

## 7. 浚 渫

### 7.1 浚渫実績

#### 7.1.1 浚渫経緯

ニューマンガロール港は、1975年インド第9番目の港として建設された（第一期浚渫工事）。同港は堀込み形式の港湾であり、入港可能な最大船舶の喫水は9.15mであり、航路水深は10.7m、泊地水深は10.1mであった。また水域面積は704,900m<sup>2</sup>、航路幅、航路長はそれぞれ152m、3,210mであった。

同港では引き続き1977年から1982年にかけて、クドレムク鉄鋼社の鉄鋼石年間輸出量7.5百万トンを考慮した増深浚渫を行っており、現在に至っている（クドレムク期浚渫工事）。入港可能な最大船舶の喫水は12.5mで計画されていたため、航路水深、泊地水深、航路幅、航路長はそれぞれ13.5m、13.0m、245m、5,340mであったが、毎年の南西モンスーン期のシルテーションによる航路・泊地の埋没土量が膨大であるため、経済的な理由で維持浚渫は航路水深、泊地水深、航路幅をそれぞれ12.5m、12.0m、152mで行っている。

#### 7.1.2 浚渫船隊

ニューマンガロール港の第一期浚渫工事は、インド浚渫公社及びオランダの浚渫会社によって行われた。使用された浚渫船は主としてポンプ浚渫船であったが、一部ドラグサクシオン浚渫船も用いられた。

クドレムク期浚渫工事は、インド浚渫公社によって行われた。この時期使用された浚渫船の主力は長距離の航路浚渫等に適したドラグサクシオン浚渫船に移りつつあったが、まだかなりのポンプ浚渫船が用いられていた。

維持浚渫工事もまた、長年の間インド浚渫公社のみによって行われている。使用されている浚渫船は基本的にドラグサクシオン浚渫船であるが、硬質砂質土に出くわした場合などポンプ浚渫船が用いられることもある。

クドレムク期浚渫工事と並行して、岩盤浚渫工事がインドとノルウェイとの合弁会社によって行われた。おもに泊地の西側に分布していた岩盤の破碎は、自己昇降式作業台船を使用して、水中穿孔発破で行い、ずり処理は、クラブバケットを装備したクローラー台船により行った。

#### 7.1.3 浚渫記録

第一期浚渫工事およびクドレムク期浚渫工事における浚渫記録は次の通りである。

表-7.1.1 第一期およびクドレムク期の浚渫記録

	浚渫土量(m <sup>3</sup> )	浚渫時間(時間)	浚渫費用(Rps)
第 一 期	13,891,000	58,877	149,280,000
クドレムク期	9,361,000	64,560	283,460,000

維持浚渫工事における浚渫記録は次の通りである。

表-7.1.2 維持浚渫の浚渫記録

年	浚渫土量 (m <sup>3</sup> )	浚渫日数 (日)	浚渫費用 (Rs)	浚渫単価 (Rs/m <sup>3</sup> )	備船料 (Rs/日)
1975	3,507,120	70	6,755,000	1.93	93,000
1976	1,690,200	52	5,264,000	3.11	87,000
1977	1,636,150	40	9,914,000	6.06	220,000
1978	1,137,480	34	9,128,000	8.02	220,000
1979	1,765,600	38	10,110,000	5.73	220,000
1980	540,000	13	3,337,000	6.18	220,000
1981	4,549,800	114	38,200,000	8.40	220,000
1982	1,686,900	40	13,463,000	7.98	308,000
1983	3,113,110	64	23,152,000	7.44	308,000
1984	1,851,200	66	24,661,000	13.32	352,500
1985	3,296,890	80	30,248,000	9.17	361,400
1986	1,960,892	100	38,291,500	19.52	330,600
1987	3,092,994	74	36,600,000	11.83	388,000
1988	2,400,000	66	27,871,000	11.61	388,000

岩盤浚渫工事における浚渫記録は次の通りである。

岩盤量：31,200m<sup>3</sup>

穿孔数：12,150

穿孔長：19,900m

爆薬量：85.58 t

穿孔日数：160日

休止日数：200日

全体日数：360日

## 7.2 浚渫計画

本節で述べる増深浚渫計画、維持浚渫計画は、10章の短期整備計画に基づいている。この計画は7章の“マスタープラン/ケースー1”に対応している。浚渫計画は10万DWT級の鉱石船と油タンカーを対象として検討されるものである。

### 7.2.1 浚渫土量の計画

#### (1) 増深浚渫

図-9.2.1はニューマンガロール港における岩盤分布の状態を表したもので、調査団によって行われた音波探査と既存の資料に基づいて作成されたものである。

岩盤は一軸圧縮強度1,000kg以上の硬質花崗岩から成っており、その上部は1.5m程度の風化花崗岩によって覆われている。さらに港内の南西部には厚さ1.5m程度のレンズ状の砂岩が分布している。推計の結果、硬質花崗岩、風化花崗岩、砂岩の量はそれぞれ116,100m<sup>3</sup>、20,000m<sup>3</sup>、47,600m<sup>3</sup>、となっている。

泊地は計画対象船舶を入港させるために、基本的に深さ16.5mで浚渫され、浚渫法面勾配は1:3としている。また航路も同様に深さ17.0mで浚渫され、浚渫法面勾配は1:5としている。

余掘は計画面に対して50cmを考慮する。

推計の結果、泊地（港内部）と航路の予定浚渫土量はそれぞれ3,910,000m<sup>3</sup>、9,330,000m<sup>3</sup>となっている。

#### (2) 維持浚渫

短期整備計画完了後のシルテーションによる埋没土量は、航路の増進と拡幅のために、防波堤の延伸効果を差し引いても6,170,000m<sup>3</sup>となっており、これは計画前の約2倍の量に相当する。本来ならば、これがそのまま維持浚渫土量となるはずであるが、量が多すぎてニューマンガロール港湾局の財政の圧迫することになるため、計画完了後1年目の維持浚渫は下記の条件に基づき行われるものとし、4,200,000m<sup>3</sup>となる。

- ・航路幅は通行最大船舶の型幅の5倍(215m)とする。
- ・航路深さを50cm浅くする。この場合、10万DWT級船舶の潮待ちする確率は20%程度であり、平均待ち時間は2時間程度である。

計画完了後2年目以降の維持浚渫土量は、上記の制限を受けた航路幅と水深に対するシルテーションによる埋没土量と等しくなり、5,270,000m<sup>3</sup>となる。

余掘は増深浚渫と同様計画面に対して50cmを考慮する。

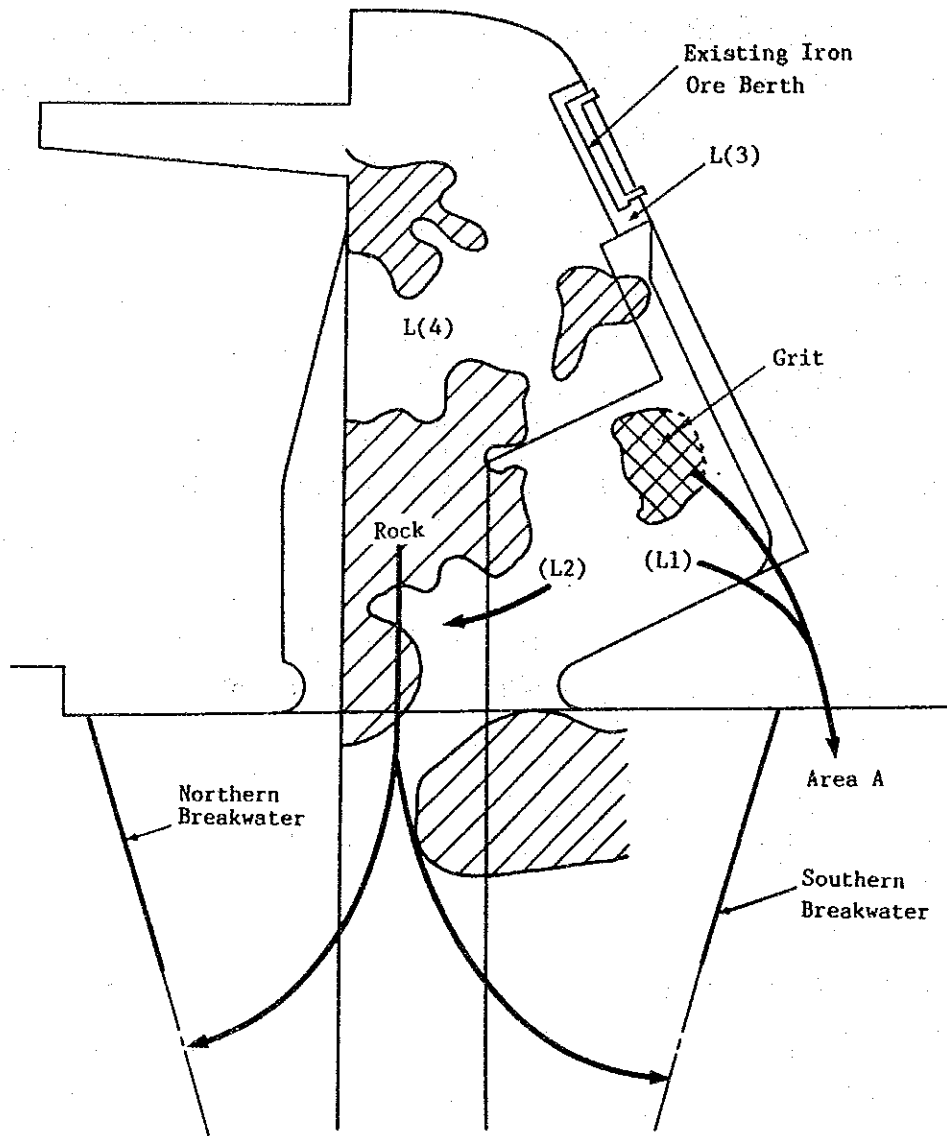


図-7.2.1 岩盤分布と浚渫土砂運搬計画図

(3) 浚渫土量のまとめ

短期整備計画の浚渫土量を表-9.2.1に示す。

表-7.2.1 計画浚渫土量

硬	岩	面	積	m <sup>3</sup>	76,000
		体	積	m <sup>3</sup>	116,100
軟	岩	風	化	m <sup>3</sup>	20,000
		砂	岩	m <sup>3</sup>	47,600
		(小計)		m <sup>3</sup>	67,600
土	砂	港	内	m <sup>3</sup>	3,910,000
		航	路	m <sup>3</sup>	9,300,000

7.2.2 浚渫の方法

(1) 増深浚渫

短期整備計画における増深浚渫の定義は下記の通りである。

- ・ 航路幅をクドレムク計画の245mから（現状は152mで維持浚渫）275mに拡張する。
- ・ 航路水深を13.5mから（現状は13.0mで維持浚渫）16.5m（ベースラインから1,000mまで）と17.0m（1,000m以遠）に増深する。
- ・ 航路延長は5,340mから7,580mに延伸される。
- ・ 船廻し場を直径490mから550mに拡張し、水深を13.0mから16.5mに増進する。
- ・ 既設鉄鉱石バースの前面を13.0mから16.5mに増深する。
- ・ 既設石油関連バースの前面を9.75mから16.5mに増深する。
- ・ 新設鉄鉱石バースの前面を13.0mから15.0mに増深する。
- ・ 新設石油産品バースの前面を9.75mから15.0mに増深する。

航路の浚渫はドラッグサクシオン浚渫船によって行う。同船が喫水の関係で進入できない8.0m以浅の航路法面部においては、ポンプ浚渫船によって浚渫、深部に排出された土砂をドラッグサクシオン船が再浚渫するものとする。土砂はすべて沖にある指定土捨て場（図-9.2.2参照）に投棄される。

港内南西部の土砂はポンプ浚渫船によって浚渫され、砂質土はパイプラインを通して若干の侵食傾向のある南防波堤南側の汀線部（図-7.2.1参照）まで運ばれ、粘性土は適当な位置で排出され、ドラッグサクシオン浚渫船によって再浚渫される。

既設構造物の前面等では、構造物に損傷を与えないように小型の自航式グラブ浚渫船が用いられ、土砂は沖にある指定土捨て場に投棄される。

残りの地域の土砂はすべてドラッグサクシオン浚渫船によって浚渫され、沖にある指定土捨て場に投棄される。

## (2) 維持浚渫

短期整備計画以降における維持浚渫の定義は下記の通りである。

- ・航路幅を215mで維持する。
- ・航路水深を全長に渡り16.5mで維持する。
- ・港内水深を16.5mで維持する。

浚渫されるのはシルテーションによる埋没土砂がほとんどで軟泥状であり、浚渫距離も長い  
ため、航路部、港内部とも浚渫は基本的にドラグサクシオン浚渫船によって行う。但し、土砂  
の性状や場所によっては、ポンプ浚渫船やグラブ浚渫船が併用される場合もある。土砂はすべ  
て沖にある指定土捨て場（図-9.2.2参照）に投棄される。

