

(7) 作業船

現在RPAは作業船を所有していない。しかし、今後木材及び石炭ターミナルへ10,000DWT や 20,000DWT等の大型の船舶を受け入れる為には 2,000HPタグ・ボートが、入港隻数が大幅に増加するシブには 1,000HPのタグ・ボートが必要になる。また、消防設備を併設する必要がある。

(8) 航路及び泊地

図-5.3.1.6は航路及び泊地計画を示している。航路幅は 300m、多くの船舶のための泊地も用意されている。



図一5.3.1.6 航路及び泊地計画 (タンジュン・マニス地区)

(9) 付属施設

木材ターミナルには以下の付属施設の整備が必要である。整備費用はターミナル本体の約4%程度である。

- 構内道路
- フェンス
- ゲート・ハウス
- トラック用重量計
- 送電線
- 変電設備
- 非常用発電機
- 上水道
- 飲料水タンク
- 排水施設
- 消防施設

(10) まとめ

短期整備計画及びマスタープランに対応した必要施設を表-5.3.1.20~5.3.1.25に整理した。

表-5.3.1.20 ラジャン港係留施設計画(短期)(1997)

Wharf	Depth	Length	Remarks
Sibu Center	-		
Sibu South	-		
Sarikei	-		
Bintangor	-		
Sungei Merah	-5.0m	1 jetty	
Tg. Manis Area	-10.0m	300m	Timber Products Terminal
	-5.0m	180m	Timber Products Terminal
	-10.0m	165m	Coal Terminal
	-5.0m	150m	Coal Terminal

表-5.3.1.21 ラジャン港荷捌/保管施設計画(短期)(1997)

Wharf	Shed/CFS m <sup>2</sup>	Open Storage Yard /Container Yard m <sup>2</sup>	Total m <sup>2</sup>	Remarks
Sibu Center	-	-	0	
Sibu South	-	-	0	
Sarikei	-	-	0	
Bintangor	-	-	0	
Sungei Merah	-	-	0	
Tg. Manis Area	12,800	31,600	44,400	Timber
	-	25,000	25,000	Coal
T O T A L	12,800	56,600	69,400	

表-5.3.1.22 ラジャン港荷役機械及び作業船導入計画(1997)

Equipment	Nos
Tractor Head + Chassis	5
Forklift (25/42t)	4
Forklift (3t)	6
Dump Truck (10t)	4
Shovel Loader (3m <sup>3</sup> )	2
Shovel Loader (1m <sup>3</sup> )	2
Shiploader (250t/h)	1
Tugboat (2000ps)	1
Tugboat (1000ps)	1

表-5.3.1.23 ラジャン港係留施設計画 (マスタープラン) (2010)

Wharf	Depth	Length	Remarks
Sibu Center	-		
Sibu South	-6.0m	440m	
Sarikei	-5.5m	75m	
Bintangor	-		
Sungei Merah	-5.0m	1 jetty	
Tg. manis Area	-10.0m	750m	Timber Products Terminal
	-5.0m	300m	Timber Products Terminal
	-10.0m	200m	Coal Terminal
	-5.0m	235m	Coal Terminal

表-5.3.1.24 ラジャン港荷捌/保管施設計画 (マスタープラン) (2010)

Wharf	Shed/CFS m <sup>2</sup>	Open Storage Yard /Container Yard m <sup>2</sup>	Total m <sup>2</sup>	Remarks
Sibu Center	-	-	0	
Sibu South	9,600	36,700	46,300	
Sarikei	-	2,800	2,800	
Bintangor	-	-	0	
Sungei Merah	-	-	0	
Tg. Manis Area	39,200	147,700	186,900	Timber
	-	55,000	55,000	Coal
T O T A L	48,800	242,200	291,000	

表-5.3.1.25 ラジャン港荷役機械及び作業船導入計画（マスタープラン）（2010）

Equipment	Nos
Mobile Crane (150t)	1
Tractor Head + Chassis	8
Forklift (25/42t)	6
Forklift (3t)	71
Truck (5t)	6
Dump Truck (10t)	9
Shovel Loader (3m <sup>3</sup> )	2
Shovel Loader (1m <sup>3</sup> )	2
Shiploader (250t/h)	1
Tugboat (2000ps)	2
Tugboat (1000ps)	1

### 5.3.2 沿岸及び内陸水上輸送のための施設

#### (1) 対象船舶

サラワク政府の実施した“Master Plan Study for Coastal and Riverine Transportation in Sarawak”を参考に、次表のように対象船を設定した。

表-5.3.2.1 沿岸及び内陸水上輸送のための船舶

	DWT	Length (m)	Berth Length (m)	Remarks
Coastal Transport	200 - 500	25 - 50	30	2 berths used for large vessels
Riverine Transport	200	125	30	

(2) 必要バース延長

表-4.3.2.1に示した埠頭別取扱い貨物量と下表に示す1バース1日当たり取扱い能力、及び5.3.1.でも用いたUNCTADの許容バース利用率をもとにシブ、サリケイ、ビンタンゴール及びタンジュン・セブバルにおける必要整備バース数を求めた。

表-5.3.2.2 荷役効率（沿岸及び内陸水上貨物）

	Handling Rate (ton/day)	
	1997	2010
General Cargo		
coastal	175	200
riverine	120	135
Rice	175	200
Cement	250	300

表-5.3.2.3 沿岸及び内陸水上輸送のための必要バース

Sibu, Sariki, Bintangor and Tg. Sebulal

WHARF	Present		Required				To be Constructed			
			1997		2010		1997		2010	
	L	N	L	N	L	N	L	N	L	N
Sibu	135.5	4	180	6	210	7	60	2	90	3
Sarikei	26	1	30	1	60	1	0		30	1
Bintangor	45.6	1	30	1	30	1	0		0	
Tg. Sebulal	0		30	1	30	1	30	1	30	1

L: length, N: number

(3) 施設配置

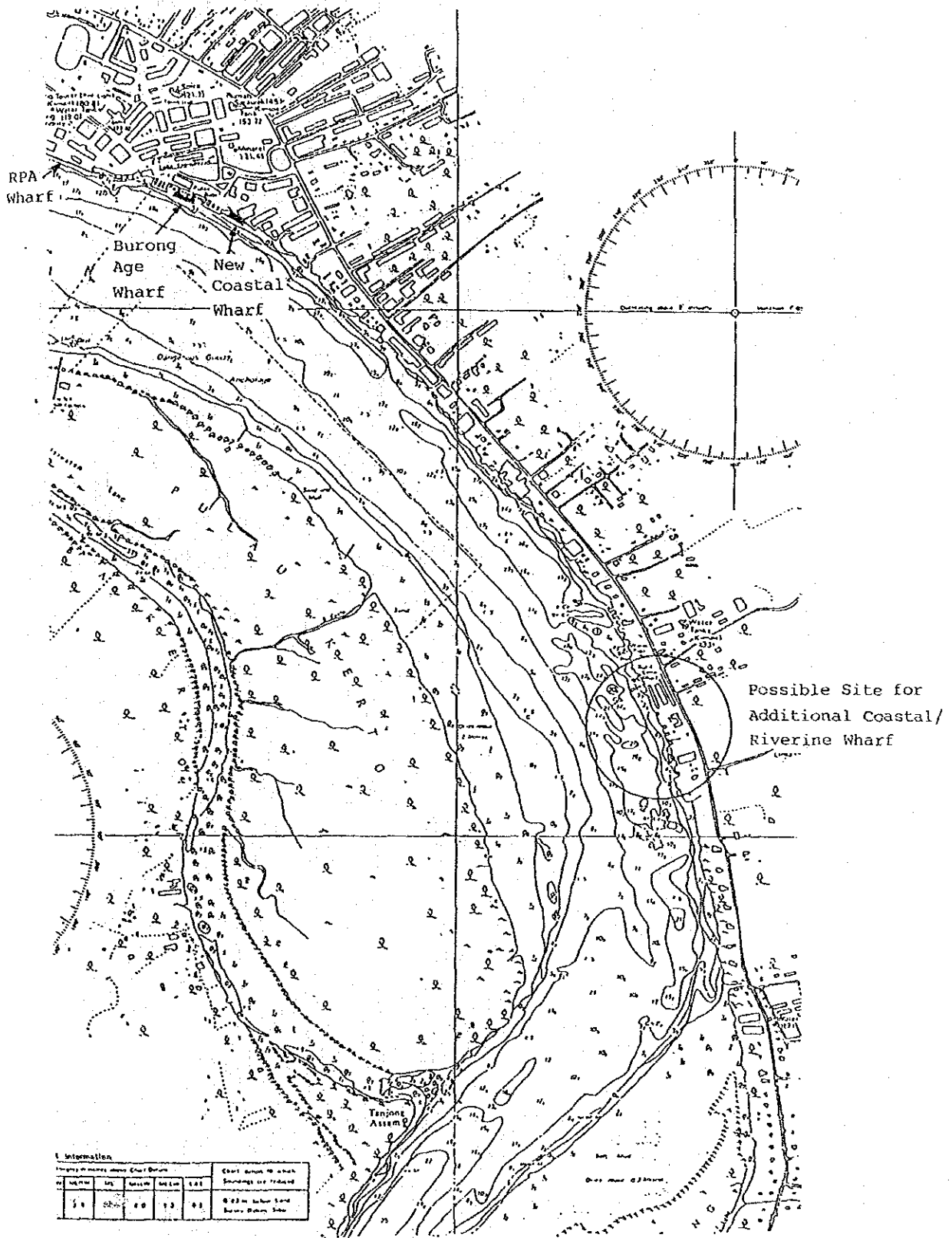


図-5.3.2.1 沿岸及び内陸水上輸送のための新ターミナル位置 (シブ)





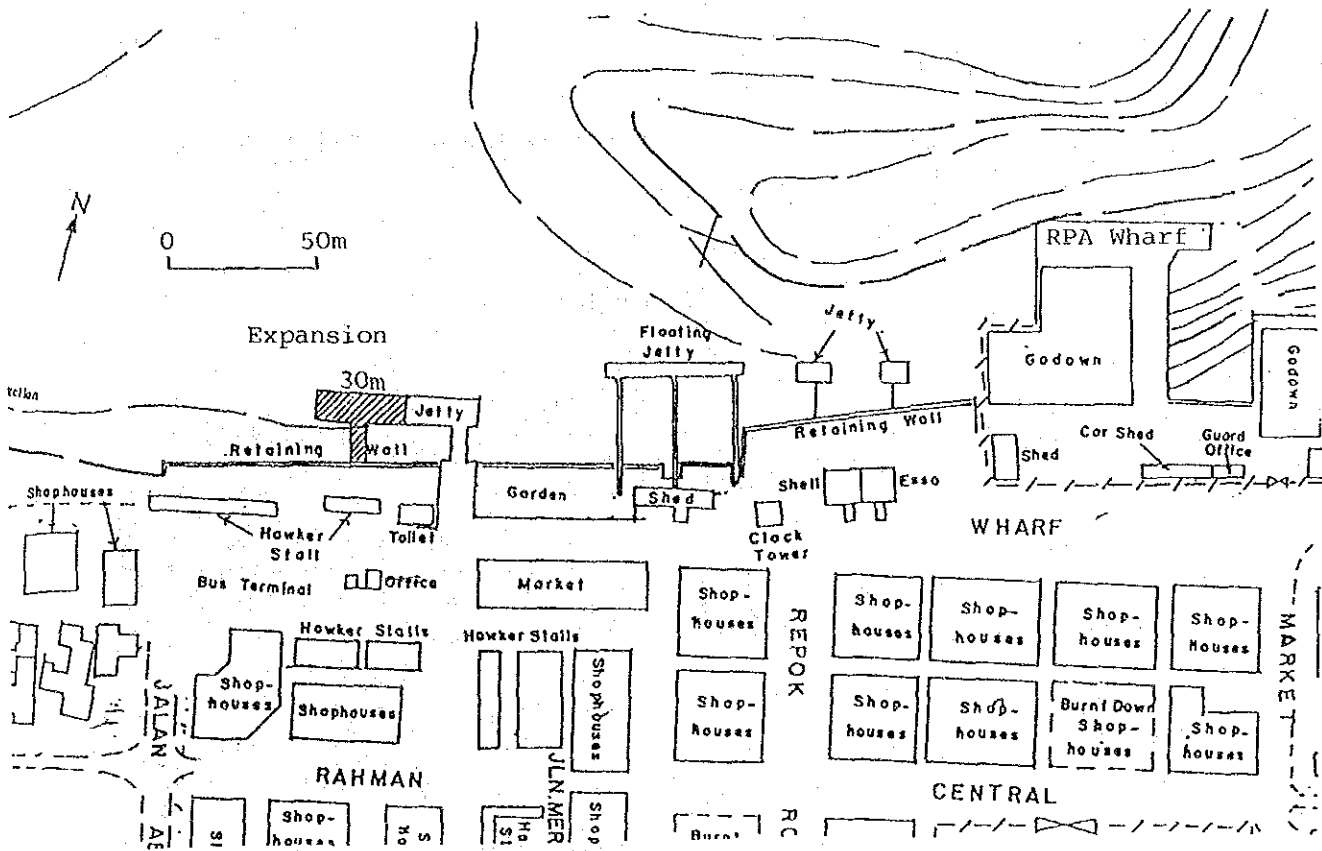


図-5.3.2.3 沿岸及び内陸水上輸送のためのターミナル拡張計画 (サリケイ)

