュ国で調達可能な建設資機材等については、基礎価格を現地調査により求め、調達不可能なものについては輸入するものとして行った。

なお、工費算定にさいし次の項目を前提条件としている。

- 1) 外貨、内貨共に、1986年価格を用い物価上昇は見込まれない。

また、1986年の為替レートを次のように定めた。

$$1\text{US\$} = 31.5\text{TK} = 162\text{円}$$

$$1\text{TK} = 5.14\text{円}$$

- 2) 外国より輸入する機材は持帰ることとし輸入税を見込まず、CIF価格とする。

- 3) 外国より輸入する資材は (CIF価格 + 輸入税) とする。

- 4) フィジカル・コンテンジェンシーとして全体工費の5%を見込んだ。
- 5) プライス・コンテンジェンシーは計上しない。

短期開発計画の事務費を表9.2.2にとりまとめた。これより投資総額は302百万タカであり、このうち、外貨分は175百万タカで、その割合は58%である。なお、外貨の対象は次の項目とした。

- 1) 鋼材及び防舷材等の特殊加工品又は工事・工程の精度を高めるための足場、型枠。
- 2) 工船用船舶・機械のうち、海外に依存するものの輸送費、使用料、購入費。
- 3) 労務費のうち、特殊作業船の乗組員等、熟練技能労働者の派遣費用。

表9.2.2 短期開発計画のプロジェクト

Facilities	Volume	Unit	Amount ('000 Tk)		Total
			Foreign Currency	Local Currency	
Preparations and Temporary Work	1	set	15,700	11,100	26,800
Pontoons	4	set	59,200	44,700	103,900
Approach Bridges	4	set	7,100	8,100	15,200
Land Reclamation	230,000	m ³	12,500	8,900	21,400
Access Roads	1,750	m	13,600	8,600	22,200
Roads within the port	1,000	m	4,200	2,800	7,000
Sheds	2	set	18,300	16,000	34,300
Bank protection	9,500	m ²	1,400	2,500	3,900
Abutments for approach bridges	50	m	3,800	2,000	5,800
Others: Fence, lighting, etc.	1	set	5,800	3,700	9,500
Sub total			141,700	108,300	250,000
Engineering	1	set	25,000	-	25,000
Physical Contingency	1	set	8,400	5,400	13,800
Sub Total			33,400	5,400	38,800
Total			175,100	113,700	288,800
Land Acquisition	10.8	ha		13,500	13,500
Grand Total			175,100	100,200	302,300

第10章 経済分析

10.1 概要

経済分析の目的は、本調査における短期整備計画を国民経済的観点から評価して、バングラデシュ国経済における資本の機会費用を上廻る内部収益率があるかどうかを確認し、このプロジェクトの実施の妥当性を判定しようとするものである。

経済分析における費用、便益はすべて国境価格で評価された計算価格に基づいて行われる。経済収益性の評価の方法については多くの議論があるが、ここでは費用、便益分析の手法に基づき経済的内部収益率 (EIRR) を用いて評価するものとする。

10.2 前提条件

費用、便益分析において、プロジェクトの費用、便益はこのプロジェクトが実施された場合 (Withケース) と実施されなかった場合 (Withoutケース) との差によって求められる。従ってWithoutケースの設定はプロジェクトの経済評価を行う上で重要な要素となる。本調査ではWithoutケースを以下のように設定した。

- a) 既存施設の拡張投資は行わない
- b) 取り扱い能力を超える貨物量は次善の代替輸送機関へ転移する
- c) プリガンガ河橋の完成後、船舶の上流側への航行は制限を受ける

その他に、イ) 代替輸送機関の輸送能力はじゅぶんにある、ロ) Withケース、Withoutケース共にダッカ・ナラヤンガンジ港で取り扱われるべき貨物量は同じである、ハ) ジュート及びジュート製品貨物量は専用埠頭で取り扱われるものとする等の前提条件を設定する。