## 7.2.3 発破と岩盤浚渫

### (1) 岩盤上方の堆積土の除去

岩盤を覆っている土砂及び風化岩は大型のポンプ浚渫船によって除去される。深部に排出さ  
れた土砂はドラグサクシオン船が再浚渫するものとし、風化岩については一旦台船で受けた後、  
防波堤建設予定地点に投棄される。風化岩と硬岩の境目は明瞭でない可能性があるので、カッ  
ターの刃の減り具合や浚渫効率等から判断する必要がある。ポンプ浚渫船の代わりにグラブ  
浚渫船を用いることも可能である。

### (2) 水中穿孔

岩盤の穿孔は特殊なフローティング・ボツーン、あるいは自己昇降式作業台船を用いて行  
われる。岩盤上方の土砂を完全に除去することは不可能であるので、穿孔はスウェーデンで開  
発されたオーバーバーデン穿孔法、あるいは類似の工法で行われるものとする。

オーバーバーデン穿孔機は穿孔能力をもつ外管と内部穿孔機からなっており、両者で岩盤上  
面まで穿孔した後、内部穿孔機で所定の位置まで穿孔し、完了後引き上げるものである。外管  
はケーシングとして機能し、岩盤上方の土砂の崩壊を防ぐ役目を果たすことになる。

孔は縦横とも2m間隔であけるものとし、深さ17.0mまでの岩盤破碎を確実にするため、下  
記の位置まで穿孔する。

硬岩の上面位置が-16.0mより浅い場合：-19.0m

硬岩の上面位置が-16.0m以深の場合：-18.5m

### (3) 水中発破

爆薬はケーシングを通して各孔に充填され、作業船は発破地域から最低200m以上はなれた  
位置へ避難する。最終的に安全を確認後爆薬は点火される。破碎された岩盤片が20cm程度の大  
きさとなるような発破が行われるものとする。

点火方法としては、導爆線起爆法、有線電気雷管起爆法、遠隔超音波起爆法等がある。また  
爆薬としては耐水性、耐圧性のあるダイナマイトを用いるものとする（例えば、膠質ダイナマ  
イト等）。必要爆薬量は250t程度と考えられる。

発破岩盤片はグラブ浚渫船によって浚渫され、一旦台船で受けた後、防波堤建設予定地点に投棄される。

(4) 砂岩の浚渫

砂岩は大型のポンプ浚渫船によって浚渫され、パイプラインを通して南防波堤南側の汀線部まで運ばれる。

(5) 考 察

岩盤の水中穿孔発破に関しては、穿孔間隔・穿孔深さ・爆薬量等すべて標準値であり、種々の現場条件によって変わりうるものである。よって試験工事が本工事に先立ち実施されるべきであり、上記の値等はその後に最終的に決定されるべきである。

また、現場は船の往来の激しいところであり、事故の発生を防ぎ、工事を円滑に行うためにも、必要な安全対策を十分に考慮する必要がある。

#### 7.2.4 土捨て場

土捨て場は、過去に行われた蛍光砂追跡調査等を参考にして、増深浚渫分、維持浚渫分とも図-7.2.2に示す通りとする。

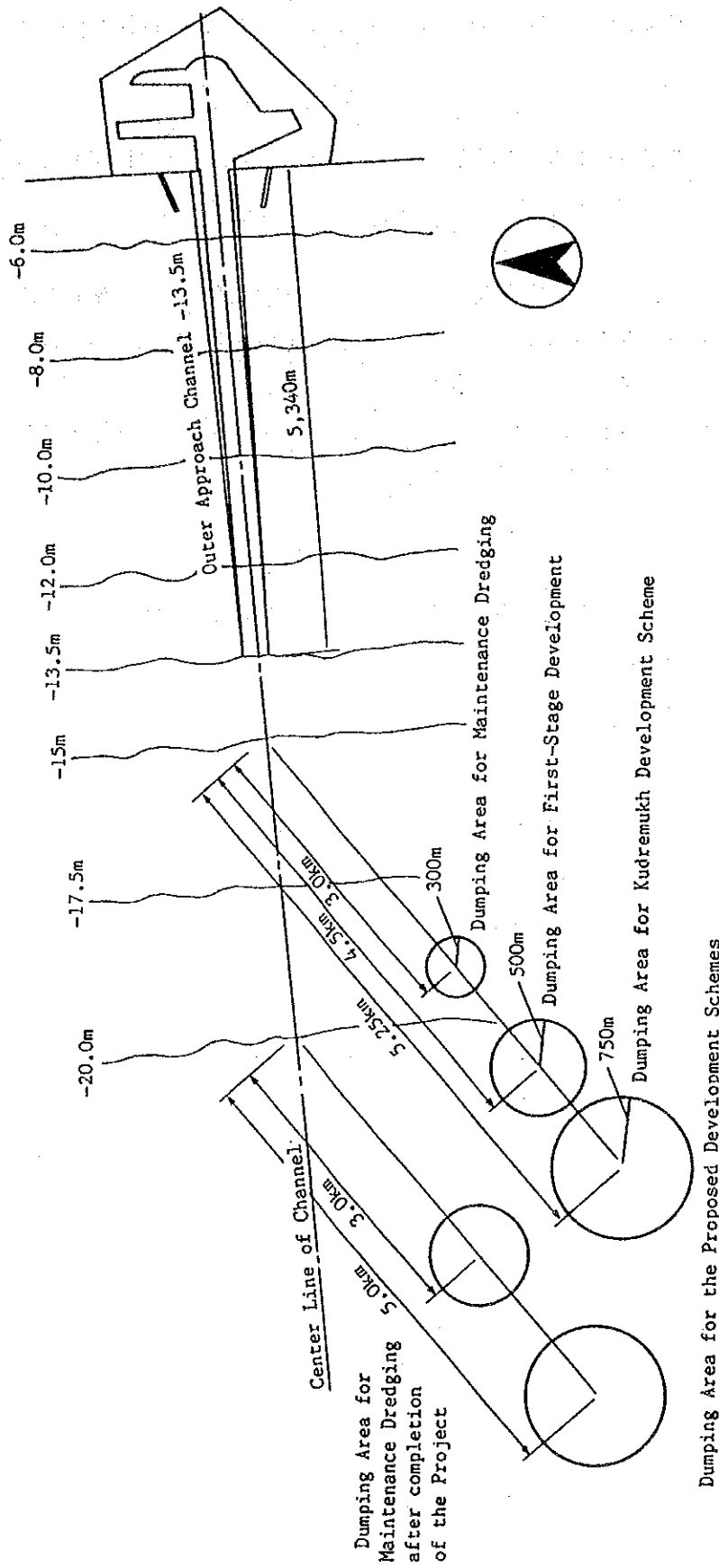


图-7.2.2 計画土捨て場位置図



## 8. 短期整備計画の策定

### 8.1 鉄鉱石取扱施設改良計画

第7章で述べた通り、最大計画船型は100,000DWTとした。実際に鉄鉱石バースを使用する船の船型はこの最大計画船を最大として分布するものと考えられる。

ニューマンガロール港から鉄鉱石は主に日本、東ヨーロッパ等に輸出されてきており、これらの輸出先への輸出量シェアが将来とも変わらないとすると、1994/95年における各方面への輸出量は表-8.1.1に示すように推定される。

表-8.1.1 ニューマンガロール港からの方面別推定鉄鉱石輸出量 (1994-95)

Unit: 1,000ton

Destination	Total	Concentrate	Pellets
Japan	3,400	3,400	0
Eastern Europe	2,600	500	2,000
Others	1,500	600	1,000
Total	7,500	4,500	3,000

表-8.1.2は年間取扱量を750万トンとした場合の鉄鉱石運搬船の船型分布を示している。表中の60,000DWT(existing)は最大船型60,000DWTの場合の船型分布で、現在の分布と同じ割合であると仮定して算出したものである。

表-8.1.2 短期整備計画における鉄鉱石船船型分布

(No. of ships)

Ship Size (DWT)	Berth Capacity (DWT)	
	60,000 (existing)	100,000 (Improved)
0 - 20,000	10	3
20,000 - 40,000	86	19
40,000 - 60,000	59	44
60,000 - 80,000	39	34
80,000 - 100,000	0	35
AVERAGE SHIP SIZE (DWT)	43,000	65,000

### 8.1.2 バースに要求される事項

既存バースを改良して100,000DWT級とする際、水深、ビット、ドルフィンの付換え、エプロン巾/長さ及びバース全体の構造強度の見直しが必要となる。

(水深)

バース前面水深は-16.5m必要である。

(ビット・ドルフィン位置)

ビット及びドルフィンの新設を行って船型に合った係留ができるようにすることが必要である。

(エプロン長さおよび巾)

100,000DWT級の船舶を受入れるため、エプロンは33m延伸する必要がある。巾については現在設置されているシップローダーが小規模の改良で使用可能であるため、変更する必要はない。

## 8.2 石油取扱施設計画

### 8.2.1 船型

原油はペルシャ湾岸諸国あるいはボンベイ・ハイから輸入される。インド側で行ったニューマングロールにおける石油取扱施設に関するフィージビリティ・スタディによると、タンカーのサイズは65,000/85,000、100,000/120,000及び150,000DWTが望ましいとされている。本計画では鉄鉱石船の最大船型を100,000DWTとしているので、同様の最大喫水を有する100,000DWT級タンカーを最大船型とし、65,000/85,000級も来港するとし、表-8.2.1に示す船型分布とした。

表-8.2.1 短期整備計画における原油タンカー船型分布

Crude Tanker Size (DWT)	No. of Ship
65,000 DWT	13
85,000	10
100,000	17
Total	40
Av. Size	83,000 DWT

loading factor = 0.9

また、既存の石油製品棧橋が受け入れられるタンカーの最大は35,000DWTであるので、製品タンカーの最大船型は変えず、表-8.2.2に示す船型分布を仮定した。

表-8.2.2 短期整備計画における石油製品タンカー船型分布

Product Tanker Size (DWT)	Product Jetty 35,000 DWT
0 - 5,000	0
5,000 - 10,000	0
10,000 - 15,000	0
15,000 - 20,000	23
20,000 - 25,000	19
25,000 - 30,000	19
30,000 - 35,000	2
<b>Total Av. Size</b>	<b>63 28,000 DWT</b>

8.2.2 バースに要求される事項

短期計画では原油バース1バース、石油製品バース1バースが必要であり、外港部に計画した製品用第2バースは長期計画対応である。

バースに求められる水深は表-8.2.3の通りである。

表-8.2.3 石油バースの水深

Jetty	Vessels	Full Draught(m)	Depth (m)
Crude Jetty	Crude Tanker (100,000DWT)	16.4m	-16.5m*
Oil Product Jetty	Oil Product Tanker (35,000DWT) Crude Tanker (85,000 DWT)	10.5m 14.0m	-15.0m

\* 100,000 DWT tankers can call with 90% of full load.

### 8.3 その他施設の計画

#### 8.3.1 一般雑貨バース

一般雑貨バースでは、1994/95年には234万トンを取扱うと予測される。現在1バースあたりの取扱量は、33万トン/バースであるのに対し、現在建設されている2バースが近々稼働することになる1994/95年には36万トン/バースと同程度のレベルとなる。従って短期計画の中には一般雑貨バースの新設は含めない。

#### 8.3.2 航路

航路は100,000DWTの鉄鉱石船及び原油タンカーの受入れにともない、次のように拡幅、増深される。

巾 : 275m

水深 : -16.5m (防波堤内)

: -17.0m (防波堤外)

また航路側面の法面は1:10の勾配とする。

#### 8.3.3 泊地

泊地は次のように拡張、増深される。

回頭泊地直径 : 550m

水深 : -16.5m

#### 8.3.4 防波堤

南北防波堤とも現在の法線をほぼそのまま伸ばすかたちで延伸する。防波堤の長さはシルテーション、標砂、港内静穏度、ストップングディスタンスの観点から決定した。

##### (1) シルテーション

防波堤を延長していくと、シルテーションは減少し、維持浚渫コストが減る反面、延伸のためのコストが増加するので、これらがバランスする長さを見つける必要がある。表-8.2.3はこれらのコストの合計を防波堤延長ごとに示したもので、これより1,500mが最も少ないトータルコストとなる長さを、つまり最適長さであることがわかる。

表-8.3.1 防波堤建設コストと維持浚渫コストの合計の防波堤延長による変化

Length of Breakwater (m)	500	1000	1500	2000	2500
Total Cost (crore Rs.)	129.5	107.0	104.8	105.5	108.5

## (2) 漂 砂

漂砂による航路埋没は大時化時に-7m付近以浅で発生すると考えられる。従って漂砂による埋没を防ぐために、水深-7mに到達する防波堤延長1,300mは少なくとも確保する必要がある。

## (3) 港内静穏度

防波堤延長が1,500m時の各バースにおける静穏度を数値シミュレーションモデルを使って計算し、表-8.3.2に示す年間稼働率を算出した。これによると1,500mの防波堤であれば十分な静穏度が得られることがわかる。