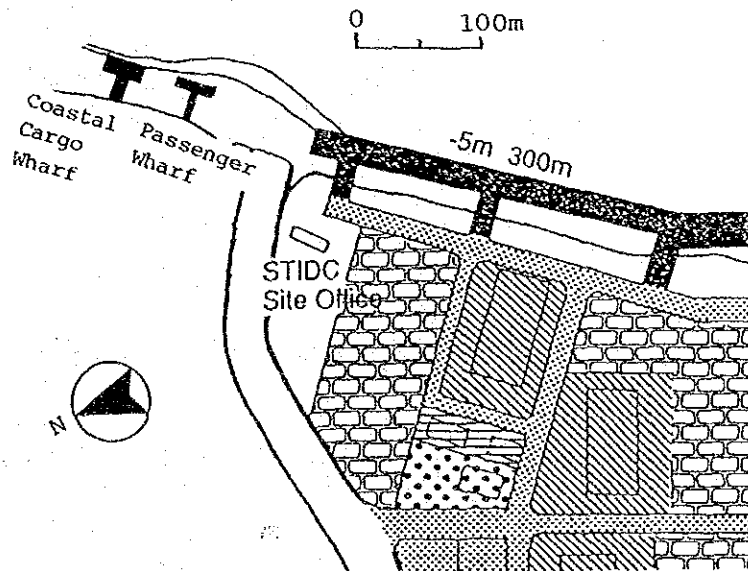


図-5.3.2.4 沿岸及び内陸水上及び旅客輸送のための新ターミナル計画 (タジヨソ・セガル)

### 5.3.3 旅客輸送のための施設

#### (1) 対象船舶

サラワク政府の実施した“Master Plan Study for Coastal and Riverine Transportation in Sarawak”を参考に、次表のように対象船を設定した。

表-5.3.3.1 水上旅客輸送のための船舶

	Passenger	Full Draught	Length
Coastal Service	164	2m	35m
Riverine Service	40 - 70	1 - 2m	20 - 30m

#### (2) 現況施設

表-5.3.3.2 既存水上旅客棧橋

WHARF	LENGTH	STRUCTURE
Sibu	140m	Pontoon
Sarikei	50m	Pontoon
Bintangor	20m	Pontoon

#### (3) 必要バース数

表-4.3.3.1に示したボート・サービス回数をもとに以下のように設定した。

- シブ : 乗降用バース6及び待機バース12(1997)ないし15(2010)が必要
- サリケイ : 現施設で対応可能
- ビンタンゴール : 現施設で対応可能
- タンジュン・セブバル : 1バース必要

(4) 施設配置

a. シブ

現施設である上流向けと下流向けエクスプレス・ボート用の2棧橋を下図のように改良する。

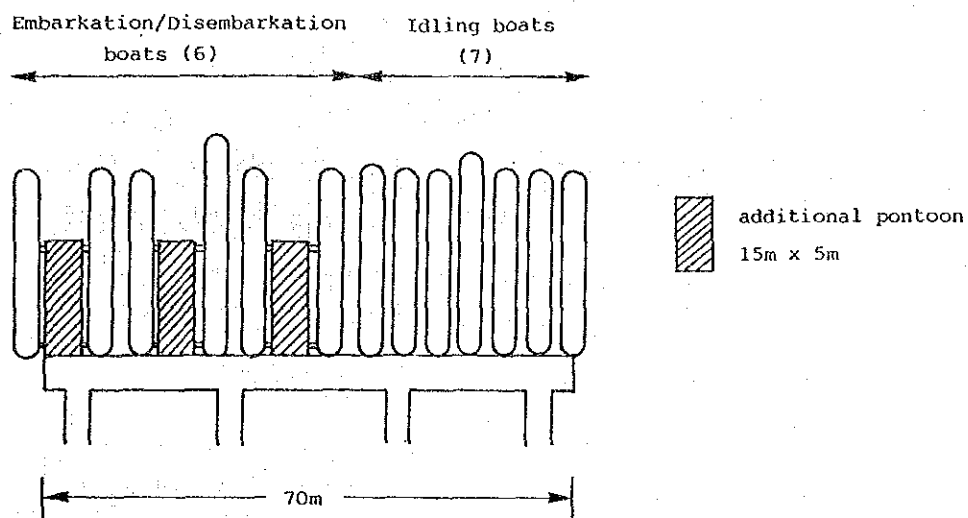


図-5.3.3.1 既存上流向け及び下流向けエクスプレスボート棧橋の改良計画  
(シブ中央地区)

b. タンジュン・セブバル

延長30mの棧橋を図-5.3.2.4のように整備する。

## 6. 航行援助施設計画

### 6.1 ラジャン港航路の現状

#### 6.1.1 航路の概要

##### (1) 河川航路の航程

ラジャン港はラジャン河の下流がデルタ地帯を蛇行し、南支那海に注ぐ流域の5つの河川港、シブ、スンガイメラ、ビンタンゴール、サリケイ、及びタンジュンマニスからなっている。

ラジャン港の中核シブは、ラジャン河口より東方の内陸へ73マイル遡った港域最奥部に位置している。油送船の専用泊地スンガイメラは、シブから北へ分流するイガン河の2.5マイル下流に位置し、他の3泊地ビンタンゴール、サリケイおよびタンジュンマニスは、いずれもシブより下流のデルタ地帯を潤すラジャン河本流沿いに位置している。

航洋船が外洋からシブへ遡る航路は、パロー河経由と、ラジャン河経由の2航路があって、両航路はタンジュンレバーン分流点でつながり1航路となってシブへ通じる。

パロー河口およびラジャン河口からシブへ至る航程、および各泊地間の航程は、図-6.1.1.1の通りである。

パロー航路は、専らシブへ向かう小・中型航洋船の常用航路であるが、通航可能な最大船型は船の長さ(120m)及び吃水(5.7m)の両面から制限されている。但し136mの船がシブまで遡った事例もある。これらの船は、パロー河口シブ間62マイルの遡航に平均7.8時間を要するのに加え、途中の浅所を航過するため投錨し、4時間程度汐待ちを余儀なくされることが多い。

ラジャン航路の内、タンジュンマニス錨地までは、高潮時に河口の浅瀬を航過すれば吃水8.8mの大型船が入港できる。タンジュンマニス以東サリケイ、ビンタンゴールおよびシブへ至る航路は、おもにシンガポール方面からの小型船の常用航路であるが、その最大船型は全長60m、吃水4mまでが限界である。

長い接近航路を伴う河川港に共通の問題とはいえ、ラジャン港域内を航行する船の操船者が、複合し潜在する危険に長時間連続して曝されていることを先ず念頭におく必要がある。



## (2) 航路の可航幅

航路の可航幅が十分であるか否かは、船の航行の難易と安全性を左右する大きな要因である。可航幅の狭い河川航路では、

- 潮流や河川の流が加速され、その強弱・方向が不均一に分布している。  
特に針路の横方向からの風潮に圧流される場合、針路の不安定化は著しい。
- 海底の地形が左右非対称な多くの水路では、船を近い岸側へ横滑りさせる横圧力や、船首を岸から離れさせる回頭モーメントなどバンクサクションと呼ばれる作用が働く。
- 狭い曲水路では大角度変針の頻度が高く、その都度針路からのずれが生じやすい。
- 行合船、横切り船、追越し船を回避するためのスペースが制限されるなど、より正確に針路を保つ必要がある狭水路には、船の針路安定性を減衰させ安全航行を脅かす要因が内在している。

航洋船の航行可能な航路を、海図上の水深3ファゾム(5.5m)より深い水域の範囲内と想定し、ラジャン、パロー両航路についてその可航幅をチェックしてみると、操船上特に注意が必要な幅300mに満たない狭い水道が全港域にわたって次のとおり分布している。以下、下線を付した地点付近は特に狭く可航幅は100m未満である。

### 1) ラジャン航路

- i. アピアピスピットータンジュンデリマータンジュンマンキーロックスリーチータンジュンピナーサリケイータンジュンネロンータンジュンブロンーダンジュンサハトータンジュンペヤンータンジュンチクスービントンゴールールボクバトラットータンジュンペンダムまでの約30マイルの区間
- ii. タンジュンエンシュレイ
- iii. タンジュンビンゲイ
- iv. テロクセラロータンジュンサディトータンジュンバンヨクータンジュンダミトータンジュンエングキローシブ沖までの5マイルの区間

### 2) パロー航路

- i. 入港航路灯浮標
- ii. タンジュンゲラン
- iii. タンジュンパンガイ北東ー東
- iv. テロクテリアーテロクサアーまでの5マイルの区間
- v. タンジュンカミスータンジュンシンガットータンジュンレバーンまでの10マイルの区間

### 3) イガン航路

i. タンジュンエンゲキロ北東—タンジュンペカースンガイメラ貯油所までの 2.5マイルの区間

### (3) 航路の水深

調査団は1990年9月、シブ、ビンタンゴール、サリケイ、タンジュンマニスおよびラジャン河口など本プロジェクトに関係する主要な地点の海底地形、水深等を現地調査し、その結果を、1.1自然条件の項に詳述している。また、2.4項に主として航行可能な船型策定の観点から航路の水深について述べている。

最新の海図の情報に上記の報告を勘案し、航行安全の観点から本港航路の水深について更に留意すべき諸点を挙げると次の通りである。

#### 1) ラジャン航路

i. 本航路の第一のハードルは、河口を塞いでいる浅瀬である。河口への進入航路はタンジュンジュリジェから西へ延びる広大な浅瀬ボハリバンクとタンジュンセラランから西北西へ延びる長大な砂州ワンサンドに挟まれ狭められている。昨年調査団の実測によると、ボハリバンクの最深部が 0.5m 深まり位置も西方へ移動し、ワンサンドの砂州先端は測深区域から消え南方へ移動していた。ラジャン河口の場合、河流の浸食が可航幅を広げ水深を深めている一方、航路を示す灯浮標をも移動させている事に留意する必要がある。

ii. タンジュンマニスへ向かう大型航洋船は、指導針路に沿って上記の浅瀬を航過するためには海図上 3 ファゾム (5.6m) と記載された水域を約 3 マイルにわたり航走しなければならない。3 ~ 5 m の潮差を利用しこの浅瀬を航過すれば、以後錨地までの航路付近に特に問題となる浅瀬はない。

iii. タンジュンマニスからサリケイ、ビンタンゴール、シブに至る航路は、専ら全長 60m 以下、吃水 4 m 以下の小型船に航行が限られている。これら浅吃水船にとって問題となる航路上の浅瀬はつぎの通りである。

— サリケイ付近 (ネロン川合流点より北方 2 ケーブル) . . . . .	3.7 m
— タンジュンブロン北東方 (2 ~ 3 ケーブル) . . . . .	4.2 m
— タンジュンペヤン東方 (1.15 マイル) . . . . .	3.7 m
— ルボクプラト北方 (5 ケーブル) . . . . .	3.8 m
— タンジュンペンダム付近 . . . . .	2.0 m

#### 2) パロー航路

i. パロー河口の前面は、タンジュンパシールから北西へ 3 ~ 6 マイルまで広がる砂州に塞がれ、水深はラジャン河口の前面より浅い。入港船は港口外側灯浮標と内側灯浮標を結ぶ一線に導かれ



て進入するが、この航路上最も浅い水域の水深は海図上 3.7mに過ぎない。潮差(3~4m)を利用して一度この浅瀬を乗り切ってしまうれば以後ラジャン航路に比べ危険が少なくより航行しやすいので、1962年この航路を使用して以来大型の船がシブへ到達可能となった。

- ii. 河口より25マイル上流のタンジュンゲラン沖(セレレン川とパロー河の分岐点)に水深 3.6mの砂州が航路を遮っている。更にその上流 2.5マイル(タンジュンジェムライの北東 1.5マイル)に 4.5mの浅瀬がある。船底下に余裕水深の無い船は、このバーの前後で投錨し高潮を待たなければならない。
- iii. タンジュンレバーン パロー河口より47マイル上流の両航路の合流点付近は、ラジャン河左岸の砂州が発達し航路がせばまり浅くなっているとのパイロットの意見がある。
- iv. テロクナワ(タンジュンビンジェイ沖) タンジュンレバーンの上流7マイルのテロクナワと呼ばれる水域は、ラジャン河がタンジュンビンジェイを急角度でU字型に迂回する曲水路であって、その中流に-3m, -3.9mおよび-4.5mの暗岩が分立し航行をブロックしている。航洋船にとってパロー航路を通じ最も危険な難所である。

### 3) イガン航路

シブよりスガイメラへ向かうイガン河航路の入口は、タンジュンエンゲキロのすぐ東側にあるがイガン河の右岸から広がる砂州に大部分塞がれている。導標の示す航路上の水深は 3.8mであって、スガイメラの石油基地へ通う3,000 DWT級の油送船は、吃水を5m以下に保ち潮時をみてこの浅瀬を航過しなければならない。

