

## 第8章 需 要 予 測

### 8-1-1 前提

(1) 港湾の役割あるいは機能はその背後地の社会経済構造の変化によって変わるので、カルカッタ・ハルディア港の将来の機能、役割及び港湾整備の基本的方向も社会・経済政策と一致して決定されるべきである。

現在、インドでは経済開発政策は第7次5ケ年計画（1985～90）の下にあるが、新しい経済開発政策、即ち第8次5ケ年計画（1990～95）の準備がすすめられている。現在のところ、経済政策の将来の基本的方向が第7次5ケ年計画（1985～90）で述べられている以外明確でない。従って本調査に於いては、国家的、地域的開発の基本的方向は今後大きく変化しないということを前提としている。従って将来の経済成長も過去の経済成長の枠組の中で予測されている。

### (2) 将来の社会・経済フレーム・ワーク

この調査では経済成長の予測にあたって次の3ケース、即ち高成長、低成長及び両者の中間である中成長のケースによる予測を行った。

表8-1-1は1990年から2005年の部門別GDPの予測また表8-1-2は1990年から2005年の人口の予測を示している。

Table 8-1-1 Future Socio-Economic Framework (GDP Projection)

(Unit: Rs. Crores)

	India (1970-71 prices)					Annual Growth Rate				Share (%)				
	1985	1990	1995	2000	2005	90/85	95/90	00/95	05/00	'85	'90	'95	'00	'05
<b>Medium Case</b>														
GDP	61,693	78,738	100,492	128,256	163,691	5.0	5.0	5.0	5.0	100	100	100	100	100
Agriculture	24,924	29,527	33,564	37,579	42,076	3.4	2.6	2.3	2.3	40.4	37.5	33.4	29.3	25.7
Industry	14,066	18,503	26,329	36,938	52,748	5.6	7.3	7.0	7.4	22.8	23.5	26.2	28.8	32.2
Services	22,703	30,708	40,599	53,739	68,867	6.2	5.7	5.8	5.1	36.8	39.0	40.4	41.9	42.1
<b>High Case</b>														
GDP	61,693	78,738	105,369	141,007	188,699	5.0	6.0	6.0	6.0	100	100	100	100	100
Agriculture	24,924	29,527	35,193	41,315	48,496	3.4	3.6	3.3	3.3	40.4	37.5	33.4	29.3	25.7
Industry	14,066	18,503	27,607	40,610	60,761	5.6	8.3	8.0	8.4	22.8	23.5	26.2	28.8	32.2
Services	22,703	30,708	42,569	59,082	79,442	6.2	6.8	6.8	6.1	36.8	39.0	40.4	41.9	42.1
<b>Low Case</b>														
GDP	61,693	78,738	95,797	116,552	141,803	5.0	4.0	4.0	4.0	100	100	100	100	100
Agriculture	24,924	29,527	31,996	34,150	36,443	3.4	1.6	1.3	1.3	40.4	37.5	33.4	29.3	25.7
Industry	14,066	18,503	25,099	33,567	45,661	5.6	6.3	6.0	6.3	22.8	23.5	26.2	28.8	32.2
Services	22,703	30,708	38,702	48,835	59,699	6.2	4.7	4.8	4.1	36.8	39.0	40.4	41.9	42.1

Assumption: We assume 5 percent of GDP annual growth rate as medium case by the reasons that 1) GDP annual growth rate during 1975 to 1985 is approximately 5 percent, and 2) Seventh Five Year Plan 1985-90 assumes 5 percent as GDP annual growth rate during 1985 to 2000. Then we assume 6 percent as high case and 4 percent as low case.

Table 8-1-2 Projected Population

India (in millions)

	1986	1990	1995	2000	2005	90/86	95/90	00/95	05/00
Medium Case	758	820	897	972	1,052	2.0	1.7	1.6	1.6
High Case	758	826	922	1,030	1,151	1.7	2.2	2.2	2.2
Low Case	758	816	884	941	1,002	1.5	1.6	1.3	1.3

Assumption: we adopt the projection by "A Social and Economic Atlas of India" as medium case, the projection by CPT data as high case, and the projection by IBR as low case.

### 8-1-2 予測方法

カルカッタ・ハルディア港の将来取扱い貨物量は2つの方法により予測する。一つはマクロ予測で、全ての品目を含む総貨物量をGDPとの相関により推計する方法である。他の方法はマイクロ予測で品目別の貨物量を個々に推計するものである。

### 8-1-3 貨物需要予測の結果

表8-1-3はマクロ予測、マイクロ予測による貨物需要予測の結果の比較を示している。各目標年次に於けるカルカッタ・ハルディア港の取扱貨物量は品目グループ別、即ちマイクロ予測の中成長ケースの予測値を最終的なものとした。

Table 8-1-3 Comparison of Cargo Forecasts

(Unit: '000 tonnes)

	Case	1995	2000	2005
Macro forecast	Medium	20,000	27,200	36,990
	High	21,700	31,030	44,370
	Low	18,390	23,470	29,960
Micro forecast	Medium	20,660	24,710	28,955
	High	21,025	25,585	30,360
	Low	20,370	24,040	27,885

Table 8-1-4 Summary of Cargo Forecast (Unit: '000 tonnes)

	1995			2000			2005		
	Calcutta	Haidia	Total	Calcutta	Haidia	Total	Calcutta	Haidia	Total
POL (Crude)	-	2,610	2,610	-	2,610	2,610	-	2,610	2,610
POL (Products)	900	5,120	6,020	1,420 (1,340-1,490)	6,030	7,450 (7,370-7,520)	1,945 (1,895-1,995)	7,100	9,045 (8,995-9,095)
Foodgrain	200	-	200	400	-	400	400	-	400
Finished Fertilizer	20	25	45	25	30	55	30	35	65
Raw Materials for Fertilizer	380	530	910	470	1,350	1,820	630	1,800	2,430
Iron, Steel & Machinery	260 (220-370)	-	260	225 (285-545)	-	325	465 (385-780)	-	465
Coking Coal	-	1,800 (2,500 as high case)	1,800	-	1,800 (2,500 as high case)	1,800	-	1,800 (2,500 as high case)	1,800
Cement	150	-	150	185	-	185	230	-	230
Edible Oil	190	-	190	235	-	235	285	-	285
Other liquid Cargo	30	280	310	50	500	550	70	890	960
Salt	10	-	10	10	-	10	10	-	10
Other Cargo	1,950 (1,840-2,070)	410 (380-430)	2,360 (2,220-2,500)	2,480 (2,220-2,760)	680 (600-750)	3,160 (2,820-3,510)	3,240 (2,770-3,760)	880 (760-1,020)	4,120 (3,530-4,780)
Total	4,090 (3,940-4,320)	10,775 (10,745-10,795)	14,865 (14,685-15,115)	5,600 (5,220-6,170)	13,000 (12,920-13,070)	18,600 (18,140-19,240)	7,305 (6,705-8,190)	15,115 (14,995-15,255)	22,420 (21,700-23,445)
POL (Product)	90	300 (705 as high case)	390	140 (135-150)	751 (751 as high case)	891	190 (190-200)	788 (788 as high case)	981
Coal	-	4,150	4,150	-	4,150	4,150	-	4,150	4,150
Iron, Steel & Machinery	65	-	65	70	-	70	80	-	80
Jute & Jute Products	265	-	265	230	-	230	195	-	195
Tea	100	100	200	105	105	210	120	120	240
Cast Iron Goods	125	-	125	175	-	175	245	-	245
Other Cargo	405	195	600	445	330	775	570	430	1,000
Total	1,050 (965-1,140)	4,745 (4,720-4,770)	5,795 (5,685-5,910)	1,165 (1,010-1,330)	4,945 (4,890-5,015)	6,110 (5,900-6,345)	1,405 (1,165-1,665)	5,130 (5,020-5,250)	6,535 (6,185-6,915)
Grand Total	5,140 (4,905-5,460)	15,520 (15,465-15,585)	20,660 (20,370-21,025)	6,765 (6,230-7,500)	17,945 (17,810-18,085)	24,710 (24,040-25,585)	8,710 (7,870-9,855)	20,245 (20,015-20,505)	28,955 (27,885-30,360)
Import ('000 tonnes)	580	195	775	1,010	390	1,400	1,460	520	1,980
No. of TEU's of which Loaded	55	28	83	92	50	142	134	65	199
of which Empty	45	17	62	78	34	112	113	45	158
Export ('000 tonnes)	10	11	21	14	16	30	21	20	41
No. of TEU's of which Loaded	530	210	740	640	370	960	775	415	1,190
of which Empty	55	28	83	92	50	142	134	65	199
Total	480 (50-59)	190 (26-31)	670 (76-83)	600 (84-103)	280 (43-56)	960 (127-159)	695 (117-155)	325 (53-73)	1,020 (170-228)
No. of TEU's of which Loaded	50	26	76	85	43	128	117	65	170
of which Empty	38	19	57	51	29	80	62	37	99
Empty	12	9	21	37	21	58	72	28	100

Main Source of Projection

<u>Cargo</u>	<u>Main Source of Projection</u>	Reference (Vide Main Report)
Import		
P.O.L. (Crude & Products)	O.C.C, I.O.C data and CPT data	
Foodgrains	CPT data	
Finished Fertilizer	CPT data	
Raw Materials for Fertilizer	CPT data	
Iron, Steel & Machinery	SAIL data, CPT data	
Coking Coal	SAIL data, "Master Plan Study" of Vizag Port, CPT data	
Cement	CPT data	
Other Liquid Cargo	CPT data	
Other Cargo	CPT data	
Export		
P.O.L. (Products)	OCC and CPT data	
Coal	"Master Plan Study" of Tuticolin Port, CPT data	
Iron, Steel & Machinery	"Seventh Five Year Plan 1985-90" CPT data	
Jute and Jute Products	Data of India Jute Mills Association, CPT data	
Tea	Data of the Consulative Committee of Plantation Associations, CPT data	
Other Cargo	CPT data	

8-2

8-2-1 入港船舶数の予測

(1) カルカッタ港

カルカッタ港に寄港する船舶数は次の通り予測される。

Ship Type	Ship Size	Average Handling Volume		Number of Calling Vessels	
		in 1995	in 2005	in 1995	in 2005
Liquid Bulk Carriers	10,300 DWT	6,405 tons	7,905 tons	170	300
Dry Bulk Carriers	10,300 DWT	8,024 tons	9,259 tons	76	116
Container Vessels	(7,300 DWT in 1995) 8,900 DWT	3,885 tons 385 TEUs	4,835 tons 580 TEUs	286	190
General Cargo Vessels	9,400 DWT	4,785 tons	5,735 tons	462	507

(2) ハルディア港

ハルディア港に寄港する船舶数は次の通り予測される。

Table 8-2-1 Estimated Number of Vessels Calling at Haldia

Ship Type	Ship Size	Average Handling Volume		Number of Calling Vessels	
		1995	2005	1995	2005
Crude Tanker	87,400 DWT	50,000 tons	--	26	--
	144,000	63,000	75,000 tons	21	35
Product Tanker	35,000	28,000	32,000	194	235
Other Liquid Tanker	12,000 - 25,000	11,000 - 23,000	11,000 - 23,000	17	52
Ore Carrier (Coal)	35,000	29,500	32,500	141	131
Dry Bulk Carrier (Fertilizer/Material)	20,000 - 30,000	10,000	23,000	54	79
Ore Carrier (Coking Coal)	30,000 - 40,000	29,500	32,000	61	56
Conventional Carrier (General Cargo) (Bagged Fertilizer)	5,000 - 20,000 GRT	5,000	5,000	60	99
		11,000	11,000	1	2
Container Ships	300/400 TEUs 500 TEUs over	250 TEUs	-- TEUs	224	--
		--	600	--	480

## 8-2-2 内陸水運 (IWT) 貨物量予測

1987年インド政府は「ハルディア及びカルカッタの内陸水運ターミナル整備のマスタープラン」と題する内陸水運促進に関するレポートを発表した。

カルカッタ港、ハルディア港で取り扱われる IWT コンテナ貨物、特にカルカッタ-ハルディア間のコンテナ貨物が上記レポートで予測されている Assoin - F E P Z 間の貨物量が同量であると仮定して新たに海上コンテナ貨物の予測を基にレビューした。

その結果は上記 IWT レポートで予測されたコンテナ貨物量と大きな差がないことが判明した。

(Unit: TEUs)

Year	Case	Dock System	IWT Report(*)	Review
1995		Calcutta	24,200	20,200
		Haldia	22,400	18,400
2005	Alternative-1	Calcutta	-	44,700
		Haldia	-	42,800
	Alternative-2	Calcutta	51,600	62,000
		Haldia	49,680	60,000

Note: (\*) Number of TEUs are Calculated based on the numbers of boxes estimated in the IWT Report, assuming the ratio of TEU/Box No. = 1.1 in 1995, 1.2 in 2005.  
 Alternatives are those of container allocation (See p44.)

### 8-3 臨港交通施設

#### 8-3-1 一般条件

- (1) カルカタドックスシステムでは現在道路輸送のシェアが鉄道輸送に比べ、格段に高く、その差は年々開きつつある。この傾向は今後も続くものとする。
- (2) 鉄道輸送は、セメント、肥料、石炭などのばら荷を大量に、長距離輸送する場合に有利となり、カルカタにおいてもこの種の品目は今後とも鉄道輸送が続けられるものとする。
- (3) カルカタにおいて現在行われている周辺の鉄道ターミナルへの道路輸送は、カルカタ市内の道路渋滞、環境悪化を増長することを考慮し、この種の貨物を再度港内鉄道に呼び戻すためカルカタドックスシステム内に1ヶ所集中した鉄道貨物積卸場 (Block Rake Loading Terminal) を整備する。ハルディアドックスシステムで取り扱われている鉄道貨物は今後も鉄道輸送によるものとする。

#### 8-3-2 ばら貨物 (カルカタドックスシステム)

- (1) 将来の港湾貨物の道路/鉄道輸送の分担率予測のため次のようなシナリオを想定した。

シナリオ-1 : 現在の道路/鉄道輸送比率が今後も続く。

シナリオ-2 : E J Cヤード内に1ヶ所集中した列車貨物積卸場を整備することにより、近郊鉄道ターミナルへ道路輸送されている貨物が港内鉄道に呼び戻され、同時に、ネパール向け貨物 (セメント、肥料が主) も同施設で取り扱われる。

シナリオ-3 : シナリオ-2により、さらにネパール向けセメント、肥料の道路/鉄道輸送比率が下記のように変化する。

シナリオ-4 : シナリオ-2により、さらにネパール向けセメント、肥料の道路/鉄道輸送比率が下記のように変化する。

	Fertilizer	Cement
	Rail : Road	Rail : Road
Scenario-3	55 : 45	50 : 50
Scenario-4	70 : 30	65 : 35

- (2) 1995年の輸送状況をシナリオ-2に従うと想定し鉄道貨物量は25万トン、そのうち8割が、新設列車貨物積卸場にて取り扱われるものとした。
- (3) 2005年の輸送状況をシナリオ3又は4に従うと想定し、鉄道貨物量は50万トン、その全量が、列車貨物積卸場にて取り扱われるものとした。

#### 8-3-3 ばら貨物 (ハルディアドックスシステム)

ハルディアドックスシステムで取り扱われる石炭、コークスは今後とも全量鉄道輸送によることとした。石油製品の現在の輸送分担率を輸送モードごとに次のように想定し、今後ともその分担率は続くものと仮定した。

道路 : 10%、内陸水運 : 10%、パイプライン : 55%、鉄道 : 25%

- (2) 各品目ごとの鉄道輸送量をTable 8-3-1のように予測した。

Table 8-3-1 Estimated Bulky Cargo Volume by Rail at Haldia Port

		('000 tonne) Volume	Rail
COAL	1987/88	2,624	2,540
	1994/95	4,150	4,150
	2004/05	4,150	4,150
C/COAL	1987/88	500	510
	1994/95	1,800	1,800
	2004/05	1,800	1,800
P.O.L	1987/88	4,302	860
	1994/95	5,120	1,280
	2004/05	7,100	1,775

8-3-4 雑貨およびコンテナ（カルカッタ、ハルディア）

(1) 雑貨の輸送モードを次のように想定した。

1) 長距離輸送

- ① 鉄道（コンテナ）
- ② 道路（雑貨トラック）
- ③ 内陸水運輸送（コンテナ）

2) 短距離輸送

- ④ 道路（コンテナ）
- ⑤ 道路（雑貨トラック）
- ⑥ 内陸水運輸送（コンテナ）

(2) 港内でパニング／デパニングされるコンテナの全取扱いコンテナに対する比率は1995年、2005年で、それぞれ50%、20%、と予測した。

(3) コンテナの鉄道、内陸輸送の分担率はそれぞれ、次のように予測した。

1995年：鉄道20%

2005年：鉄道及び内陸水運輸送合わせて30%

(4) 以上の条件および、内陸水運の需要予測結果より各輸送モードごとの取扱い量を予測し、Table 8-3-2、Table 8-3-3にそれぞれ、1995年、2005年の需要量を示した。





## 第9章 港湾開発政策

### 9-1 港湾の機能分担

#### 9-1-1 機能分担の概念

カルカッタ港は非常に古い港で1893年にKPD1及びKPDが供用され、更に1928年にNSDが供用されている。カルカッタ港は、大吃水船舶が利用できないため、カルカッタ港の補完港として、1977年にハルディア港が供用を開始した。

ハルディア港の港湾施設の整備以後、液体貨物、乾バラ貨物は、カルカッタドック及びバジバジ地区からハルディアドック及びハルディア石油栈橋へと移っていった。液体貨物の主要取扱港は確かにハルディア港であるが、カルカッタ港近傍にある工場では、マスタープラン段階でも引き続きカルカッタで液体貨物を取り扱い続けるものと考えられる。

現在、塩、食料穀物、肥料及び肥料原料はカルカッタ港で乾バラ貨物として取り扱われており、ハルディア港では、石炭、コークス、肥料及び肥料原料が取り扱われている。

食料穀物を取り扱うバースはカルカッタ港で維持されるべきである。

将来塩の輸入は減少するであろう。

コークスはハルディア港で取扱いつづけられるであろう。

石炭は全てハルディア港で取り扱われることになるであろう。

肥料及び肥料原料は、徐々にハルディア港での取扱いに移っていくであろうが、カルカッタ港での取扱いも残るであろう。

従って肥料及び肥料原料が、将来にはカルカッタ港で唯一取り扱われる主要乾バラ貨物となる。食料穀物を取り扱う施設は緊急食料輸入用に維持されるであろう。

現在、カルカッタ港からアンダマン島へ月2回定期旅客船が就航している。この傾向は将来も続くであろう。

第8章で述べている様に、一般雑貨の総量は将来に増加するであろう。又一般雑貨のコンテナ化は進むであろう。一般雑貨の総貨物量は2.5百万トン近傍を上下していたが近年、1983/84年度から増加してきている。ハルディア港でのシェアもコンテナ貨物の増加につれ1983/84年度以来増加してきている。このコンテナ貨物の配分を十分検討する必要がある。

#### 9-1-2 コンテナ貨物の配分

マスタープランのコンテナ貨物の配分に関する2つの代替案の中で、代替案2（ハルディアにシフトするケース）は、地域開発政策展望及び輸送経済面から代替案1（トレンドケース）より望ましいと考えられる。しかしながら、代替案2の実現の為には、以下に示す様な政策を遂行し利用者にインセンティブを与える必要がある。