10.3 経済価格

経済分析にあたりその費用と便益は1986年価格を基準とし、外貨交換レートは以下の通りとした。

$$\text{US\$ } 1 = 31.5 \text{ TaKa} = 162 \text{ 円}$$

経済分析において、プロジェクトが利用可能な国内資源、外国資源を効率的に利用しているかどうかを検討する場合、その計算価格は市場価格でなく国境価格で表される。市場価格から国境価格への変換方法としてはいくつかの方法が考えられるが、ここでは移転項目の除去により求められた計算価格の適用を行う。

一般にはすべての便益、費用を労働、貿易財、非貿易財とに分割する。さらに労働力を熟練と未熟練とに区別し、熟練工については市場賃金、未熟練については潜在賃金を基本として計算価格を算出する。一方、貿易財のうち輸入財はCIF、輸出財はFOBの国境価格で表示する。非貿易財は国境価格の直接的な適用が不可能である為、この財の供給に必要な投入財である労働、貿易財、非貿易財に再分割して評価する。このようにしてプロジェクトにおけるすべての

便益、費用を経済価格に変換する為に以下の変換係数を用いた。

a)標準変換係数	0.884
b)消費財変換係数	0.976
c)資本財変換係数	0.692
d)熟練労働者変換係数	0.976
e)未熟練労働者変換係数	0.729
f)総建設費用変換係数	0.779

10.4 取り扱い貨物量

Coasterによるダッカ・ナラヤンガンジ港における取り扱い貨物量は、「需要予測」、「港湾施設計画」の各章において予測、設定された貨物量にコンテナ化可能貨物量を考慮して設定した。

先に述べたように、プロジェクトの費用・便益はWithケースとWithoutとの差によって求めることを原則としていることより、貨物量においても両者の差を明確にする必要がある。Withoutケースにおける港湾貨物取り扱い施設として、Badamtaliに2バース、Khanpurに2バースそしてGhatNo.5の計5バースを対象とした。しかし、ブリガンガ河橋が完成する1990年以後はBadamtaliにおける荷役は不可能とし、以後は残る3バースで貨物を取り扱うものとした。このとき、取り扱い施設能力を超過する貨物量は次善の代替輸送機関に依るものとした。

一方、Withケースにおける港湾貨物取り扱い施設として、Withoutケース同様の5バースとした。しかし、1990年以後Badamtaliの施設が利用できない代わりに新規バースを3バース建設し、翌年にはさらに1バース追加建設し、短期整備計画の目標年次である1995年の貨物量を取り扱える施設能力を有するものとした。

表10.4.1 取り扱い貨物量

(Unit: 1000 tons)

Year	Coaster Cargo	Containerizable Cargo	Net Cargo	Handling Cargo Volume	Excess Cargo Volume	Handling Cargo Volume	Excess Cargo Volume
1985/86	253	0	253	253	0	253	0
87	283	0	283	283	0	283	0
88	313	0	313	315	0	315	0
89	351	0	351	351	0	351	0
1989/90	392	0	392	213	179	392	0
91	438	0	438	213	225	438	0
92	489	0	489	213	276	489	0
93	545	56	489	213	276	489	0
94	609	120	489	213	276	489	0
1994/95	680	191	489	213	276	489	0
96	752	227	525	213	312	489	36
97	832	246	586	213	373	489	97
98	920	266	654	213	441	489	165
99	1,018	288	730	213	517	489	241
1999/00	1,126	311	815	213	602	489	326
01	1,246	337	909	213	696	489	420
02	1,378	363	1,015	213	802	489	526
03	1,524	392	1,132	213	919	489	643
04	1,686	423	1,263	213	1,050	489	773
2004/05	1,865	455	1,410	213	1,197	489	921

10.5 便益

ダッカ・ナラヤンガンジ港の整備計画が内陸貨物輸送へ与える影響は大きく、国民経済に寄与する大きな便益として以下の事項が考えられる。

- a) 滞船費用の軽減
- b) 総輸送費用の低減
- c) 荷役費用の低減
- d) 輸送事故の減少（貨物の損傷、盗難）
- e) 地域開発効果
- f) 雇用機会、所得の増加