表-8.3.2 防波堤延長1,500mの場合の各バースの稼働率

Berth	Effective Rate (%)
Iron Ore Berth	93 ( 78)
Crude Oil Jetty	100 (100)
Oil Products Jetty	100 (100)
East Dock	99 ( 98)

( ) : effective rate during S/W monsoon (June to September)

## (4) ストップングディスタンス

遮蔽されたしかも必要水深が確保され最大船の船長の5倍の長さを持った直線状の水域が通常ストップングディスタンスとして必要である。

本計画では最大船が100,000DWTの原油タンカー（船長275m）であるので、必要なストップングディスタンスは1,375mとなる。防波堤が1,500m延伸された場合、この長さの水域を遮蔽域内に確保することができる。

## (5) 結 論

従って最適防波堤延長を1,500mとする。

### 8.3.5 航行援助施設改良計画

100,000DWTの船舶を受入れるのにもない航路の長さは約8kmにもなることになるので、長大航路上の安全な操船を確保するため航行援助施設が必要となる。表-8.3.3はどのような施設が必要となるかを示している。

表-8.3.3 航行援助施設

Type of Aids	No. of Units
1) Rader Beacon (Transponder)	2 (spare 1)
2) Loading Light	2 (spare 1)
3) Day Mark	2
4) Light Buoy	15
a) Lateral Marks	14
- Port hand marks	7
- Starboard hand marks	7
b) Safe Water Marks	1
5) Light Beacon	8
a) Breakwater	2
b) Dolphin	6 (3 X 2)
6) Synchronized Flashing	1

#### 8.4 短期整備計画

次に示す施設整備が短期整備計画の中に含まれる。

- 1) 既存鉄鉱石取扱施設の100,000DWT級施設への改良
- 2) 既存石油製品バースの100,000DWT級原油バースへの改造
- 3) 85,000DWT級石油製品バースの建設
- 4) 南北防波堤の延伸 (1,500m)
- 5) 航路の拡幅、増深
  - 水深：-16.5m (防波堤内)
  - ：-17.5m (防波堤外)
  - 巾    ：275m
- 6) 泊地の拡張、増深
  - 水    深：-16.5m
  - 回頭泊地：直径550m

図-8.4.1に短期整備計画を示す。

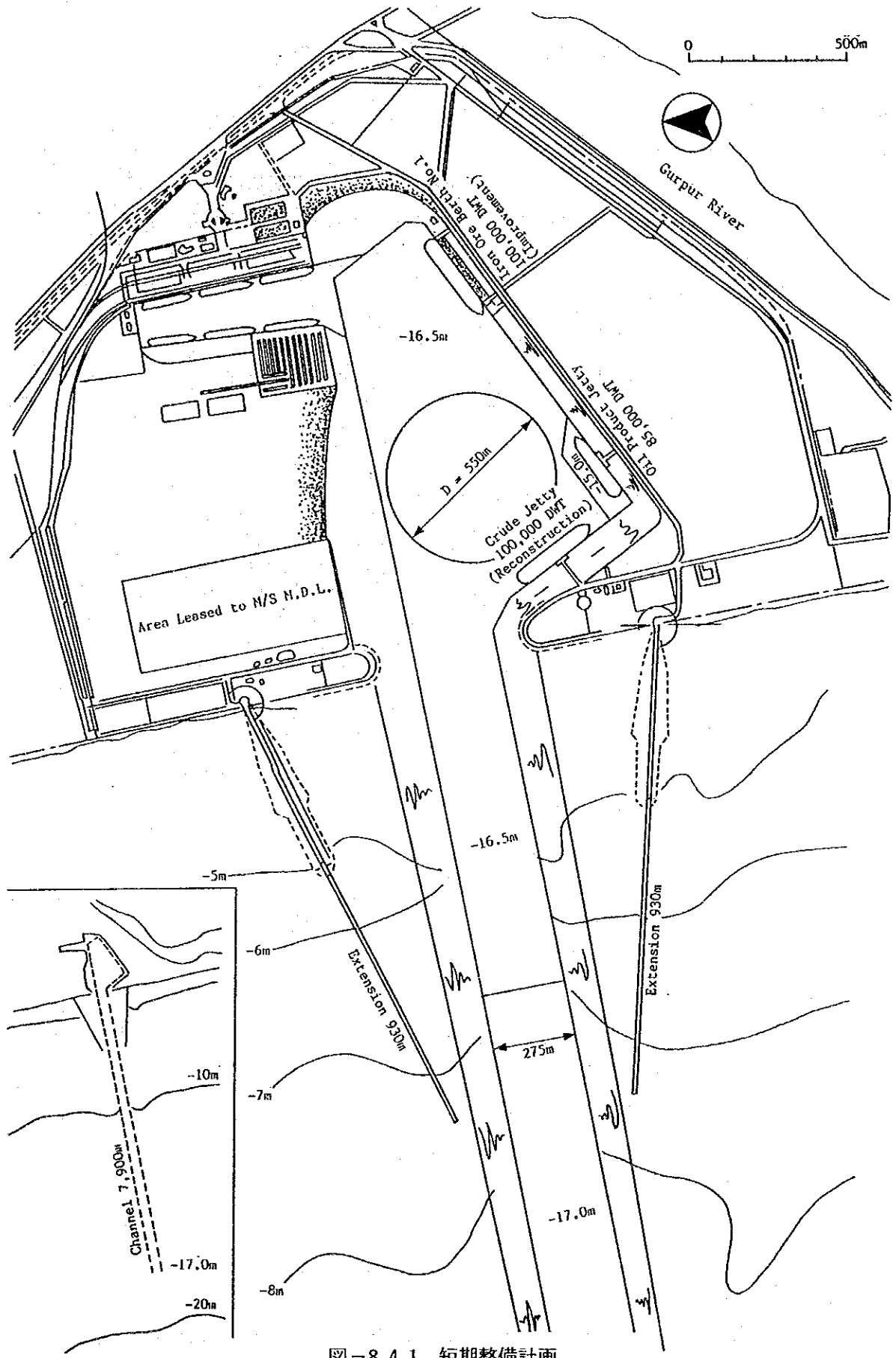


図-8.4.1 短期整備計画

## 9. 各短期計画に対する概略設計

### 9.1 鉄鉱石荷役施設

#### 9.1.1 既設鉄鉱石埠頭の改良計画

既設鉄鉱石埠頭及びその荷役システムは以前には60,000DWT船舶に対して、鉄鉱石積込用として設計されているので、100,000DWT級の船舶を受入れる施設に改良するべきである。

60,000DWTより大きな船を扱うためには2つの方法が考えられる。

④ 荷役作業中に船舶を移動させ積荷を行う。

⑥ ローダーの走行範囲を拡げるために埠頭拡張を行う。

④案については将来とも長期間に亘って積荷作業を船舶の移動によって行うことは非効率的であるので、バースを拡張する⑥案が採用されるべきである。

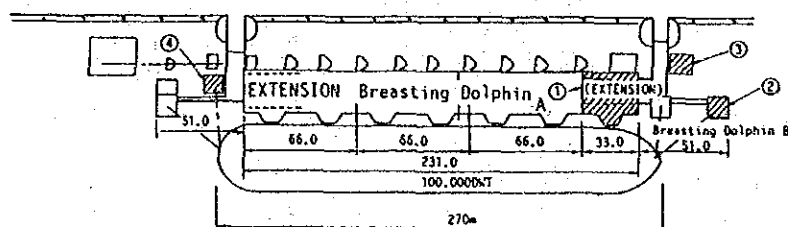


図-9.1.1 拡張計画図

図-9.1.1は鉄鉱石埠頭の改良平面図を示す。この計画内容の大要は下記の通りである。

① 新しくドルフィン棧橋延長33mの拡張を行う。

② 2基の係留ドルフィンを新設する。

③ 新しくコンベア運転室を設ける。

④ バースの必要水深を確保するために鋼矢板にて既斜面の防護を行う。

#### 9.1.2 鉄鉱石埠頭改良案の設計

拡張される施設の構造型式は自然条件、工事期間及び使用される建設材料の種類等種々の条件を考慮して決定しなければならない。

考慮すべき種々の条件は次の通りである。

— 海象条件

— 気象条件

— 土質条件

— 地震力

— 工事期間

設計の詳細は、図-9.1.2~9.1.4に示し、改良案の各項目は表-9.1.1に示す。



表-9.1.1 100,000DWT改良案の項目

項目	数量	杭	床版	備考
1. ムアリング・ドルフィン	2基	φ1,220×32	図示による	杭長は 28.0m とする
2. プレッシング・ドルフィン	1基	φ1,220×26	図示による	
3. 運 転 室	1基	φ1,000×4	1.0m	
4. 歩 廊	1基	φ 910×8	0.6m	
5. 鋼 矢 板	1式	IV型 長さ10m		
6. 防 絨 材	7個	SUC-2000H		

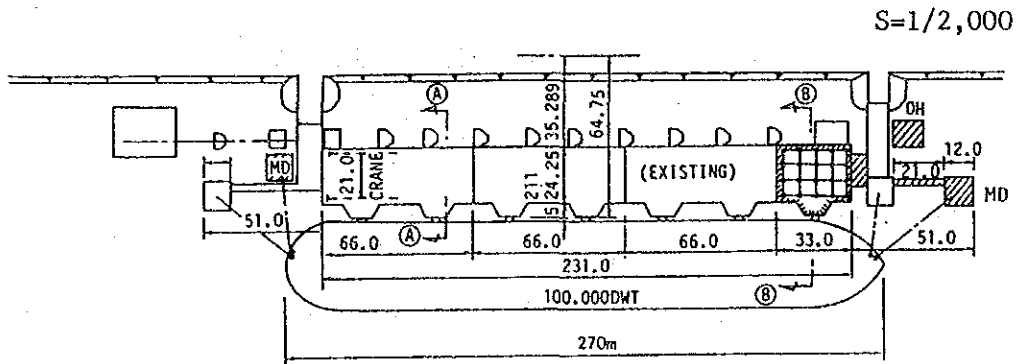


図-9.1.2 100,000DWT鉄鉱石埠頭配置図

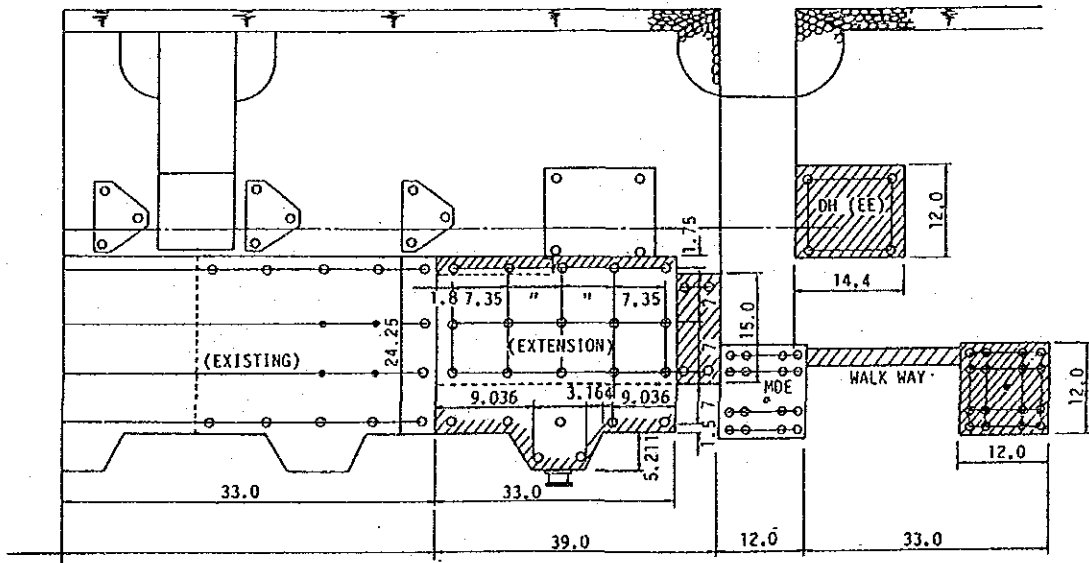


図-9.1.3 詳細平面図

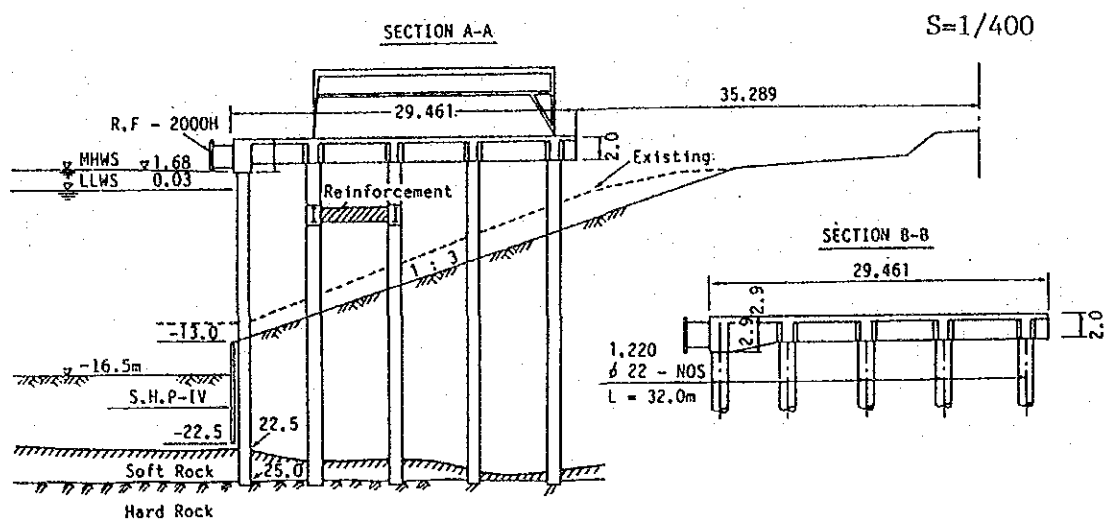


図-9.1.4 100,000DWT埠頭標準断面図

## 9.2 石油製品及び原油埠頭

### 9.2.1 原油バース

原油バースは既設原油栈橋（現在35,000DWT）を拡張及び補強する方策により改良する計画である。

現栈橋には主として35,000DWTのタンカーが接岸しているがバース改良計画の上限としては、より大きな100,000DWTのタンカーに対する設計を行うべきである。