##### (a) 効率的なコンテナ輸送網の整備

先ず第一に、コンテナフローの効率的取扱いを図るため、現存の非効率なコンテナ埠頭を近代化し、

ハルディアの港湾運営システムを効率的にし、効率的コンテナターミナルを確立する事が重要である。これに加えるに、輸送経済面での優位性を顕在化させるため、道路とインランドコンテナデポ、カルカッタ、ハルディア間の内陸水運の様な効率的な内陸輸送網の整備が重要である。これに対し、現状の内陸輸送網は非効率であり、ハルディアへのコンテナシフトを図るためには不十分である。利用可能な内陸輸送機関は独占的トラック会社による高い料金の道路輸送のみで、貨物は、輸送中損傷・盗難等にさらされている。効率的内陸輸送網が確立されれば、輸送機関間の競争及びフルコンテナロードの導入により、これらの問題は解消される。

(b) 料金差別

上記内陸コンテナ輸送網が整備されれば、現在カルカッタ港とハルディア港の間で取られている恣意的な料金差別は必要なくなるであろう。見えざる手、即ち利用者の利益追及動機の導きにより、ハルディア港からカルカッタ港へ徐々にコンテナ貨物がシフトしていくことになろう。しかしながら、ある種の政策は必要となるかもしれない。特に、シフトに対する過去の慣性等、種々の困難に打ち勝ち、シフトを容易にする過渡期間には必要となるかもしれない。この様な状況では、料金差別は利用者への価格刺激として有効に働くであろう。この場合ですら、カルカッタ港に比べハルディア港でのコンテナ取扱いが本来もっている費用の優位性から判断すれば、わずかな料金差で十分であろう。

(c) カルカッタとハルディア港を結ぶ通信システムの改良

銀行や海貨業者の様なその他の支援施設の導入は、ハルディアへの貨物増大が図られれば、たいした困難もなく期待できる。ハルディアとカルカッタ・インランドコンテナデポ・内陸水運ターミナル間との通信システムは、それらの間の保税輸送を図るため改良されるべきであり、このことによって、銀行や海貨業者のハルディアでの必要性は最小限に限定されよう。

(d) コンテナパースのいくらかを特定の船社に優先的に利用させたりオペレーションを委託する方法は、効果的であろう。これに対してカルカッタでは公共利用に限定すれば、カルカッタでのコンテナ貨物増大と待ち時間増加に伴いシフトが容易になるであろう。

結論として調査団は代替案2（ハルディアへシフトするケース）を適切な機能分担として推せんする。なぜならば、この案は経済的社会的観点から適正であるし、本節で論じられている様な政策手段及び利用者への動機づけを与えれば、実行可能と考えられるからである。

(コンテナ輸送分担)

(Allocated Container Traffic)

	(unit: TEUs)		
	(Year 1987/88)	(1995)	(2005)
Calcutta	47,635	110,000	110,000
Haldia	18,842	56,000	288,000
Total	66,477	166,000	398,000

## 9-2 深水港の必要性

### 9-2-1 ハルディア港へのアプローチ航路吃水を現計画より更に深くする必要性

船舶技術の将来動向の分析より、以下の船型の船舶がその貨物輸送能力に関してシェアを広げてくるものと思われる。

		Full Load Draft
(a) Liquid Bulk Carriers	25,000 - 40,000	10.0 - 11.3m
	Suez-max tankers	14.5 - 17.0m
	80,000 - 100,000 DWT	13.7 - 14.5m
	60,000 - 100,000 DWT	12.6 - 14.5m
(b) Dry Bulk Carriers	25,000 - 40,000 DWT	9.8 - 11.0m
Food Grain Carriers	30,000 - 50,000 DWT	10.5 - 12.0m
Ore Carriers	60,000 - 150,000 DWT	12.9 - 16.9m
(c) Container Vessels	Over 2,500 TEU Type	12.4m-
(d) General Cargo Vessels	5,000 - 10,000 DWT	6.6 - 7.9m

利用者省庁、キャナライジング機関、その他関連機関へのヒヤリング結果によれば、品物別に必要な船型は以下の通りである。

	Present	Future	Full Load Draft
1. Grain :	(5-6,000 tons)*	15-20,000 DWT (Break Bulk Vessel)	10.3 m
		50,000 DWT (Dry Bulk)	11.7 m
2. Fertilizer & Raw Materials :	(5-6,000 tons)	20-30,000 DWT	10.3 m
3. Coking Coal :	30-40,000 DWT	65,000 DWT	11.0 m
4. Crude Oil :	87,000 DWT (30-35,000 tons)	150,000 DWT	17.0 m
5. POL Products :		20,000 DWT	9.5 m
6. LPG :	5,000 DWT	7-10,000 DWT	
7. Edible Oil :		20,000 DWT	9.5 m
	(5,000 DWT)		

\* Note: Presently handled volume per ship due to draft restriction.

上記 2 結果を考慮すれば、新しい深水港の必要性は以下の様に結論づけられる。

- ① 現在の水深改良計画目標値である10.67mが、ハルディア港の将来利用可能吃水であるとする、10.67mを越える新しい深水港の可能性を検討する必要がある。
- ② ハルディア港の将来利用可能吃水が、12.0mまで増大できるのであれば、原油タンカーの利用を除き、新しい深水港の可能性を検討する必要はない。

## 第10章 航行安全管理／援助施設計画

### 10-1 新パイロットシステムおよび航路標識

#### 1. 新パイロットシステムの基本的考え方

New York港をはじめとして河川港湾の多い米国においても、パイロット乗船地点は一般的に河口部分であり、外海から河口までの接近部分には、主に灯浮標で表示された航路が設定され、本船の船長により運航されている。

Hooghly River 河口部分には、いくつかの砂州や浅瀬が認められるものの、河口周辺の状況は米国港湾と大差はなく、さらに Sandheadsから Upper Gasper 灯船に至る可航水域は、十分な広さがありかつほぼ直線のコースに近い。

第1次現地調査の結果は、河口部分の船舶交通はむしろ少な目であり、特に出入港船に対する横切り船が極めて少ないことを示している。従って、水路の航路標識の整備・保全が確立されれば、入港船の船長が Sandheadsから Upper Gasper 灯船に至る水路を安全に航海することは可能である。

さらに、航路部分の拡張、航路標識の整備、適切な交通管制が実施されれば、パイロット乗船地点を河口部分の Sagar Roadsとすることも可能である。第1次現地調査の際、出入港船の船長やパイロットに対して Gasper Channel をパイロットなしで通航することの可能性に関するアンケート調査が実施された。その結果、種々のコメントが付いたものの、一定の条件の下（主として航路標識の改善）に通航可能とするものが、回収数の65%を占めた。

基本的に次の4項目の実現が、パイロット稼働率および作業環境の改善に有効と考えられる。

- (1) パイロット乗船地点を極力 Sagar Roadsに近づける。
- (2) 運航経費の割高な現用のパイロット母船を廃止する。
- (3) 陸上パイロット基地を建設し、必要な設備を施す。
- (4) 陸上基地とパイロット乗船地点の間に小型モーターボートによる交通手段を確立する。

Sandheadsから Sagar Roadsに至る航海は、その難易度により、Middleton Channel を境として下方水域、上方水域の二つに分けて検討する必要がある。Sandheadsから Sagar Roadsに至る水路は、針路がほぼ直線である上に可航水域も広いので、可航水域の両側限界を示す灯浮標さえ整備されれば、灯船伝いに航海することは比較的容易である。一方、Middleton Channel は可航水域が狭い上に、強い潮流の影響を受けるため、現状ではパイロットの援助を受けない本船々長による自力航海は危険である。自力航海を可能とするためには可航水域を拡張した航路の設定、IALA方式に基づく航路標識の新設、および航行監視・援助システムの導入が必要である。

以上の検討結果から、具体的には下記の3方式が新パイロットシステムとして提案出来る。

- (1) 新造パイロット母船方式（母船方式）
- (2) 陸上基地を建設し、Sagar Roadsをパイロット乗船地点とする方式（Sagar Roads方式）
- (3) 陸上基地を建設しGasper灯船近辺を乗船地点とする方式（Middleton Channel 下方方式）

各方式の詳細は、次節で検討する。

いかなる方式でも新しい方式の導入は多額の設備投資と相当な運転費用を必要とすることに留意されなければならない。また安全第一の遵守が重要である。それ故、新システムを採用する前に十分な調整、検討を行うことが重要である。

航路標識は、各パイロット方式の内容と密接な関係があるので、それぞれ各システムの中で詳細に検討していくこととする。

## 2. 新パイロット方式の要点

### (1) 第一案；母船方式

本方式は、パイロット母船を自動化、省力型の新造船に代替した上で長年の実績がある現方式を踏襲するものである。

上流でのパイロット乗船を可能とするために、Sandheads/Gasper灯船間に航路を新設する。

本方式の採用によりカルカタまでのパイロット区間は現行方式より31マイル短い95マイルとなる。本方式は、現行システムに近いので移行しやすいという長所はあるものの、母船の建造費と維持費という大問題をかかえ込むことになる。

新造パイロット母船は、乗務員の削減という面では大きな効果を生むが、維持費という面では大きな差はない。

特に維持費は、船令が10年を越えると急激に増加するので、将来的に見ると現行システムと同じ問題をかかえることになる。

さらに、将来、入出港船が大巾に増加した場合、稼働率の面で本方式では対応しきれない事態が生じることも考えられる。

### (2) 第2案；Sagar Roads方式

本方式の特長はSagar島南西部に建設するパイロット基地とSagar Roadsのパイロット乗船地点にある。基地と乗船地点の距離は約2マイルである。本方式はパイロット業務の安全、稼働率、作業環境凡ての面で大巾な改善を可能とする。

しかしながら、本方式は、上方航路帯、航路標識、交通管制システムの新設に多額な設備投資を必要とする。同様に維持費も割高となる。

2000～2005年には貨物量は現在レベルの1.5倍を越すと予想されている。もし寄港船の数が貨物量に比例して増加する場合は、10年以内に第2案に移行して能率的港湾経営を確保する必要がある。従って、第2案は将来目標として位置付けし、節目節目において財政、技術の両面での航路帯の維持の可否、寄港船の増加割合等々、港の運営に関する事項を検証、確認しつつ見直しを行ない、不必要な投資をさけることが肝要である。

### (3) 第3案；Lower Middleton Channel System

本システムは第1案と第2案の折衷案である。母船の代わりに陸上パイロット基地を建設する。パイロット乗船地点は、第1案同様Gasper灯船近辺として、パイロットは、基地と本船間をタグボート型のパイロットボートで往復する。

母船の廃止は、不経済な運営費の削減に有効である。上方航路帯や交通管制システムの設定が不要で、新システムへの移行も比較的容易である。

これらは第3案の長所であるが、タグボート型パイロットボート、陸上パイロット基地等の設備、施設への投資の割には、稼働率や作業環境の改善の面では第2案よりはるかに見劣りする。

従って、第3案は、港の運営の改善の過程における暫定的な姿、あるいは第2案実現に向けての一次的な案と考えるべきである。

#### (4) 提 案

以上の解析結果に基づき、Hooghly River 河口部分におけるパイロットシステムの再構築は以下の予定と手順で行われるべきと考える。

- 1) まず第1に、灯浮標の敷設等下方航路帯の諸準備を行う。
- 2) 準備整い次第、パイロット乗船地点を上方に移し、パイロット乗船区間の短縮をはかる。この段階では現行パイロット母船を利用する。
- 3) タグボート型パイロットボートを発注し、完工したら直ちにパイロットの乗下船に利用する。現行パイロット母船のうち1隻を Sagar Roadsに錨泊させ臨時のパイロット基地とする。パイロット母船の乗組員は実行可能な限り削減する。

この段階では、臨時措置である第3案の応用と考えることが出来る。

- 4) 貨物量の伸びが予想通りであるか確認を行う。同時に、上方航路帯の建設、維持に関する財政技術両面での可能性について徹底した検討を行う。
- 5)-(A) 四囲の状況から第2案へのステップアップが必要な場合は、パイロット基地、船溜り、航路帯、管制システムの建設に着手する。

航行規則の詳細もこの期間に準備する。

- 5)-(B) 財政面や技術面の理由により第2案に進むことが不適當な場合は、第3案へ進むことになる。パイロット基地と船溜りの建設に着手する。

パイロット基地は、将来の管制センターの導入を考慮した設計とする。

(注) ; 本報告書においては、4基の灯船は新システムにおいても利用することとしている。しかしながら、灯船の維持コストは極めて割高である。従って、最早の時期に、4基の灯船は、信頼性の高い、維持費の安い灯浮標に置き換えるべきである。



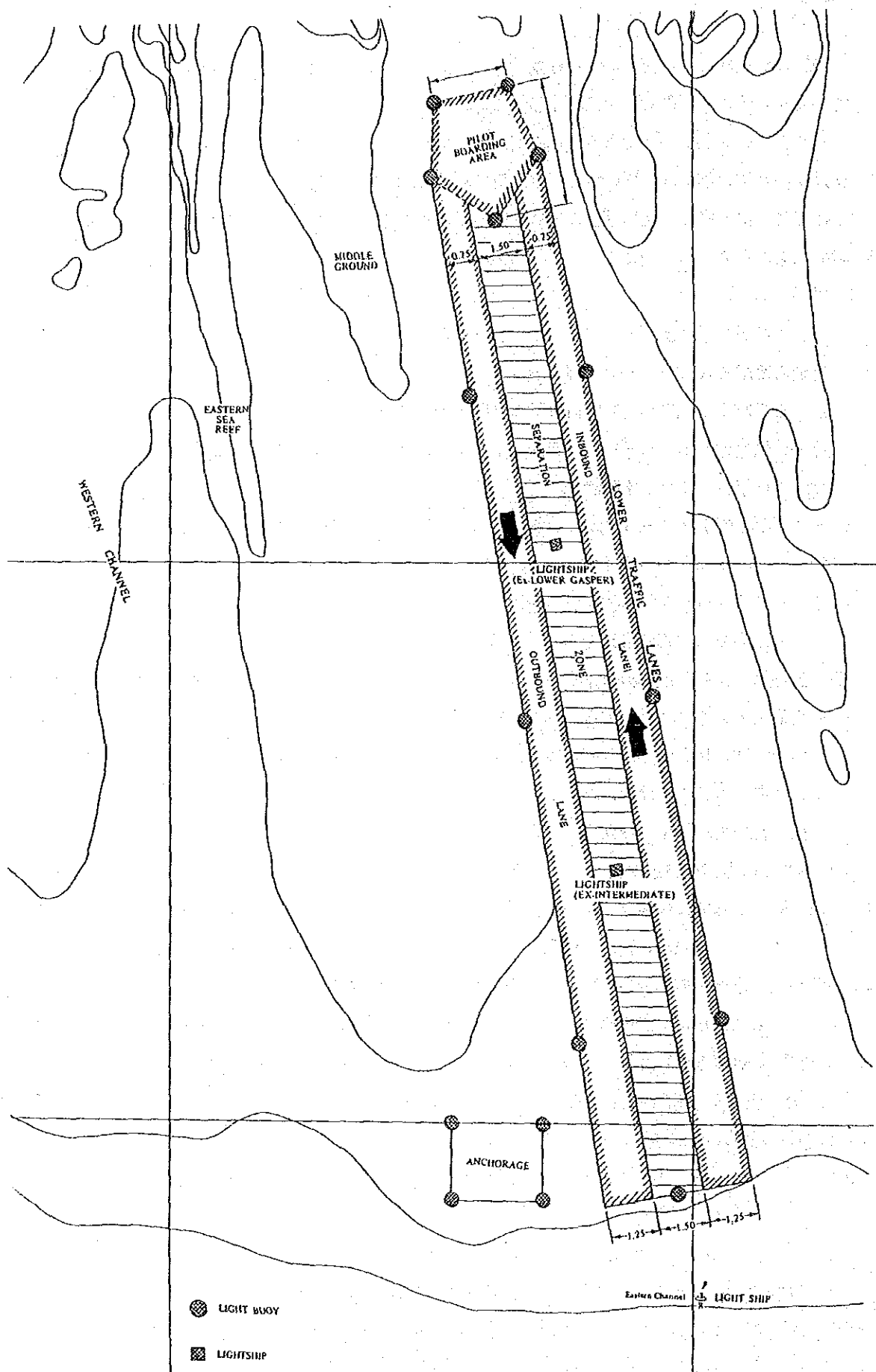


Fig. 10-1-1 Lower Traffic Lanes

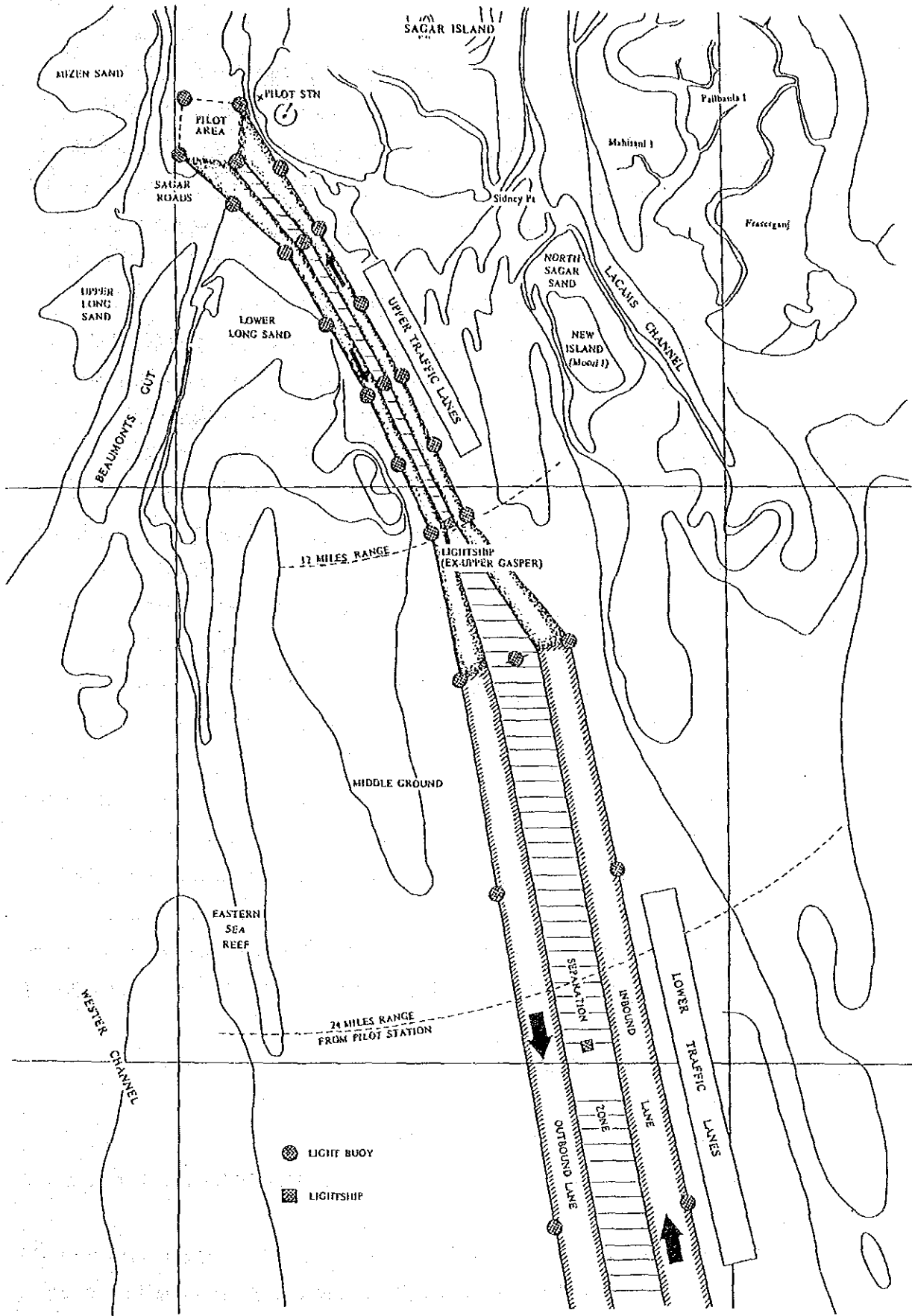


Fig. 10-1-2 Upper Traffic Lanes

## 10-2 CPTのDMDが指摘した主要な事項

1. JICAチームの最初の案に対してDMDが提起した主要事項は下記の通りである。

- (1) Plan-2は相当高額になり、また安全面の観点からも現方式と比較して危険である。
- (2) Plan-3に関しては、天候が平穏なる季節にはGasperでの乗船は支障ないが、モンスーン期間には大きなウネリのため、タグボート型パイロットボートにとっても、またパイロットにとっても危険である。また、Plan-3の総額コスト（最初の投資額+経常費）は現行の支出額と比較して、より割高である。
- (3) どの案がパイロットサービスの効率化にどう結びつくか判然としていない。
- (4) 現行の母船方式が、船舶の安全面と経済面との両面から考えてDMDによって支持されている。
- (5) 航路は、将来は現在使用中の Eastern Channelから Western Channelに変更する可能性もある。