ここでは、a)~d)を定量化可能便益として取りあげ、そのほかは定性的便益とした。

(1) 滞船費用の軽減

毎年の取り扱い貨物量、荷役時間等を基本データとして滞船シミュレーションを実施し、その結果を用いて平均滞船時間を算出すると共に滞船費用を算定した。

(2) 総輸送費用の低減

総輸送費用として“Door to Door”における輸送費用を算出し、WithケースとWithoutケースにおける代替輸送機関への転移貨物量の輸送費用の差を基本的便益と設定することにより算定した。

(3) 荷役費用の低減

荷役効率の向上という点から、新規バースの荷役機械（フォークリフト）の導入を計画することで、伝統的荷役方式に較べた荷役効率の向上を計り、その経費の差異を算定した。

(4) 輸送事故の減少

荷役施設の整備と共に設けられる上屋施設の導入は貨物の荷さばき、保管を確実にし損傷、盗難等による貨物の損失を減少させることができる。この遺失貨物価値をここでの便益として算定した。

表10.5.1 便 益

(Unit: 1000 Taka)

Year	Berth Waiting Costs	Trans- portation Costs	Cargo Handling Costs	Damage and Pilferage	Total Benefits
1987/88					
89					
1989/90	7,575	18,580	2,291	4,138	32,584
91	9,151	23,355	2,291	5,309	40,106
92	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
93	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
94	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
1994/95	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
96	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
97	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
98	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
99	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
1999/00	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
01	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
02	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
03	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
04	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643
2004/05	6,223	28,649	2,291	6,480	43,643

10.6 費 用

プロジェクトの費用として計上される項目として、建設費用、維持補修費、管理運営費、荷役機械導入・維持費そして土地取得費が掲げられる。これら費用すべては国境価格である計算価格へ変換し経済分析を行う。

- a) 建設費用は建設工程に従い対象年度支出を計上する。
- b) 維持補修費は直接工事費の0.5%を計上する。
- c) 管理運営費は人件費および一般管理費を計上する。
- d) 荷役機械費用はその購入費および維持補修費を計上する。
- e) 土地取得費として農地を利用していることから、その年間生産付加価値を遺失費用として毎年計上する。

表10.6.1 費用

(Unit: 1000 Taka)

Year	Construction Costs	Maintenance Costs	Operation Costs Personnel, Adm.	Equipment Costs* Investment, Maint.	Land Cost	Total Costs
1987/88	38,921				62	38,983
89	98,314				62	98,376
1989/90	68,842	892	184	2,670	62	72,766
91	18,898	974	241	890	62	21,494
92		974	241	370	62	1,799
93		974	241	370	62	1,799
94		974	241	370	62	1,799
1994/95		974	241	370	62	1,799
96		974	241	370	62	1,799
97		974	241	370	62	1,799
98		974	241	370	62	1,799
99		974	241	370	62	1,799
1999/00		974	241	370	62	1,799
01		974	241	2,403	62	1,799
02		974	241	801	62	4,202
03		974	241	370	62	2,600
04		974	241	370	62	1,799
2004/05		974	241	370	62	1,799
06		974	241	370	62	1,799
07		974	241	370	62	1,799
08		974	241	370	62	1,799
09		974	241	2,403	62	1,799
2009/10		974	241	801	62	4,202
11		974	241	370	62	2,600
12		974	241	370	62	1,799
13		974	241	370	62	1,799
14		974	241	370	62	1,799
2014/15		974	241	370	62	1,799

* Equipment investment costs are added every 8 years.

10.7 評価

短期整備計画の分析上のプロジェクト期間として、主要施設であるポンプの耐用年数である25年を採用した。従って費用・便益計算は施設建設期間を含め28年を計算期間とし、経済的内部収益率（EIRR）を算出すると17.8%となる。

一般にプロジェクト実施の妥当性を判定する場合、内部収益率が資本の機会費用を上廻るかどうか、その判断材料とされる。この時、資本の機会費用を正確に算定することは困難であるが、一般的には8%～15%が目安とされている。