### (4) 航路の曲折

デルタを蛇行する河川水路を航行する船は、自船の吃水に応じ船底下余裕水深のある水域を選んで航行するので、河流線の曲折以上にきめ細かく間断なく変針を重ねることになる。河口よりシブへ至る常用航路上の変針点は、少なくみてもラジャン航路 124、パロー航路84、イガン航路10地点に及んでいる。変針すると船は弧状の軌跡をたどって新針路に向首するので、変針点のある程度手前から操舵を始めなければならない。この距離を新針路距離と言うが、この予測を誤ると船はコースをはずれジクザグに陥る難しさがある。

更に河川航路は、ほとんど浅水域、狭水路が連続し船の操縦性は深水域に比べて劣化するうえ、川岸、島、岬などに視界が遮られた大角度の変針点は行会船の発見と対処のタイミングに遅れる危険性もはらんでいる。

ラジャン港航路の各屈曲点を変針角度の大きさを中心に、航路の狭さ、水深などを勘案した操船の難易度から

- 注意を要する地点(約30度以上の変針点)
- 十分な注意を要する地点(約45度以上の変針点)

- 最大の注意を要する地点（約60度以上の変針点）  
の3段階に分類すると表-6.1.1.1のとおりである。

## (5) 気象・潮汐

### 1) 気象観測体制

サラワク州における気象観測は、いずれも州内の5つの空港に併設された測候所が行っている。この資料にもとずいて本報告の1.2気象の項にラジャンデルタの気象概況について既に述べた。気象と海象は船の安全運行に深く係わるので、出入港船の操船者は特に河口航路付近、経由する狭い水道および投錨または係留するバース付近の風と潮に最大の関心を持つものである。ラジャン港の場合、最寄りの気象資料は河口から130km離れた内陸のシブ空港のデータのみであって、自船の観測またはパイロットの経験・情報に頼る以外、航路途上の的確な気象情報を入手できない。

### 2) 風

一般に、風速は内陸の観測値に比べ港内バース付近で1.5~2倍、外海に面した港口では2倍以上に達することもある。パイロットはNEモンスーンの卓越する時期、河口の砂州に挟まれた狭い指導航路を航行中、しばしば予想以上の大きな風圧差を実感し保針に苦慮した経験を持っている。

また、シブ港の錨地では突風のため走錨した船が、他船に接触した事例もある。

### 3) 視界

視界に関する観測資料はないが、シブ港では気温の高い日の翌早朝濃霧の発生をみることがある。サリケイのパイロットによれば、視界は一般によく最悪の場合でも2~3マイルを下ることはない。

### 4) 潮流

調査団は1990年10月、ラジャン河口付近を中心に潮汐の観測を行いその結果を1.2.4.4海象の項に詳述している。海図上にタンジュンマニス、ラジャン付近およびパロー河口沖の潮位、流速が示されているが、上流に向かう航路上の資料はタンジュンメカcong、タンジュンカミス、サリケイ、タンジュンレバーンおよびシブの潮位のみであって流速に関するデータはない。

経験者はシブにおいても大潮時の下げ潮流が4~5ノットに達すると警告している。したがってタンジュンレバーンをはじめ多くの屈曲点や狭水路を下げ潮時に航行することは避けなければならない。

## (6) その他の航行障害物

### 1) 沈船

- i. タンジュンジュリジュ燈台から234度、3.1マイルのラジャン河口沖に沈船（ミリオン号）があり、孤立障害灯浮標が設置してある。この沈船はボハリバンクとワンサンドに挟まれた水深5.6mの水道の南側に占位し、狭い水道を一層狭くしている。特に北東季節風が卓越する時期、

表-6.1.1.1 危険を伴う主な変針地点

Rajang Route		
>30°	>45°	>60°
	Tg. Sebulal E (58)	
Mani Bank (34)	Tg. Manis N (57)	
	Tg. Sepler (52)	
	Tg. Api Api (46)	
	Tg. Delima S (55)	
	Tg. Delima E (51)	
Tg. Delima NE (24)		
Tg. Manki W (35)		
Tg. Manki N (37)		
Rocks Reach (42)		Rocks Reach (62)
Rocks Reach (39)		Rocks Reach (54)
Tg. Pinang NW (30)	Tg. Pinang S (55)	
Below Sarikei (35)	Sarikei (57)	
	Sarikei (53)	
Tg. Nyelong SW (28)		
Tg. Nyelong N (40)	Tg. Nyelong NE (52)	
Tg. Burong SW (31)	Tg. Burong SE (56)	
Tg. Sahat S1 (27)	Tg. Sahat S2 (44)	
Tg. Sahat S3 (29)	Tg. Sahat S4 (44)	
		Tg. Payang Bn (85)
	Tg. Payang W. Bn (41)	
Tg. Payang E (29)		
Loba Bunut Laut (28)		
Rumah Bunut S (25)		
Tg. Tikus NW (27)	Tg. Tikus SW (44)	
	Bintangor NE (56)	
Si. Tekap (39)		
Kg. Bundong (24)		
	L. B. Ulus (46)	
Si. Salemas (37)		
Pu. Salemas SW (30)		
Pu. Salemas N (24)		
Lutok Batu NW (23)		
Lutok Batu E (30)		
	Lutok Bulat NW (50)	
Lubok Bulat (40)		
Lubok Bulat (30)		
	Tg. Pendam S Bn (45)	
	Tg. Pendam Bn (47)	
	Tg. Kunnjit NE (55)	
	Tg. Ensurei S (50)	
Tg. Ensurei SE (35)		
	Tg. Binjei NW (45)	
Tg. Binjei NE (35)		Tg. Binjei (70)
	Pulau Selalo SW (50)	
	Tg. Sadit (45)	
Tg. Banyok (30)		
Total number		
30	25	4

( ): turning angles

Paloh Route

>30°	>45 °	>60°
Tg.Jakak NE (40)		
Tg.Balan S (42)		
Tg.Kelai S (30)		Tg.Kelai Se (63)
	Tg.Mekakong NW (48)	
	Tg.Mekakong N (47)	
Tg.Mekakong E (32)		Tg.Gelang S (65)
	Tg.Gelang S (48)	
Tg.Gera-am NE (36)	Tg.Panga-i NE (50)	
	Tg.Panga-i E (47)	
	Tg.Jemlai SW (43)	
Tg.Jemlai SE (35)		Tg.Jemlai NE (65)
Si.Semah SE (35)		
Tk.Telia B'wl' (40)		Tk.Telia W (63)
	Tk.Telia (45)	
Tk.Telai SSE (33)		
Tg.Penasu W (40)		
Tg.Penasu S (37)		
Tg.Penasu SE (37)		
Tg.Penasu E (34)		
	Tg.Kamiss (48)	Tk.Sah (91)
	Tg.Singat NE (50)	
Si.Lemangan NW (43)		
Si.Lemangan SW (42)		Si.Lengan E (70)
Saw Mill (35)		
Church (42)		
Tg.Leba-an N (27)		
Tg.Leba-an W (40)		
		Tg.Leba-an SW (69)
Total number		
19	9	7

船の風圧差は増大し沈船の存在は危険な風下側の障害物となって航行の安全を脅かしている。

- ii. タンジュンジュリジュ南灯標の上流約 3.5マイルに沈船（マノ号）があり、孤立障害灯浮標が設置してある。この沈船はタンジュンマニスへ出入する大型船航路の中心線の約 200m南側に占位して航路幅を狭め、風潮の強い河口水域の航行の安全を妨げている。
- iii. 海図 MAL7215、BA1948によれば、タンジュンマニス北東の水道中流に2隻の沈船がある。タンジュンマニスより上流へ遡航する小型船にとって、この沈船は水深上特に問題はないが、その位置と水深の変動について適時確認する必要がある。
- iv. タンジュンレバーンの上流 0.6マイル、ラジャン河の左岸砂州上に転覆して船底を露出している沈船がある。付近の可航幅は 450mであるが所在が明瞭なので航行の障害にはなっていない。しかし位置の移動や流砂の堆積の徴候を監視する必要がある。
- v. パロー河口沖のタンジュンセディ燈台より 211度 3.1マイル、ベチンバグス砂州西端に乗り上げた鋼船がマストとデリックを直立させて半水没している。灯標が設置させていたが現在灯器は見あたらない。

この沈船は、パロー河口の指导航路から北北西へ約 900m離れていて視界のよい日中はその船体の一部を視認できるし、またレーダーでも探知しうる。

## 2) 流木

ラジャン港域内の航路には多くの流木が浮流している。また、河水が濁り透明度が全くないので水面下の浮流物も少なくないと推察される。これらの浮流物は外板の衰耗した老朽船に危険をもたらす虞もあり、特に小型舟艇の安全航行を著しく阻害している。

### 6. 1. 2 船舶交通量

航行の安全は航路の交通量と密度に大きく左右される。

この報告の1.3.5 ラジャン港入港船舶隻数統計によれば、ラジャンデルタの発展に伴い、シブをはじめ各泊地に入港する船舶数は漸増し、最近10年間の増加率は約40%を示している。

ラジャン港域内各航路別の船舶交通量を推計するため、1989年ラジャン港に入港した全船舶の各泊地別GRT階層別表に基づいて、スンガイメラ向けの船を除く1816隻のうち、2000GRT以下はラジャン航路を経由し、2000GRT以上はパロー航路を経由したと仮定すると、各航路の船舶交通量は図-6.1.2.1のとおりとなる。

一方、交通密度という観点から、全入港船舶を特定のサイズの船舶に換算してみる……すなわち水路を航行中の船舶は自船の全長の二乗に比例する水面を占有する……例えば2倍の長さの船は、4倍の面積の水面を占有すると仮定して

- 標準船を2500GRT型、

— 船の長さを日本の運輸省の統計値に準拠し、  
各航路別の交通密度を試算すると図-6.1.2.2に示すとおりとなる。

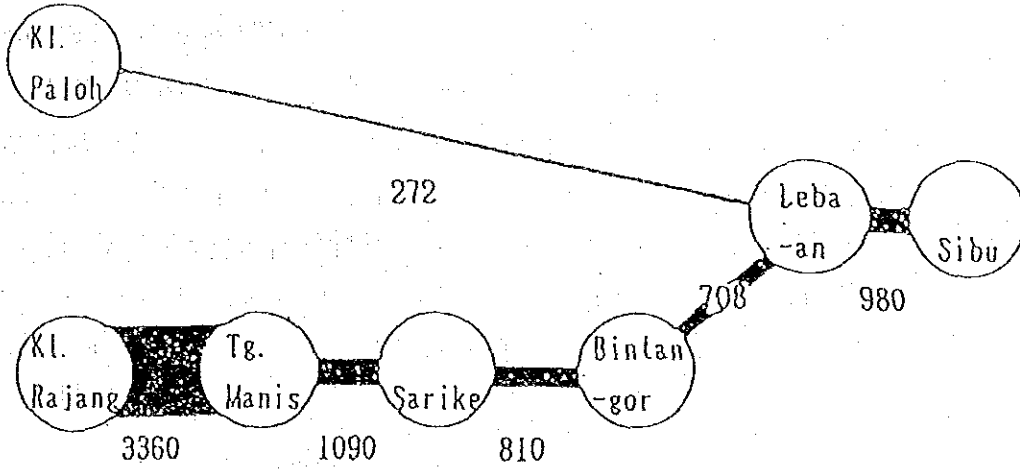


図-6.1.2.1 交通量  
(ルートごと通過船舶数 (1989))

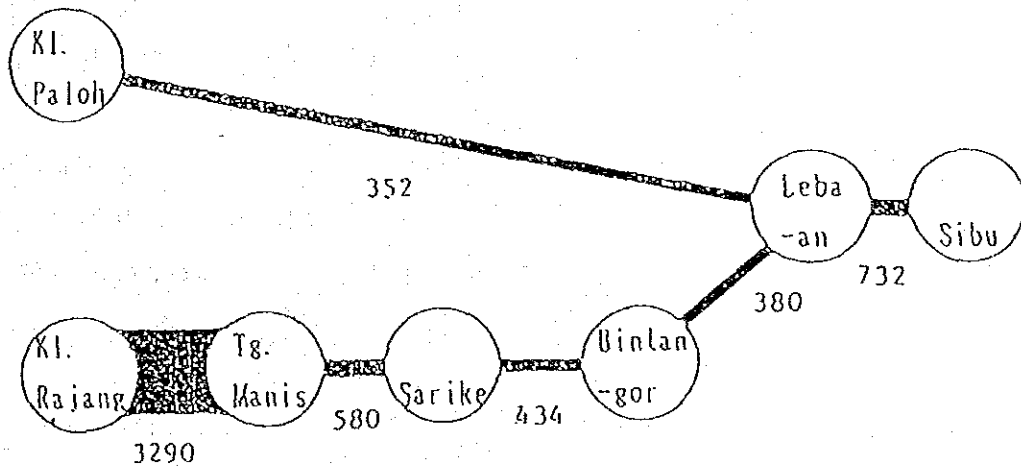


図-6.1.2.2 交通密度  
(ルートごと2,500総トン換算通過船舶数 (1989))