この設計は石油製品栈橋が船舶で満杯になった場合或は接岸することができない場合に、いつでも船舶を受入れることを可能とするものである。

ここで提案する原油栈橋の概要を図-9.2.1に示し、構造物のリストを表-9.2.1に示す。

表-9.2.1 構造物のリスト

項 目	数 量	杭	床 版	備 考
1. プレッシング・ドルフィン	2基	φ1,220×50	厚さ 1.5m	
2. ムアリング・ドルフィン	6基	φ 600×144	厚さ 1.0m	
3. プラット・ホーム	1基	φ 800×27	厚さ 0.6m	
4. 搬 入 栈 橋	1式	φ 800×27	図示による	
5. 歩 廊	1式	φ 800×32	〃	
6. 防 舷 材	1式	φ1,300×4	〃	

### 9.2.2 石油製品埠頭

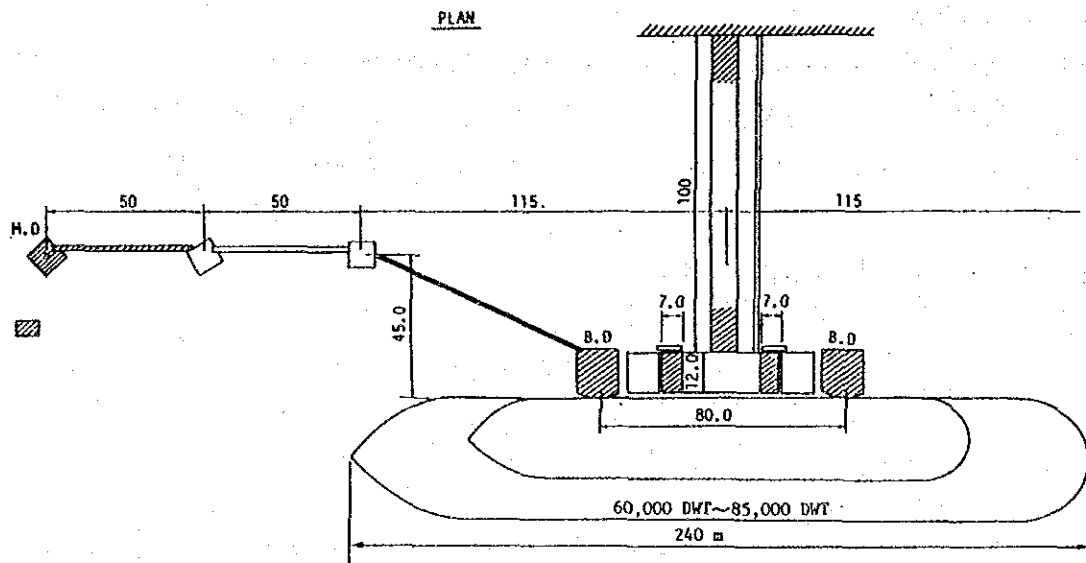
泊地の南地区に石油製品積出用として85,000DWT栈橋の新設を計画した。

埠頭の規模については一般配置図にて示されている通りである。計画としては原油及び石油製品の積込用として現在から将来に亘ってそのハンドリングを充分可能とする施設を設けるものとする。

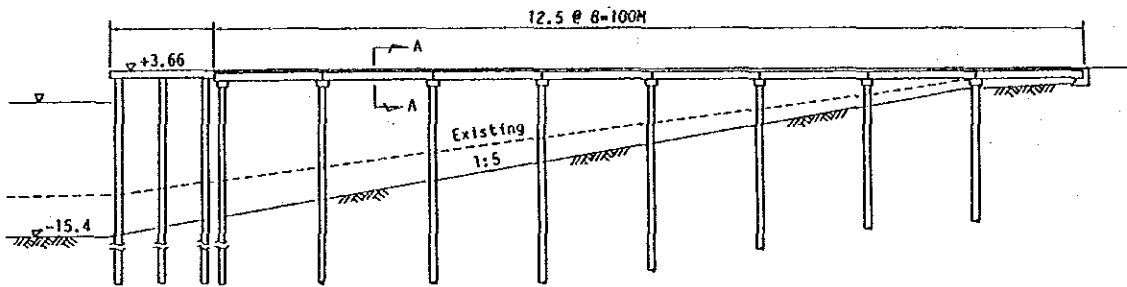
構造物のリストは表-9.2.2に示す。

表-9.2.2 構造物のリスト

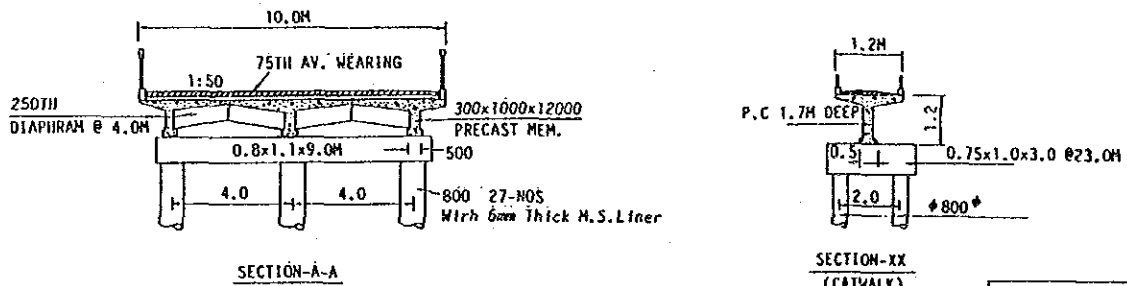
項 目	数 量	杭	床 版	備 考
1. プレッシング・ドルフィン	2基	φ1,220×50	厚さ 1.5m	
2. プラット・ホーム	1基	φ 800×12	厚さ 0.6m	
3. ムアリング・ドルフィン	2基	φ 600×48	厚さ 1.0m	杭長は 33.0m
4. 搬 入 栈 橋	1式	φ 800×27	図示による	
5. 歩 廊	1式	φ 800×24	〃	
6. 防 舷 材	1式	φ1,700×4	〃	



(一般平面図)



(縦断平面図)



(断面図)

図-9.2.1 既設原油埠頭を100,000DWTに拡張する案

### 9.3 防波堤

#### 9.3.1 概要

マスタープランによれば、いくつかの計画が示されているが、防波堤の配置計画としては下図の案に集約される。

図-9.3.1は内港型の防波堤配置を示している。北及び南防波堤は各々930m延長され、各々防波堤先端部における水深は-7.5mである。

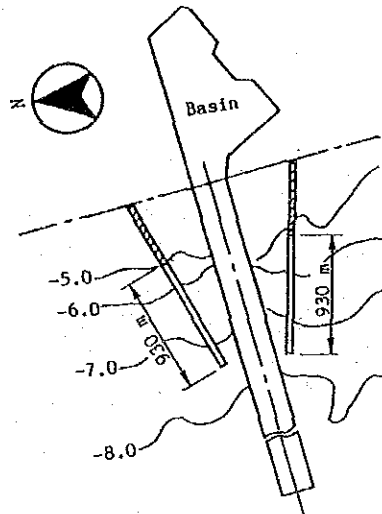


図-9.3.1 防波堤配置図

#### 9.3.2 防波堤の安定計算

防波堤の円形滑り解析は次の3ケースについて検討した。

- a) 防波堤断面 -5.5mコンター
  - b) 防波堤断面 -8.0mコンター
  - c) 外港部分において水深-19.0mまで浚渫を予定されている既存南防波堤個所について
- 図-9.3.2には円形滑り解析の結果の1例を示す。

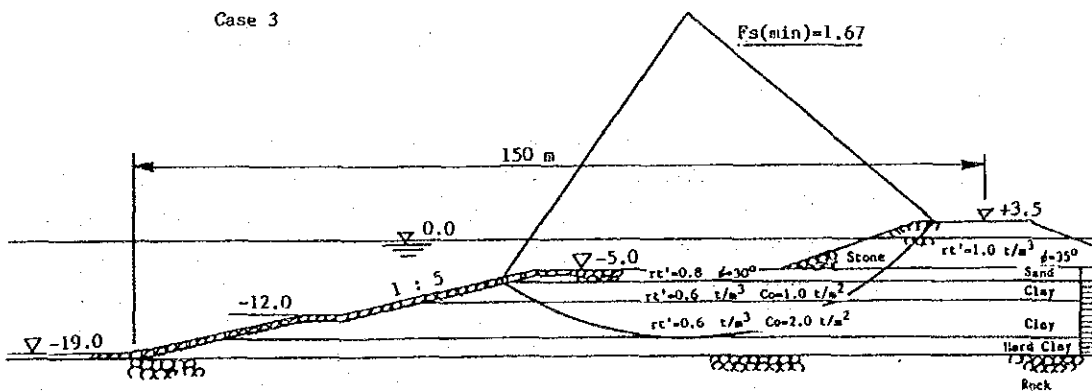


図-9.3.2 既存防波堤の円形滑り解析

### 9.3.3 防波堤の標準断面

防波堤の標準断面を図-9.3.3に示す。

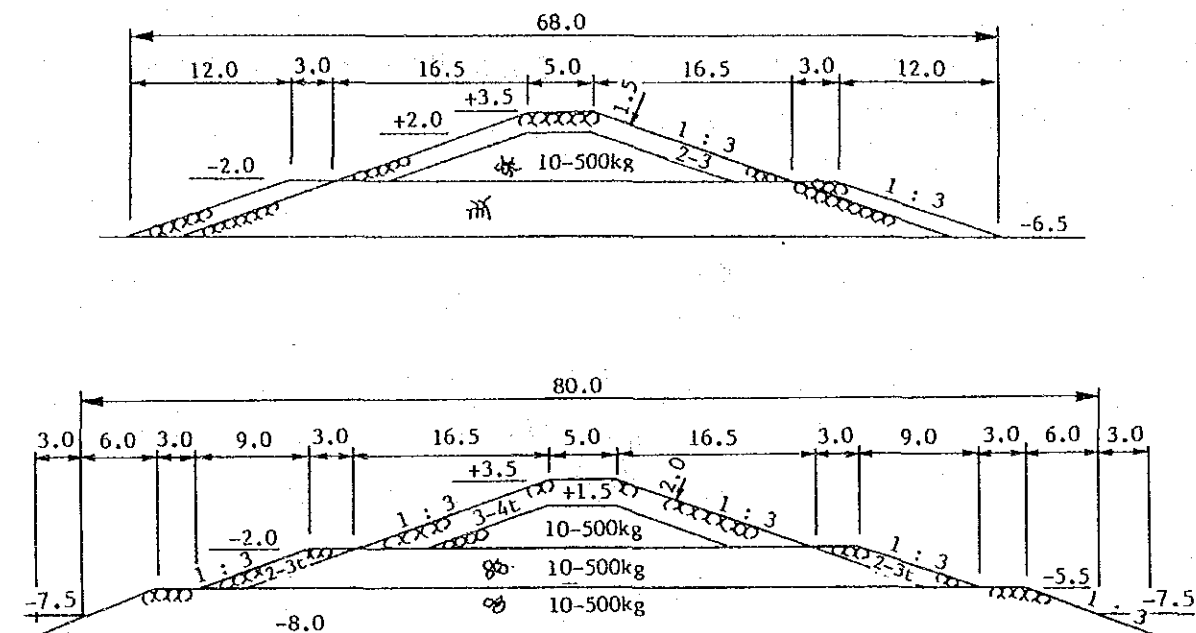


図-9.3.3 防波堤標準断面図

## 9.4 鉄鉱石取り扱い設備

### 9.4.1 検討範囲

ここでは、鉄鉱石積み出し設備として、シップローダ、コンベヤ、粉鉱およびペレット用の貯鉱場とリクレーマについて検討する。

### 9.4.2 シップローダ

#### (1) 積み込み率

第5章に述べた様に、年間取り扱い量750万トン（ペレット比率0.4）を満足させるためには、10万DWT級船舶に対する岸壁の増強、およびコンベヤ能力の増加が必要である。従ってシップローダの船積み能力は下記の通りとして検討する。