又、プロジェクト評価をする上で、多くの予測、仮定を前提条件としていることもあり、次の条件における感度分析を行い内部収益率の変化を評価した。

a) 費用の10%増加 (EIRR=16.1%)

b) 便益の10%減少 (EIRR=15.9%)

以上の検討の結果、本プロジェクトは不確定要素を考慮しても、経済的内部収益率は15%を上廻っており実施する価値は十分にあるといえる。

第11章 財務分析

11.1 BIWTAの財務状況

BIWTAはMOPSIWTの付属機関で内陸水運に係わる航路と港湾の運営及び維持管理を行っている。BIWTAの一般予算の規模は約2億タカである。1985/86年度予算では、主要な収入項目は政府譲与金（4600万タカ）、港湾収入（4750万タカ）及び浚渫収入（6000万タカ）である。支出は各部門の人員費、運営費及び施設の維持補修費に充当されている。その他に、年次開発事業の実施主体として約1億タカがBIWTAに割り当てられている。

ダッカ港事務所はさまざまな料金徴収を行っている。1985/86年度では施設賃貸河岸利用免許料が980万タカで全収入1690万タカの58%を占めている。貨物取扱料と旅客施設利用料はそれぞれ320万タカと230万タカである。接岸料は80万タカに過ぎない。

上述したような事実から判断すると、公共埠頭における接岸料と貨物取扱料からの収入は既存施設の運営維持費の一部を賄っているに過ぎないと考えられる。

11.2 検討方法

短期整備計画の建設費は約3億タカにも及ぶ。この投資を20～30年で回収するためには、いい変えれば財務的内部収益を計算できるためには、年間収入が少なくとも1500万タカ程度は必要である。しかし、現行料金体系のもとで計算する限り、後述のように、年間収入は350万タカにも達しない。これは港湾料金を現行の4～5倍に値上げすることの必要性を示している。

経済分析によれば、このプロジェクトを国家事業として実施することは価値のあることになっている（第10章参照）。したがって、初期投資額の大半をBIWTAが負担しないような形で、例えば国が負担して実施する意義は十分あることになる。バングラデシュの現状からみて、港湾料金の大幅な値上げは困難と考えられるので、以下では現行料金体系における収入を基本として、BIWTAが負担できる投資額とその場合の財務状況を検討する。

11.3 個別項目の数値設定

11.3.1 収入

(i) 接岸料金収入

(a) 接岸料率

現行の料率表に基づき、1000～1500トンの輸送能力の貨物船に適用される140タカ/船・日を用いる。

(b) 平均接岸日数

港湾計画に従って2.5日とする。

(c) 寄港船舶数

750トン/船として次表のように設定する。

年	船舶数
1989/90	239
1990/91	300
1991/92以降	368

(2) 貨物取扱料収入

(a) 貨物取扱料率

現行料率表より、5.36タカ/トンとする。

(b) 取扱貨物量

需要予測に従って、次表のように設定する。

年	取扱貨物量 (千トン)
1989/90	179
1990/91	225
1991/92以降	276

(3) 保管料収入

(a) 保管料率

現行料率表の「屋根つき河岸部」の料率0.50タカ/平方フィート・日を適用する。実際には、3トン/㎡として1.79タカ/トン・日に換算して用いる。

(b) 平均保管日数

諸外国の上屋では保管日数が7日を超えると追加料金をとっているの、ここでもその仕組みをとるものとして、7日と設定する。

(c) 保管貨物量

取扱貨物量の30%が保管されるとして、次表のように設定する。

年	保管貨物量 (千トン)
1989/90	54
1990/91	68
1991/92以降	83

(4) 道路使用料

(a) 道路使用料率

現行の料率表より次のよう設定する。

積載状況	料率
積載車	14タカ/トリップ
空車	6タカ/トリップ

(b) 貨物車発生集中量

平均積載量7トン/車、空車率50%として、関連トリップ数を次表のように設定する。

年	トリップ数 (千トリップ)	
	積載車	空車
1989/90	26	26
1990/91	32	32
1991/92以降	39	39

11.3.2 支出

(1) 人件費

(a) 雇用者数

BIWTAの港湾交通部と協議の上、職種別雇用者数を次表のように設定する。

Position	1989/90	1990/91 and after
Traffic inspector	1	1
Supervisor	1	1
Toll collector	6	8
Toll guard	6	8
Sweeper	1	2