2. DMDによって指摘された諸点は、更に良い代替案の計画策定に極めて有効である。

(1) より良い代替案の策定に当たっては、次の諸点について考慮すべきである。

### 1) コスト面からの比較

全体コスト（初期の投資額+経常費）を考えた場合Plan-3は Table10-2-1 に示す通り現行方式より安いことになる。

Plan-2のコストを予測するには、更に詳細にわたる調査が必要である。何故ならばPlan-2の場合維持浚渫コストも含まれるからである。

然し、全体コストからはシルテーション対策如何によりコストを極限することが可能であり、これに関して詳細な研究が必要である。

### 2) パイロットージ、サービスの効率化

① 不測の入港船の集中に対しパイロットの不足をカバーするのにPlan-2は最も融通性があり、次いでPlan-3の方がPlan-1よりも融通性がある。即ちPlan-2及びPlan-3の場合パイロットを陸上経由又はポートによって補給可能であるため、パイロット不足による入港船の待機時間を減らすことが出来る。

② Plan-2の場合最小人数のパイロットで、次いでPlan-3はPlan-1より少数のパイロットで出入港船に対応が可能である。Plan-2、Plan-3の場合陸上から又はポートにより入港船用のパイロットを必要に応じ補充ができる。

③ 水先距離の短縮による水先料金の逡減とその対策。

### 3) パイロットの作業環境

① Plan-2、Plan-3における陸上生活、自宅待機；

非番又は待機中のパイロットは、自宅又はパイロット基地において十分な休養を取ることができる。

Plan-1；これに対し、Plan-1並びに現方式の場合パイロットは、当直若しくは非番の体制で夜通してHooghly Riverを下り、母船に移乗後は入港船があるまで自分の順番を待たなければならない。

## ② 輸送機関

ラダープロペラー方式のタグボートは、母船に搭載されている小型ボートより極めて安全且つ快適な乗り物である。

## ③ 水先距離

パイロットの水先距離はPlan-2の場合往復で約90海里、Plan-1及びPlan-3の場合約60海里の減少となる。

## 4) 安全性

どの方式がパイロットの乗下船により安全であるかは異論のあるところである。即ち安全の問題には次のような種々の要因が関与しているからである。パイロットの技倆、熟練度、地域の気象、海象、船舶、設備等である。

この点に関し次の諸点について補足を加えたい。

- ① ラダープロペラー方式のタグボートはトラクター型より遙かに操船し易く、強力で且つ近代化されている。現在使用されているボートは、小型で原始的であるのに対し、提案したラダープロペラー方式のタグボートは、はるかに安全であると思われる。

その主な特長は、

- a) 高度の操縦性能
  - b) 強力な推進力
  - c) 船尾へ装備の単純化
  - d) 手入れの簡素化
  - e) コンパクトな遠隔操縦方式
- ② カルカッタと似たような海象条件下の東京湾外で何等支障なく安全に提案方式に似た方式で行なわれている。
- ③ 日本の水先人は全員船長免状を所持し、十分な船長経験を持ち、水先人免許を取得するのに厳重な試験検査に合格しなければならない。また毎年身体検査を受けなければならない。

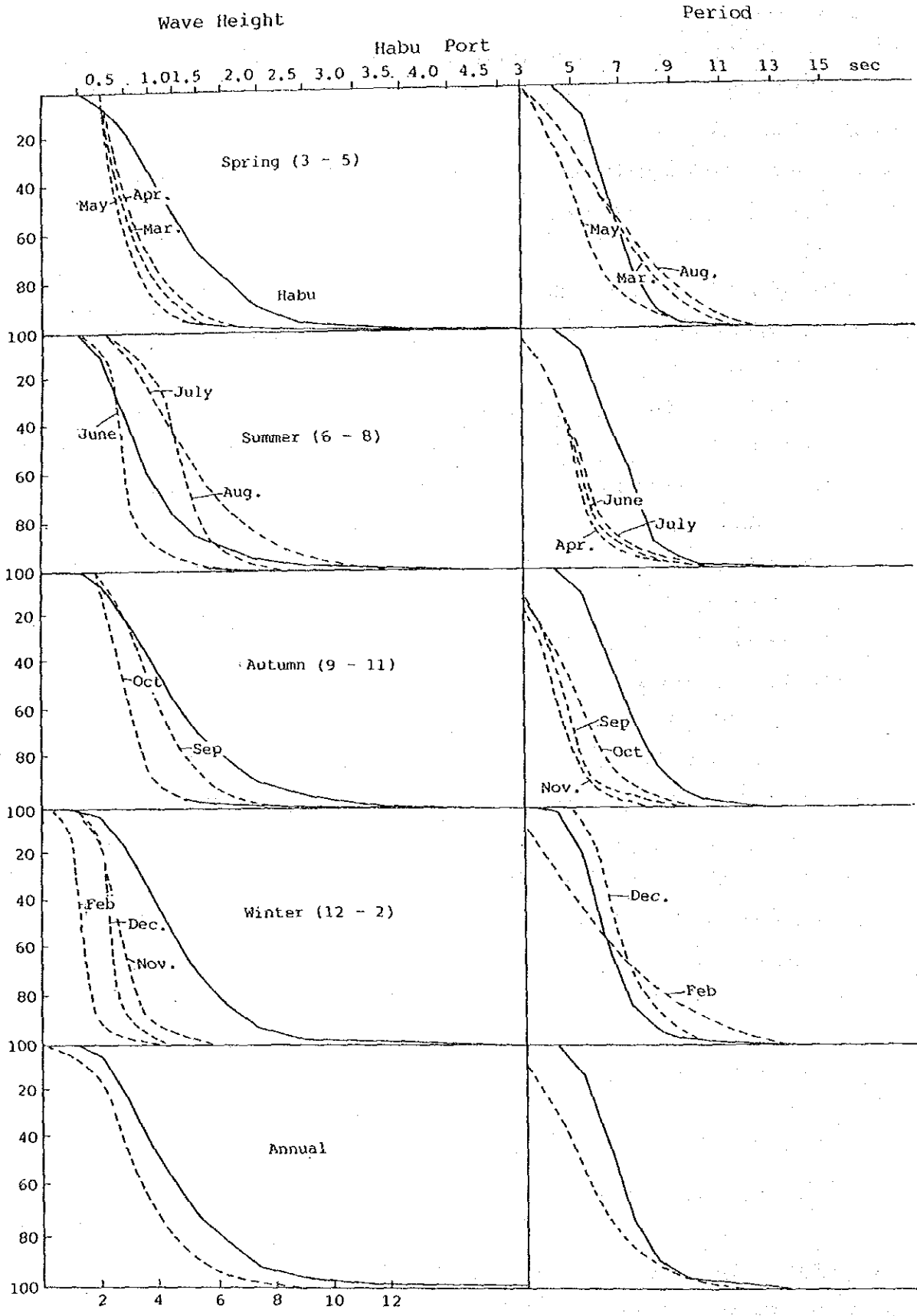


Fig. 10-2-1

- ④ 近年数多くの港において、安全性の向上、港湾運用の効率化並びに経済性の面から、母船方式を提案方式 (Plan-2 or Plan-3) に変更している。

(変更例：表10-2-2)

Table 10-2-2 Ports Adopted New Pilotage System

Port	Station Vessel	New System																
San Francisco (USA)	Sailing Vessel	85' type x 2, Speed 13 kt, Pilot: 10 65' type x 1, Speed 13 kt, Pilot: 4 service every 4 days by turns, Reported more economical and efficient, than before.																
New York (USA)	New Jersey G/T 988 LOA: 192' Pilot 26 New York G/T 779 LOA: 182' Pilot 38	Service time -2 months  Service time -10 months  Chapel Hill G/T: 60, LOA: 64.5 ft Pilot: 40, Speed 24 kt Reported that the Station Vessels will be replaced by Chapel Hill type pilot boats in the future.																
Folk Stone (U.K)	Station Vessel was replaced by VTS center	Established VTS center on the shore and transporting pilots by speed motor boats.																
Rotterdam (Holland)	Spica type x 3 LOA 213', Pilot 24 ea, No. of crew: 22 ea,	3 spica type boats (one for inbound and the other for outbound and the third one stand-by for emergency or repair) Recently the cabins of pilot vessels are not used practically, because the pilot tender boats (LOA: 75' and 17 1/2 kt) and helicopters are used properly.  Pilot boats for sea pilots:																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Type</th> <th>LOA</th> <th>Speed</th> <th>No. of pilot</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Spica type Pilot Vessel x 3</td> <td>213 ft</td> <td></td> <td>24 each</td> </tr> <tr> <td>Pilot launch x 4</td> <td>16 ft</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pilot tender x 4</td> <td>75 ft</td> <td>17 1/2 kt</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Type	LOA	Speed	No. of pilot	Spica type Pilot Vessel x 3	213 ft		24 each	Pilot launch x 4	16 ft			Pilot tender x 4	75 ft	17 1/2 kt	
Type	LOA	Speed	No. of pilot															
Spica type Pilot Vessel x 3	213 ft		24 each															
Pilot launch x 4	16 ft																	
Pilot tender x 4	75 ft	17 1/2 kt																

- (2) これらの諸要素を考えると、提案したPlan-2やPlan-3は実行の可能性があり、港湾当局にとってもパイロットにとっても利益になるように思われる。

然しながら、現行の母船方式から新方式に移行する以前に検討が必要な諸問題が沢山ある。

- 1) 新方式に移行する場合でも相当時間がかかるので段階的に進めて行く可きである。即ち
- ① 予期しない隠れた難しい問題があるかもしれないし、これらは移行の段階で克服していかなければならない。
  - ② パイロットや船長が新方式になれるのには時間がかかる。

2) 最終段階 (Plan-2) に至るまでに、関連するインド側専門家によって更に詳細な調査、検討が必要である。

① 自然条件

-Middleton Channel や Gasper Channel 海域における波高/潮流の状況

-上記海域におけるシルテーションの現況並びにシルテーション局限対策

-Western Channel の現況

② 電気機器関連の詳細な調査

③ 実行計画日程

上記の諸問題を考慮して、JICAチームの提案する最終結論は次節の通りである。

### 10-3 結論

JICAチームの結論として下記の段階的実施案を提案する。

Table 10-3-1 Phased Plan

Step No. Plan Name	Description	Supposed Timing of Implementation
Step - 1 Plan - 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) 2 pilot boarding points will be used such as Sandheads and Gasper Lightships area.</li> <li>ii) Sandheads area is used in the SW Monsoon season by the present Pilot Vessel System and Gasper lightships area will be used in smoother seasons by tugboats as under Plan-3.</li> <li>iii) an approach channel will be established from Sandheads to Gasper pilot boarding point with navigation aids.</li> <li>iv) in the mean time, the problems which were discussed before, should be examined and clarified.</li> <li>v) the present pilot vessels will be used as a temporary pilot station anchoring at Sagar Roads</li> </ul>	<p>- 1994/95</p> <p>(8th Plan)</p>
Step - 2 Plan - 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) the pilot boarding point will be set at Gasper Lightships area only.</li> <li>ii) pilots shall be transported between the shore pilot station and the vessel utilizing tug-boat type pilot boats.</li> <li>iii) the approach channel is as same as under Plan-4.</li> </ul>	<p>1995-2000</p> <p>(9th Plan)</p>
Step - 3 Plan - 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>i) the pilot station is on Sagar Island.</li> <li>ii) the pilot boarding point is at Sagar Road.</li> <li>iii) traffic lanes will be established and maintained constantly as planned</li> <li>iv) navigation aids will be laid in accordance with IALA's Standard.</li> <li>v) a traffic control system consisting of Radar computer, display and control console and communication devices will be installed in the traffic control center.</li> <li>vi) this system will greatly improve the safety, efficiency and working environment of pilotage.</li> </ul>	<p>2000/2005</p> <p>(10th Plan)</p>

#### 第4案；現行方式と第3案の折衷案

##### (A) 概要

本方式は現行の方式と第3案との組み合わせ方式である。SWモンスーン季節には、現在稼働中の母船による従来方式を継続し、天候に恵まれた季節にはパイロットの乗下船海域を Gasper Lightship 海域に移し、パイロットはタグボート型のパイロットボートにより Sagar Roads に錨泊する母船と本船の間を移動することになる。

Sandheads と Gasper Lightship 間の航路は、パイロットの乗下船海域が上流に移動して差支えないように整備されるべきである。その実験期間を経て、最終段階に進めるために更に詳細な研究を行うべきである。

##### (B) パイロット乗船地点

1) SWモンスーン季節には、現行の方式と同じ海域を乗船地点とする。

(Sandheads Area)



2) 天候良好な季節には、第1案と同じ海域において乗下船する。

(Gasper Lightship Area)

(C) パイロット母船とパイロットボート

1) パイロット母船

在来のパイロット母船を使用し、運用形体は基本的には従来の方式と変わらない。

2) タグボート型ボート

基本的には、タグボート型パイロットボートがパイロットの安全な乗下船を確保できる。

(D) 通航路

Sandheads からGasperのパイロット乗下船地点まで接近航路を新設する。

この航路は、少なくとも入港船用の航路と出港船用の航路並びに中央分離線から構成される。

航路標識は下記要領により適切に設置されるほか、航路内の沈船や浅所などの障害物は除去されなければならない。

適切な水深に関しては、上流の航路やドックの水深等の関係を検討して最終的に決定されるべきである。

(E) 航路標識

1) 灯浮標

少なくとも6個の灯浮標を航路の周辺並びにパイロット乗下船海域に設置し、3個の灯浮標を中央分離線上に設置する。

これらの灯浮標はIALAの浮標方式に基づくものとする。これらの標識は高度の信頼性と保守管理が容易であるだけでなく、サイクロンやSWモンスーン時期の強風や高波にも十分耐えられるものでなければならない。更に浮標には総てレーダー・リフレクターを装備すべきである。

2) 灯船

灯船の配置は、第1案と同様である。

(F) 陸上のパイロット・ステーション

第3案実施の可能性がはっきりした後、Sagar島のパイロット基地建設を始める。

施設の詳細はPlan-3と同様の方式である。

(G) 錨地

第1案の通りとする。

(H) 交通管制

本段階においては、格別の交通管制システムの導入は必要でないが、位置通報システム等第3案同様に簡単な航行規則の設定が必要である。

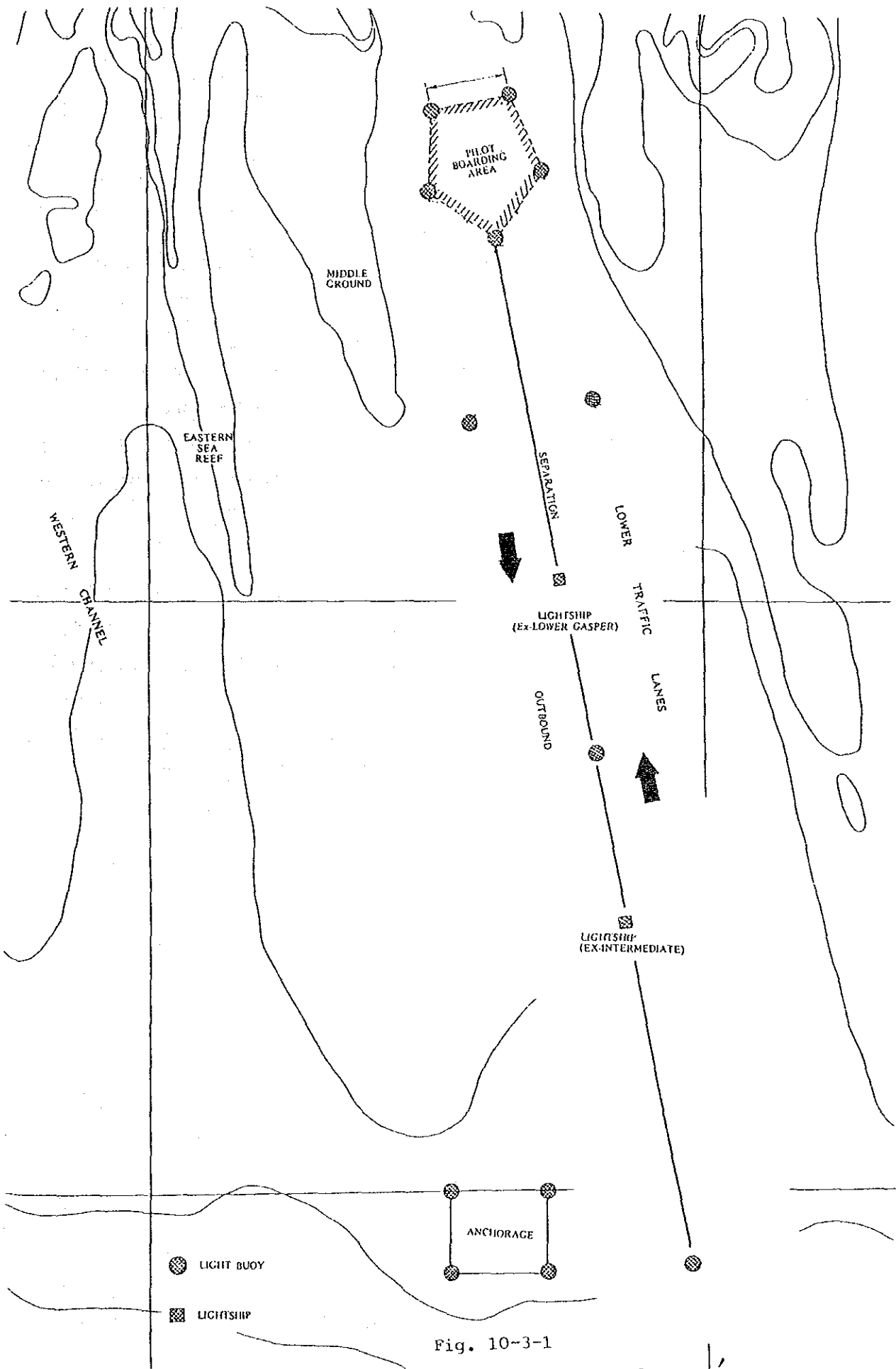


Fig. 10-3-1

## 第11章 マスタープランの策定

### 11-1 カルカッタ港（バジバジ地区を含む）

#### 11-1-1 マスタープランの基本

カルカッタ港は将来においても主として一般雑貨及びコンテナを主として扱うであろう。その例外として数種の石油製品、食料穀物、肥料及び肥料原料の様な液体貨物、乾バラ貨物を取り扱うであろう。