表-9.4.1 船積み能力

システムの能力 t/h	改造部分
現行 6,000/3,500*	
将来 750万トン時	能力増加 払い出しコンベヤ 連絡コンベヤ 岸壁コンベヤ

※粉鉱/ペレット別の能力を示す。

## (2) 結 論

次の改造を行なうことにより、現在のシップローダで10万DWT級の船舶に積み込みできる。

- a) ブームシュートの改造
- b) 走行レールの延長
- c) 走行用ケーブルの取り替え
- d) 走行用ケーブルドラムの取り替え 等

### 9.4.3 コンベヤ設備

コンベヤの能力は表-9.4.1のシップローダの能力以上なければならない。必要な能力増加や機長の延長は表-9.4.3に示してある。

### 9.4.4 リクレーマ

現存の粉鉱用橋形リクレーマ2台およびペレット用ブーム旋回形リクレーマ1台は、そのままでのこの案に使用出来る。

### 9.4.5 貯鉱場

現存の貯鉱場は、計画している年間取り扱い量をまかなうには、粉鉱用、ペレット用とも容量が不足である。従って必要な貯鉱場の延長量を表-9.4.2に示す。

表-9.4.2 貯鉱場の必要容量

単位：1万トン

年間取り扱い量（年度）		500(1989-90)	750(1994-95)
粉 鉱	ヤード容量	2×20	2×30
	ヤード長さ(m)	370	555
ペレット	ヤード容量	15	20
	ヤード長さ(m)	370	490

### 9.4.6 改造計画の配置

10万DWT級の船舶に対し各荷役設備は、表-9.4.3に示す様な改造が必要である。全体の配置を図-9.4.1に示す。

表-9.4.3 改造内容一覧表

荷 役 設 備	改 造 部 分
シップロータ	シュート改造、走行ケーブル及び同ドラム取り替え、走行レール延長、ブームコンベヤ増速
粉鉱貯蔵用コンベヤ	機長延長
粉鉱払出用コンベヤ	機長延長及び能力増加
連絡コンベヤ	能力増加
岸壁コンベヤ	機長延長及び能力増加
ドライブタワー	移設（新替え）
ペレット貯蔵用コンベヤ	機長延長
ペレット払出用コンベヤ	機長延長
粉鉱貯鉱場	ヤード長延長及び屋根延長
ペレット貯鉱場	ヤード長延長



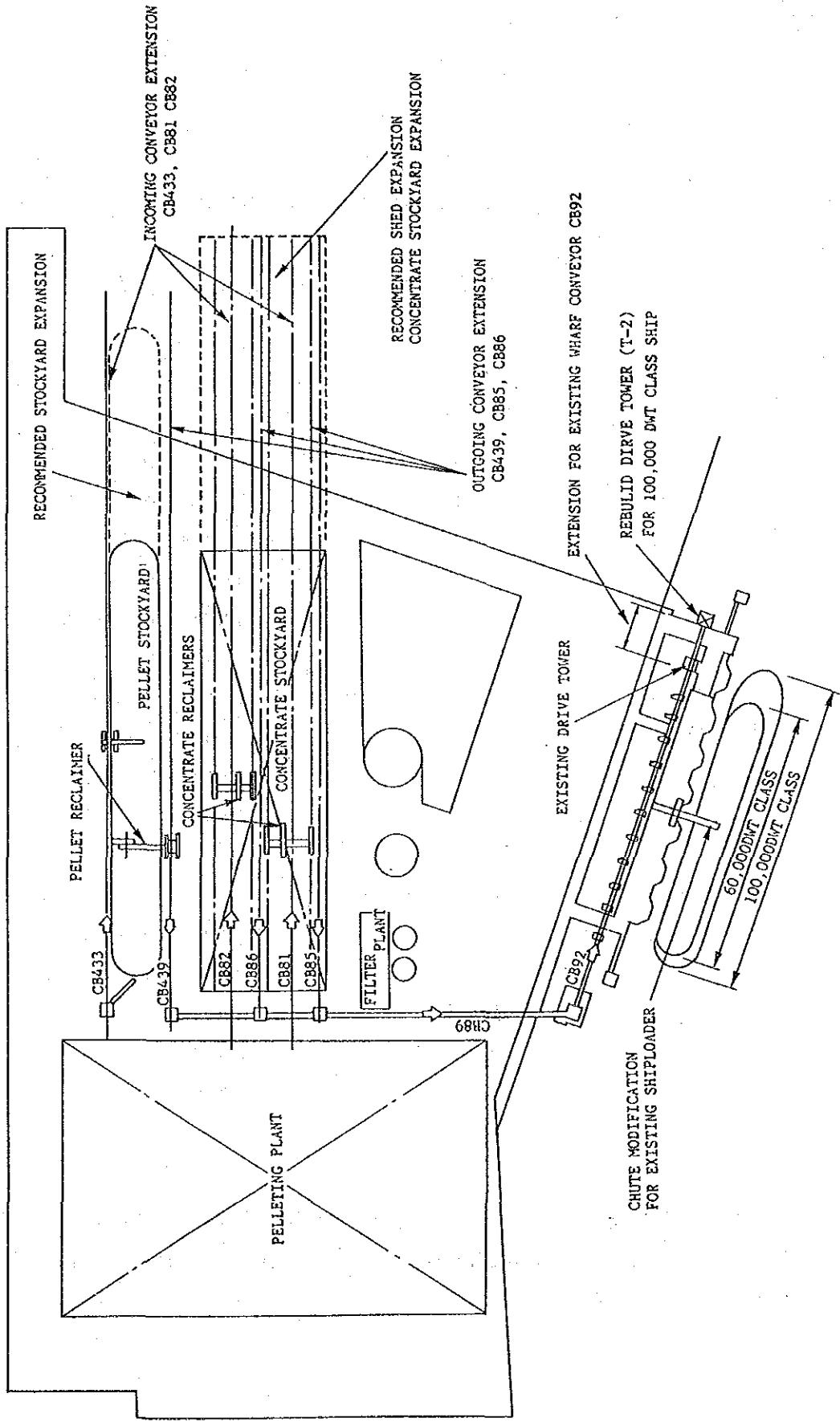


图9.4.1 船積設備改造計画配置

## 10. 短期整備計画に対する施工計画

### 10.1 施工の方針

施工計画においては下記事項を考慮する必要がある。

- a. 船舶の操船、貨物の荷役等を含む港湾の現在の運営を妨げないこと。
- b. 初期浚渫の手順を毎年の埋没量が増加する時期を遅らせるよう考慮すること。
- c. 硬岩を効率よく浚渫する方法。

上記の要請を満たすためには計画及び設計の両面の適切なプランが必要である。

### 10.2 主要施設及び施工内容

主要施設及び施工内容は下記のとおりである。

100,000DWT用	ブレスティング・ドルフィンA	33.0m×29.5m×1スパン
鉄鋼石バース	ブレスティング・ドリフィンB	33.0m×29.5m×6スパン
(改良)		(補強)
	ムアリング・ドルフィン	12.0m×12.0m×2基
	運 転 室	12.0m×14.4m(基礎)
100,000DWT用	ブレスティング・ドリフィン	15.0m×14.25m×2基
原油栈橋	ムアリング・ドルフィン	8.6m×8.6m×2基
	プラット・ホーム	70.0m×12.0m×2基
	搬 入 栈 橋	100m×10m×1基
85,000DWT用	ブレスティング・ドルフィン	15.0m×14.25m×2基
石油製品栈橋	ムアリング・ドルフィン	8.6m×8.6m×6基
	プラット・ホーム	39m×12m×1基
	搬 入 栈 橋	100m×10m×1基
防 波 堤	南 防 波 堤	930m
	北 防 波 堤	930m

### 10.3 工事用材料

マンガロール地方では建設用の材料として使用される石材及び砂の供給は豊富である。セメント、鉄筋及び木材についても、また現地調達が可能である。大型鋼管杭、鋼矢板及び大型防舷材については輸入しなければならない。

#### 10.4 施工の概要

鉄鋼石バースの改良工事及び原油・石油製品バースの工事では、鋼製のケーシングを用いて打設された場所打ちコンクリート杭の上部にコンクリート床板を施工するものであり、主として海上工事にて行わなければならない。

既設鉄鋼石バースの増設の場合については、その施工は既設バースの操業とは独立して進めることが出来ると思われる。しかし、杭打ち作業のある部分については正常な荷役作業を妨げることになる。

荷役作業が中止されると思われる合計時間は、土木工事と機械工事の作業を調整すること、或は荷役作業の空き時間の利用または夜間工事を行っても、大略3週間程度は見込まれる。

防波堤の構造は工事用材料の調達利便性、工事及び施工の容易さを考慮すると捨石堤型式になると考えられる。先ず既存防波堤の部分は延長される防波堤の位置まで道路を使用して陸上作業によって嵩上げ工事が行われる。

防波堤の施工は-2.0m以浅の断面については陸上工事で建設出来ると思われる。-2.0m以深の部分の施工については石材運搬船、曳船及び潜水夫船等を使用することとなる。軟弱な海底地盤の所では円形滑りを起こさない様に十分な注意を払わなければならない。

浚渫及び岩石発破の方法については第7.4節に記述されている。

#### 10.5 施工工程

1994~1995年の鉄鋼石の需要に合わせ、鉄鋼石バースの改良工事は1990~1991年に着手する。主要な建設工事は下記の施工工程に基づき実施される。

表-10.5.1 施工工程

Item		1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95
Survey/Consultant Work		—				
Iron Ore Berth	100,000 DWT					
Product Oil Berth	85,000 DWT					
Crude Oil Berth	100,000 DWT					
Southern Breakwater	930 m					
Northern Breakwater	930 m					
Dredging	Channel Lagoon					
Rock Blasting						
Handling Equipment	Shiploader Conveyor Stock Shed					

## 11. 短期整備計画に対する概算工事費

### 11.1 概要

この章では第8章で提案されている短期整備計画に対する概算工事費が積算されている。積算価格は現在の市場価格及びニュー・マンガロール港とその近傍にて近年実施されている同種の工事の費用に基づき積算されている。積算には地方取引税に含まれているが、輸入税及び本プロジェクトに関する他の諸税は含まれていない。径1.0m以上の大型鋼管杭及び大型防舷材はインド国内で製造されていないので、それ等は外貨費用として計上している。

### 11.2 鉄鋼石荷役施設

第9章の図面に従って、各施設の数量を概略算出し、単価や単位当たり工事費を用いて、工事費が決定される。

100,000DWT船舶用、鉄鋼石パースの積算結果は表-11.2.1に示すとおりである。

表-11.2.1 100,000DWT船舶用鉄鋼石パース

Description	Q'ty	Unit	Unit cost (Rupees)	Amount (Lakhs)	For. C (Lakhs)	Note
Breasting Dolphin A sheet pile (IV)	6	nos	1,293,500	77.61	72.55	reinforcement only
brace(Ibeam)	833	sheets	8,157	67.95	63.77	
	30	nos	32,200	9.66	8.78	
Breasting Dolphin B pile (1220 φ)	779	sq'm	12,512	97.47	28.58	1nos
deck	26	nos	221,780	57.66	17.18	
rubber fender (2000H)	779	sq'm	3,570	27.81	-	
	1	nos	1,200,000	12.00	11.40	
Mooring Dolphin pile (1220 φ)	288	sq'm	29,479	84.9	21.14	2nos
deck	32	nos	224,063	71.70	21.14	
bollard(200t)	288	sq'm	3,540	10.20	-	
	2	nos	150,000	3.00	-	
Driving House pile (1000 φ)	162.4	sq'm	10,603	17.22	2.16	1nos
deck	4	nos	174,000	6.96	2.16	
house building	172.8	sq'm	3,540	6.12	-	
	162.4	sq'm	2,550	4.14	-	
Walk Way pile ( 910 φ)	42	sq'm	12,905	5.42	1.48	21m length x 2m wide
deck	3	nos	159,330	4.78	1.48	
	42	sq'm	1,520	0.64	-	
Rubber Fender(2000H) replace	6	nos	1,200,000	72.00	68.4	replace
T o t a l				354.62	194.31	

### 11.3 石油荷役施設

石油取扱貨物量の需要に合わせ、100,000DWTタンカー用の原油バースを1バース、85,000DWTタンカー用の石油製品バース1バースが建設される。第9章の図面にもとづいて工事費を積算した。

積算の結果を石油製品バースについては表-11.3.1に、原油バースについては表-11.3.2に示す。石油製品バース及び原油バースの工事費のうち、外貨比率はそれぞれ25.3%及び27.1%である。