(b) 給与水準

職種別年間給与（賞与、手当等を含む）はBIWTAの経理部の算定により次表のように設定する。

Position	Annual salary (Tk)
Traffic inspector	21,450
Supervisor	20,700
Toll collector	18,375
Toll guard	14,175
Sweeper	14,175

(2) 運営費

ダッカ港事務所の実績を考慮して、人件費の52%と設定する。

(3) 維持補修費

年間維持補修費は累積建設費の0.5%と設定する。

11.4 BIWTAの投資負担の代替的検討

11.4.1 投資負担の代替案の設定

BIWTAが初期投資を全額負担するとすれば財政的破綻はあきらかなので、次のケースについて検討する。

- (a) 用地費のみを負担する場合
 - (b) 用地費と用地造成費を負担する場合
 - (c) 用地費とアクセス道路建設費を負担する場合
 - (d) 用地費、用地造成費及びアクセス道路建設費を負担する場合
 - (e) 用地費、用地造成費、アクセス及び港内道路建設ならびに上屋建設費を負担する場合
- (a)～(d)までのケースについては港湾料金は現行料率とするが、(e)のケースでは接岸料と貨物取扱料は2倍、保管料と道路使用料は1.5倍とする。

11.4.2 代替案別FIRR

各ケースのFIRRを計算するために用いた投資計画、運営収入及び運営支出は次の表11.4.1から表11.4.4に示す通りである。

表11.4.1 財務分析で用いた投資計画

	(Unit: 1000TK)		
	1987/88	1988/89	1989/90
Land Acquisition	13,500		
Land Reclamation	11,200	11,200	
Access Road		11,600	11,600
Roads within Port		5,600	1,800
Sheds		24,200	11,900
Others ¹			10,000

表11.4.2 予想運営収入 (ケースaからケースd)

	(Unit: 1000 TK)		
	1989/90	1990/91	1991/92 - 2014/15
Berthing Charges	84	105	129
L & S Charges	959	1,206	1,479
Storage Charges	677	852	1,040
Road Charges	520	640	780
Total	2,240	2,803	3,428

表11.4.3 予想運営収入 (ケースe)

	(Unit: 1000 TK)		
	1989/90	1990/91	1991/92 - 2014/15
Berthing Charges	168	210	258
L & S Charges	1,918	2,412	2,958
Storage Charges	1,016	1,278	1,560
Road Charges	780	960	1,170
Total	3,882	4,860	5,946

表11.4.4 予想運営支出

(Unit: 1000TK)

	1989/90	1990/91	1991/92 - 2014/15
Wages & Salaries	252	331	331
Administration	131	172	172
Repair & Maintenance	784	1,155	1,250
Total	1,167	1,658	1,753

表11.4.5 代替案別FIRR

(Unit: %)

Case	FIRR
a	10.4
b	4.3
c	2.7
d	1.5
e	1.7

ケース(a)の用地費のみを負担する場合を除いて、FIRRは極めて低い。現行料金体系のもとでは、ケース(d)のようにBIWTAが負担できるのは全投資額の20%程度に相当する。用地費、用地造成費及びアクセス道路建設費までである。この場合でも、資金調達に際しては、自己資金の割合を高くし、借入金の金利は極めて低いことが条件となる。ケース(e)のような料金値上げが可能ならば低利資金の活用を条件に上屋建設まで含めた内陸側施設整備費をBIWTAが負担できる。

11.5 用地費のみを負担する場合の財務的検討

前節で比較した代替案のうち、最もFIRRの高かったケース(a)について、予想損益計算書及び予想資金繰り表を作成して、プロジェクトの財務状況を検討する。この場合、用地費はBIWTAの自己資金を充当するものとし、運営収支の余剰は再投資基金として積み立て、年利10%の受取利息が得られるものとした。