現在、カルカッタ港で稼働中のバースは32バースであり、内KPD1に10バース、KPD2に8バース、NSDに9バース及びバジバジ地区に5バースが有る。現在、液体貨物はバジバジの5バースとNSDの1バースで取り扱われている。将来に於いてもこれら貨物は同様のバースで取り扱われることとなろう。乾バラ貨物、特に肥料及び肥料原料は、現在KPDとNSDの種々のバースで取扱われているが、将来は、汚染防止に関する手あてを取る為に連続バースで取扱われるであろう。コンテナ貨物と一般雑貨は、現在多目的バースで取扱われているが、将来は貨物取扱効率を高めるため、コンテナ専用バース、一般雑貨専用バースとして利用されるであろう。

カルカッタ港は大変古い港で、ドック、岸壁、エプロン、上屋等港湾施設、荷役設備、作業船等設備は必ずしも良好な状態に保たれていない。現存する施設・設備を修理、取り替えして、良好な状態に保つことが重要であるのは云うまでもない事であるが、新しい施設の建設を考える前に、現存する施設を十分活用する事も重要である。

カルカッタ港は、フーグリ川沿い河口から約200kmに位置する。現在、アプローチ航路の利用可能吃水は、6.8mであるが、CPTは総合河川導流堤計画により1995年までに7.4mに、又、2005年までに7.9mに改良する計画である。

我々は上記状況をマスタープラン策定の基本と考える。

## 11-1-2 計画の前提

上記計画の基本に加うるに、マスタープラン策定の前提を以下の様に定める。

### (1) 予測貨物量

#### ① Liquid Bulk Cargo

Import POL (Products)	1,945 x 1000 tons
Export POL (Products)	195
Total POL (Products)	2,140
Import Edible Oil	285
Other Liquid Cargo	70
Grand Total	2,495

#### ② Dry Bulk Cargo

Import Food Grains	400
Import Fertilizer	30
Import Raw Materials for Fertilizer	630
Import Salt	10
Grand Total	1,070

#### ③ Container Cargo

Grand Total	2,235
Loaded Containers	175 x 1000 TEUs
Empty Containers	93
Total Containers	268

#### ④ Other General Cargo

Import Other General Cargo	2,475 x 1000 tons
Export Other General Cargo	435
Grand Total	2,910

### (2) 予測船型

① Liquid Bulk Carriers	10,300 DWT
② Dry Bulk Carriers	10,300
③ Container Vessels	8,900
④ General Cargo Vessels	9,400

Parcel Size per Ship

① Liquid Bulk Carriers	7,905 tons
② Dry Bulk Carriers	9,259
③ Container Vessels	4,835 (580 TEUs)
④ General Cargo Vessels	5,735

(3) マスタープラン代替案作成の基本概念

マスタープラン代替案は主として以下に述べるコンテナターミナル配置の基本概念の下で作成する。

- ① 保守的代替案 (トレンドケース)
- ② 比較的急進的代替案 (ハルディアシフトケース)

1) 保守的代替案

本代替案はカルカッタ港で全てのポテンシャルコンテナ貨物を取扱うものである。即ち2004/05年度に予測された223.5万トン、26.8万TEUのコンテナ貨物全てをカルカッタ港で取扱おうとするものである。

2) 比較的急進的代替案

本代替案は、カルカッタ港でのコンテナ貨物取扱量にあるレベル即ち、NSDのDパースの容量とその他のパースで現在取扱っている量の合計量のレベルに制限しようとするものである。CPTによって、NSDのDパースの容量は、7.5万TEUと見積もられている。NSDのDパースを除く他のパースで1986/87年度に取り扱っているコンテナ量は3.5万TEUである。この代替案はこの合計量のレベルにコンテナ取扱量を限定しようとするものである。この量は1994/95年度のカルカッタ港需要予測量と同じである。言葉をかえれば、この代替案は1994/95年度のレベルでカルカッタ港のコンテナ取扱量の上限を設けようとするものである。2004/05年度の予測コンテナ量は26.8万TEUであるから、15.8万TEU分のコンテナはハルディア港で取り扱われることになり、11万TEUのコンテナのみをカルカッタ港で取扱うこととなる。

11-1-3 代替案作成

荷役効率の改善及びバース割付けを考慮し、以下の代替案を作成した。

保守的計画

In 2004/05 (Conservative Plan)

	Container Berth			Dry Bulk Berth			General Cargo Berth			Lost Cost due to vessel waiting
Cargo Volume	x 1,000 tons 2,235			x 1,000 tons 1,070			x 1,000 tons 2,910			
No. of Vessel	(268 x 1,000 TEUs) 462			116			507			
	1,266			0.317			1,389			
Alternative	No. of B	Prod. TEUs/hour	Wg day	No. of B	Prod. tons/hour	Wg days	No. of B	Prod. tons/hour	Wg days	
1	4	20	0.2	4	1,728	4.0	18	600	1.2	1,083 } Long Waiting Time for Dry
2	4	15	0.8	4	"	"	18	"	"	1,267 } Bulk Carriers
3	4	20	0.2	5	"	0.98	17	"	2.4	1,320 } Long Waiting Time for General
4	4	15	0.8	5	"	"	17	"	"	1,504 } Cargo Carriers
5	5	20	0.2	4	"	4.0	17	"	"	1,608 } Long Waiting Time
6	5	15	0.8	4	"	"	17	"	"	1,654 }

代替案1及び2の乾バラ貨物船の平均待ち時間は長すぎ、代替案3及び4の一般雑貨船の平均待ち時間も長すぎる。代替案5及び6は、乾バラ貨物船及び一般雑貨船の平均待ち時間が長すぎる。従って、各バースの荷役効率をこれ以上高める事ができないなら、新しいバースを建設する必要がある。

比較的急進的計画

In 2004/05 (Rather Radical Plan)

	Container Berth			Dry Bulk Berth			General Cargo Berth			Lost Cost due to vessel waiting
Cargo Volume	x 1,000 tons 917,351			x 1,000 tons 1,070			x 1,000 tons 2,910			
No. of Vessel	(110 x 1,000 TEUs) 190			116			507			
	0.5198			0.317			1,389			
Alternative	No. of B	Prod. TEUs/hour	Wg day	No. of B	Prod. tons/hour	Wg day	No. of B	Prod. tons/hour	Wg day	
1	3	20	0.06	5	1,728	0.98	18	600	1.2	697
2	3	15	0.19	5	"	"	18	"	"	712 ◎
3	3	10	0.98	5	"	0.98	18	"	2.4	811 ○

上記表で代替案1の費用は最小であるが、岸壁コンテナクレーンを考えないとすると、時間当たり20 TEUのコンテナ荷役は容易には達成できないと考えられる。従って、代替案2が最良の案ということになる。

コンテナバースの位置を考慮すると以下の様な4代替案が作成できる。

a. 保守的代替案1 (Fig.11-1-1)

① 液体貨物	1 B	1,925 tons/day	at C of NSD
② 乾バラ貨物	5 B	1,728 tons/day	at A,B of NSD and (per working time at berth) 6, 8 of KPD1 and 23 of KPD1
③ 国際コンテナ貨物	4 B	15-20 TEUs/Hour	at D of NSD and 28,29 of KPD2 and 1 New Berth
④ 内陸水運コンテナ貨物	1 B		at Garden Reach Jetty
⑤ 一般雑貨	18B	600 tons/day	at other berths (per working time at berth)

b. 保守的代替案2 (Fig.11-1-2)

① 液体貨物	1 B	1,925 tons/day	at C of NSD
② 乾バラ貨物	5 B	1,728 tons/day	at A,B of NSD and (per working time at berth) 6, 8 of KPD1 and 23 of KPD2
③ 国際コンテナ貨物	4 B	15-20 TEUs/Hour	at D and 4, 5 of NSD and 1 New Berth
④ 内陸水運コンテナ貨物	1 B		at Garden Reach Jetty
⑤ 一般雑貨	18B	600 tons/day	at other berths

c. 比較的急進的代替案1 (Fig.11-1-3)

この代替案はコンテナ取扱量を11万TEUに制限するものである。残り15.8万TEUはハルディア港にシフトされハルディア港で取扱われるが、そのうち6.2万TEUは内陸水運によって再度カルカッタ港で取り扱われる。従って、再度カルカッタ港で取り扱われるためには内陸水運用ターミナルが必要である。このターミナルの位置は、KPD、NSDで取り扱うことができず、ガーデンリーチジェッティで取り扱われるであろう。

① 液体貨物	1 B	1,925 tons/day	at C of NSD
② 乾バラ貨物	5 B	1,728 tons/day	at A,B of NSD and (per working time at berth) 6, 8 of KPD1 and 23 of KPD2

③ 国際コンテナ貨物	3 B	10-15	TEUs/Hour	at D of NSD and 28,29 of KPD2
④ 内陸水運コンテナ貨物	1 B			at Garden Reach Jetty
⑤ 一般雑貨	18B	600	tons/day	at other berths

d. 比較的急進的代替案2 (Fig.11-1-4)

① 液体貨物	1 B	1,925	tons/day	at C of NSD
② 乾バラ貨物	5 B	1,728	tons/day	at A,B of NSD and (per working time at berth) 6, 8 of KPD1 and 23 of KPD2
③ 国際コンテナ貨物	3 B	10-15	TEUs/Hour	at D, 5 and 4 of NSD
④ 内陸水運コンテナ貨物	1 B			at Garden Reach Jetty
⑤ 一般雑貨	18B	600	tons/day	at other berths





LB 1B  
 DB 5B  
 CB 4B  
 BB 1BB

- Legend**
- Rented Land with Buildings
  - Rented Land
  - Labour House
  - Dock Boundary
  - CPT Land Estate Boundary

Fig. 11-1-1 Alternative 1 of Berth Allocation in 2005



LB 1B  
 DB 5B  
 CB 4B  
 BB 1BB

- Legend
- Rented Land with Buildings
  - Rented Land
  - Labour House
  - Dock Boundary
  - CPT Land Estate Boundary

Fig. 11-1-2 Alternative 2 of Berth Allocation in 2005



Fig. 11-1-3 Alternative 3 of Berth Allocation in 2005



	Merits	Demerits
Alternative 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>① On the back side of container berth in KPD2, sufficient land for container yard is available.</li> <li>② It is easy to convert general cargo berths to container berths.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① One new berth must be constructed</li> <li>② Container berths are allocated separately, and the operation control must be divided.</li> <li>③ The location of container berths at KPD2 is the most inner side of KPD2, and container vessels must pass through 2 bridges and narrow water ways.</li> <li>④ The width of the channel in front of 27-29 KPD is only 100m, but as the container berths have comparatively high productivity and the frequency of berthing becomes rather high, the width of the channel is rather narrow in comparison with the average vessel length over all.</li> <li>⑤ The proportion of the vessels which use KPD will be more than that at NSD.</li> <li>⑥ Some difficulty of connecting IWT and the container vessel terminal is likely.</li> <li>⑦ The increase of traffic to the hinterland is projected.</li> </ul>
Alternative 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>① It is easy to convert general cargo berths to container berths.</li> <li>② It is easy to connect the IWT with the container vessel terminal.</li> <li>③ Operation control is easy because container berths are concentrated in NSD.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① Same as 1 of alternative 1.</li> <li>② Same as 7 of alternative 1.</li> <li>③ The available area for the container yard is small.</li> <li>④ In order to get a sufficient area for the container yard, the labour house at the back of the boundary wall must be removed.</li> </ul>
Alternative 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>① Effect to decrease traffic load to hinterland is expected.</li> <li>② Same as 1 of alternative 1.</li> <li>③ Same as 2 of alternative 1.</li> <li>④ Effective use of existing facilities.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① Same as 2 of alternative 1.</li> <li>② Same as 3 of alternative 1.</li> <li>③ Same as 4 of alternative 1.</li> <li>④ Same as 5 of alternative 1.</li> <li>⑤ Same as 6 of alternative 1.</li> </ul>
Alternative 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>① Same as 1 of alternative 3.</li> <li>② Same as 4 of alternative 3.</li> <li>③ Same as 1 of alternative 2.</li> <li>④ Same as 2 of alternative 2.</li> <li>⑤ Same as 3 of alternative 2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① Same as 3 of alternative 2.</li> <li>② Same as 4 of alternative 2.</li> </ul>

上記利害得失を考慮すると上記代替案4が推せんされる。

#### 11-1-4 荷役システム

この項では、バルグを除く一般貨物、およびコンテナ貨物について記述する。

荷役システムの推奨案は以下のとおりである。

##### (1) 一般貨物

- ・本船荷役は 岸壁クレーン、本船ギヤ、モービルクレーンの組み合わせで行う。
- ・エプロン、およびエプロン～ストレージエリアでの貨物取扱はユニットロードシステム（パレット/フォクリフト方式）を採用する。
- ・オープンストレージヤードでの貨物取扱いは主としてモービルクレーンで行う。

##### (2) コンテナ貨物

- ・本船荷役は本船ギヤで行う。
- ・コンテナターミナルでの取扱いはタイヤ式トランスファークレーンにより行う。

#### 11-1-5 荷役機械の必要台数

推奨荷役システム案における荷役機械の必要台数は Table 11-1-1 に示すとおりである。この表ではマスタープランおよび短期整備計画の必要荷役機械台数を示している。

Table 11-1-1 List of Minor Handling Equipment at Calcutta

	E x i s t	For General Cargo						For Container						A.D.E. Planned	Total Procurement 84/85 04/05	
		1994 / 1995			2004 / 2005			1994 / 1995			2004 / 2005					
		Required	Procu (Initial) (Replace)	Procu (Replace)	Required	Procu (Initial) (Replace)	Procu (Replace)	Required	Procu (Initial) (Replace)	Procu (Replace)	Required	Procu (Initial) (Replace)	Procu (Replace)			
Transfer crane(rubber)	0	0	0	0	0	0	12	8	0	0	12	0	0	3	8	0
Port-lift 2.0 t	12	0	0	0	0	0	30	0	0	0	13	0	26	32	0	26
3.0 t	35	14	35	74	25	88	16	14	0	0	7	0	14	0	63	127
5.0 t	0	18	0	26	8	36	1	1	0	0	1	0	2	0	19	48
10.0 t	0	3	1	5	2	6	0	0	0	0	0	0	0	2	1	8
45.0 t	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	2	0	1	2
Mobile crane 6.0 t	27	23	0	14	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
10.0 t	12	12	0	15	3	12	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15
18.0 t	0	5	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
30.0 t	4	5	1	10	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8
45.0 t	0	2	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
Chassis	0	0	0	0	0	0	69	33	0	0	40	0	80	36	33	80
Tractor	0	0	0	0	0	0	25	8	0	0	20	0	40	17	8	40

Table 11-1-2 Replacement of Minor Handling Equipment (Calcutta)

Description	Capa.	Require at 84/85	Existing Equipment				No. of Replacement					Remarks	
			No.	M.Y.	End Y.	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85			
Fork-lift working life- time; 5 Y.	3 t	65	3	1980	1985(89)	3							35
			5	1981	1986(88)	5							
			22	1982	1987(88)	22			5				28
			5	1987	1992								63 (Total Procurement)
		total	35			30			5		18		
		Initial Proc.		65-35-	2 = 28			10					
					ADB								
Mobile crane working life- time; 15 Y.	6 t	23	4	1974	1989								No replacement
			5	1980	1985								
			1	1981	1986								
			10	1982	1987								
			1	1983	1988								
			6	1986	2001								
		total	27										
	10 t	12	1	1984	1979(89)	1							4 (Total Procurement)
			2	1987	1982(88)	3							
			2	1981	1986								
			3	1984	1989								
			1	1986	2001								
			2	1987	2002								
		total	12			4							
	30 t	5	2	1964	1979(89)	2							2
			1	1982	1987								
			1	1985	2000								
		total	4			2							
		Initial Proc.		5-4-							1		
													3 (Total Procurement)



## 11-1-6 貯蔵施設の必要量

### (1) 貯蔵施設別品目別貨物の分類

我々はCPTから得た情報を基に品目別貨物を貯蔵施設別に分類した。我々は分類パターンは将来も変わらないと仮定した。その結果貯蔵施設別に貨物量は以下の様になった。

(at Present) x 1000 tons

	Sheds Use	Yards Use	Container
Import	864.7	1,032.3	218.0
Export	314.0	206.8	205.0
Total	1,178.7	1,239.1	423.0

(in 2004/05) x 1000 tons

	Sheds Use	Yards Use	Container
Import	729.2	1,050.8	580.0
Export	160.2	128.8	530.0
Total	889.4	1,179.6	1,110.0

(in 2004/05) x 1000 tons

	Sheds Use	Yards Use	Container
Import	1,059.3	1,415.7	599.0
Export	236.2	128.8	318.0
Total	1,295.5	1,544.5	917.0

### (2) 地区別貯蔵施設の配分

各地区へのバース配置に従った各地区一般雑貨等の配分は以下の通りである。

(Unit: tons)

District		Sheds Use		Yards Use		Container	
		1995	2005	1995	2005	1995	2005
NSD	Import	115,105	176,550	165,916	235,950	580,000	599,500
	Export	25,295	39,367	20,337	21,467	530,000	317,500
	Total	140,432	215,917	186,253	257,417	1,110,000	917,000
West side of KPD1	Import	153,516	176,550	221,221	235,950		
	Export	33,726	39,367	27,116	21,467		
	Total	187,242	215,917	248,337	257,417		
East side of KPD1	Import	191,895	294,250	276,526	393,250		
	Export	42,157	65,611	33,895	35,778		
	Total	234,052	359,861	310,421	429,028		
KPD2	Import	268,653	411,950	387,137	550,550		
	Export	59,021	91,856	47,452	50,089		
	Total	327,674	503,806	434,589	600,639		

(3) 必要面積の計算法

必要面積は以下の方程式で計算できる。

$$A = \frac{N \times C}{R \times W \times 2}$$

ここに

A：必要面積

N：貨物量

C：ピーク率

R：年回転率

$$\left( R = \frac{365}{d a} \right)$$

ここに da：平均滞貨日数

W： 単位m<sup>2</sup>当り貨物量

L： 利用面積率

(4) 各施設の必要面積

上記一般雑貨及び乾バラ貨物の必要上屋及びオープンヤードを考慮すると、各施設の必要面積は以下の様に求められる。

(Unit : m<sup>2</sup>)