上記のいずれからもラジャン港域内の船舶交通は、全般的に見てさほど混雑はしていない。しかし、タ  
ンジョンマニス、シブ付近など局地的に船舶のふくそうする水域に海難が多発している傾向は指摘できる。

### 6.1.3 現行港内航行規則

現行の河川港規則は、州法に基づいて1961年に制定されている。この規則は60条からなるが特に港内の安全について、第4章停泊、第5章航行規則、第6章海難時の処置などに一応の規程を設けている。しかし、入港船の最大船型（長さ、吃水）や日没後の航行に関する重要な規制および危険性の高い水域における特定航法についての明文規定は十分でなく、専ら海事局の告示とパイロットのきょう導に任されている。

デルタ地帯の社会開発の進展にともない、港湾機能が進化し入港船の量質にも変化がみられる情勢に対応し、現在この規則を改正する検討が進められている。

### 6.1.4 水先制度

ラジャン港航路のパイロットサービスは強制規定ではなく勧告に止まっている。パイロットはクチンに7名、シブに2名、サリケイに6名常駐し、出入港船の要請に応じサラワク河航路、パロー航路およびラジャン航路の操船サービスを行っている。パイロットはいずれも

- STCW条約の沿岸航海または無限定航海の船長資格を持ち、
- この水域の航行経験が十分あり、
- チーフパイロットの下で6ヶ月程度の実習を受けた者から選ばれ、
- 年齢は30才から60才迄の範囲である。

港口にパイロットステーションはなく、パイロットは事前の要請によりシブまたはサリケイからスピードボードで出動し本船に乗船する。

1990年にパロー航路を経由してシブへ入港した航洋船 809隻のうち、パイロットを要請した船は毎月10～12隻であって現行制度下でのパイロットの労働負担が特に重いととは思えないが、航路の自然条件から言って強制パイロット制を導入することが必要であり、その場合のパイロットの定員増および就労条件については後述する。

### 6.1.5 航行援助施設

サラワク州の航路標識はクチン海事局の管理下にある。

その第2区（ラジャンデルタ）にある燈台2、灯標15、灯浮標7、灯付導標10は海事局の調査船が3カ月毎の定期点検と年一回の浮標手入れを行っている。

小型スピードボードにより一部の港外灯浮標を除いてほぼ全ての港内航路標識の外観を観察した所見は次のとおり。

- 灯浮標の塗色がたい色している。また、現行の新しいIALAの浮標式への更新が行われていない。
- 灯浮標の塗色が海図・燈台表と異なる所がある。

- 重要な航路屈折点には重視導標が設置してあるが、樹木が茂り見えにくい所がある。
- 針路目標の陸標に傾斜しているものがある。
- パロー河口航路の沈船上の灯器はない。
- 航行の安全確保上、左舷標識、右舷標識、方位標識の新設を必要とするところが多い。

以上の具体的改善計画を後述する。

### 6.1.6 海難発生実績

#### (1) 種類別・水域別分類

クチン海事局に集計された海難報告によれば1984年以降1990年迄にラジャンデルタで発生した海難は175件に及んでいる。この内84年から85年の件数にはバラツキがあるので割愛し、最近5か年間のラジャン港域内と推定される海難128件を種類別に分類すると表-6.1.6.1のとおりである。

表-6.1.6.1 ラジャン港における海難

	GRT	'86	'87	'88	'89	'90	Total	%	
Grounding	>500	-	1	0	1	1	3	2.3	13.2
	<500	-	1	4	8	1	14	10.9	
Collision	>500	0	2	4	7	3	16	12.5	40.6
	<500	3	4	13	10	6	36	28.1	
Fire	>500	-	-	-	0	2	2	1.6	3.2
	<500	-	-	-	1	1	2	1.6	
Sinking	>500	0	0	1	1	2	4	3.1	31.2
	<500	3	9	6	11	7	36	28.1	
Others	>500	0	0	1	2	1	4	3.1	11.7
	<500	2	1	0	3	5	11	8.6	
Total	>500	0	3	6	11	9	29	22.7	100
	<500	8	15	23	33	20	99	77.3	

表-6.1.6.1が示すとおり、航路の環境・条件と関係が深い衝突、座礁および沈没は、全件数の85%を占めラジャンデルタ水域における代表的海難とみることができる。この内、パロー航路とラジャン航路内で発生したとみられる衝突、沈没、座礁80件をルート別にみると

- ラジャン河口～タンジュンレバーン ..... 35 (43.7%)
- パロー～タンジュンレバーン ..... 9 (11.3%)
- タンジュンレバーン～シブ ..... 36 (45%)

となり、ラジャン航路（河口～シブ）における海難が約90%を占めている。

上記の海難80件の発生水域分布は図-6.1.6.1のとおりである。





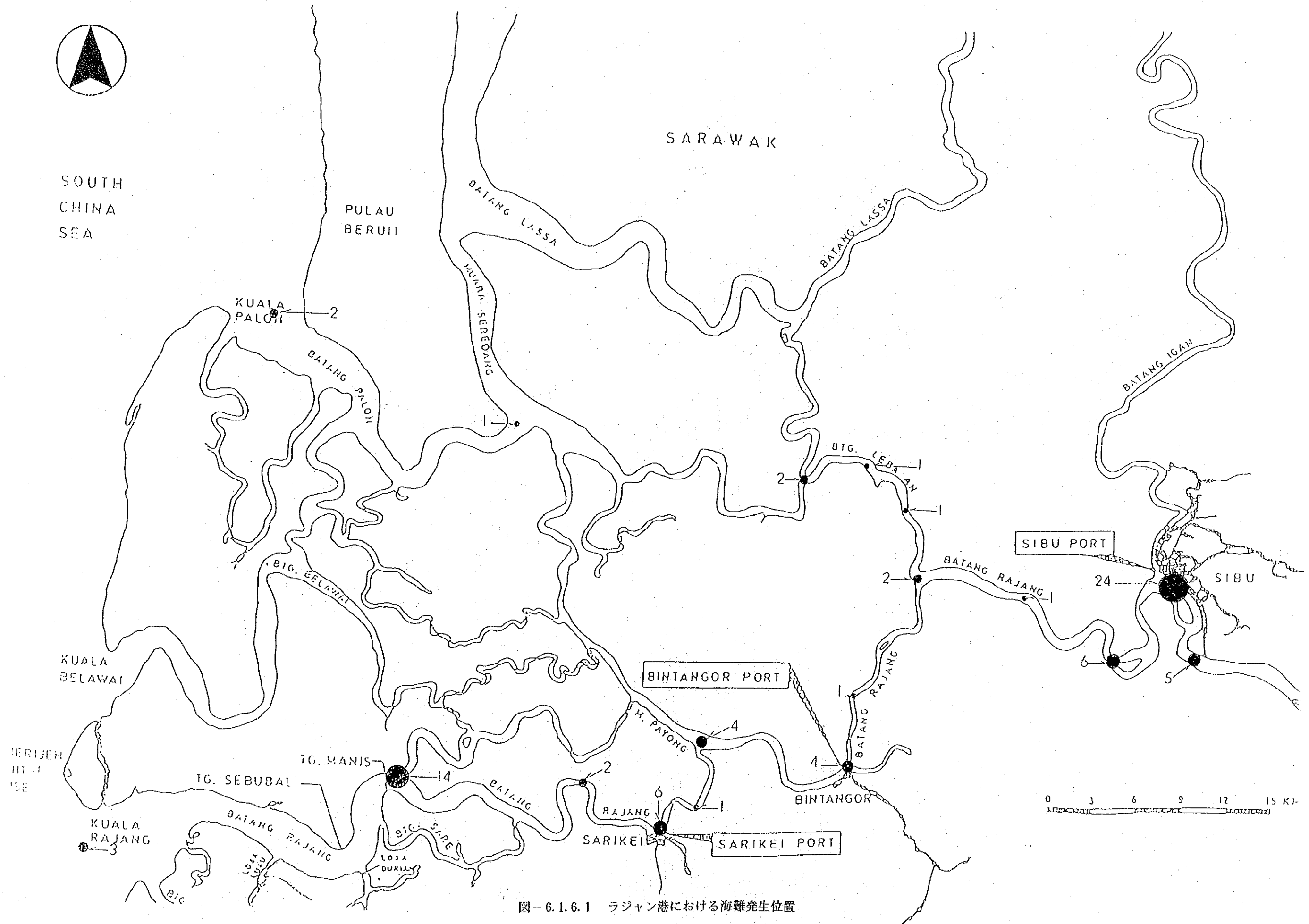


図-6.1.6.1 ラジャン港における海難発生位置



## (2) 海難事例についての考察

ラジャン港航路の自然条件に潜む航行上の困難性は既に述べたとおりであるが、これら不利な諸条件に係わらず過去5年間の海難報告集計をみる限り海難発生件数は比較的少ない。この理由は、最近まで船舶の交通量が少なかったこと、および水路の特性を熟知した経験豊富なリピーターにより慎重に運航されていたことによるものであろう。

しかし、ラジャン港における海難が傾向として、やはり、

- 交通密度の高い水路
- 航路の合流・分岐点（三叉路）
- 狭水路
- 浅瀬
- 大角度の屈曲点

において多発していることは否めない事実である。

経験のある操船者にとってもラジャン航路の航行が不断の緊張を強めていることは明らかであって、今後開かれた港として発展を期するためには、航行援助施設の拡充および航行安全支援体制を整備する余地は大きい。

## 6.2 航行援助施設計画

船舶の安全航行は本来乗組員の技量に依存する所が多いが、同時にそのパフォーマンスを支援する制度・施設など周辺環境の整備が果たす役割も少なくない。近年、航路標識の分野でも光波、音波、電波による標識機能の向上や維持管理の効率化など技術革新が進んでおり、船の安全航行に大きく寄与している。

ラジャン港航路の自然に手を加えることなく、航行の安全性を高め操船者の負担を軽減する具体的な措置を以下のとおり計画する。

### 6.2.1 航行援助施設

#### (1) レーコンの設置

現在ほとんどの船が装備しているレーダは、本来、衝突の防止と距岸距離の近い沿岸航海中の船位測定に極めて有効であるが、同時に船が陸地に接近し陸岸を初認する際の船位把握にも活用される。

特にフラットで際だった特徴のない海岸に船が接近する場合、レーコンを備えた陸標があれば、船位は一層確認しやすい。レーコンはレーダビーコンと類似しているが、船から発射されるレーダ波に反応して特定の信号電波を発信し船のレーダスクリーン上にレーコンとの相対船位が単的に表示される。従って顕著な仰角・目標などのない不明瞭な岸線上に点在する航路標識を間違いなく特定して認識することが可能となる。

地形が低く、潮の干満によって岸線が変化するラジャン、パロー両河口には少なくとも一基のレー

コンを、例えば主要燈台タンジュンジュリジェおよびタンジュンセディに併設することが最も望ましい。

## (2) 航路浮標

航洋船にとって、ラジャン港航路は全港域を通じ可航幅が狭くかつ浅い。出入港船の操船者は常に正確に船位を把握し、自船の挙動を細心に注意する持続的緊張を求められる。このような航路の可航水域は、有効なレーダ反射器を備えた灯浮標で明確に表示されるべきであり、また各灯浮標は適切な間隔をおいて配置されていなくてはならない。

このような観点から、Appendix-II. 6.2.1にIALAの新浮標式に則り最小限必要と思われる側面標識、方位標識、孤立障害標識及び安全水路標識を提示した。このうち、特に河口、危険性の高い水路および錨地付近に設置する浮標は灯浮標とすることが必要である。

## (3) 重視目標／向首目標

現在設置されている12の上記目標は、標識を見え易くより高くし、基礎を強固に固定化し、電源を太陽電池化するとともに周囲の樹木を伐採する必要がある。

## (4) 注意標識

危険性の高い大角度変針点／合流点、減速を要する地点、錨地までの残り航程など注意または案内標識を、Appendix-II. 6.2.1に示すとおり明瞭に、かつ、強固な基礎構造のものに更新または増設する必要がある。

## (5) 航路標識の維持管理

### 1) 電源のバックアップ

各種標識の電源は、きびしい自然条件下においても安定して連続機能させなければならない。このため、予備電源装置および太陽電池化の未整備な標識を整備する必要がある。

### 2) 定期的な巡回手入れ

各種標識の故障防止対策として定期的な巡回手入れが不可欠である。また万一の故障発生に備え、修理要員が修理のために常時待機し、かつ、故障現場へ急行できる体制を整えておく必要がある。

### 3) サービス中断の際の措置

標識サービスの中断の際、海事局、パイロットおよび航海者が、一刻も早く実状を知ることができるよう、標識サービスの中断が定期点検による場合は航路告示による事前の広報、事故による場合は航海者やパイロットにラジオ等を通じ通報される措置が必要である。

### 4) 灯浮標の位置確認、修正および広報

ラジャン河口航路上に設置された2つの重要な灯浮標の内、ボハリバンクの南端を示す左舷灯浮

標は、ボハリバンク底床の流動に伴い明らかに移動している。灯浮標の海図上の位置と実在位置にずれが生じていると、灯浮標の示す航法上の意味に従って航行する船舶に誤情報を与え、新たな海難を惹起する危険をはらんでいる。