計算結果は表11.5.1の通りである。これによれば、損益計算書は2004年で黒字に転じ、2014年には累積赤字を解消する。また資金繰りでは、2015年に171,100千タカの再投資資金を確保できることになる。この金額はちょうど係留施設建設費(125,000千タカ)、上屋建設費(36,100千タカ)及びその他施設建設費(10,000千タカ)の合計額に一致する。

これは、BIWTAが金利負担と元本償還の負担を免れれば、現行料金体系のもとでも、運営益を積み立てることによって、再投資できる可能性のあることを示している。いい変えれば、もし借入れ金で投資をし、さらに再投資を望むならば、支払い金利と元本償還額に見合うだけ料金水準を値上げすることが必要となる。

表11.5.1 予想資金繰り表と損益計算書

(Unit: 1000 Yaku)

	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/2000	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	
Beginning Cash Balance	0	0	0	1,073	2,323	4,233	6,331	8,639	11,178	13,971	17,043	20,422	24,139	28,228	32,726	37,674	43,116	49,103	55,688	62,932	70,900	79,665	89,307	99,913	11,579	124,412	138,523	154,056	
Cash Inflow	13,500	0	2,240	2,910	2,661	3,851	4,061	3,851	4,061	4,825	5,132	5,470	5,842	6,251	6,701	7,159	7,740	8,338	8,997	9,721	10,518	11,395	12,359	13,419	14,586	15,869	17,281	18,834	
Port Revenue			2,240	2,803	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428
Interest Received				107	233	423	633	864	1,118	1,397	1,704	2,042	2,414	2,823	3,273	3,767	4,312	4,910	5,569	6,293	7,090	7,967	8,931	9,991	11,158	12,441	13,853	15,406	
Equity	13,500																												
Cash Outflow	13,500	0	1,167	1,658	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753
Operating Exp.			1,167	1,658	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753
Investment	13,500																												
Cash In - Cash Out	0	0	1,073	1,252	1,908	2,098	2,308	2,539	2,793	3,072	3,373	3,717	4,089	4,498	4,948	5,442	5,987	6,585	7,249	7,968	8,765	9,642	10,606	11,666	12,833	14,116	15,528	17,081	
Ending Cash Balance	0	0	1,073	2,323	4,233	6,331	8,639	11,178	13,971	17,043	20,422	24,139	28,228	32,727	37,674	43,116	49,103	55,688	62,932	70,900	79,665	89,307	99,913	111,579	124,412	138,523	154,056	171,137	
Port Revenue			2,240	2,803	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428	3,428
Interest Revenue				107	232	312	532	864	1,118	1,397	1,704	2,042	2,414	2,823	3,273	3,767	4,312	4,910	5,569	6,293	7,090	7,967	8,931	9,991	11,158	12,441	13,853	15,406	
Operating Expenses			1,167	1,658	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753	1,753
Depreciation			3,178	5,194	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954	5,954
Net Income			-2,105	-3,902	-4,046	-3,856	-3,616	-5,415	-3,161	-2,882	-2,573	-2,237	-1,865	-1,456	-1,006	-512	33	631	1,290	2,014	2,811	3,688	4,652	5,712	6,879	8,172	9,574	13,498	
Accumulated Net Income			-2,205	-6,047	-10,093	-13,949	-17,595	-21,010	-24,171	-27,053	-29,628	-31,865	-33,865	-35,621	-37,146	-38,454	-39,547	-40,407	-41,027	-41,407	-41,537	-41,417	-41,047	-40,317	-39,238	-37,800	-35,921	-32,423	-22,240

11.6 まとめ

以上の検討結果にもとづき、本プロジェクトに対するBIWTAの財務的取り組み方についての若干の提言をすれば、次のようなこととなる。

- (a) 初期投資のうち一部（例えば用地費）をBIWTAが負担するとしても、その調達は自己資金とする。
- (b) 運営益は再投資基金として積み立て、適当な運用益を確保する。
- (c) 例えば埋立用地造成やアクセス道路建設などの費用を借入れ金で賄う場合には、金利支払額や元本償還額に相当する料金値上げを支払時期に応じて実施する。

JICA