District	Sheds Use		Yards Use		Container Yard	
	1995	2005	1995	2005	1995	2005
NSD	8,933	13,725	10,470	14,626	1,923 slots	2,727 slots
West side of KPD1	( 152) 11,914	( 229) 13,725	(1,982) 13,959	(4,929) 14,629		
East Side of KPD1	14,893	22,875	17,450	24,378		
KPD2	20,849	32,025	26,955	34,128		
Total	56,589	82,346	73,486	87,758		

各地区のレイアウトプランは以下の通りである。





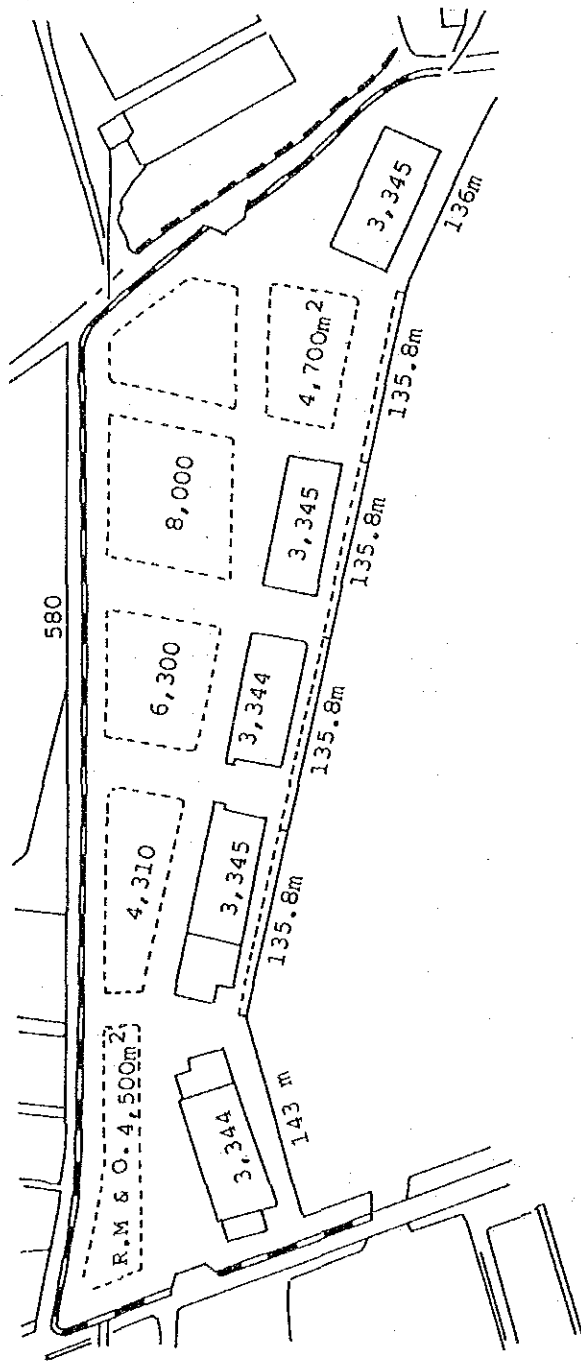


Fig. 11-1-7 Improvement Plan of West Side of KPD1 in 2004/05

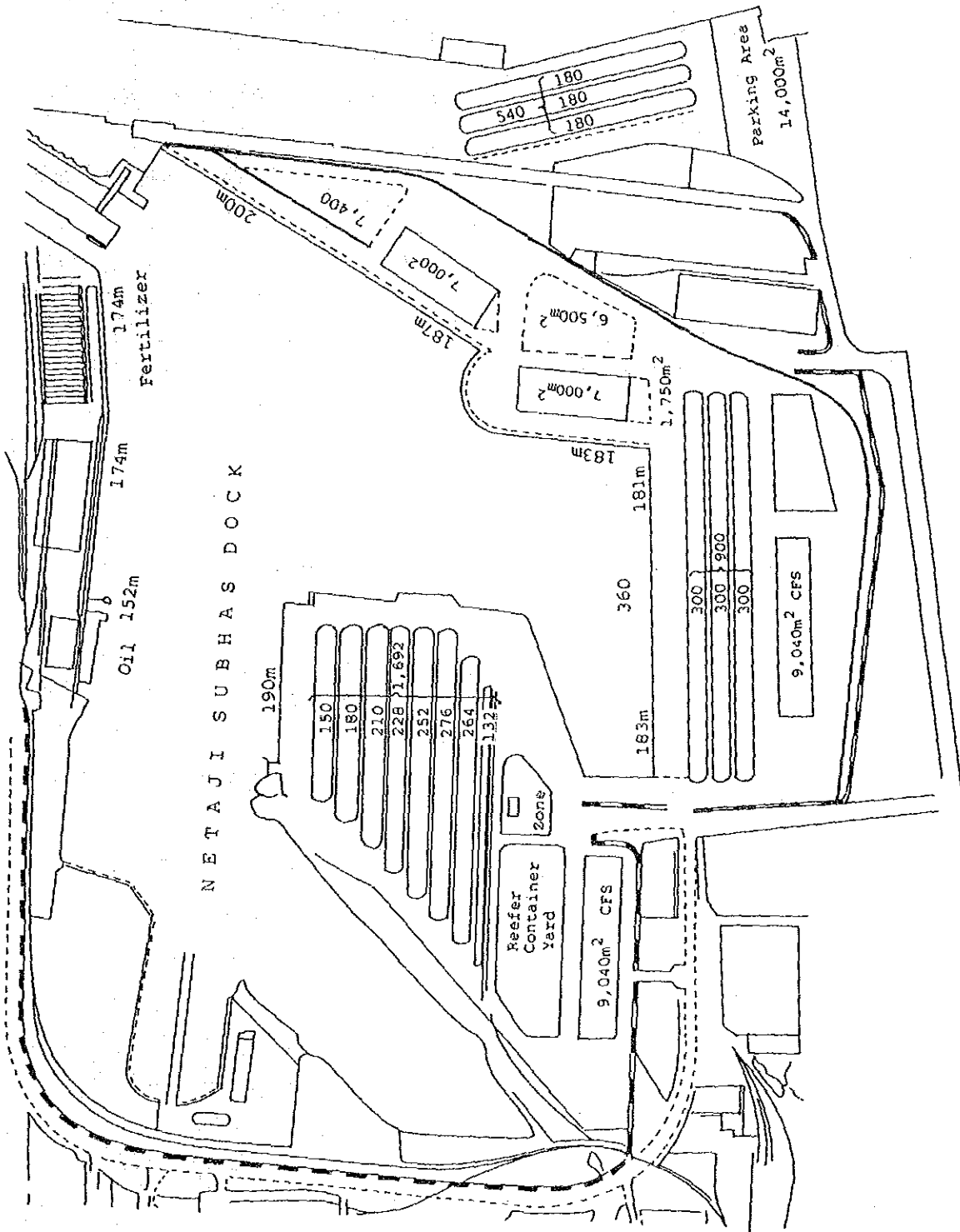


Fig. 11-1-8 Improvement Plan of NSD in 2005

## 11-1-7 臨港交通施設計画

### (1) 鉄道施設

#### 1) 条件

- a) 到着線、出発線、および積卸線の施設の計画に当たっては、列車の到着率はポアソン分布、サービス率は指数分布に従うものと仮定した。
- b) 列車貨物の積卸場をE J Cヤード内に整備し、港内の積卸場を1ヶ所集中することとした。これにより上屋背後引込線への繁雑な貨車入換作業を合理化する。
- c) b)により、上屋背後の積卸線は序々に廃止し、2005年までに、すべての鉄道貨物を上記積卸場にシフトすることとした。

#### 2) 施設計画

##### a) 列車貨物積卸場 (Block Rake Loading Terminal)

2005年までに必要となる施設は次の通り。

- ・取扱い量： 50万トン
- ・積卸線： 3 線 (各 720m)
- ・着発線： 1 線 (720m)

##### b) コンテナターミナル

- ・取扱い量： 14,100TEU
- ・積卸線： 3 線

### (2) 道路施設

#### 1) 条件

- a) 各ドック内に発生する交通量は、Fig.11-1-9に示す通り。
- b) 各ゲートでの車輛の待ちは、到着率をポアソン分布、サービス率を指数分布に従うものと仮定した。
- c) 港湾貨物輸送車輛のための駐車場をKPD用、NSD用にそれぞれ1ヶ所配置する。
- d) 第2フグリー橋は1995年までに開通することを前提とした。

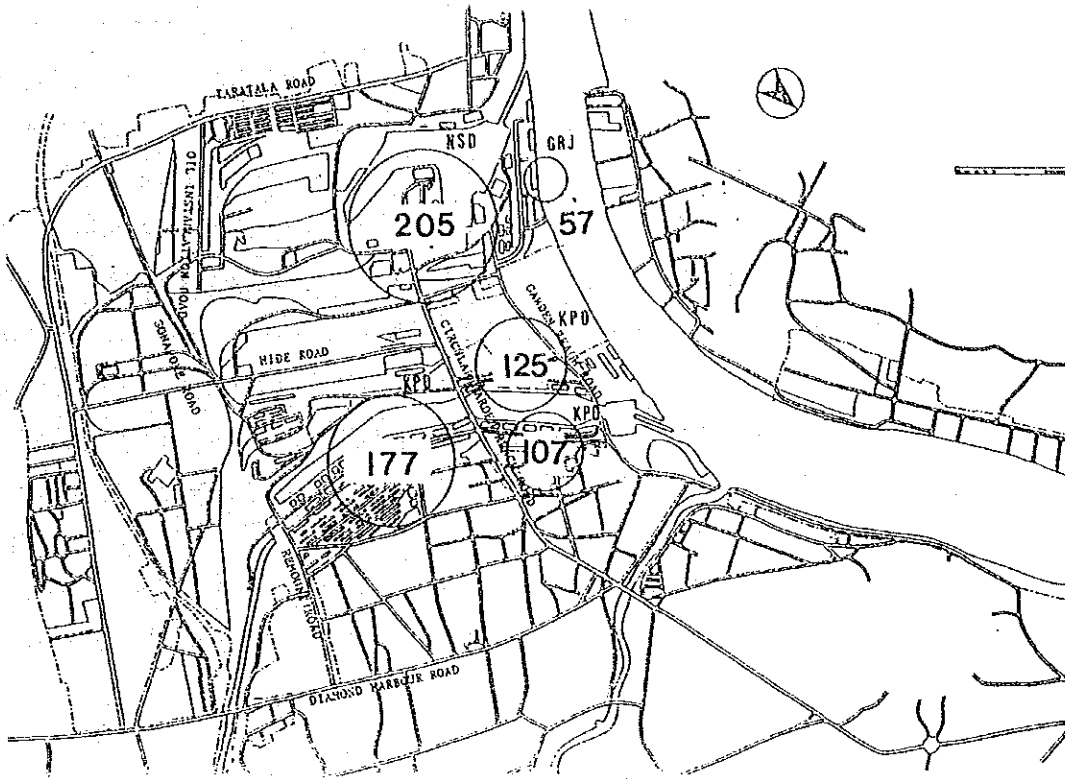


Fig. 11-1-9 Hourly Traffic Volume in 2005

2) 施設計画 (Fig.11-1-10参照)

a) 臨港道路

とくに Circular Garden Reach Road の混雑解消のため、次の改善を提案する。

～1995年

(新設道路)

- ① NSD-Sonapore Road 間
- ② Sonapore Road -Remount Road 間

(拡副・改良)

- ① Swing 橋の架け替え
- ② Hasting 橋の拡幅
- ③ Sonapore Road -Hoboken Road 間の拡副・整備
- ④ Hide 橋の架け替え

～2005年

(拡張・改善)

- ① Kantapukur Road の拡副・整備
- ② Satya Doctor Road の拡副・整備



- ③ Eastern Boundary Road の拡副・整備
- ④ Hide Road の拡副・整備
- ⑤ Hoboken Road, 港内鉄道交叉部の立体交差。
- ⑥ Buscle 橋の架け替え

b) ゲート

各ドックの出札ゲート付近の混雑を解消するため、各ゲートに出札口を2ヶ所設けるとともに、5~10車輦分の停車スペースを設ける。

c) 駐車場

港湾関係車輛用の駐車場を各ドックごとに設ける。

KPD : 22,500 m<sup>2</sup>

NSD : 14,000 m<sup>2</sup>

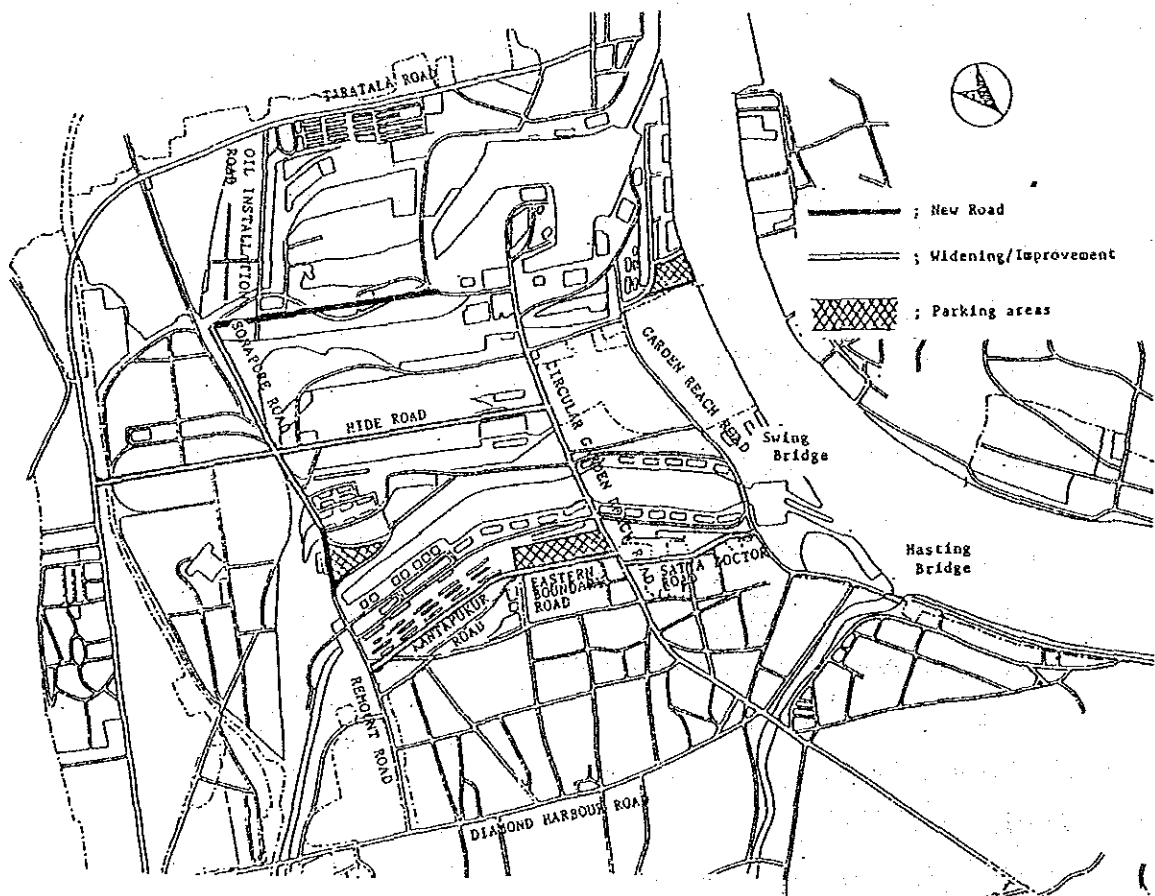


Fig. 11-1-10 Major roads and parking to be improved/developed

#### 11-1-8 土地利用計画の提案

必要面積は以下の様に要約できる。

- ① NSDのNo.4及びNo.5バースの背後の労働者住宅に用いられている土地は、ドック境界内のコンテナヤード用地として必要になる。
- ② 現在、労働者住宅に用いられているKPD2のNo.27及びNo.28バース背後及びNo.24、No.25バース背後の土地は、一般雑貨用貯蔵用地として必要になる。
- ③ 現在KPD1のドック境界内の用地は、将来も港湾機能用地として用いられるであろう。
- ④ KPD2の西側地区は港湾機能用地として不必要となるであろう。
- ⑤ 図中①②及び③で示される土地は駐車場スペースとして必要となるであろう。
- ⑥ 図中①⑩及び⑪で示される土地はそれぞれ現行利用形態通り将来も必要となるであろう。
- ⑦ 図中④で示されたドビタラオコンテナヤードは空コンテナ用地として将来も必要となるであろう。
- ⑧ 図中⑧で示された部分は都市機能用に用いられることとなろう。
- ⑨ 図中③④で示された部分も都市機能用に用いられることとなろう。