このため移動しやすい浮標に代えて、基礎を海底基盤層に固定した灯標とする方法が考えられるが、ラジャン河口の場合：

- 河口特有の海潮流の浸食作用によりボハリバンク、ワンサンド共に変形流動しつつあり、今後とも現航路付近の深浅は変動するものと予想される。従って現在のボハリバンクの南端を示す左舷灯浮標の位置に灯標を設置し航路を固定化することは適切でない。
- 万一、航行船が操船ミスにより灯標に接触した場合、両者のダメージが多大となる。
- 外洋上に設標する工事は、多額の費用を要する難工事であって、船舶交通量の増加の実勢と適切な設標位置を見極めるまで、実施を急ぐことは得策でない。

以上の観点から、実行可能な対策は：

- ボハリバンクの現在の南端位置にIALAの新浮標式に則った左舷灯浮標を設置する。
- 上記の作業に伴い海図上の浮標位置を修正する。
- 定期的に航路付近の深浅測量及び灯浮標位置の確認を励行し、必要あれば灯浮標の位置を修正する。
- 灯浮標の修正位置を遅滞なく広報する。

## 6.2.2 その他の航行援助施設

### (1) 引船

大型船がバースに進入して回頭、接岸する最終段階になると、操船手段としての自船の主機、舵はともに殆ど無力化するものである。このような場合、本船の操船補助手段として、また、横方向へ移動させる主動力として、引船の援助を欠く事はできない。従って、ラジャン港湾当局は、出入港船の安全かつ効率的な運航を確保するため、タンジュンマニス地区新港施設の完工時期までに、有用な引船を配備することが必要がある。

引船に必要な推力は、本船を横方向に移動させる場合最大であるが、一般に次の経験則により求めることができる。

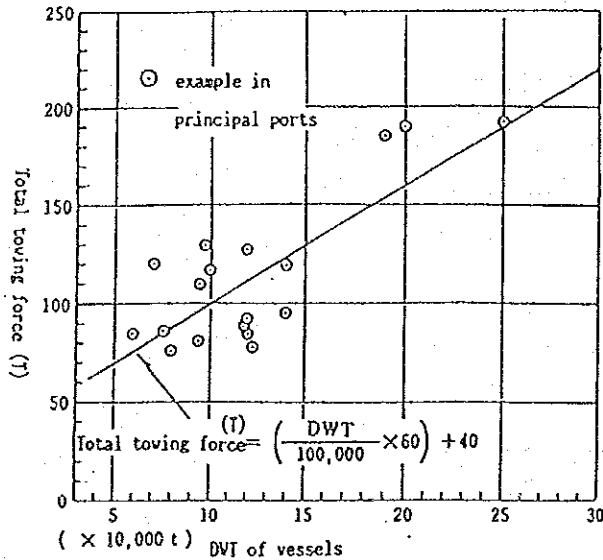
- 横移動速度 : 0.15m/s
- 船底下水深 : 本船吃水の10%
- 風速 : 10m/s (岸壁側より)
- 流速 : 0.2 ノット (岸壁側より) として

$$\text{合計曳航力 (トン)} = (\text{本船載貨重量トン} \div 100,000 \times 60) + 40 \text{ (トン)}$$

この式からタンジュンマニス新港の場合、入港船の最大船型は 30,000DWT (80%載貨状態) と想定されているので、合計曳航力は約54 t となる。

また、引船の船型別の 100馬力あたり曳航力は、表-6.2.2.1 により求められる。

表-6.2.2.1 タグボートのけん引力



Propulsion type	Towing force/100ps
F.P.P	1.1
F.P.P nozzle	1.3
C.P.P	1.3
C.P.P nozzle	1.4
V.S.P	1.0
Z	1.3

上記の計算によりタンジュンマニスに配備すべき引船は、Zタイプの 2,000馬力型 2隻となる。更に、これらの引船は、操船補助に従事するだけでなく、海難救助、消防、油濁防除、流木除去、パイロット送迎その他航行安全関連作業に活用することが可能である。

ラジャン港の広大な港域で、これらの業務をこなすためには 2,000馬力型をタンジュンマニスに 2隻、1,000馬力型をシブに 1隻配備することが理想的であるが、極めて高額な引船の購入と予算上の制約を勘案すれば、当面タンジュンマニスに 2,000馬力型 1隻および 1,000馬力型 1隻を配備することが实际的であろう。

## (2) 気象・潮汐観測装置の設置

河口その他航行上の要所に観測点を設け、風向、風速、気圧、潮位、流速を継続観測する必要がある。

これらの観測点は、タンジュンマニス、ラジャン河口、パロー河口、タンジュンゲラン、テロクテリウ、サリケイ、ビントンゴール、タンジュンレバーンおよびシブに配置する事が適当である。また観測点は無人化が可能であり、データはタンジュンマニスをマスター・ステーションとする流星バースト通信により運航管理当局に集約され、一般に広報される方式を採用すれば、最も経済的かつ効率的に効果を期待することができる。

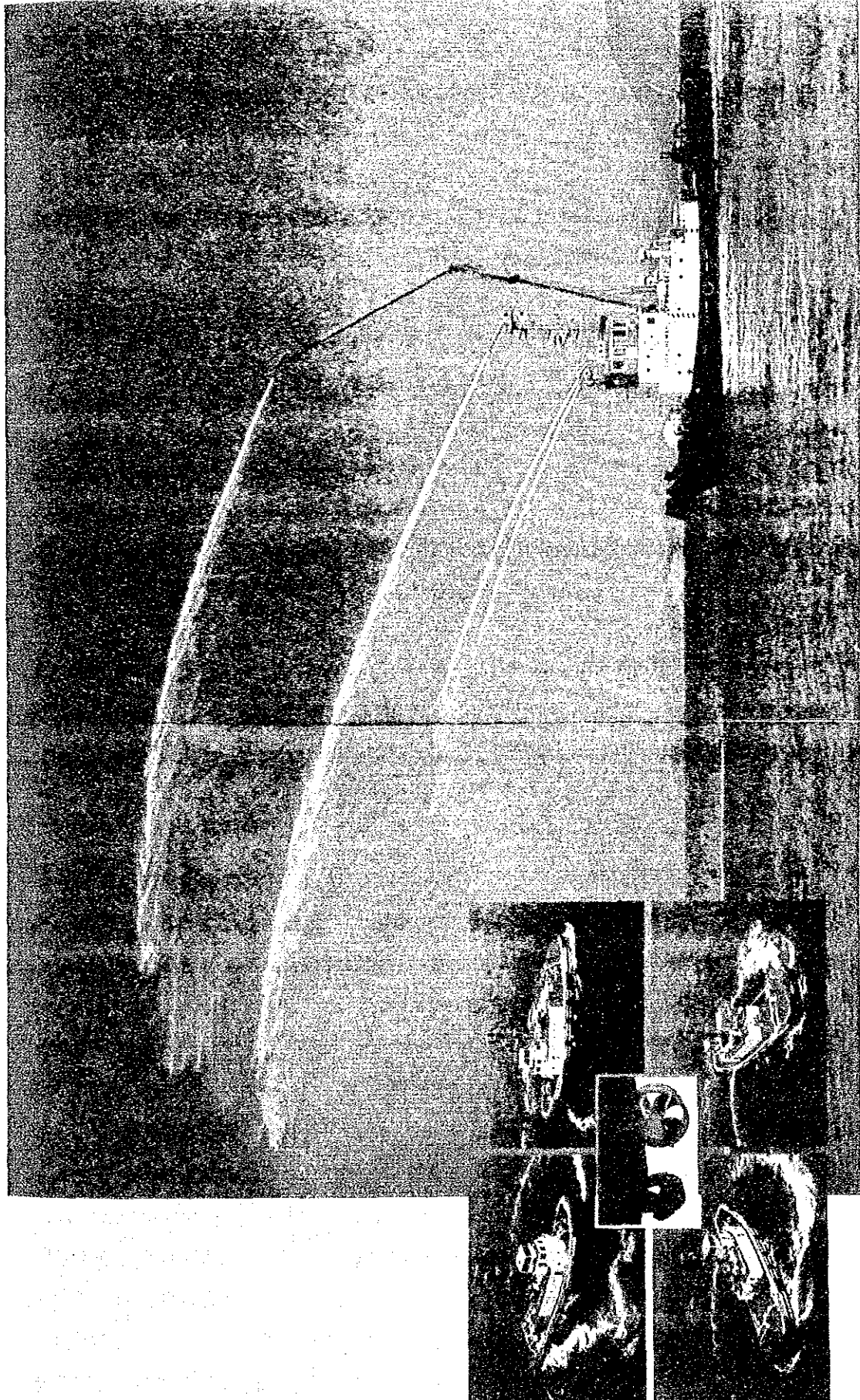


写真-6.2.2.1 Z型クグボート



### 6.2.3 航行障害物の排除

#### (1) 沈船

- i. ラジャン河口の沈船ミリオン号及びマノ号を撤去する。
- ii. タンジュンマニス北水路の沈船2隻の位置を精測し、-5m掃海を行って航行に障害がないことを確認する。
- iii. パロー河口内側灯浮標北側の沈船は、船体の一部が明瞭に視認できる限り撤去する必要はない。

#### (2) 暗岩

- i. ロックリーチの暗岩群の位置・底質を精測し、-5m掃海に底触する上部を撤去する。
- ii. テロクナワ(タンジュンビンジュイ)北水路の分立浅瀬の位置・底質を精測し、-7m掃海に底触する上部を撤去する。

#### (3) 流木

新多目的引船により流木その他浮流物を定期的に回収清掃する。

### 6.2.4 航行管理体制の改善

#### (1) 港内航行規則の改正

海事当局は、旧来の河川港規則の現代化を目標に改正作業に着手しているが、この改正に際し、次の諸点について新たに規則化を図ることが望ましい。

- 船舶の定義、例えば大型船、水上バス、雑種船、筏など、
- 航路、錨地、港域などの定義、
- 大型船の入出港の事前通報義務、
- 大型船に対する航行航路、錨地またはバースの指定、
- 夜間入出港、港内航行の原則的禁止、
- 大型船の航路内航行の優先規定
- 航路内投錨の原則的禁止、
- 特定航路内の追越し、並航の禁止、
- タンジュンビンジュイの分離航路設定、
- 河口航路における出港船の優先規定、
- タンジュンレバーン、タンジュンペヤン、タンジュンシンガット、タンジュンエングキロ、およびセラロ島沖など危険な合流点における優先航路規定、
- 特定航路内における速力制限、
- 港域内汚濁防止、環境保全規定。

## (2) VTSの導入

VTS (Vessel Traffic Service) は、船舶がふく走したり、航路の自然条件が厳しい港湾や海域において、船舶の航行を整理し、水域の安全を確保するため、その航路の現情勢を集中管理し広報するサービスであって、今や世界的に主要港湾において普及しつつある。

VTSは船舶の安全かつ効率的運航を援助し、航行船の情報を把握して万一の災害発生時に関係者間の協力体制を維持するなど、港湾当局と港湾利用者双方に共通の便益が期待できる。

VTSはこのような業務を処理するため、通信施設、情報収集施設、情報処理施設および運航管理技術者をもって構成される。

ラジャン港の航行条件を振り返ってみると、

- バースへの接近航路が極めて長く、
- 航洋船と水上バスが同じ河川水路を共用し、
- 航洋船の入港は安全な水深のある潮時、潮高の条件に左右され、
- 将来、船型の大型化と交通量の増大が見込まれ、航行管制の必要性は一層たかまる状況であって、VTSを導入することが最も望ましい港湾である。

この理想的な計画としては、タンジュンマニス新港地区全域を見渡せる観測塔の建設、塔内に自動目標追尾装置付きレーダの設置、および観測塔、各船間の視覚/無線連絡通信設備を備え：

- 河口航路とタンジュンマニス新港地区間の大型船の一方通航管制、
- 大型船に対するバース/錨地の指定、
- 船舶の動静監視、
- 気象/海象情報の収集、広報、
- 災害発生時の緊急出動要請、
- 荒天の警報と必要あれば在港船の港外退避勧告、
- パイロット、引船、綱取りボートおよび綱取り要員への指示・連絡、

などの業務を総括処理することとする。

但し、この制度を完備するためには、巨額の費用を要し、適格な要員養成に相当な期間が必要となる。従って港勢の発展に合わせ、計画的、段階的、実際的に実現化を図ることを推奨する。

## (3) 強制水先制度の導入

### 1) 強制水先制度の必要性

港域内の安全と発展を図る上で、航路標識等の施設整備に加え、強制水先制度を導入することが極めて効果的である。強制水先とは、交通密度の高い水域、運河、狭い水道、気象海象の厳しい水

域等を航行する一定の範囲の船舶に対し、その水域特有の航路事情に十分な知識と経験を持つ公認パイロットのきょう導を義務づける制度であって、広く世界の主要港で採用され当該水域の安全確保上最も基本的かつ効果的な方策とされている。