これらの工事費には航行援助施設、消火施設、公害防除施設及び荷役機械は含まれていない。

表-11.3.1 85,000DWT用石油製品バース

Description	Q'ty	Unit	Unit cost (Rupees)	Amount (Lakhs)	For. C (Lakhs)	Note
Breasting Dolphin	426	sq'm	37,700	160.6	55.1	2nos
pile (1200 $\phi$ )	50	nos	197,600	98.8	16.3	
deck	426	sq'm	3,582	15.3		
bollard(150t)	2	nos	125,000	2.5		
rubber fender (1300H)	4	nos	1,020,000	40.8	38.8	
miscellaneous	2%			3.2		
Mooring Dolphin	444	sq'm	59,410	263.8	57.6	6nos
pile (600 $\phi$ )	144	nos	162,080	233.4	57.6	
deck	444	sq'm	3,650	16.2		
bollard(200t)	6	nos	150,000	9.0		
miscellaneous	2%			5.2		
Platform	468	sq'm	9,145	42.8	9.7	1nos 390mx12.0m
pile (800 $\phi$ )	27	nos	118,340	32.0	9.7	
deck	468	sq'm	2,140	10.0		
miscellaneous	2%			0.8		
Approach Jetty	1,000	sq'm	5,450	54.5	9.8	100m length
pile (800 $\phi$ )	27	nos	118,340	32.0	9.8	
deck	1,000	sq'm	2,140	21.4		
miscellaneous	2%			1.1		
Walk Way	437	sq'm	10,660	46.6	11.6	364m length
pile (800 $\phi$ )	32	nos	118,340	37.9	11.6	
deck	437	sq'm	1,780	7.8		
miscellaneous	2%			0.9		
T o t a l				568.3	143.8	

表-11.3.2 100,000DWTタンカー用原油バース

Description	Q'ty	Unit	Unit cost (Rupees)	Amount (Lakhs)	For. C (Lakhs)	Note
Breasting Dolphin	426	sq'm	41,033	174.8	58.4	2nos
pile (1200 φ)	50	nos	197,600	98.8	16.3	
deck	426	sq'm	3,582	15.3		
bollard(200t)	2	nos	150,000	3.0		
rubber fender (1700H)	4	nos	1,170,000	44.3	42.1	
dismantling work	1			10.0		
miscellaneous	2%			3.4		
Mooring Dolphin	148	sq'm	59,390	87.9	19.2	2nos
pile (600 φ)	48	nos	162,080	77.8	19.2	
deck	148	sq'm	3,650	5.4		
bollard(200t)	2	nos	150,000	3.0		
miscellaneous	2%			1.7		
Platform	168	sq'm	10,830	18.2	4.3	1nos
pile (800 φ)	12	nos	118,340	14.2	4.3	
deck	168	sq'm	2,140	3.6		
miscellaneous	2%			0.4		
Approach Jetty	1,000	sq'm	5,450	54.5	9.8	100m length
pile (800 φ)	27	nos	118,340	32.0	9.8	
deck	1,000	sq'm	2,140	21.4		
miscellaneous	2%			1.1		
Walk Way	312	sq'm	4,936	34.7	8.7	260m length
pile (800 φ)	24	nos	118,340	28.4	8.7	
deck	312	sq'm	1,780	5.6		
miscellaneous	2%			0.7		
<b>T o t a l</b>				<b>370.1</b>	<b>100.4</b>	

#### 11.4 防波堤

防波堤の工事費は使用材料の数量とそれぞれの価格にもとづいて積算されている。積算の結果を表-11.4.1に示す。

表-11.4.1 防波堤

Description	Q'ty	Unit	Unit cost (Rupees)	Amount (Lakhs)	For. C (Lakhs)	Note
Raising Existing Breakwater	840	m	9,720	81.6		crown height+3.5
South-Breakwater	930	m	104,600	972.8		"
North-Breakwater	930	m	107,690	1,001.5		"
<b>T o t a l</b>				<b>2,055.9</b>		

## 11.5 航路及び泊地

積算単価は下記の通りである。

### 初期浚渫

硬岩 : 1,570(Rs./m<sup>3</sup>)

軟岩 : 525(Rs./m<sup>3</sup>)

ラングーンの土砂 : 60(Rs./m<sup>3</sup>)

航路の土砂 : 22(Rs./m<sup>3</sup>)

### 維持浚渫

現在 : 15(Rs./m<sup>3</sup>)

将来 : 14(Rs./m<sup>3</sup>)

初期浚渫の工事費及びその内訳を表-11.5.1に示す。(下記 備考参照)

### 備考

- ・硬岩及び軟岩の発破と浚渫工事については外国工事業者により実施される。
- ・ラングーンの土砂浚渫工事については外国工事業者及び国内工事業者により実施される。
- ・航路浚渫工事については国内工事業者により実施される。

維持浚渫の工事費及びその内訳を表-11.5.2に示す。

表-11.5.1 初期浚渫工事費

	Quantity (m3)	Unit Cost (Rs./m3)	Total Cost (Rs.)	Foreign Currency (Rs.)	Local Currency		
					Materials/ Equipment (Rs.)	Skilled Labor (Rs.)	Unskilled Labor (Rs.)
Soil (C)	340,000	56	19,100,000	5,973,474	7,139,526	5,987,000	0
Soil (C)	8,990,000	21	190,600,000	57,180,000	76,240,000	57,180,000	0
Sub Total	9,330,000		209,700,000				
Soil (L)	1,000,000	77	77,300,000	59,339,300	16,612,600	1,070,900	277,200
Soil (L)	1,170,000	84	97,800,000	30,689,780	36,345,451	30,764,768	0
Soil (L)	30,000	168	5,100,000	831,300	1,147,500	3,121,200	0
Soil (L)	1,710,000	32	54,400,000	16,320,000	21,760,000	16,320,000	0
Sub Total	3,910,000		234,600,000				
Rock	116,100	1,570	182,300,000	158,820,874	20,746,073	2,733,053	0
Rock (W)	20,000	540	10,800,000	8,905,344	1,755,998	138,658	0
Grit	47,600	520	24,800,000	20,152,245	4,308,993	325,546	13,215
Total			662,200,000	358,212,317	186,056,141	117,641,127	290,415



表-11.5.2 維持浚深工事費

	Quantity (m3)	Unit Cost (Rs./m3)	Total Cost (Rs.)	Foreign Currency (Rs.)	Local Currency		
					Materials/ Equipment (Rs.)	Skilled Labor (Rs.)	Unskilled Labor (Rs.)
			(Maintenance Dredging (P))				
Soil (C)	2,000,000	14	27,800,000	8,340,000	11,120,000	8,340,000	0
Soil (L)	1,000,000	17	17,200,000	5,160,000	6,880,000	5,160,000	0
Total			45,000,000	13,500,000	18,000,000	13,500,000	0
			(Maintenance Dredging (B))				
Soil (C)	540,000	35	19,100,000	5,996,806	7,222,390	5,880,804	0
Soil (C)	4,790,000	14	66,600,000	19,980,000	26,640,000	19,980,000	0
Soil (L)	1,500,000	17	25,800,000	7,740,000	10,320,000	7,740,000	0
Total			111,500,000	33,716,806	44,182,390	33,600,804	0
			(Maintenance Dredging (A1))				
Soil (C)	3,780,000	13	50,700,000	15,210,000	20,280,000	15,210,000	0
Soil (L)	420,000	18	7,400,000	2,220,000	2,960,000	2,220,000	0
Total			58,100,000	17,430,000	23,240,000	17,430,000	0
			(Maintenance Dredging (A2))				
Soil (C)	4,840,000	13	64,900,000	19,470,000	25,960,000	19,470,000	0
Soil (L)	430,000	18	7,600,000	2,280,000	3,040,000	2,280,000	0
Total			72,500,000	21,750,000	29,000,000	21,750,000	0

## 11.6 鉄鉱石荷役設備

荷役設備の改良費用は表-11.6.1に表わされている。

表-11.6.1 荷役設備の改良費用

Unit : ¥ 1,000,000

Shiploader Modification	29
Conveyor	865
Stockpile Shed	985
Total Japanese Yen (Crore Rs.)	1987(21.62)

## 11.7 合計

短期設備計画の総工事費を表-11.7.1に年次別投資額を表-11.7.2に示す。

表-11.7.1 總工事費

Item	Total Cost (Rs.)	Foreign Currency (Rs.)	Local Currency			
			Materials/ Equipment (Rs.)	Skilled Labor (Rs.)	Unskilled Labor (Rs.)	
Survey/Consultant	7,380,000	7,380,000	0	0	0	
Iron Ore Berth	35,462,000	19,431,000	12,983,000	1,288,000	1,760,000	
Product Oil Berth	56,830,000	14,370,000	34,392,000	3,397,000	4,671,000	
Crude Oil Berth	37,010,000	10,040,000	21,845,000	2,158,000	2,967,000	
Breakwaters	101,360,000	0	96,333,000	2,513,500	2,513,500	
Southern						
Northern	104,231,000	0	99,060,000	2,585,500	2,585,500	
Dredging	209,700,000	63,153,500	83,379,500	63,167,000	0	
Channel						
Lagoon	234,600,000	107,180,400	75,865,500	51,276,900	277,200	
Soft Rock	35,600,000	29,057,600	6,065,000	464,200	13,200	
Hard Rock	182,300,000	158,820,900	20,746,100	2,733,000	0	
Contingency	50,224,000					
Total (A)	1,054,697,000	409,433,400	450,669,100	129,583,100	14,787,400	
Handling Equipment	3,338,000	1,266,000	921,000	1,151,000	0	
Shiploader						
Conveyor	99,540,000	42,578,000	35,098,000	11,507,000	10,357,000	
Stock Shed	113,348,000	0	73,072,000	16,110,000	24,166,000	
Contingency	10,811,000					
Total (B)	1,281,734,000	453,277,400	559,760,100	158,351,100	49,310,400	

表-11.7.2 年次別投資額

(Unit: Million Rs.)

I t e m	1990 / 91		1991 / 92		1992 / 93		1993 / 94	
	Foreign	Local	Foreign	Local	Foreign	Local	Foreign	Local
Survey/Consultant	2.06		1.7		3.62		19.43	16.03
Iron Ore Berth					14.37	42.46		
Product Oil Berth								
Crude Oil Berth							10.04	26.97
Breakwaters								
Southern		28.40				48.64		24.32
Northern		29.12				50.08		25.04
Channel					21.05	48.85	42.10	97.70
Dredging								
Lagoon		127.42	107.18					
Soft Rock		6.54	29.06					
Hard Rock		7.83	52.94		105.88	15.65		
Navigation Aids							31.80	
Tug Boats							41.43	
Contingency	0.10		9.54	9.97	7.25	10.28	7.24	9.50
T o t a l (A)	2.16		200.42	209.27	152.17	215.96	152.04	199.56
Handling Equipment							1.27	2.07
Shiploader								
Conveyor							42.58	56.96
Stock Shed						56.67	0.00	56.67
Contingency					0.00	2.83	2.19	5.79
T o t a l (B)					152.17	275.47	198.08	321.05

Total (B): Including Handling Equipment

## 12. 港湾の管理運営に関する勧告

### 12.1 オペレーションシステム

#### 12.1.1 鉄鉱石の取扱い

総括していえば、鉄鉱石の取扱いに関するオペレーションはクドレムク社によって良く行われているとすることができる。

しかしながら、依然改善の余地があることも確かである。

#### (1) 調査結果

1985/86年と1987/88年における鉄鉱石船に関するデータは以下のとおりである。

表-12.1.1 Ship performance of iron ore carriers

	85/86	86/87	87/88
1. Total No. of vessels left	54	97	107
2. Total tonnage handled in tonnes	2,260,139	3,873,289	4,327,359
3. Average tonnage per ship	41,854	39,931	40,443
4. Total No. of hours spent by ships	2,505	5,830	6,023
(1) Working hours of vessels left	1,873	3,300	3,622
(2) Idling hours at berth	632	2,530	2,401
5. Average No. of berth hours per ship	46	60	56
(1) Average working hours per ship	35	34	34
(2) Average idling hours per ship	11	26	22
6. Average output per berth hours	902	664	718
7. Average output per working hours by vessels	1,207	1,174	1,195
8. Average pre-berthing time per ship	159	148	130

上記データから言えることは

- i) 鉄鉱石の取扱量は年々増加しており、鉄鉱石船の入港隻数も増加している。
- ii) 平均船型は40,000DWTである。
- iii) 過去2年間における一隻当りの平均係留時間は増加している。これは荷役時間は過去3年間変わっていないのに対し、非荷役の無駄な時間が増加しているためである。
- iv) 過去3年間の荷役時間に対する取扱貨物量については、およそ1,200ton/hour、これはシップローダーの能力の6,000 t/hourに対して、極めて低い生産性であることを示している。
- v) 平均のバース待時間は5日もかかっており、改善されるべきである。

#### (2) 将来予測

クドレムク社は、750万トンの鉄鉱石取扱を出来る限り早く実現させたいと考えており、近い将来1000万トンの需要があると見込んでいるが、そのためには下記の項目について留意する