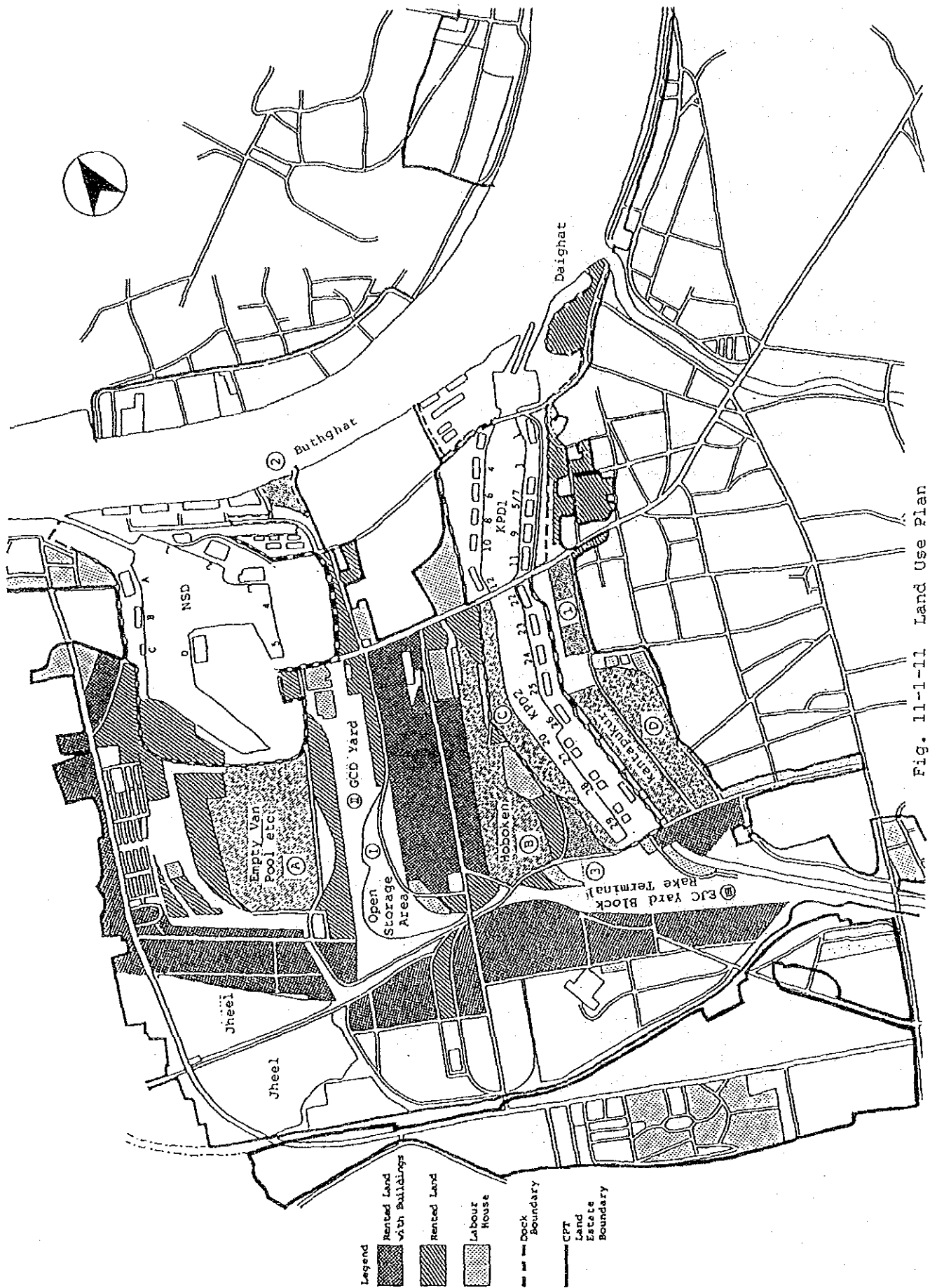


Fig. 11-1-11 Land Use Plan

## 11-2 ハルディア港

1. ハルディア港の利用可能吃水はカウンタートパートが提示した数字によれば、現行 8.6m に対し2005年には10.67 mとなる。

### 2. バースの決定

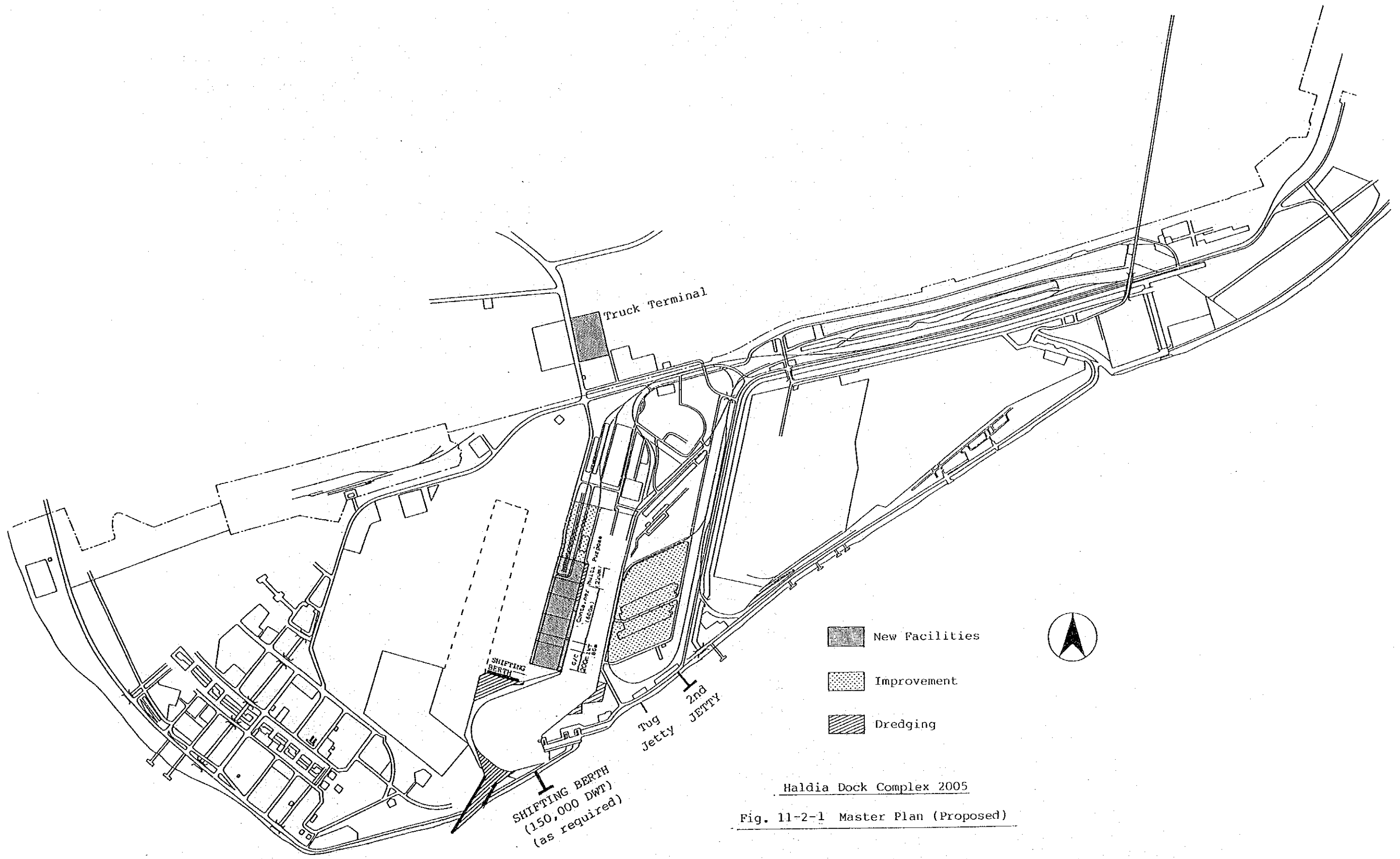
品目別に2005年の必要バース数は、バース占有率及びシュミレーションによれば以下の通りである。レイアウトは図11-2-1の通りである。

Table 11-2-1

Commodity	Master Plan (Year of 2005)
P.O.L	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. restrengthening of the existing jetty (87,000 DWT)</li> <li>2. construction of the 2nd oil jetty (150,000 DWT)</li> <li>3. one shifting berth</li> <li>4. increase of pumping rate</li> </ol>
Coal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. one coal berth with the effective handling rate of 610 TPH x 2</li> <li>2. one converted coal berth with the effective handling rate of 480 TPH x 2</li> </ol>
Fertiliser/ Raw material	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. one existing phosphate berth</li> <li>2. 3-shift handling</li> </ol>
Coking Coal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. one mechanised c/coal berth converted from general cargo berth with the rated handling capacity of 700 TPH x 2</li> </ol>
General cargo and Containers	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. two general cargo berths (one existing)</li> <li>2. one multi-purpose berth</li> <li>3. three container berths</li> </ol>

Additionally, the followings are also proposed;

- 1) Berthing facilities for working crafts both inside and outside the dock
- 2) Waiting berth to improve the lock productivity
- 3) Truck terminal



Haldia Dock Complex 2005

Fig. 11-2-1 Master Plan (Proposed)



### 3. 荷役施設

#### a) 石炭

石炭バース側の貨車よりの石炭受入れ施設の維持管理を十分行い、故障などによる休止日数を約1/2に減少させると共に、鉄鉱石バースの貨車よりの石炭受入れ施設のうち、玉石除去装置を新設することにより目標年次の石炭取扱量 415万トンを現有施設で十分取扱うことが可能である。

#### b) コーキングコール

年間 180万トンを既設の雑貨バースで担うためにはコーキングコール用荷役機械を新設する必要がある。本施設の概要は下記のとおりである。

アンローダー	形式	グラブバケット付水平引込式アンローダー
	能力	700t/h×2基

ベルトコンベア	1400t/h
---------	---------

スタッカー兼レクレーマー	2基
--------------	----

貯炭場面積150,000 m<sup>2</sup>

一般配置図は11-2-2に示す。

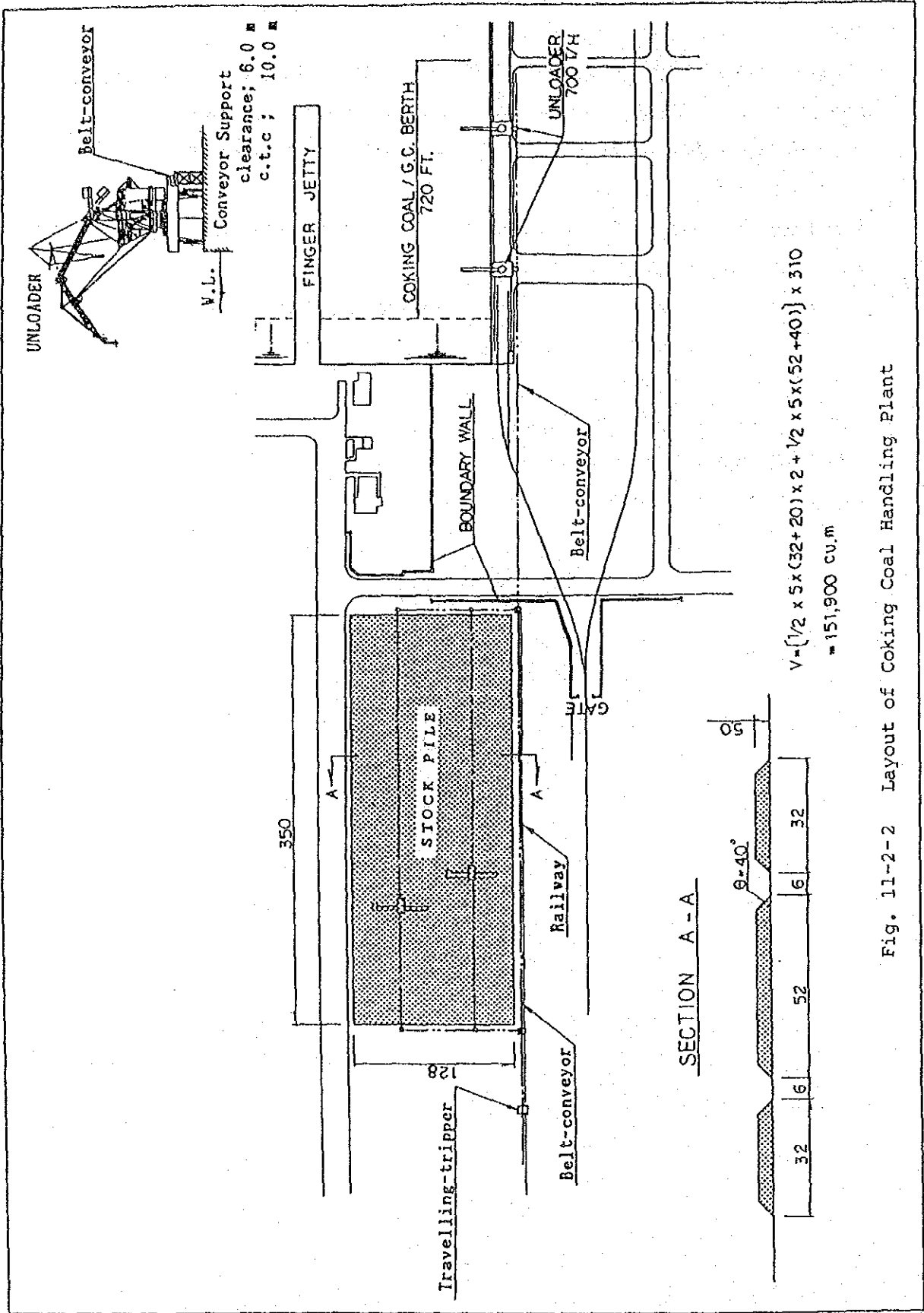


Fig. 11-2-2 Layout of Coking Coal Handling Plant



c) コンテナターミナル

本船荷役はコンテナクレーンによる荷役方式とし、必要な台数はバース当り2基とする。ターミナル内の荷役方式としてはレール式トランスファークレーン、タイヤ式トランスファークレーン、ストラドル式、フォークリフト式、フロントローダー式等があるが、カルカッタ、ハルディア港の場合はタイヤ式トランスファークレーン方式を推選する。

なお必要な施設、配置は表11-2-2と図11-2-3に示す。

Table 11-2-2

Equipment	Year	1994/1995		2004/2005	
	Existing	Required	Procurement (Initial)	Required	Procurement (Initial)
Quay Crane	1	4	3	8	7
Transfer crane (rail)	1	1	0	3	2
Transfer crane (rubber)	0	9	9	16	7
Fork-lift					
2.0 t	0	16	16	31	15
3.0 t	8	9	1	17	8
5.0 t	0	1	1	5	4
10.0 t	0	0	0	0	0
45.0 t	0	1	1	1	0
Mobile crane					
10.0 t	3	0	0	0	0
16.0 t	0	0	0	0	0
30.0 t	0	0	0	0	0
Chassis	5	43	38	85	42
Tractor	4	20	16	37	17
Truck-scale	0	2	2	4	2

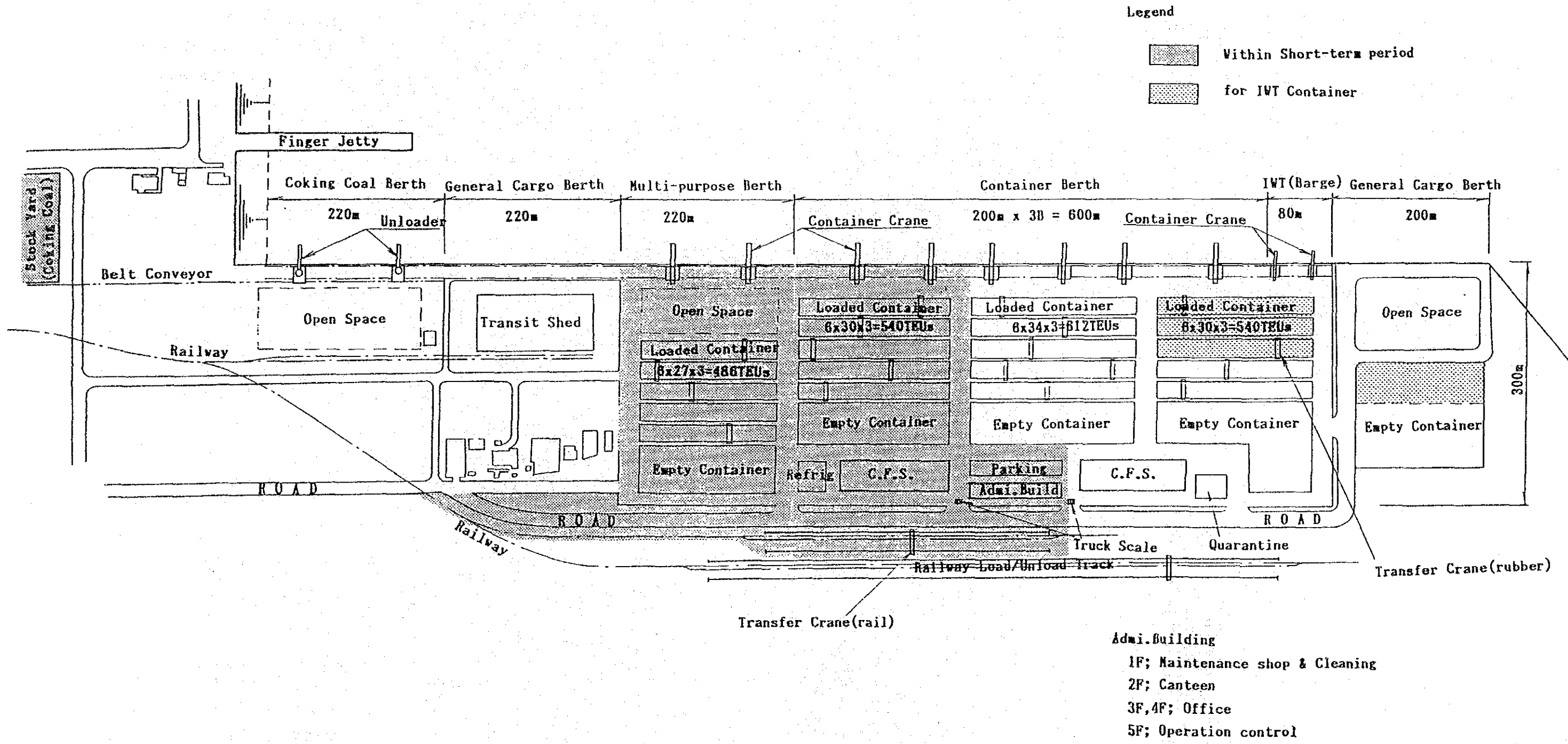
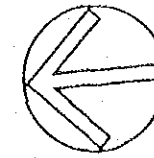


Fig. 11-2-3 Layout Plan of Container Terminal at Haldia



#### 4. 維持管理用船舶

カルカッタ港、およびハルディア港における維持管理用船舶の必要隻数を Table11-2-3 に示す。

この表では適切な購入計画ができるようマスタープランおよび短期整備計画の必要隻数を示している。

#### 6. 臨港交通施設計画

##### (1) 鉄道施設

##### 1) 条件

- a) 到着線、出発線、および積卸線の施設の計画に当たっては、列車の到着率はポアソン分布、サービス率は指数分布に従うものと仮定した。
- b) 石炭用ダンパーの効率性向上を図る。
- c) コークスの積載設備を1995年までに自動化する。
- d) BHヤード内コークス出発線とコークス積載ターミナル間に専用線を新設する。

##### (2) 施設計画

2005年までに整備する施設は次の通り。

##### a) コンテナターミナル

- ・取扱い量 : 69,500 TEU
- ・到着線 : 1 線 ( 720 m)
- ・積卸線 : 3 線 (各 720m)
- ・出発線 : 2 線 (各 720m)

##### b) 石炭ターミナル

- ・取扱い量 : 4,150,000 トン
- ・到着線 : 4 線 (各 720m)
- ・出発線 : 7 線 (各 720m)

##### c) 石油製品 (P. O. L)

- ・取扱い量 : 1,775,000 トン
- ・到着線 : 5 線 (各 720m)
- ・出発線 : 6 線 (各 720m)

##### d) コークスターミナル

- ・取扱い量 : 1,800,000 トン
- ・荷積線 : 1 線 ( 720 m)
- ・出発線 : 4 線 (各 720m)