ラジャン港の場合：

- 6.1 ラジャン港航路の現状で述べたとおり、この航路には航洋船にとって航行上相当に難度の高い諸条件が複合して存在する。
- ラジャン港およびデルタ地帯の発展に伴い、今後入港船は大型化し船舶交通量も漸増すると見込まれる。この水域の航路事情に不慣れな船舶の操船ミスによる海難を未然に防ぐため、包括的に航行規制を強化する一環として現行の任意水先制を強制水先制に改正する必要がある。
- 海難によって生じる環境汚染から港域を保護する。
- 入出港船の運航の秩序あるフローをたもつ。
- 離着岸操船に際し、本船、岸壁、網取りボート間の確実な連携（指令語の理解）を図る。などラジャン港には強制水先を制度化する必要にして十分な状況と背景がある。

## 2) パロー河口～シブ間、パイロット2名乗務の必要性

パロー河口～シブ間73マイルの航程は、通常、航行に7～8時間を要するのに加え、途中4～5時間の潮待ちを余儀なくされることがある。更にパイロットが乗下船する河口沖とシブ間の、スピードボートによる送迎時間を考慮すると、合計十数時間の連続した勤務がパイロットに要求されている。

8時間を超える連続した高度な緊張を1名のパイロットに求めることは適当でなく、半航程で交代可能な制度に改めることが望ましいが、交代のためのパイロット・ステーションを途上の河岸に設けることができない間は、1隻の船に2名のパイロットの乗務を制度化する必要がある。

## 3) ラジャン港航路の諸条件、航行船舶の要目／運動性能および世界の主要港における強制水先対象船舶の現状を勘案し、ラジャン港においては下記の船舶を強制水先対象船とすることが適切である。

- |                |              |
|----------------|--------------|
| — サラワク州外との貿易船  | 500 GRT 以上   |
| — サラワク州内のみの貿易船 | 1,000 GRT 以上 |
| — 油送船          | 300 GRT 以上   |

但し、対象除外船として

- マ国艦船
- マ国官庁船
- 最近一年間に十回以上ラジャン港に入港した実績をもち、海事当局によって資格を裏書きされた船長が同型船を操船するとき。

## 4) 前項2)、3)で述べた強制水先制度が施行されることを前提に、本プロジェクトの短期計画達成時に必要なパイロットの員数を下記に基づいて推計する。

- ラジャン港に入港する船舶数は、表-6.2.4.2に示す。

" GRT Distribution of Ships for International Trade (1977) " による。

— この表の入港船中、パイロットサービスを要する船舶は1,000GRT以下の船舶の半数および1,000GRT以上の全船舶とする。.....			A
— シブおよびスンガイメラ入港船の内			
2,000GRT以上の船舶数 (パロー航路経由船) .....			B
2,000GRT以下の船舶数 (ラジャン航路経由船) .....			BB
— パロー航路経由船の年間水先乗務回数 (往復) .....	$B \times 2$		C
ラジャン航路経由船の年間水先乗務回数 (往復) .....	$BB \times 2$		CC
— 月平均の水先乗務回数 (パロー航路経由船) .....	$C \div 12$		D
..... " (ラジャン航路経由船) .....	$C \div 12$		DD
— 日平均の水先乗務回数 (パロー航路経由船) .....	$B \div 30$		E
..... " (パロー航路経由船) .....	$D \div 30$		EE
— 泊地別、航路別の一乗務あたり水先就労時間 (実働時間+潮待時間+往復時間) :			
パロー航路 .....			F
ラジャン航路 .....			FF
— パロー航路担当 (シブ) パイロット (1隻に2名乗務) の一日当たりの要勤務員数 .....			G
— 同上出勤待機要員数 .....	$G \div 2$		GG
— 同上休暇要員数 .....	$G \div 2$		GGG
— ラジャン航路担当 (サリケイ) パイロットの一日当たりの要勤務員数 .....			H
— 同上出勤待機要員数 .....	$H \div 2$		HH
— 同上休暇要員数 .....	$H \div 2$		HHH

この諸条件に基づくパイロットの推計数は、表-6.2.4.1の通りとなる。

表-6.2.4.1 必要パイロット数

(1997)

Item	Wharf	Sibu	S.Merah	Bintangor	Sarikei	Tg.Manis
A. No.of calling vessels		602	347	72	257	1084
B. vessels $\geq$ 2,000GRT(P)		364	120	-	-	-
BB.vessels<2,000GRT(R)		238	227	72	257	1084
C. Piloting frequency(P)		728	240	-	-	-
CC. " (R)		476	454	144	514	2168
D. Monthly frequency (P)		60	20	-	-	-
DD. " (R)		40	38	12	43	180
E. Daily frequency (P)		2	0.7	-	-	-
EE. " (R)		1.3	1.3	0.4	1.4	6
F. Pilot's work hours(P)		10-15(7+3+t)	10-15(7+3+t)	-	-	-
FF. " (R)		9(6+3)	10(7+3)	7(5+2)	5.5(4+1.5)	4(2+2)
G. No.of duty pilots (P)		2 x 2	0.7 x 2	-	-	-
GG. S/B " (P)		2	0.7	-	-	-
GGG. off " (P)		2	0.7	-	-	-
H. No.of duty pilots (R)		1.3	1.3	0.4	1.4	3
HH. S/B " (R)		0.65	0.65	0.2	0.7	1.5
HHH. off " (R)		0.65	0.65	0.2	0.7	1.5

t: waiting hours for tide rising

S/B: Stand by

R: Rajang Route

P: Paloh Route

この結果、1997年の短期計画達成時のパイロット要員数は：

パロー航路（シブ）は、  $G+GG+GGG=11$

ラジャン航路（サリケイ）は、  $H+HH+HHH=15$  となる。

表-6.2.4.2 輸出入船舶の総トン階級別隻数

WHARF GRT	Sibu	S.Merah	Bintang.	Sarikei	Tg.Manis		
					Timber	Coal	Anchor
Below 1000	218	374	65	223	6	15	35
1000 - 1999	129	40	39	145	3	12	17
2000 - 2999	152	120	-	-	18	-	112
3000 - 3999	144	-	-	-	45	-	289
4000 - 4999	14	-	-	-	40	-	253
5000 - 5999	38	-	-	-	15	-	92
6000 - 6999	16	-	-	-	7	1	46
7000 - 7999	-	-	-	-	1	3	2
8000 - 8999	-	-	-	-	1	3	6
9000 - 9999	-	-	-	-	3	2	17
10000 - 14999	-	-	-	-	4	8	22
15000 - 19999	-	-	-	-	4	-	22
Over 20000	-	-	-	-	1	-	6
Total	711	534	104	368	148	44	919

### 6.2.5 結論

本章で述べた航行援助施設計画を総括し、表-6.2.5.1および図-6.2.5.1に示す。

表-6.2.5.1 航行援助施設整備計画

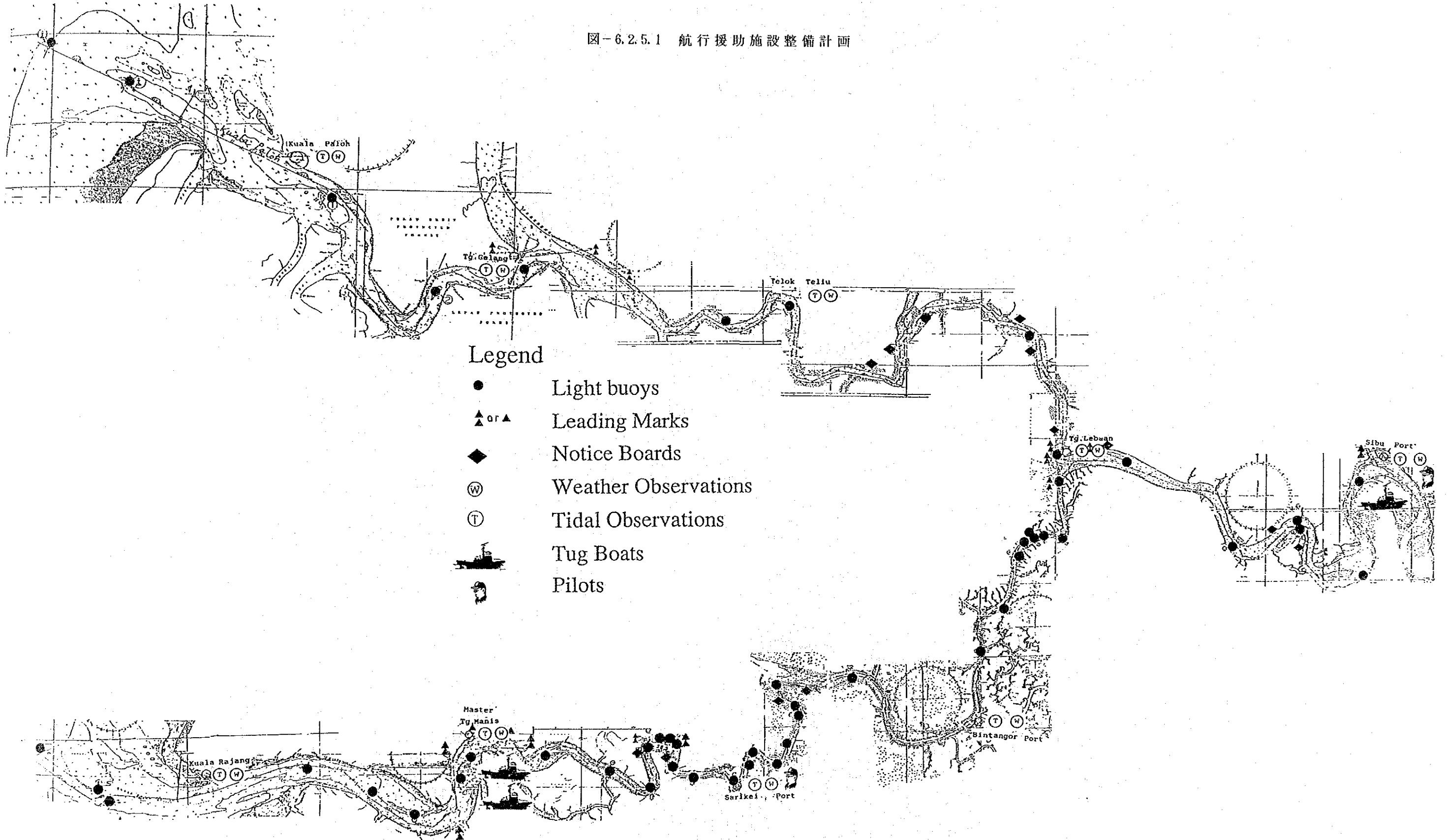
ITEM	CONTENTS
<p>1. Navigation marks</p> <p>1.1 Lighthouses</p> <p>(1) Solar electrification</p> <p>(2) Installation of Racon</p> <p>(3) Back-up of energy source</p>	<p>Tg.Jerijeh</p> <p>Tg.Jerijeh, Tg.Sedi</p> <p>Remaining Lighthouses</p>
<p>1.2 Light-Beacons(Heading mark)</p> <p>(1) Renewal(Tower, Foundation, Solar charger)</p> <p>(2) Back-up of energy source</p>	<p>Tg.Sekumong-1, Tg.Manis Anchorage-1,</p> <p>Remaining light-beacons</p>
<p>1.3 Transit light-beacons (Leading mark)</p> <p>(1) Renewal(Tower, Foundation, Solar charger, cutting trees)</p> <p>(2) Back-up of energy source</p>	<p>Tg.Gelang-1, Bletok-2, Tg.Leba-an-2, Tg.Engkilo-1, Tg.Manis-3</p> <p>Salah Salah-3</p> <p>Remaining transit light-beacon</p>
<p>1.4 Light buoys</p> <p>(1) Renewal/ additionally placing, based on the IALA Maritime Buoyage System</p>	<p>Safe water marks-3, Lateral marks-17, Cardinal mark-6,</p> <p>Isolated danger mark-3 (As shown in Figure-6.2.5.1 and Appendix-II.6.2.1)</p>
<p>1.5 Buoys</p> <p>(1) Additionally Placing</p>	<p>the Paloh route-4, the Rajang route-18 (As shown in Figure-6.2.5.1, Appendix-II.6.2.1)</p>
<p>1.6 Notice Boards</p> <p>(1) Renewal/ additionally placing</p>	<p>12 places (As shown in Figure-6.2.5.1 and Appendix-II.6.2.1)</p>

<p>2. <u>Other back-up facilities/equipment</u></p> <p>2.1 Tug boats</p>	<p>2,000ps Z-type -2, 1,000ps Z-type -1,</p>
<p>2.2 Weather/Tide observation facilities (1) Weather instrument/Tidal guage (2) Meteor burst system</p>	<p>Kl.Rajang-1, Tg.Manis-1, Kl.Paloh-1, Tg.Gelang, Tg.Lebanan, Tg.Engkilo, Sibul-1, Bintangor-1, Sarikei-1, Tg.Manis (master), Others (remote)</p>
<p>2.3 VTS facilities</p>	<p>Planning</p>
<p>3. <u>Exclusion of obstacles</u></p> <p>3.1 Wrecks</p>	<p>MV.Million, MV.Mano</p>
<p>3.2 Sunken rocks</p>	<p>off Tg.Binjei</p>
<p>3.3 Drifting logs</p>	
<p>4. <u>Compulsory pilot system</u></p>	<p>Sibu(11), Sarikei(15)</p>





圖-6.2.5.1 航行援助施設整備計画





## 7. 概略工費と概略建設スケジュール

### 7.1 概略工費

表-7.1.1.1にマスター・プラン全体を実施するにあたって必要な概略工費を示す。

表-7.1.1.1 マスタープランの概略工費

<u>Cost Items</u>	<u>Cost</u>
Sibu South	58
Wharf	34
Transit Shed/Open Storage Yard	11
Others	10
Reclamation	3
Sarikei	7
Wharf	7
Sungei Merah	3
Jetty	3
Tg.Manis Timber Products Terminal	181
Wharf	106
Transit Shed/Open Storage Yard	40
Others	26
Reclamation	9
Tg.Manis Coal Terminal	31
Wharf	27
Others	2
Reclamation	2
Cargo Handling Equipment (except coal)	19
Cargo Handling Equipment (coal)	6
Navigation Aids*	33
Tugboats	19
Others	14
Miscellany**	17
TOTAL	355

\* Exclusion of obstacles are not included.