必要がある。

- i) 鉄鉱石船は将来の鉄鉱石の需要の増大とともに大型化の傾向にある。したがって、大型船受け入れのために、より水深の大きいバースを整備する必要がある。
- ii) バース待ち時間は鉄鉱石取扱施設の改良を行わない限りは、その需要が増えれば、より増加すると考えられる。
- iii) 750万トンの取扱量というのは、仮に将来、大型化したバースが建設されることになるとしても極めて多い取扱量である。

したがって、シップローダーやベルトコンベアなどの他の施設のを過酷な条件で繰り返し使うことになっており、これは多大な維持費を必要とすることになる。

- iv) スtockヤードの規模は通常、取扱量の20%以上の規模が必要とされている。したがって、その取扱量に応じたStockヤードの整備が必要である。

### (3) 対応策

7章に記述されているような需要と、10章に記述してあるような、大型船を受け入れるような計画と実施する場合には以下の様な対策が必要である。

- i) シップローダーのシュート部分の改良とStockヤードの増設が必要である。
- ii) ベルトコンベアからシップローダーにいたるまでの過程で、それぞれのシステムをより効率的に運営する必要がある。
- iii) 非荷役時間の主な原因としては、降雨、バラスト調整、機械の故障などが上げられる。したがって、機械故障を削減するために、維持修繕を定期的に行う必要がある。

#### 12.1.2 一般雑貨の取扱について

現在のところNMPの一般雑貨バースにおける貨物取扱の生産性についてはインド国内の主要港に比してもっとも悪い状態である。

これらは、

- a. 貨物の取扱の生産性の低さ
- b. 船舶係留中の非荷役時間の長さ

それゆえ、適正な貨物流動システムの整備が船から、Stockヤードの間において必要である。

これは、貨物取扱設備の適性路用などを含む。

加えて、輸出入手続きや税関手続きの簡素化、迅速化が要求される。

#### 12.1.3 危険物、石油製品の取扱いについて

原油・石油製品、LPGなどの危険物は原油栈橋、石油製品栈橋で扱われる。

安全性確保のための2栈橋間の保安距離については、プランにおいてとってある。

加えて、十分な防消火設備がそれぞれの栈橋において必要である。

さらに、危険物取扱や操船のためにもバースマスターを一人置くことが望ましい。

## 13. 経済分析

### 13.1 経済分析の目的と方法

経済分析の目的は、ニュー・マンガロール港の短期整備計画の実施可能性を経済的に評価するものである。

計画の評価は、そのプロジェクトの国民経済への寄与度を評価することにより経済的観点から、そのプロジェクトを実施しうる正統性があるかどうかによって判断される。

基本的には、そのプロジェクトから発生する経済便益と費用を調査し、その純便益（便益－費用）がインドにおける資本の機会費用（即ち、他の投資機会から得られる純便益）を超えているかどうかを見る。そのプロジェクトの実施可能性を評価するために費用－便益分析に基づいた経済内部収益率（E I R R : Economic Internal Rate of Return）を使用する。また経済分析では、そのプロジェクトの費用、便益を推定する場合に「経済価格」を使用する。従って、ニュー・マンガロール港の短期整備計画でもこの方法が採用された。「経済価格」とは、費用、便益を国際価格（あるいは国境価格）で評価しようというものである。

### 13.2 経済分析の前提

#### 13.2.1 “With” ケース（プロジェクト実施の場合）

このプロジェクトの主要な目的は、鉄鉱石バースとオイル・ジェッティの改良と防波堤の延長である。経済分析の対象として、鉄鉱石バース、オイル・バース及び防波堤の組合せから次の4ケースを選定した。

Case	Iron Ore Berth	Break Water	Oil Berth
Case 1	100,000 DWT	North 930 m	Crude Oil 100,000 DWT
		South 930 m	Product Oil 85,000 DWT
(Improvement of existing berth)			
Case 2	100,000 DWT	North 930 m	Crude Oil 100,000 DWT
		South 930 m	Product Oil 85,000 DWT
(Breasting Dolphin 231m)			
Case 3	150,000 DWT	North 1,430 m	Crude Oil 150,000 DWT
		South 2,270 m	Product Oil 35,000 DWT
(Breasting Dolphin 264m)			
Case 4	150,000 DWT	North 1,430 m	Crude Oil 150,000 DWT
		South 2,270 m	Product Oil 35,000 DWT



### 13.2.2 “Without” ケース（プロジェクトを実施しない場合）

費用・便益分析では、“With” ケースと “Without” ケースに於ける投資額の差を分析する。当該調査では、“Without” ケースとして次の条件を考える。

- (1) 鉄鉱石については、“Without” ケースに於てさえ、現在の機械設備を改良することにより1994/95年には7.5百万トンを取扱うことが可能であると仮定する。
- (2) オイル・バースについては、“Without” ケースの場合、船型35,000DWTまでのタンカーが接岸可能な小規模ジェッティを建設する。この小規模ジェッティ2基の建設費は62.7百万ルピーと推定される。

### 13.2.3 基準年

基準年は経済評価を開始する年を意味し、この調査に於ては、1990年を基準年とした。

### 13.2.4 プロジェクト・ライフ

経済費用／便益の評価は、1990/91年に開始、2019/20年に終了（エンジニアリング・サービスの始まる1990/91年から30年間とする）。

### 13.2.5 為替

US \$ 1 = Rs. 16.75

## 13.3 便益

### 13.3.1 便益項目

ニュー・マンガロール港の短期整備計画によって発生する便益は次の3項目である。

- (1) 帯船費用の節減
- (2) 輸送費用の節減
- (3) 時間費用の節減

（帯船費用の削減）

ニュー・マンガロール港で取扱われる鉄鉱石、P.O.L.(製品)の貨物量は、プロジェクトが実施されなかった場合(“Without case”)、かなりの滞船が予想される。従ってプロジェクトを実施(“With case”)することにより滞船費を節減できることになる。経済分析では、この滞船費用の削減が主要な便益となる。

（輸送費用の節減）

ニュー・マンガロール港で取扱われる鉄鉱石、P.O.L.(製品)の貨物量をプロジェクト実施(“With case”)により、大型船で輸送することが可能となり、プロジェクトを実施しない場合(“Without case”)よりも輸送費が節減できることになる。

（時間費用の節減）

プロジェクト実施(“With case”)により、滞船日数が短縮され、資金の回収が早まる。従って投資機械が増大し、運転資本からの便益を得ることが可能となる。

以上から、上記便益の計算結果は次の通り。

(1) Calculation of Saving in ship's staying costs

Item	Different of Staying between "With" and "Without" case (days)	Ship cost (US\$/ship day)	Share of benefits accruing to India (%)	Exchange Rate (US\$1= )	Saving in ships' staying cost (million Rs.)
Iron Ore	261.5	15,230	60	Rs. 16.75	40.0
Oil	497.3	17,530			87.6

(2) Savings in Freight Cost

Freight Cost (US\$/ton)		Cargo Volume (1,000 tonnes)				Saving in freight cost (million Rs.)
India-Japan	India-other countries	Without case		With case		
		India-Japan	India-other countries	India-Japan	India-other countries	
Iron Ore		3,000	4,500	3,000	4,500	104.7

Freight Cost (US\$/ton)		Cargo Volume (1,000 tonnes)				Saving in freight cost (million Rs.)
Mangalore-Middle East	Mangalore-Bombay	Without case		With case		
		Mangalore-Middle East	Mangalore-Bombay	Mangalore-Middle East	Mangalore-Bombay	
Oil		1,500	1,500	1,500	1,500	127.9

ニュー・マンガロール港寄港船のうちインド籍船は60%であることから上記便益(1)、(2)の60%をインド帰属の便益とした。

(3) Savings on Time Costs

	Average Parcel Size (Tons/vessel)	Cargo Value (US\$/ton)	Interest Rate (%)	Different of Staying time between "With" & "Without" case	Savings in time cost (million Rs.)
Iron Ore	28,000 (Concentrate)	13.0	8	261.5 days	0.3
	28,000 (Pellets)	30.0	8	261.5 days	0.8 (Total) 1.1
P.O.L.	75,000	164.2	8	497.3 days	22.5

#### 13.4 費用

当該プロジェクトで発生する費用は、鉄鉱石パース、オイル・パース、防波堤の建設費、鉄鉱石荷役施設費、浚渫費（初期投資）、維持浚渫費及び維持・管理費である。

#### 13.5 経済価格

経済分析の目的は、一国の資源が効率的に配分されているかどうかを見ることにある。市場価格で示された財の価値が必ずしもその国の本当の価値を現しているとは限らない。従って経済的観点からプロジェクトを評価するために、便益及び費用を市場価格から経済価格に変換する。ここで経済価格とは、国境価格即ち、財・サービスの国際市場価値あるいは世界価格を現すものと考えられる。

市場価格の国境価格への変換は、次のようにして行われる。まず全ての便益、費用を貿易財、非貿易財、熟練労働力、未熟練労働力、移転項目に分割する。貿易財は、輸入財をCIF価格、輸出財をFOB価格で表示する。非貿易財は標準変換係数を乗じて国境価格を算定する。熟練労働については労働者賃金に熟練労働変換係数を、未熟練労働については労働者賃金に未熟練労働変換係数を乗じて国境価格を算定する。

標準変換係数は、経済の実態を反映していない公定為替レートのひずみを調整するために使用される。インドではこの係数を0.8と設定している。熟練労働費用の国境価格は、労働者賃金に熟練労働変換係数（＝消費変換係数）を乗じたもので、インドでは、この変換係数は0.8と推計された。未熟練労働者は全体数が多く、市場メカニズムは十分機能していない。プロジェクトが実施された場合、未熟練労働者の多くは、所得水準の低い農業部門等からの参入が考えられ、その機会費用は農業部門の労働者の所得水準に等しいと考えられる。従って未熟練労働費用の国境価格はこの農業部門の労働者の所得水準に未熟練労働変換係数（＝消費変換係数）を乗じて算出される。インドではこの変換係数は0.55と推計された。

移転項目は、税、建設中の利子、補助金等で、国全体からみると移転項目はプロジェクト投資によって生ずる直接的費用ではなく、単なる金銭の移転に過ぎないため、便益・費用から除去する。インドの売上税が9%であることから、材料等費用から9%を差し引いた。

以上の手続きを基に、ニュー・マンガロール港の短期整備計画の費用（国内市場価格表示）を国境価格に変換したものが次の4表である。

## (1) Construction Costs (Border Prices)

(Unit: 1,000 Rs.)

Item	Total Cost	Foreign Currency	Domestic Currency			
			Total	Materials Equipment	Skilled Labour	Unskilled Labour
Survey Consultant Work	7,380	7,380	0	0	0	0
Iron Ore Berth	30,881	19,431	11,450	9,452	1,030	968
Production Oil Berth	44,694	14,370	30,324	25,037	2,718	2,569
Crude Oil Berth	29,301	10,040	19,261	15,903	1,726	1,632
Breakwaters (Southern)	73,523	0	73,523	70,130	2,011	1,382
Breakwaters (Northern)	75,606	0	75,606	72,116	2,068	1,422
Dredging(Channel)	174,388	63,154	111,234	60,700	50,534	0
Dredging(Lagoon)	203,584	107,180	96,404	55,230	41,022	152
Dredging (Soft Rock)	33,851	29,058	4,793	4,415	371	7
Dredging (Hard Rock)	176,110	158,821	17,289	15,103	2,186	0
Navigation Aids	31,800	31,800	0	0	0	0
Tug Boat	41,430	41,430	0	0	0	0
Contingency(5%)	46,127	24,133	21,994	16,404	5,183	407
Sub-total	968,675	506,797	461,878	344,490	108,849	8,539
Handling Equipment (Shiploader)	2,857	1,266	1,591	670	921	0
Handling Equipment (Conveyor)	83,031	42,578	40,453	25,551	9,206	5,696
Handling Equipment (Stock Shed)	79,375	0	79,375	53,196	12,888	13,291
Contingency (5%)	8,263	2,192	6,071	3,971	1,151	949
Sub-total	173,526	46,036	127,490	83,388	24,166	19,936
Total	1,142,201	552,833	589,368	427,878	133,015	28,475

## (2) Annual Investment Schedule (Border Prices)

(Unit: Million Rs.)

	1990/91		1991/92		1992/93		1993/94	
	Foreign	Domestic	Foreign	Domestic	Foreign	Domestic	Foreign	Domestic
Survey/Consultant Work	2.06		1.7		3.62		19.43	11.45
Iron Ore Berth					14.37	30.32		
Product Oil Berth								
Crude Oil Berth							10.04	19.26
Breakwaters				20.60		35.28		17.64
				21.12		36.32		18.16
Dredging					21.05	37.08	42.10	74.15
				96.40				
Navigation Aids			107.18					
Tug Boats			29.06	4.79				
Contingency	0.10		52.94	5.77	105.88	11.52	31.80	
			9.54	7.37	7.25	7.60	7.24	7.02
Total	2.16		200.42	156.05	152.17	158.12	152.04	147.68
Handling Equipment							1.27	1.59
							42.58	40.45
							0.00	39.69
Contingency					0.00	1.99	2.19	4.08
Total (including Handling Equip..)	2.16		200.42	156.05	152.17	199.8	198.08	233.49

## (3) Maintenance Dredging (Border Prices)

(Unit: 1,000 Rs.)