Table 11-2-3 Floating Equipment

Port	No.	Type of Vessel	Name	Built year	Main Dimensions			Capacity	Scrap	Built		Signal	Remarks			
					L	B	D			M/P	S/I			M/P	S/I	
C	1	Dredger (River)	Mahaganza	'78	40.0	22.0	8.6	4,700 M <sup>3</sup>	X				Finally Large, Middle, Small three Dredgers (6,000, 3,000, 1,700 M <sup>3</sup> )			
		"	Mohana	'83	25.0	18.0	6.5	1,000 M <sup>3</sup>	X							
		"	Churni	'81	17.4	9.9	7.3	700 M <sup>3</sup>	X							
		"	Subarnarekha	'88	31.4	16.8	6.8	1,274 M <sup>3</sup>	X							
		"	(Port)	Ajoy (Bucket)	'81	58.4	13.0	6.4	No Hopper	X						
C	8	Tug/Dispatch	Madia	'51	73.3	11.3	4.1	8. P 18t	X	X			→ Multi. Average 86days Navl. per year			
		"	Sara	'83	23.8	11.3	3.80	20t	X							
C	10	Tug boat (River)	Shaktiman	'84	33.0	8.0	4.6	22t	X				7 tugs are available usually (8 tugs when 11 tugs were not available at same time)			
		"	Stalwart	'73	28.7	8.0	4.3	10t	X							
		"	(Dock)	Champa	'84	28.9	8.2	3.8	10t	X						
		"	Chandni	'85	28.9	8.2	3.8	10t	X							
		"	Kastali	'88	28.9	7.9	3.7	8.0t	X							
		"	Gagan	'87	18.9	7.9	3.7	8.0t	X							
		"	Tazari	'87	18.9	7.9	3.7	8.0t	X							
		"	Huan	'87	18.9	7.9	3.7	8.0t	X							
		"	Bakul	'88	18.9	7.9	3.7	8.0t	X							
		"	Jun	'85	18.9	7.9	3.7	8.0t	X							
C	21	Pilot Vessel	Sagar	'81	83.1	13.3	7.2	1,500ps	X	X						
		"	Sandra	'84	83.8	13.3	7.2	1,500ps	X							
C	21	River Survey V.	Hadda	'81	44.1	7.8	3.6	800ps	X	X			→ Multi. Alternately Work			
		"	Trilbeni	'84	88.1	16.8	8.2	1,100ps	X							
C	26	River Survey Launch	Raa	'80	20.4	4.8	2.2	20ps	X				based at Hugli point, Falta, Nayapur, Raj Raj, Airo & Fairfields.			
		"	Lakshmi	'88	20.4	4.8	2.2	20ps	X							
		"	Shakti	'88	20.4	4.8	2.2	20ps	X							
		"	Topaso	'84	20.4	4.8	2.2	20ps	X							
		"	Lava	'84	20.4	4.8	2.2	20ps	X							
C	34	Pill/Mar/Dock Launch	Parijat	'87	21.8	8.2	4.4	350ps	X				transport officer & crew between shore point and ship			
		"	Patul	'88	21.8	8.2	4.4	350ps	X							
		"	Kaya	'88	21.8	8.2	4.4	350ps	X							
		"	Karebi	'88	21.8	8.2	4.4	350ps	X							
		"	Katki	'88	21.8	8.2	4.4	350ps	X							
C	40	"	Habus	'88	21.8	8.2	4.4	350ps	X				are stationed at Raj Raj alternately } salvage work for small ships transport personnel			
		"	Hander	'71	21.8	8.2	4.4	350ps	X							
		"	Madhabi	'71	21.8	8.2	4.4	350ps	X							
		"	Majjika	'77	21.8	8.2	4.4	350ps	X							
		"	Srebena	'78	21.8	8.2	4.4	350ps	X							
		"	Saraletha	'78	21.8	8.2	4.4	350ps	X							
		"	Sulpa	'78	21.8	8.2	4.4	350ps	X							
		"	Shilabati	'78	21.8	8.2	4.4	350ps	X							
		C	47	Lighting Launch	Jyoti	'88	28.9	8.0	3.9	300ps	X					→ Multi.
				"	Dakrath	'88	28.9	8.0	3.9	300ps	X					
C	48	Water Barge	Jaladhi	'83	38.7	8.1	3.8	100t water	X							
		"	Baridhi	'83	38.7	8.1	3.8	100t water	X							
C	81	Anchor Vessel	Deepak	'85	29.7	7.0	3.9		X				Average 86days Navl. per year			
		"	Arjun	'81	37.1	8.8	4.4		X							
C	83	Light Vessel	Deepak	'88	20.7	7.0	3.8		X				No crew with crew			
		"	Prady	'88	20.7	7.0	3.8		X							
		"	Planak	'88	20.7	7.0	3.8		X							
		"	Jyech	'88	20.7	7.0	3.8		X							
		"	Paus	'87	20.7	7.0	3.8		X							
C	89	Research Vessel	Anusandhani	'81	43.9	8.8	4.8	1,800ps	X				→ Multi.			
		"														
C	80	Barge (Hopper)	No. 3	'84	82.1	18.3	4.8	840ps	X	X			O/O/C since '87 Private Co.			
		"	No. 4	'84	82.1	18.3	4.8	840ps	X	X						
		"	No. 5	'88	85.1	19.9	4.8	710 M <sup>3</sup>	X	X						
		"	No. 7	'87	87.1	17.9	4.8	710 M <sup>3</sup>	X	X						
C	85	House Boat	Blue-Ving	'82	24.7	6.3	3.8		X	X						
		"														
C	88	Floating Crane	Ajisa	'83	51.4	17.3	3.8	80t	X	X			80t			
		"	Mahabahu	'83	51.4	17.3	3.8	80t	X	X						
		"	Virbah	'83	48.6	14.8	3.8	30t	X	X						
C	73	General S.B.	Nav ship									80t				
		"	Nav ship													
N	74	Dredger	Grab No. 3	'87	68.8	11.8	4.8		X	X			788 M <sup>3</sup>			
		"														
C	78	Tug boat	Ashya 39.8	'71	39.8	8.7	4.8	1. P 18t	X				Average 86days Navl. per year			
		"	Bravodi	'71	39.8	8.7	4.8	1. P 18t	X							
		"	Kuntl	'78	39.8	8.7	4.8	1. P 18t	X							
		"	Isra	'78	39.8	8.7	4.8	1. P 18t	X							
		"	Handodari	'77	39.8	8.7	4.8	1. P 18t	X							
		"	Nav ship													
C	83	Hoering boat	Sntapa	'83	20.8	6.3	2.4		X				Average 86days Navl. per year			
		"	Jvan													

## 第12章 短期整備計画の作成

### 12-1 カルカッタ港 (バジバジ地区を含む)

#### 12-1-1 計画の前提

(1) 予測貨物量	X 1000 ton
① 液体貨物	1,210
② 乾バラ貨物	610
③ コンテナ貨物	1,110 (110,000 TEUs)
④ 一般雑貨	2,210

#### (2) 予測船型

	船 型	積荷量
① 液体貨物船	10,300 DWT	6,405 tons
② 乾バラ貨物	10,300	8,024
③ コンテナ船	8,900	3,885 (385 TEUs)
④ 一般雑貨船	9,400	4,785

#### 12-1-2 代替案の作成

荷役効率の改善を考慮すると、パースの組合せは以下の通りである。

In 1994/95

Cargo Volume	Container Berth			Dry Bulk Berth			General Cargo Berth			Lost Cost due to vessel waiting
	x 1,000 tons			x 1,000 tons			x 1,000 tons			
	(110 x 1,000 TEUs)			vessels			vessels			
No. of Vessel	286			76			462			
1	0.784			0.208			1.266			
	No. of B	Prod. TEUs/hour	Wg day	No. of B	Prod. tons/hour	Wg day	No. of B	Prod. tons/day	Wg day	
Alternative 1	4	15	0.02	4	1,150	0.6	18	492	0.6	304 △
2	4	10	0.13	4	"	"	18	"	"	324
3	4	15	0.02	3	"	3.2	19	"	0.3	357 } Long Waiting Time for Dry Bulk Carriers
4	4	10	0.13	3	"	"	19	"	"	377 }
5	3	15	0.1	4	"	0.6	19	"	"	195 ⊙
6	3	10	0.7	4	"	"	19	"	"	295 ⊙
7	2	15	0.9	4	"	"	20	"	0.14	279 △

平均待時間から判断すれば、上記代替案5又は6が望ましいと考えられる。コンテナ貨物に対して、NSDのNo.Dバースは使用されるべきである。他の2バースは土地利用の可能性を考えるとNSDとKPD2に位置すべきと思える。内陸水運コンテナ量は約2万TEUであり、独立した内陸水運コンテナバースを設けるには少ないと考えられ、NSDのNo.Dバースの横で、取り扱われ得ると考えられる。

短期整備計画代替案は以下の通りである。

a. 代替案 1 (Fig.12-1-1)

① 液体貨物	1 B	1,925	tons/day	at C of NSD
② 乾バラ貨物	4 B	1,150	tons/day	at A,B of NSD and 6 of KPD1 and 23 of KPD2
③ コンテナ貨物	3 B	10-15	TEUs/Hour	at D, 28 and 29 of KPD2
④ 一般雑貨	19B	492	tons/day	at other berths

b. 代替案 2 (Fig.12-1-2)

① 液体貨物	1 B	1,925	tons/day	at C of NSD
② 乾バラ貨物	4 B	1,150	tons/day	at A,B of NSD and 6 of KPD1and 23 of KPD2
コンテナ貨物	3 B	10-15	TEUs/Hour	at D, 5 and 4 of NSD
一般雑貨	19	492	tons/day	at other berths

短期整備計画代替案については、代替案2が勧められる。







### 12-1-3 臨港交通施設

#### (1) 鉄道施設

##### 1) 条件

- a) 到着線、出発線および積卸線の施設の計画に当たっては、列車の到着率はポアソン分布、サービス率は指数分布に従うものと仮定した。
- b) 列車貨物積卸場をEJCヤード内に整備し、港内の積卸場を1ヶ所に集中させる。
- c) 上屋背後の引込線は序々に廃止し、1995年での供用はKPD-2および、NSD-A、Bのみとする。

##### 2) 施設計画

1995年までに整備すべき施設は次の通り。

##### a) 列車貨物積卸場 (Block Rake Loading Terminal)

- ・取扱い量：20万トン
- ・積卸線：2線(各720m)
- ・着発線：1線(720m)

##### b) コンテナターミナル

- ・取扱い量：22,000 TEU
- ・積卸線：3線

##### c) 機関車

常時8輛の機関車を使用する。このうち、2輛は、輸送能力5,000トン級を要する。

#### (2) 道路施設

##### 1) 条件

- a) 各ドック内に発生する交通量は、Fig.12-1-3に示す通り。
- b) 各ゲートでの車輛の待ちは、到着率をポアソン分布、サービス率を、指数分布に従うものと仮定した。
- c) 港湾貨物車輛のための駐車場をKPD用、NSD用にそれぞれ、1ヶ所配置する。
- d) 第2ブグリー橋は、1995年までに開通することを前提とした。

##### 2) 施設計画

##### a) 臨港道路

～ 1995年

(新設道路)

① NSD - Sonapore Road 間

② Sonapore Road - Remount Road 間

(拡副、改善)

① Swing 橋の架け替え

② Hasting 橋の拡幅

③ Sonapore Road - Hoboken Road 間の拡副・整備

④ Hide 橋の架け替え

b) ゲート

各ドックの出札ゲート付近の混雑を解消するため、各ゲートに出札口を2ヵ所設けるとともに、5～10車輛分の停車スペースを設ける。

c) 駐車場

港湾関係車輛用の駐車場を、各ドックごとに設ける。

KPD: 15,000 m<sup>2</sup>

NSD: 10,500 m<sup>2</sup>

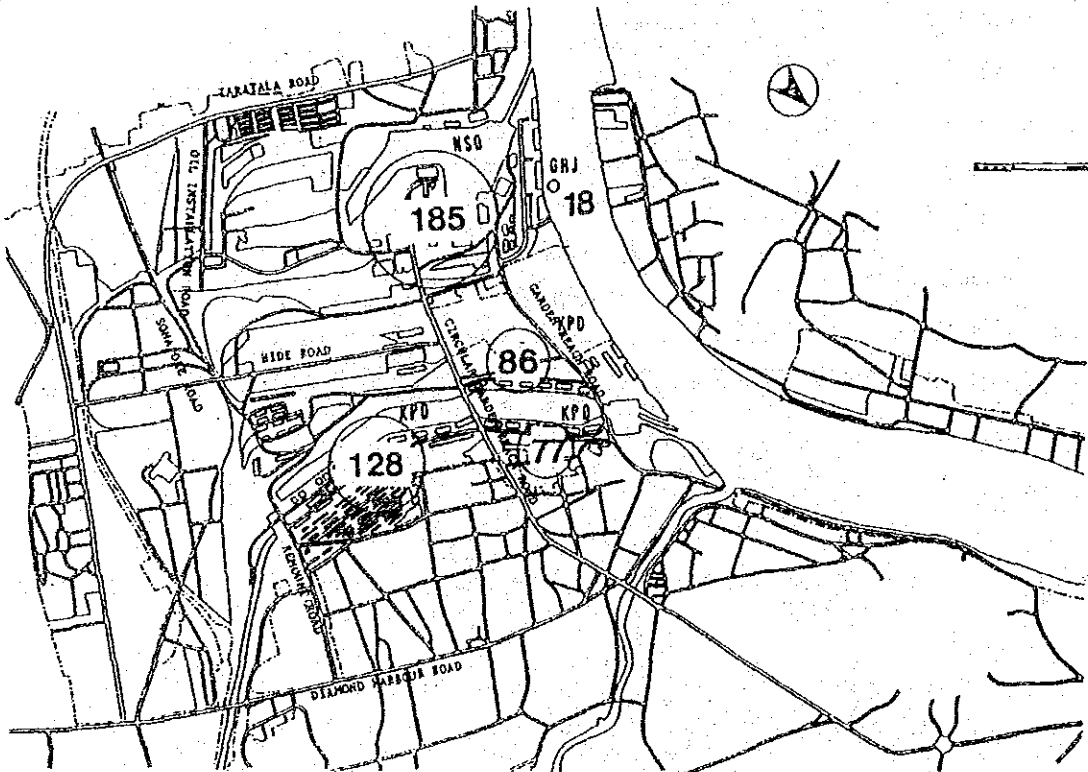


Fig. 12-1-3 Hourly Traffic Volume in 1995

## 12-2 ハルディア港

1. ハルディア港の利用可能吃水は、カウンターパート提示の数字によると現行8.6mに対し、1995年では9.3mとなっている。

### 2. バースの決定

1995年に必要なバース数は、バース占有及びキューイングシミュレーションによる分析によれば以下の様に求められる。

レイアウトはFig.12-2-1の通りである。

加うるに、以下の施設が提案されている。

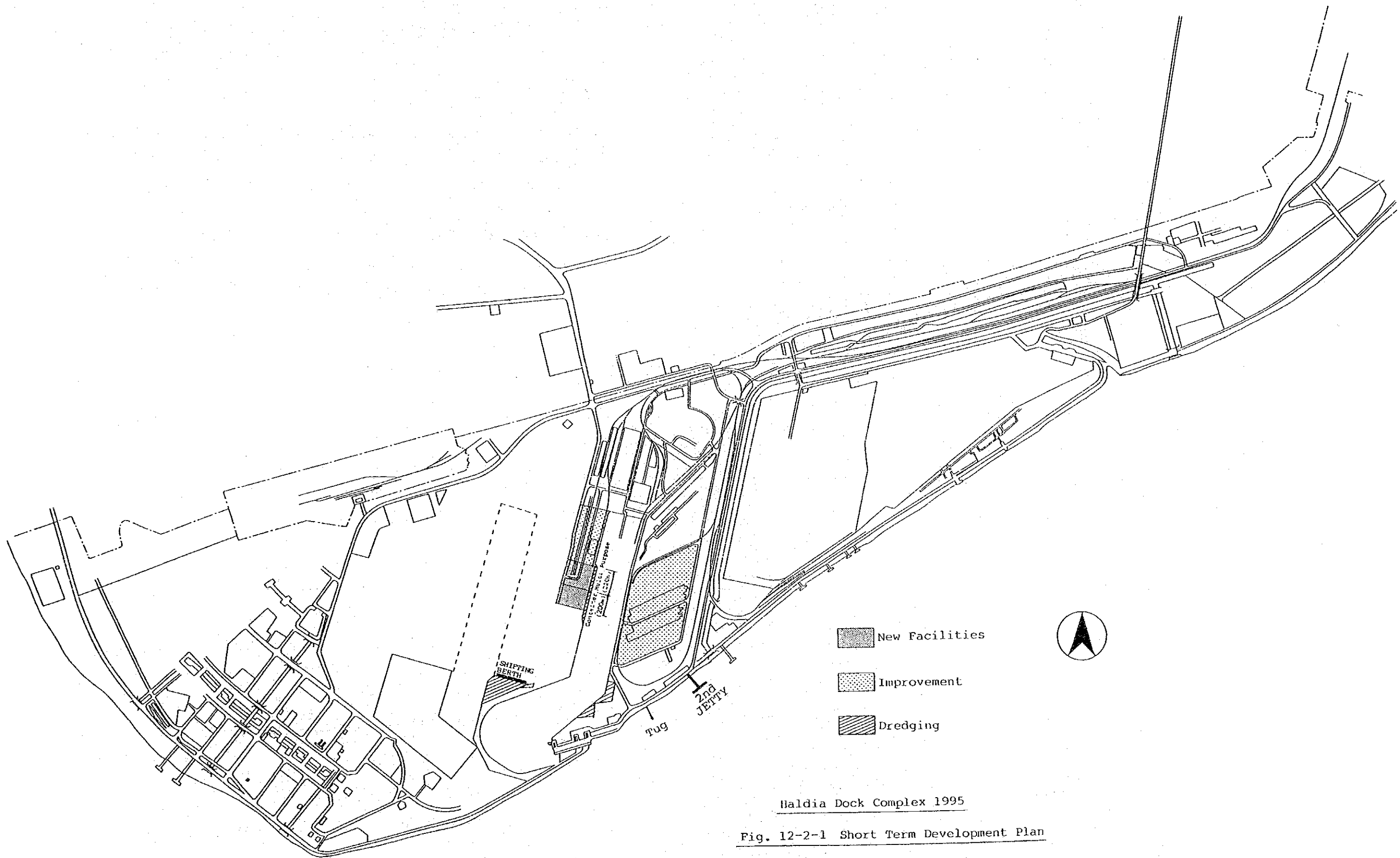
- 1) ドック内外の作業船用バース
- 2) 閘門のプロダクティビティを改善する為のウェイティングバース

Table 12-2-1

Commodity	Short-term Plan (Year of 1995)
P.O.L	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. restreng thening of the existing jetty (87,000 DWT)</li> <li>2. construction of the 2nd oil jetty (150,000 DWT)</li> <li>3. increase of pumping rate</li> </ol>
Coal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. one coal berth with the effective handling rate of 610 TPH x 2</li> <li>2. one converted coal berth with the effective handling rate of 480 TPH x 2</li> </ol>
Fertiliser/ Raw material	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. one existing phosphate berth</li> <li>2. 2-shift handling</li> </ol>
Coking Coal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. one mechanised c/coal berth converted from general cargo berth with the rated handling capacity of 700 TPH x 2</li> </ol>
General cargo and Containers	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. one general cargo berth (existing)</li> <li>2. one multi-purpose berth</li> <li>3. one container berth</li> </ol>

Additionally, the followings are also proposed;

- 1) Berthing facilities for working crafts inside and outside the dock
- 2) Waiting Berth to improve the lock productivity



Halidia Dock Complex 1995

Fig. 12-2-1 Short Term Development Plan



### 3. 関門

1995年まで、第2関門の必要性は生じてこない。しかし夜間入出港と、タグ能力向上と、バースマスター数増加による入出港船取扱能力の生産性向上は必要である。

### 4. 荷役施設

#### a) 石炭

石炭バース側の貨車よりの石炭受入れ施設の維持、管理を十分行ない、故障などによる休止日数を約1/2に減少させると共に、内鉱石バースの貨車よりの石炭受入れ施設のうち、玉石除去装置を新設することにより目標年次の石炭取扱量 415万トンに現有施設で十分取扱いが可能である。

#### b) コーキングコール

年間 180万トンに現有施設の雑貨バースで扱うためにはコーキングコール用荷役機械を新設する必要がある。本施設の概要は下記のとおりである。

アンローダー	形式	グラブバケット付水平引込式チアンローダー
	能力	700t/h×2基

ベルトコンベア 1400t/h

スタッカー兼レクレーマー 2基

貯炭場面積 150,000 m<sup>2</sup>

一般配置図は11-2-2に示す。

#### c) コンテナターミナル

本船荷役はコンテナクレーンによる荷役方式とし必要な台数はバース当り2基とする。ターミナル内の荷役方式としてはレール式トランスファークレーン、タイヤ式トランスファークレーン、ストラドル式、フォークリフト式、フロントローダー式等があるがカルカタ、ハルディア港の場合はタイヤ式トランスファークレーン方式を推選する。

なお必要な施設、配置は表11-2-2と図11-2-3に示す。

### 5. 作業船

表11-2-3に示す。

### 6. 臨港交通施設計画

#### (1) 鉄道施設

##### 1) 条件

a) 到着線、出発線および積卸線の施設の計画に当たっては、列車の到着率はポアソン分布、サービス率は指数分布に従うものと仮定した。

b) 石炭用ダンパーの効率性向上を図る。

c) コークスの積載設備を、1995年までに自動化する。

d) B Hヤード内コークス出発線とコークス積載ターミナル間に専用線を新設する。

(2) 施設計画

1995年までに整備すべき施設は次の通り。

a) コンテナターミナル

- ・取扱い量 : 11,200 TEU
- ・到着線 : 1 線 (720m)
- ・積卸線 : 1 線 (720m)
- ・出発線 : 1 線 (720m)

b) 石炭ターミナル

- ・取扱い量 : 4,150,000 トン
- ・到着線 : 4 線 (各 720m)
- ・出発線 : 7 線 (各 720m)

c) 石油製品 (P. O. L.)