\*\* Land acquisition costs are included.

### 7.2 概略建設スケジュール

表-7.2.1.1にマスター・プラン全体を実施するにあたっての概略建設スケジュールを示す。

表-7.2.1.1 概略建設スケジュール(マスタープラン)

Description	Q'ty	Year	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008	2010
1. F/S by JICA	L.S.																					
2. E/S (D/D & Survey)	L.S.																					
3. Tender for Construction	L.S.																					
4. Sungei Merah Oil Jetty	L.S.																					
5. Timber Products Terminal																						
1) Deep Wharf (-10m)	800 m																					
2) Shallow Wharf (-5m)	300 m																					
3) Container Stock Yard	126,500 m <sup>2</sup>																					
4) Transit Shed / C.F.S.	39,200 m <sup>2</sup>																					
5) Admi. Building	1,000 m <sup>2</sup>																					
6) Maintenance Shop	1,000 m <sup>2</sup>																					
7) Washing Facilities	21,200 m <sup>2</sup>																					
8) Open Storage Yard	90,000 m <sup>2</sup>																					
9) Port Road	47,800 m <sup>2</sup>																					
10) Parking & Paved Area	7,400 m <sup>2</sup>																					
11) Green Area	335,000 m <sup>2</sup>																					
12) Reclamation																						
6. Coal Terminal																						
1) Deep Wharf (-10m)	200 m																					
2) Shallow Wharf (-5m)	235 m																					
3) Coal Stock Yard	50,000 m <sup>2</sup>																					
4) Port Road	10,000 m <sup>2</sup>																					
5) Reclamation	60,000 m <sup>2</sup>																					
7. New Terminal at Sibuh South																						
1) Wharf (-5m)	440 m																					
2) Container Stock Yard	27,000 m <sup>2</sup>																					
3) Transit Shed	12,500 m <sup>2</sup>																					
4) Admi. Building	1,000 m <sup>2</sup>																					
5) Maintenance Shop	1,700 m <sup>2</sup>																					
6) Washing Facilities	400 m <sup>2</sup>																					
7) Open Storage Yard	10,000 m <sup>2</sup>																					
8) Port Road	28,400 m <sup>2</sup>																					
9) Parking Area	20,000 m <sup>2</sup>																					
10) Reclamation	100,000 m <sup>2</sup>																					
8. Sarikei Expansion																						
1) Wharf (-5m)	75 m																					
2) Dredging	1,800 m																					
9. Cargo Handling Equipment	L.S.																					
10. Coal Handling Equipment	L.S.																					
11. Navigation System	L.S.																					
12. Mobilization	L.S.																					

## 第 Ⅲ 編

### 短期施設整備計画



# 1. 短期整備計画

## 1.1 短期整備計画のための需要予測

### 1.1.1 輸出入

#### (1) 貨物量

1997年度ラジャン港港湾公社の各々の埠頭及びアンカーレッジでの予測取扱貨物量を表-1.1.1.1に示す。

表-1.1.1 埠頭別予測取扱貨物量 (1997年)

(1000 F/T)

Commodity	Sibu	Sarikei	Bintang	S.Merah	Tg. Manis		Tg. Manis Anchorage	Total
					Timber T.	Coal T.		
EXPORT								
Timber Log	0	0	0	0	0	0	2917	2917
Timber Prod.	0	0	0	0	868	0	408	1275
Plywood/etc.	0	0	0	0	334	0	122	456
Sawn Timber	0	0	0	0	466	0	285	751
Wood Chips	0	0	0	0	68	0	0	68
Coal	0	0	0	0	0	250	0	250
Palm Oil	0	26	0	0	0	0	0	26
Agr. Prod.	29	40	2	0	6	0	0	77
Petroleum Prod.	0	0	0	187	0	0	0	187
Others	23	4	0	0	0	11	0	38
Container(t)	28	22	1	0	210	0	0	261
Container(TEU)								
Laden	2300	1800	100	0	10600	0	0	14800
Empty	0	0	0	0	0	0	0	0
Pallet(t)	8	9	0	0	1	0	0	18
(total)	88	101	3	187	1085	261	3325	5049
IMPORT								
Motor Veh.	38	0	0	0	8	0	0	46
Food	72	5	0	0	2	0	0	79
Feed/Fertilizer	54	20	15	0	0	0	0	89
Petroleum Prod.	19	4	0	349	4	8	0	384
Others	249	8	3	0	6	8	0	274
Container(t)	134	4	1	0	5	0	0	144
Container(TEU)								
Laden	11200	300	100	0	400	0	0	12000
Empty	0	0	0	0	2800	0	0	2800
Pallet(t)	57	5	2	0	1	0	0	65
(total)	623	46	21	349	26	16	0	1081
T O T A L	711	147	24	536	1111	277	3325	6130
Riverine								
Timber P.(in)	0	0	0	0	409	0	0	409
Coal(in)	0	0	0	0	0	500	0	500
Container(t)	0	0	0	0	0	0	0	0
Container(TEU)								
Laden	0	0	0	0	0	0	0	0
Empty(out)	8900	0	0	0	0	0	0	8900
Empty(in)	0	1500	0	0	7400	0	0	8900



## (2) 入 港 船

1997年度ラジャン港港湾公社の各々の埠頭及びアンカーレッジでの予測入港船数を表-1.1.1.2及び表-1.1.1.3に示す。

表-1.1.1.2 対外貿易のGRT船型分布 (GRT) (1997年)

	Sibu	Sarikei	Bintang.	S.Merah	T.Manis (timber)	T.Manis (coal)	T.Manis Anchorage
Below 1000	218	223	65	-	6	15	35
1000 - 1999	129	145	39	-	3	12	17
2000 - 2999	152			-	18		112
3000 - 3999	144			-	45		289
4000 - 4999	14			-	40		253
5000 - 5999	38			-	15		92
6000 - 6999	16			-	7	1	46
7000 - 7999				-	1	3	2
8000 - 8999				-	1	3	6
9000 - 9999				-	3	2	17
10000 - 14999				-	4	8	22
15000 - 19999				-	4		22
Over 20000				-	1		6
T O T A L	711	368	104	534	148	44	919

表-1.1.1.3 対外貿易のGRT船型分布 (DWT) (1997年)

	Sibu	Sarikei	Bintang.	S.Merah	T.Manis (timber)	T.Manis (coal)	T.Manis Anchorage
Below 1000	140	144	42	374			23
1000 - 1999	118	124	35	40		27	18
2000 - 2999	104	100	27	120			12
3000 - 3999	125				13		79
4000 - 4999	123				24		153
5000 - 5999	101				31		200
6000 - 6999					25		166
7000 - 7999					17		94
8000 - 8999					11		55
9000 - 9999					6		28
10000 - 14999					9	8	35
15000 - 19999					4	9	17
Over 20000					8		39
T O T A L	711	368	104	534	148	44	919

### 1.1.2 沿岸及び河川内輸送

シブにおいては、クチンとの間で行き来する一般貨物、及びシブより移出される米は民間岸壁にて取り扱われており、この状況は将来も続くと仮定した。シブ、サリケイ、タンジュン・セブバル、ビンタンゴール取り扱われる貨物量を下表の通りに予測した。

表-1.1.2.1 沿岸及び河川内貨物量予測 (公共岸壁)

#### 沿岸輸送 (1997)

(unit: ton)

	General Cargo		Rice		Cement	TOTAL
	OUT	IN	OUT	IN	IN	
Sibu	27900	14200	0	0	94200	188400
Sarikei	5600	10500	0	8400	0	24500
Tg. Sehubal	0	3100	0	2400	0	5500
Bintangor	400	6000	0	3500	0	9900

#### 河川輸送 (1997)

(unit: ton)

	General Cargo		Rice		Cement	TOTAL
	OUT	IN	OUT	IN	IN	
Sibu	28400	6000	0	0	0	34400

表-1.1.2.2 沿岸及び河川内貨物量予測 (民間岸壁)

#### 沿岸輸送 (1997)

(unit: ton)

	General Cargo		Rice		Cement	TOTAL
	OUT	IN	OUT	IN	IN	
Sibu	9200	28600	14300	0	0	52100

### 1.1.3 旅 客

シブ、サリケイ、タンジュン・セブバル、ビントンゴールでの予測旅客量を下記に示す。

表-1.1.3.1 旅客予測 (1997)

WHARF	----- Riverine -----			Coastal
	Service			Service
	U-st.	D-st.	Other	
Sibu	1849	327	1674	0
Sarikei	0	0	1675	407
Bintangor	0	0	565	0
Tg. Sebulal	0	0	70	0

U-st.: upstream, D-st.: downstream

また、旅客ボートの運航頻度予測を下記に示す。

表-1.1.3.2 旅客ボートの運航頻度予測 (1997)

(往復)

WHARF	----- Riverine -----			Coastal
	Service			Service
	U-st.	D-st.	Other	
Sibu	42	5.5	23	0
Sarikei	0	0	24	2
Bintangor	0	0	23	0
Tg. Sebulal	0	0	1	0

U-st.: upstream, D-st.: downstream

## 1.2 必要施設

### 1.2.1 係船施設

#### (1) 輸出入

短期整備計画で開発されるべき施設は下記の通りである（Ⅱ編参照）。

表-1.2.1.1 短期整備計画の係船施設

<u>Wharf</u>	<u>Facility</u>
Sungei Merah	jetty (1 unit, -5.0m)
Tg.Manis	berths (-10m, 300m)
Timber Products Terminal	berths(-5m, 180m)
Tg.Manis	berth (-10m, 165m)
Coal Terminal	berths (-5m, 150m)

#### (2) 沿岸及び河川内貨物輸送

シブにおいては、クチンとの間で行き来する一般貨物、及びシブより移出される米は民間岸壁にて取り扱われており、この状況は将来も続くと仮定した。必要バース数は公共バースの貨物に基づき計算される。

表-1.2.1.2 沿岸及び河川輸送のための必要バース数 (1997)

WHARF	Annual Service Days	Annual Berth Open Days	Required Berth Nos	Berth Occupancy
Sibu	904	350	6	0.43
Sarikei	140	350	1	0.4
Bintangor	57	350	1	0.16
Tg. Seubal	31	350	1	0.09

その結果、下記のような建設必要バース数を得る。

表-1.2.1.3 沿岸及び河川内輸送のための建設必要バース数(1997)

WHARF	Present		Required		To be Constructed	
	L	N	L	N	L	N
Sibu	135.5	4	180	6	60	2
Sarikei	26	1	30	1	0	
Bintangor	45.6	1	30	1	0	
Tg. Seubal	0		30	1	30	1

L: length(m), N: number

### (3) 旅客運航

#### i) 既存施設

表-1.2.1.4に既存の旅客ボートのための施設を示す。

表-1.2.1.4 既存旅客ボート棧橋

WHARF	LENGTH	STRUCTURE
Sibu	140m	Pontoon
Sarikei	50m	Pontoon
Bintangor	20m	Pontoon

#### ii) 必要バース長

将来頻度を基にして計算された必要バース長を表-1.1.3.2に示す。

##### a. シブ

1997年の旅客ボート往復回数は1990年より6往復増えて一日当たり70.5往復となる。旅客ボート岸壁が現在混雑している理由は待ち船が岸壁に係船しているからであるので、待ち船用岸壁を準備し乗下船岸壁と分離するべきであると考えた。

現在岸壁接岸の最大数は出発時間の少なくとも1時間前から接岸していると仮定しても3隻である。また、旅客の下船には15分以上はかからないし、貨物を降ろすとしてもこれとほとんど同じ時間で済む。