		Total Cost	Foreign Cost	Domestic Currency			
				Materials Equipment	Skilled Labour	Unskilled Labour	
"Without"	P	37,404	13,500	23,904	13,104	10,800	0
Case							
"With"	B	92,763	33,717	59,046	32,165	26,881	0
Case	A1	48,293	17,430	30,863	16,919	13,944	0
	A2	60,262	21,750	38,512	21,112	17,400	0

P : Present maintenance dredging

B : The year just before starting the capital dredging

A1: The first year after the completion of the proposed project

A2: From the second year after the completion of the proposed project

## (4) Annual Maintenance Dredging Costs (Border Prices)

(Unit : Million Rs.)

Year	"With" case	"Without" case	Net maintenance dredging costs
1990/ 91	92.76	37.40	55.36
91/ 92	37.40	37.40	0
92/ 93	37.40	37.40	0
93/ 94	37.40	37.40	0
94/ 95	48.29	37.40	10.89
95/ 96	60.26	37.40	22.86
	}	}	}
2019/2020	60.26	37.40	22.86

## 13.6 評価

### 13.6.1 EIRRの計算結果

ニュー・マンガロール港の短期整備計画のうち、ケース1についてEIRRを計算した。その結果は次の通りである。

Case	EIRR (%)
Base Case	22.9
Case A : Increase in Costs by 10%	20.7
Case B : Decrease in Benefits by 10%	20.3
Case C : Increase in Costs by 10% and decrease in benefits by 10%	18.3

### 13.6.2 結論

世銀、アジア銀によれば、発展途上国の資本の機会費用は12%と見なされ、EIRRが12%以上であれば、そのプロジェクトは無条件に実施可能であるとしている。上記のEIRRの計算結果のごとく、ニュー・マンガロール港のEIRRは12%以上である。

従って、このプロジェクトはEIRRに基づいた国民経済的観点から実施可能であると結論づけることができる。

## 14. 財務分析

### 14.1 分析の目的

財務分析の目的としては、プロジェクトの可能性と、プロジェクトライフ期間中のニュー・マンガロール港の財務の健全性を評価するためである。

プロジェクト自体の可能性についてはディスカウント・キャッシュフロー法で計算した財務的內部収益率をもとに分析している。

ニュー・マンガロール港の財務的健全性については、プロジェクトを実施した時の財務諸表で評価されている。

### 14.2 分析のための前提条件

#### (1) プロジェクトライフ

経済分析の場合と同様、財務分析にあたってのプロジェクトライフを30年とし、そのうち5年を実施設計と建設期間に後の25年を運営期間としてセットした。

#### (2) 基準年

評価にあたっては、全ての費用、支出や収入などは価格調査を実施した時の1989/90年の価格を基準としている。

インフレーションや名目上の賃金上昇などの項目については考慮していない。

#### (3) 取扱貨物量

取扱貨物量については、プロジェクトを実施した場合のWith Caseの場合には、鉄鉱石パースとオイルジェッティの最大取扱能力まで短期整備計画の最終段階で到達することとしており、その後は同量の貨物量が継続するものとしている。

Without caseの場合には、初期の段階で現有施設の最大取扱能力に到達するものと考えている。

仮定した条件は以下のとおり。

#### (4) 建設コスト／支出

##### 1) 投資

初期の投資額については、15章において見積られており、プロジェクトに関し、必要な輸入資機材に関する輸入税については90%ととして考えられている。

しかしながら、輸入税の影響については、公共部門のプロジェクトに関しては一般のレートと異なることを考慮して分析を行っている。

##### 2) 更新投資

港湾施設や機械設備などについては以下の表に掲げるそれぞれの耐用年数に基づいて更新されるものとしている。



Table-14.2.1 Service lives of Port Facilities

Facility	Service life
Wharf & Jetty	50
Breakwater	50
Capital Dredging	100
Tugboat	30
Navigational Aid	8

なお、更新投資に係る費用については、ニュー・マンガロールポートの内部留保金から支出されるものとした。

3) 管理運営費用

港湾施設に係る毎年の管理運営費用については、建設コストの1%を考えている。

その人件費や他の設備の維持費については取扱貨物量との関係を考慮してセットしている。

4) 減価償去費

毎年の減価償却費については、それぞれの施設の耐用年数にもとづいて、定額法で計算されている。プロジェクト関連の施設の残存価格についてはプロジェクトライフの最後の年に負の投資額として考慮している。

14.3 プロジェクトの実現可能性

(1) 評価のための基準

プロジェクトの実現可能性については、ディスカウントキャッシュフロー法を用い、プロジェクト期間中のコストと利益が等しくなるような割引率を求めたFIRRによって評価している。

FIRRについては以下の計算式で求めている。

(2) FIRRの計算で考慮した費用と便益については以下に掲げるとおり。

費用	便益
初期投資 および更新投資	運営収入
管理運営費 (維持浚渫費を含む)	プロジェクトライフ最終年における固定資産の残存価格

(3) FIRRの計算から除外されている項目は次のとおり。

費用	便益
減価償却費	資金運用利益
借入金の返済	
借入金の利子	

(4) 料金改定

料金については次の3ケースについて考慮した。

- (a) 短期整備計画の期間中全く料金の値上げを行わない場合
- (b) 建設終了後の1994/95から10%の値上げを行う場合。
- (c) 建設終了後10年後から20%の値上げを行う場合

14.4 結論

(1) FIRR

財務分析の前提条件とプロジェクトの価格に基づいて計算したFIRRは次のとおり

Table-14.4.1 Results of FIRR Calculation

Case	FIRR
No tariff increase (Case-a)	8.6%
10% increase from 1994/95 (Case-b)	12.5%
20% increase from 2000/01 (Case-c)	12.3%

ケースbを今後の検討にあたってベースケースとする。

(2) 感度分析

プロジェクトに関するいくつかの要素に変化が生じた場合にもプロジェクトが依然、実現可能かどうかを見るため、下記のケースについて検討を行なった。

case a : 建設コストが10%上昇した場合

case b : 便益が10%減少した場合

case c : 建設コストが10%上昇し、便益が10%減少した場合

感度分析の検討結果を下記に示す。

Table-14.4.2 Sensitivity Analysis for FIRR

Case	FIRR(%)
Base Case	12.5
Case a: Increase in Costs by 10%	11.4
Case b: Decrease in Benefits by 10%	11.0
Case c: Increase in Costs by 10% and Decrease in Benefits by 10%	10.0

#### 14.5 ニュー・マンガロールポートトラストの財務的健全性

##### (1) 指標

ニュー・マンガロール港の財務的健全性についてはプロジェクトを実施した場合の財務三表にもとづき、以下に掲げる指標で評価している。

- ・ 経常収支状況をみるための償却前運営経費率と運営経費率
- ・ 収益力をみるための純固定資産利益率

##### (2) シナリオ

プロジェクトに必要な資金の調達法は次の通りと仮定する。

###### i) 外貨

プロジェクトに必要な資金の調達先は政府からの借入金とする。

利子率：10.5%

据置期間：5年

返済期間：20年

###### ii) 内貨

調達先：NMP Tの内部留保

資金不足が生じた場合には、10.5%の金利で短期借入金をもってまかなうものとした。

##### (3) 結論

NMP Tの財務的健全性については、プロジェクトを実施した場合の財務三表（損益計算書、貸借対照表、資金運用計算書）によって評価した。

###### i) 収益性

純固定資産利益率は以下のようにして計算される。

$$\frac{\text{税引前、金利負担前純利益}}{\text{純固定資産}} \times 100 (\%)$$

この指標は、償却後の固定資産に対応する投下資金が、どの程度の収益を生み出すかを示すもので、投資の平均調達金利を上回ることが要求されている。

純固定資産利益率の結果は以下に掲げるとおり。

Table-14.5.1 Result of Rate of Return on Net Fixed Assets

Year	Profitability
1987/88	6.1%
1994/95	15.14
2000/01	16.10
2010/11	19.15
2019/20	23.54

純固定資産利益率は1994/95年以前は平均調達金利を下回っているが、それ以降はこれを大きく上回っている。

ii) 運営の効率性

運営経費率は以下の式により計算される。

$$\frac{\text{運営経費率}}{\text{運営収入}} \times 100\%$$

償却負担前運営経費率

$$\frac{\text{運営収入} - \text{償却率}}{\text{運営収入}} \times 100\%$$

運営経費率はNMP Tの組織体としての運営効率性を示す指標であり、償却負担前運営経費率は日常の港湾運営の効率性を示す指標である。前者は70～75%以下、後者は50～60%以下の水準にあるとき効率的であるとされている。

運営経費率と償却負担前運営経費率については以下のとおりの結果となった。

Table-14.5.2 Result of Operating Ratio

Year	Operation Ratio
1987/88	67.1%
1990/91	54.0
1991/92	49.1
1992/93	45.6
1993/94	52.6
1994/95 -	49.2

Table-14.5.3 Result of Working Ratio

Year	Working Ratio
1987/88	58.8%
1990/91	49.0
1991/92	44.9
1992/93	42.0
1993/94	49.5
1994/95 -	43.0

運営経費率も償却負担前運営経費率も良好な状況で推移する。運営経費率は1990/91年から60%以下であり、運営経費率も60%以下を保っている。

(4) 結論

上記分析の結果から判断すると本プロジェクトはNMP Tにとって実現可能であると考えられる。

しかしながら、現在の状況をみるとプロジェクト期間中の財務状況を改善するために以下の方法が取られることが望ましい。

- i) NMP Tから政府から借り入れる長期借入金の転貸金利については可能な限り低くすること。
- ii) NMP Tは今後増加すると見込まれる将来の貨物量の確保に努めるとともに荷役効率の改善に努めること。

### iii) 料金

NMPTにおいては、入港料、係船料、荷物取扱料などの料金が1990年4月からアップすることとなっている。

しかしながら、本レポートにおいて新料金を用いてFIRRを計算しているが、8%以下の結果しか得られない。

よってもし、FIRRにおいて12%以上の数字を得ようとするならば、タリフは1994年から10%上げるか、1999年から20%上げなければならない。

鉄鉱石バースは公共バースであるにもかかわらず、専用的な利用がなされている。またオイルバースについても同様の状況にある。専用使用者はその利用形態から非常に大きな利便性を享受しており、したがって、バースの優先使用料などの特別料金がバース建設費の一部負担などの措置について検討されるべきだと思われる。

### iv) 非収益性の公共施設についての財政的援助について。

港湾は基本施設として、防波堤、航路、泊地、岸壁、荷役機械などから成っている。

しかしながら、これらの施設のうち、防波堤、航路、泊地などについては利益をもたらすものではない。一方ではこれらの建設にあたってはその期間中、労働力や材料の多くの需要を刺激することになる。言いかえれば、これら施設の建設による経済的効果は国家的に波及するものである。

したがって、防波堤、航路、泊地などの建設費もしくは維持費についてはその投資額の一部を政府により負担することも考えられるべきである。補助金もしくは低金利のローン、減税その他の方策などが考えられる。

特に今回のプロジェクトにおける、鉄鉱石バースのように、輸出促進のために使われるようなものにはこの方策は、適用可能である。











## 15. 結 論

短期整備計画の実施可能性を経済的、財務的に分析し、それぞれEIRR（経済的内部収益率）、FIRR（財務的内部収益率）によって評価した。

EIRRは国民経済的観点から費用－便益分析に基づいて、計算された。FIRRは短期整備計画の収益性を評価すべく計算された。EIRR、FIRRの計算結果は次の通りである。

### EIRR、FIRRの計算結果（単位：％）

項 目	EIRR	FIRR
ベース・ケース	22.9	12.5
(感度分析)		
(A) 費用10%上昇の場合	20.7	11.4
(B) 便益10%減少の場合	20.3	11.0
(C) 費用10%上昇、便益10%減少の場合	18.3	10.0
プロジェクト実施可能性判断基準	12%	12%

EIRRはプロジェクト実施可能性判断基準である12%（世界銀行、アジア開発銀行が発展途上国の資本の機械費用として採用している基準）を超えている。FIRRは、政府補助がないが、1994/95年に港湾料金を10%値上げすることを仮定して、インド政府の貸付金利12%（プロジェクト実施可能判断基準）をやっと超える水準となっている。

財務分析は、短期整備計画の実施機関の財務の健全性を評価する。財務分析の結果、ニュー・マンガロール港湾公社は、プロジェクトの建設期間を含む全プロジェクト期間に渡って財務健全性を維持出来る結果を得られた。即ち、あらゆる支出をまかなえると同時に外国からの借入れ元金返済及び利子の支払後においてさえ、いくらかの余剰を得ることが出来る。

上記のことから、1994/95年を目標とする短期整備計画は、経済的にも、財務的にも実施可能であると結論づけられる。



JICA