- ・取扱い量 : 1,280,000 トン
- ・到着線 : 4 線 (各 720m)
- ・出発線 : 5 線 (各 720m)

d) コークスターミナル

- ・取扱い量 : 1,800,000 トン
- ・積荷線 : 1 線 (720m)
- ・出発線 : 4 線 (720m)

e) 機関車

常時7車輛の機関車を使用する。このうち3輛は輸送能力 5,000トン級を要する。





## 第13章 施設設計・積算

### 13-1 基本設計

岸壁の構造形式として、鋼管杭、鋼矢板、モノリス・コンクリート（沈設式ケーソン）の3形式について、土質条件／調達可能建設資機材／技術・技能力／建設費／等を考慮して比較検討した結果、モノリス・コンクリート形式が最適である。

Design Conditions

Tidal Range	Calcutta	Haldia
	H.W.L. + 4.88 m	H.W.L. + 5.01 m
M.W.L. + 3.19 m	M.W.L. + 3.23 m	
L.W.L. + 1.68 m	L.W.L. + 1.34 m	
Surcharges at Wharves	For Container	3.0 t/m <sup>2</sup>
	For Others	1.0 t/m <sup>2</sup>
Berthing Velocity	0.15 m/sec	
Seismic Coefficient	0.05	
Lifetime of Structures	30 years	

### 13-2 建設工程

マスタープラン及び短期整備計画の建設工程を Table 13-1、13-2に示す。



Table 13-1-2 Working Schedule (Short-term Plan)

Item NO.	Description	Year		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
		Q'ty	Unit								
1	F/S by JICA										
2	E/S (D/D & Survey)										
3	Tender / Evaluation										
4	Replacement Swing Bridge	1	set								
	Hasting Bridge	1	set								
	New Roads	1,500	m								
	Widening Roads	650	m								
	Railway Works	L.S.									
	Pavement	580,000	m <sup>2</sup>								
	Fender System	L.S.									
	C.F.S.	9,040	m <sup>2</sup>								
	Cargo Handling Equipment	L.S.									
	Port Service Vessel	L.S.									
	Misc. Works	L.S.									
	Container Berth	200	m								
	5	Multi-purpose Berth	220	m							
Yard Works		L.S.									
Shifting Berth		L.S.									
Parking Basin		L.S.									
Slipway, Workshop		L.S.									
Jetty in River		90	m								
Railway Works		L.S.									
Capital Dredging		350,000	m <sup>3</sup>								
Cargo Handling Equipment		L.S.									
Port Service Vessel		L.S.									
Misc. Works		L.S.									
Navigation System		L.S.									

### 13-3 建設費

#### 前提条件

価 格 ; 価格はインドルピー (Rs.) で表示し、単価は1988年をベースとしている。

為 替 レ ー ト ; US\$ 1.00=Rs. 13.50=135.0 円

税 金 ; 外国から輸入する建設用資機材に対する輸入税は含んでいない。インド国における売上税は含む。

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10%を計上。

そ の 他 ; 現地で調達可能な建設用資機材を優先。

ふ頭用地内の橋梁等の改造費用は州政府等の関係機関と分担。

短期整備計画 (目標年次1985年) の建設費は Rs.3,292.3 Million でその内訳を下記に示す。

カルカッタ港	単位: Million Rs.
臨港道路 (橋梁の架設替を含む)	55.3
臨港鉄道	80.9
港湾施設のリハビリ	306.4
コンテナフレートステーション	29.6
荷役機械	331.7
維持管理用船舶	270.0
カルカッタ港計	1,073.9
ハルディア港	
コンテナバース	170.0
多目的バース	187.0
ヤード造成	197.2
臨港鉄道	120.6
その他施設	85.4
浚渫	22.3
荷役機械	358.3
維持管理用船舶	526.3
ハルディア港計	1,667.1
航行援助施設	172.5
E/S、コンテンジェンシー	378.8
合 計	3,292.3

前記建設費に占める 内・外貨コストは、

内貨コスト Rs. 1,855.3 Million (56.4%)

外貨コスト Rs. 1,437.0 Million (43.6%)

目標年次を2005年とするマスタープランの建設費はRs. 7,881.2 Million

内貨コスト Rs. 4,640.4 Million (58.9%)

外貨コスト Rs. 3,240.8 Million (41.1%)

また、外国から輸入する建設用資機材に対する輸入税を90% (船舶は除く) とした場合の建設費は、

短期整備計画 Rs. 3,610.2 Million

内貨コスト Rs. 2,166.2 Million (60.0 %)

外貨コスト Rs. 1,444.0 Million (40.0 %)

マスタープラン Rs. 8,972.2 Million

内貨コスト Rs. 5,705.2 Million (63.6 %)

外貨コスト Rs. 3,267.0 Million (36.4 %)

注釈：

以下の費用は上記建設費に含まれない。

- ① 3t 以下フォークリフト等の小型機械 (CPTが独自に購入)
- ② 接続道路等管理がCPT以外の施設の改造・改良費用
- ③ ADB及びOECD等の融資により現在既に進行しているプロジェクト

## 第14章 港湾管理運営計画

### 14-1 機能分担の具現化

カルカッタ・ハルディア両港の機能分担の分析に基づいて、将来増加するコンテナ貨物輸送にとってハルディア港がより魅力的なものとなるよう、調査団はハルディア港におけるコンテナターミナルの集中的な整備を提言した。

この提言を具現化するために港湾の管理運営計画の観点から以下の点を実施することが望まれる。

- (1) ハルディア・コンテナターミナルの運営にあたって、ターミナル内におけるコンテナ貨物のオペレーションに対して一貫した責任を有する運営部門を設置する。
- (2) ハルディア港内及びハルディア・カルカッタ間において信頼性のある情報通信システムを確保する。
- (3) ハルディア・コンテナターミナルにコンピューターを利用したコンテナオペレーション・システムを導入する。

#### 14-1-1 一貫運営体制

コンテナオペレーションについて一貫運営体制を確立することが以下の点から望まれる。

- (1) コンテナターミナルの機能を最大限に有効活用する。
- (2) ハルディア港に特に要請される港湾利用者の要望に答える。

一般的にコンテナターミナルの設計に際しては、ゲート、CYオペレーション、本船揚積作業等が全体として一つのシステムとして機能することが前提となっている。従ってコンテナターミナルを効率的に運営していくために、各セクション間のお互いへの情報伝達が重要であり、このためにターミナル内のコンテナの動きに対して一貫したコントロールのできる体制を確立することが必要である。

ハルディア港に対する港湾利用者の要望としてはハード面での整備に加えて、十分な金融・商業機能を充足することがあげられている。

ハルディア・コンテナターミナルにおけるコンテナ・ハンドリングが一貫作業体制のもとで以下の分野をカバーすることで、コンテナ流動の面では大きく改善されよう。

- (1) ヤードオペレーション：コンテナ蔵置、ヤード内横持ち、CFS用コンテナ管理
- (2) ゲートオペレーション：コンテナの受渡し、ダメージ検査、重量チェック
- (3) 本船揚積オペレーション：積付計画、機器配置
- (4) CFSオペレーション：LCL貨物の受渡し、バンニング/デバンニング

これらの機能を効率的に実施するためには、船社等の関連企業からの情報を適切に把握することが不可欠であり、このためにハルディア・カルカッタ間の情報通信システムの確保が必要となる。

#### 14-1-2 情報通信システムの確保

情報通信システムは、以下の点を考慮する必要がある。

- (1) ターミナル内におけるVHFシステムの確立
- (2) ハルディア港内における内線通信システムの強化

### (3) ハルディア・カルカット間における専用通信回線の設置

現在、カルカットを含む主要都市において優先的に通信回線の改良プロジェクトが推進されているが、これに加えてハルディアがカルカット都市圏の抱えている都市問題解決のための機能分化の役割を担っていることを考慮して、カルカット・ハルディア間の通信回線の改善についても同様の優先度が与えられるべきである。

#### 14-1-3 コンピューターシステム

ハルディアにおけるコンテナオペレーションのためのコンピューターシステムは、試行期間も含めて短期整備計画の期間中に導入すべきである。

コンピューターシステム導入の目的は、コンテナ関連施設の有効活用を図るばかりでなく、港湾利用者の指摘するハルディアにおけるソフト面の集積の薄さに対する対策としての意味がある。すなわち、カルカットにハルディア・コンテナターミナルの出張所を設置し、両者をオンライン化することで、必要な情報の収集とユーザーへのサービス業務を強化することが可能となる。

#### 14-1-4 料金制度

現在のハルディア港におけるコンテナの料金軽減制度は一航海ごとの揚積本数によって規定されているが、定期船サービスでは、一船ごとに所定の本数を確保することは困難であるため、むしろ年間当りの揚積本数を基礎として軽減制度を実施するほうが船会社にとっても魅力的であり、制度の主旨も生きてくるものと思われる。

### 14-2 その他

#### (1) 標準化

「Jetty Challan」をはじめとする関連書式は、手続きの簡易化の点から問題がある。カルカット港D-NSDコンテナパークへのコンピューターシステムの導入は既に決定されているが、これに先だって各様式を整理統合することがコンピューター化の作業を円滑に進めるためにも必要である。検討に際しては、UNLK (United Nations Layout Key)が既に貿易関係書式の標準設計基準として広く使用されているところから、これを基礎とすることが望ましい。

さらに、国名、港名等のコード化にあたって可能な限り国際標準化されたコードを使用することが望ましい。

#### (2) 料率構成

コンテナリゼーションの進展に伴って、船社の貨物に対する責任区分も、従来の船側から、CY/CFSまでと拡大してきており、この傾向を踏まえて港湾サイドもコンテナの料金を一本化する方向にある。カルカット港においては、コンテナ貨物に対してボックス自体と貨物と別個に料金を徴収する構成になっているが、手続き簡易化の観点から、コンテナ料金の一本化を検討する必要がある。

#### (3) マーケティング部門の設立

マーケティング部門の設置目的は、対外的には、港湾利用者の要望をくみあげ当該港湾の優位性への理解を得て、新たな利用者を開発することであり、対内的には、港湾利用者の利便性からみた当



該港湾の問題点について、調整・改善をする機能を持っている。このため、CPT内にマーケティング部門を設置する必要がある。

## 第15章 経済分析

### 15-1 目的と方法

経済分析の目的は国民経済的観点から短期整備計画の経済的実施可能性を評価することにある。評価は費用・便益分析に基づいて内部経済収益率(EIRR)が計算され、プロジェクトの実施可能性を検討する。

### 15-2 便益と費用

費用・便益分析は投資の“With”ケースと“Without”ケースとを比較して行われる。

#### 15-2-1 便益

次の2項目を当該レポートの便益と見なしている。

##### 1) 滞船時間短縮による便益

港湾施設の改善は滞船時間（バース待ち時間、荷揚げ荷おろしの時間）を短縮する。この滞船費用の節約が当該プロジェクトの主要便益である。

##### 2) 時間費用減少による便益

プロジェクトの実施により、港湾での滞船時間が減少する。このことは貨物や資金の回転が速くなることであり、荷主、生産者に資金借入利子の節約をもたらすことになる。これが時間費用減少による便益である。

#### 15-2-2 費用

費用は建設費、維持補修費及び管理運営費等である。

### 15-3 経済価格

経済価格は、全ての費用、便益を経済的価値に変換したものである。即ち、経済価格とは市場価格から税金等の移転項目を除去し、種々の変換係数を用いて修正して得られる国境価格のことである。経済分析の評価にはこの国境価格を用いる。

### 15-4 経済分析の結果

#### 15-4-1 内部経済収益率 (EIRR)

短期整備計画（プロジェクト・ライフ：30年）の内部経済収益率を算定すると18.88%となる。その他の感度分析結果は下記の通りである。

ケース	EIRR (%)
基本ケース	18.88
ケースA：コストが10%増加した場合	16.79
ケースB：便益が10%減少した場合	16.58
ケースC：コストが10%増加し、便益が10%減少した場合	14.67

#### 15-4-2 結果

インドではEIRR12%以上をプロジェクトの経済的実施可能性の評価基準としている。従って当該短期整備計画の内部経済収益率の結果に基づき、国民経済的観点から評価すると、十分実施に値すると結論づけることが出来る。

## 第16章 財務分析

### 16-1 前提条件

#### (1) プロジェクト・ライフ

経済分析同様設計及び建設期間を含めて、1990/91から2019/20までの30年間とする。

#### (2) 基準年

価格調査を実施した1988年を基準年とし、プロジェクトライフ期間中のインフレーション、名目的賃金の上昇は考慮しない。

#### (3) 貨物量

貨物量は、「With Case」では、カルカッタ港及びハルディア港における短期整備計画に続く整備が1996/97にピークをむかえ、1997/98以降更に供用されていくところから1996/97に限界に達するものとする。「Without Case」では、計画期間の始期である1990/91当初に限界に達するものとする。

### 16-2 プロジェクト自体の採算性

#### (1) 評価手法

採算性の評価は、財務的内部収益率によるものとする。計算にあたって費用及び便益に含まれるものは以下のとおりである。

費用	便益
・ 運営費用	・ 運営収入
・ 輸入税	・ プロジェクト・ライフに最終年に
・ 投資及び更新投資	おける残存価値

計算にあたって費用及び便益に含まれないものは、以下のとおりである。

費用	便益
・ 減価償却費	・ 資金運用利益
・ 借入金元金返済	
・ 支払利子	

現在継続中のプロジェクトであるD-NSDコンテナパーク、ハルディア第2石油栈橋及び第1石油栈橋補強工事に起因する費用便益は除外される。

#### (2) 条件

各要素のFIRRに与えるインパクトを評価するため、以下の条件を設定する。

##### 1) 関税

- (a) 船舶 0%、その他機材 90%
- (b) 船舶 0%、コンテナ関連施設 0%、その他機材 90%
- (c) 一律 90%

2) 人件費

- (a) 1988/89レベルにとどまるものとする。ただし、1988年1月1日に遡って適用される15%賃上げは加算するものとする。
- (b) CPTの人員計画及び調査団の予測に基づく人員配置により減員を実施する。

3) 料率

- (a) 料率は変更しない。
  - (b) 短期整備計画期間中に4%の改定を2回実施する。
  - (c) 同じく10%改定する。
- 以上の条件に基づいて、基本ケースを次のとおりとする。

関税 船舶 0%、その他機材 90%

人件費 1988/89レベルにとどまる。

料率 改定しない

その他のケースについては、基本ケースとの比較でそのインパクトを評価する。

(3) 結果

FIRRは、基本ケースにおいて12.14%となる。

基本ケースにおいて、輸入税を船舶0%、コンテナ0%、その他90%とした場合、FIRRは、0.85ポイント上昇し、全資機材について90%とした場合、2.68ポイント下降する。

同様に料金を4%改定した場合で1.23ポイント上昇し、10%改定した場合で3.07ポイント上昇する。

同様に人員を変更させる場合は、3.74ポイント上昇する。

Table 16-2-1 Impact of Manpower Tariff/Duty on FIRR

(a) of 2) No reduction in personnel cost				(b) of 2) Reduction in personnel cost			
(a) of 3) Tariff increase 0%	1) Import Duty	(a) 0,90	12.14	(a) of 3)	1)	(a)	15.92
		(b) 0,0,90	12.99			(b)	17.01
		(c) 90,90	9.46			(c)	12.56
(b) of 3) Tariff increase 4% x 2	1) Import Duty	(a)	13.37	(b) of 3)	1)	(a)	17.12
		(b)	14.27			(b)	18.26
		(c)	10.53			(c)	13.58
(c) of 3) Tariff increase 10% x 2	1) Import Duty	(a)	15.21	(b) of 3)	1)	(a)	18.95
		(b)	16.19			(b)	20.18
		(c)	12.13			(c)	15.13

### 16-3 CPTの財務的健全性

#### (1) 評価手法

CPTの予測財務諸表に基づいて財務諸表を算定し評価する。

#### (2) 資金計画

現在インド政府からの借入可能金利10.5%により調達するものとする。金利のCPT財務に与えるインパクトを評価するため、外貨部分にソフトローン（金利3%、平均調達金利7.2%）を導入した場合、投資の20%を内部留保で充当した場合及び政府借入金のうち、約5億ルピーを資本に繰り入れた場合について算定する。

#### (3) 結果

償却負担前経費率は、96/97以降65%台となり、運営経費率も96/97以降は71%以下となる。純固定資産利益率については、一時的に調達金利を下回ることがあるが、プロジェクト・ライフ期間を通じては、おおむね良好であるといえる。しかし金融債務補填率は低く、CPTの過去の借入金累積の影響により、返済が極めて困難であるといえる。

Table 16-3-1 Comparison of Calculation Results

Case	Man Power	Average Interest Rate	Conversion	Accumulated DSR
1	No reduction	10.5 %	Done	1.22
2	Reduction	7.2 %	Not done	1.74
3	Reduction	10.5 %	Done	1.49

### 16-4 結論

FIRRの結果からみられるとおり、本プロジェクト自体の採算性は十分あるものの、運営主体であるCPTの財務状態は極めて厳しいものがあり、ソフトローンを導入した場合でも、金融債務補填率が1.2を超える野は2006/07以降となる。従って、本プロジェクトの実施にあたって、CPTの財務的健全性を維持するために以下の施策を実施することが必要である。

- (1) CPTは、極力人員削減に努めるとともに、近隣他港の動向等を勘案しながら、可能な限り、料率改定を実施する。
- (2) インド国政府は、プロジェクト資金に低利の借入金を導入できるよう考慮し、現在実施されている浚渫費に対するモラトリアムを今後とも継続する。関税についても、より有利な条件が適用できるよう尽力する。



JICA