そこで、二つあるエクスプレス栈橋それぞれに同時に6隻の船が乗下船のために接岸し、また、1日に運行する総便数の半数にあたる隻数(35)が同時に二つの栈橋に係留すると仮定した。従って、既存施設においてはそれぞれの栈橋において乗下船バース6が、待ち船バースが12必要となる。

b. サリケイ

1日当たり運航旅客船は1997年には1990年より5往復ふえて24往復になる。

クチン、サリケイ間に沿岸旅客ボートのバースが一つ、サリケイ-シブ間とサリケイ-タンジュン・セバブル間用に河川旅客ボートバースが二つ必要になる。

現在サリケイは50mの長さの浮き栈橋がありこれは1997年の需要にも十分な施設である。

c. ビンタンゴール

一日当たり運航旅客船は1997年には1990年より4往復増えて23往復になる。

サリケイ及びシブ航路のために2バース必要になる。

現在サリケイは20mの長さの施設があり1997年の旅客需要に対しても十分対応できる。

d. タンジュン・セバブル

サリケイとの間で旅客船運行がなされるので1バースが必要となる。

1.2.2 荷捌 / 保管施設

短期整備計画に必要な施設を下記に示す。

表-1.2.2.1 短期整備計画に必要な荷捌/保管施設(1997)

Wharf	Facility
Tg. Manis Timber products Terminal	Transit Shed/CFS (12,800m <sup>2</sup> +19,200m <sup>2</sup> (surrounding)) Open Storage Area /Container Yard (31,600m <sup>2</sup> )
Tg. Manis Coal Terminal	Coal Yard (25,000m <sup>2</sup> )

### 1.2.3 荷役機械

必要荷役機械を表-1.2.3.1に示す。

表-1.2.3.1 短期整備計画に必要な荷役機械 (1997)

Equipment (Capacity)	No	Remarks
Tractor Head + Chassis (20/40t)	5	Containers
Forklift (25/42t)	4	Containers
Forklift (3t)	6	General Use
Dump Truck (10t)	4	Coal Terminal
Shovel Loader (3m <sup>3</sup> )	2	Coal Terminal
Shovel Loader (1m <sup>3</sup> )	2	Coal Terminal
Shiploader (250t/h)	1	Coal Terminal

### 1.2.4 補助施設

表-1.2.4.1に短期整備計画に必要な補助施設を示す。

表-1.2.4.1 短期整備計画に必要な補助施設 (1997)

Tg. Manis Timber Products Terminal	Administration Building Maintenance Shop Van Washing Facility Road and Others
Tg. Manis Coal Terminal	Water Processing Facility Road and Others

#### (1) 管理棟

床面積は下記のごとく50人が収容できるものとした。

$$20 \text{ m}^2/\text{person} \times 50 \text{ persons} = 1,000 \text{ m}^2$$

また、駐車場や道路及びその他施設が必要となるので総計4000m<sup>2</sup>が必要となる。

## (2) メンテナンス・ショップ

### i) コンテナ

コンテナ修理のための必要面積は下記の式により算定出来る。

$$A = (a_{20} \times C_{20} + a_{40} \times C_{40}) \times (1 + r) \quad (1.2.4.1)$$

where,

A: required space (m<sup>2</sup>)

a<sub>20</sub> = 14.9 : space for 20-foot container (m<sup>2</sup>)

a<sub>40</sub> = 29.8 : space for 40-foot container (m<sup>2</sup>)

C<sub>20</sub>: no. of 20-foot container

C<sub>40</sub>: no. of 40-foot container

r = 1.9 : ratio for forklift operation space

日本での経験から必要コンテナ修理数は下記の式であたえられ、それに必要な面積を計算する。

$$C = CO \times 0.1 / 3 / Dy + 1 \quad (1.2.4.2)$$

1997年において、CO=21,200TEU 及び Dy=350日であるので、

$$C = 21,200 \times 0.1 / 3 / 350 + 1 = 3$$

ここで、C<sub>40</sub>=1 とすれば C<sub>20</sub>=2 となり、必要面積は次の通りとなる。

$$A = (14.9 \times 2 + 29.8 \times 1) \times (1 + 1.9) = 173 (\approx 200\text{m}^2)$$

### ii) 荷役機械

荷役機械修理のために500m<sup>2</sup>が必要である。

### iii) 結論

以上700m<sup>2</sup>の敷地が必要となるが、作業エリア及び駐車用地などを含めると全体で1600m<sup>2</sup>となる。

## (3) 洗車施設

日本での経験によると一般的に400m<sup>2</sup>が必要となるが余裕を含め500m<sup>2</sup>が必要とした。

## (4) 道路その他

ターミナルの総面積の30%は道路と外溝施設のために必要である。



(5) 散水設備

日本においては石炭1,000トンにつき40㎡の散水設備を必要とする。1997年において125,000トンの石炭のストックを計画しているため5,000㎡が必要となる。そのほかに管理棟、道路などで2,000㎡が必要となる。

(6) 結 論

表-1.2.4.2に短期整備計画に必要な補助施設量を示す。

表-1.2.4.2 短期整備計画に必要な補助施設量(1997)

	Floor Area	Others	Total
Timber Products Terminal			
Administration Building	1,000	3,000	4,000
Maintenance Shop	700	900	1,600
Van Washing Facility	400	500	900
Road and Others	-	29,900	29,900
Coal Terminal			
Water Processing Facility	-	-	5,000
Road and Others	-	-	2,000
T O T A L	2,100	34,300	36,400

1.2.5 航行援助施設計画

(1) ラジャン港航路の現状

ラジャン港航路は、航路が長く、狭く、屈曲が多く、かつ水深が浅いなど、航洋船にとって航行上相当に難度の高い自然条件が複合して存在する。また、気象海象など水路情報の観測体制、航路標識の配置および航行規則の設定等実効的な港域の安全管理も十分でない。

この現状を詳細に検証した上、発展を約束されているラジャン港の航行安全に必要な施設の拡充および管理体制の改善を次のとおり計画する。

(2) 航行援助施設計画

i) 航行援助施設等の拡充

- a. ラジャン、パロー両河口に接近する航洋船の船位確認に資するため、河口の燈台にレーコンを設置する。
- b. 狭くかつ浅い航路の安全な水域を示す灯浮標51基の増設/更新をはじめ、重視目標など各種航路標

識を拡充する。

- c. 航路標識の維持管理体制を補強する。
- d. タンジュン・マニス新港への大型船の入港に備え、引船を配備する。
- e. 気象海象の無人観測点を航路上の要所9カ所に設置し、メテオバースト通信方式で結ぶ。
- f. ラジャン河口の安全航行を阻害している沈船2隻を撤去する。
- g. タンジュン・ビンジェイおよびタンジュン・マニス沖航路の暗岩を掃海の上、危険な部分を撤去する。

## ii) 航行管理体制の改善

### a. 航行規則の改正

船型が大型化し交通量の増大が見込まれる今後の情勢を踏まえ、旧来の河川港規則を改正し、夜間航行の禁止、大型船の優先航行、速力制限など安全航行関係規定を強化する。

### b. VTS（航行管制業務）の導入

航洋船にとって、特に自然条件や航路事情が厳しいラジャン河口航路において船舶の航行を管制し、水域の安全を確保するため、航路の現情勢を集中管理するVTS（航行管制業務）を導入する。但し、この業務は施設整備、要員養成に多大な資金と時間を要するので、港勢の発展にあわせ、計画的、段階的、実際的に実現化を図ることを推奨する。

### c. 強制水先制度の導入

ラジャン港航路は、一定の範囲の船舶に対し、この水域特有の航路事情に十分な知識と経験を持つ公認パイロットのきょう導を義務づける必要にして十分な状況と背景がある。かつ、パロー河口〜シブ間の長航程には1隻の航行船に2名のパイロットを乗務させる必要があり、また、出勤待機要員及び休暇要員を確保しパイロットの就労体制を改善することが適当である。

このため、パイロットをパロー航路で11名（現3名）、ラジャン航路で15名（現6名）に増員する。

## iii) 結論

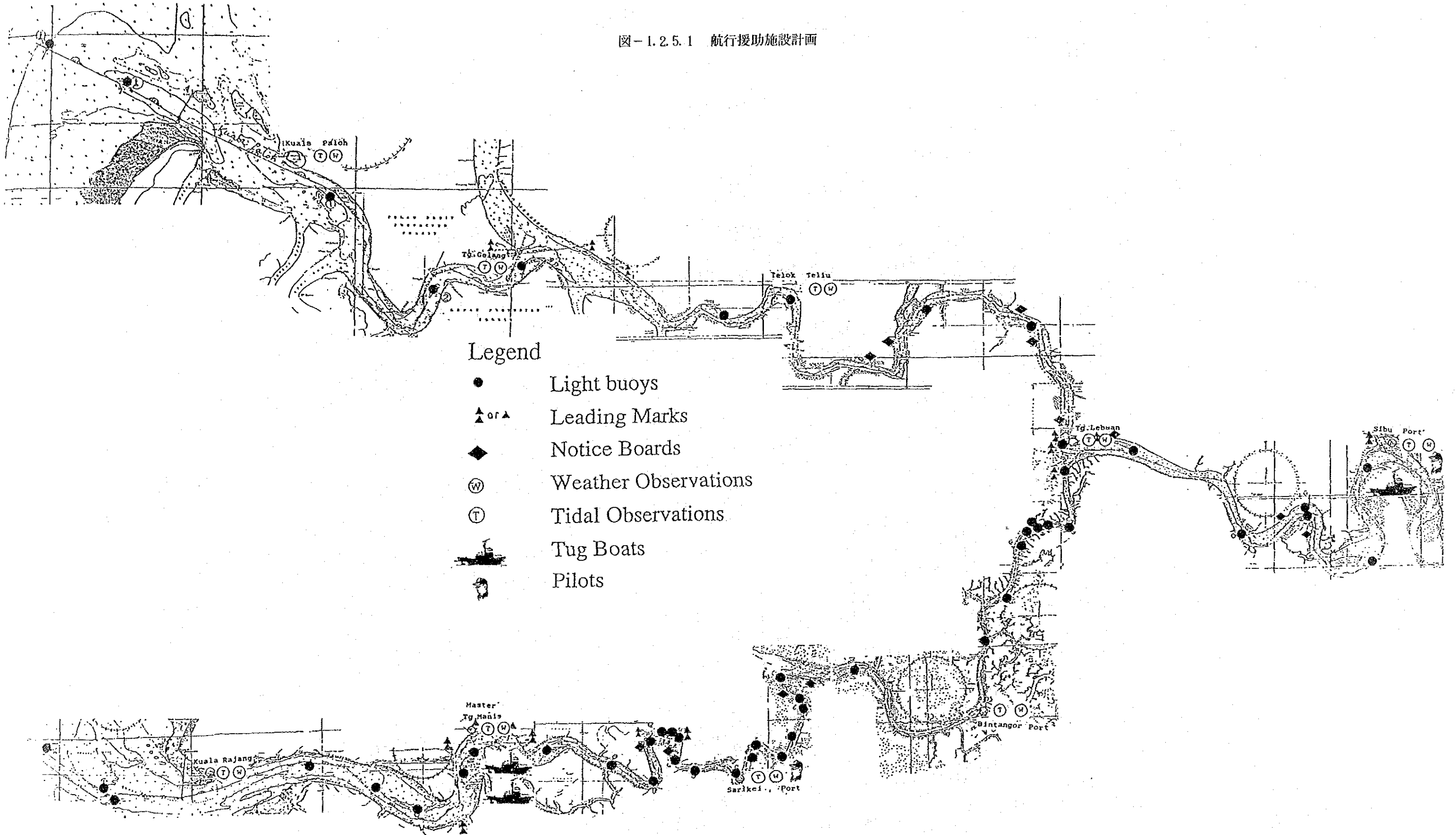
航行援助施設計画を総括し、次図に示す。

この内、ラジャン河口よりタンジュン・マニス新港地区に至る区間は、本プロジェクトの短期計画に該当する区域なので、1997年までに実現を図る必要がある。

また、タグボートについては、2000ps, 1000ps各1隻を導入することとする。



図-1.2.5.1 航行援助施設計画





### 1.2.6 ターミナル開発に関連する施設整備

木材製品ターミナルを運営するためには下記のような附帯施設が必要となる。これらに必要な費用とはターミナル建設費の約4%程度である。

横内道路

フェンス

ゲイトハウス

計量台

電力線

変圧器

緊急用発電機

水道配管

飲料水タンク

排水施設

消防施設

木材製品ターミナルには背後圏とを結ぶ道路及び主幹線からの水道管の敷設が必要になる。TPZへの電気の供給はTPZ内発電設備より行われる。また石炭ターミナルには水道管の敷設が必要である。

一方JKRがサリケイ、タンジュンセバブル間に水道の敷設を計画しており、また、ベラワイ、ラジャン村、タンジュン・セバブル間の道路は建設中である。従って、ターミナルがタンジュン・セバブルの東岸に建設されれば道路、水道の計画は必要ない。

なお、サリケイ、タンジュンセバブル間の水道敷設費は約2千万リングットと見積られる。

## 1.3 施設平面計画

### 1.3.1 輸出入用施設

図-1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.1.3に短期整備計画の施設図を示す。

### 1.3.2 沿岸／河川内輸送用施設

#### (1) シブ

シブ中央地区の全ての水際線はすでに利用されているので、新規岸壁をJKRの機材倉庫の前面に計画した。

図-1.3.2.1, 1.3.2.2に施設位置及びレイアウトを示す。

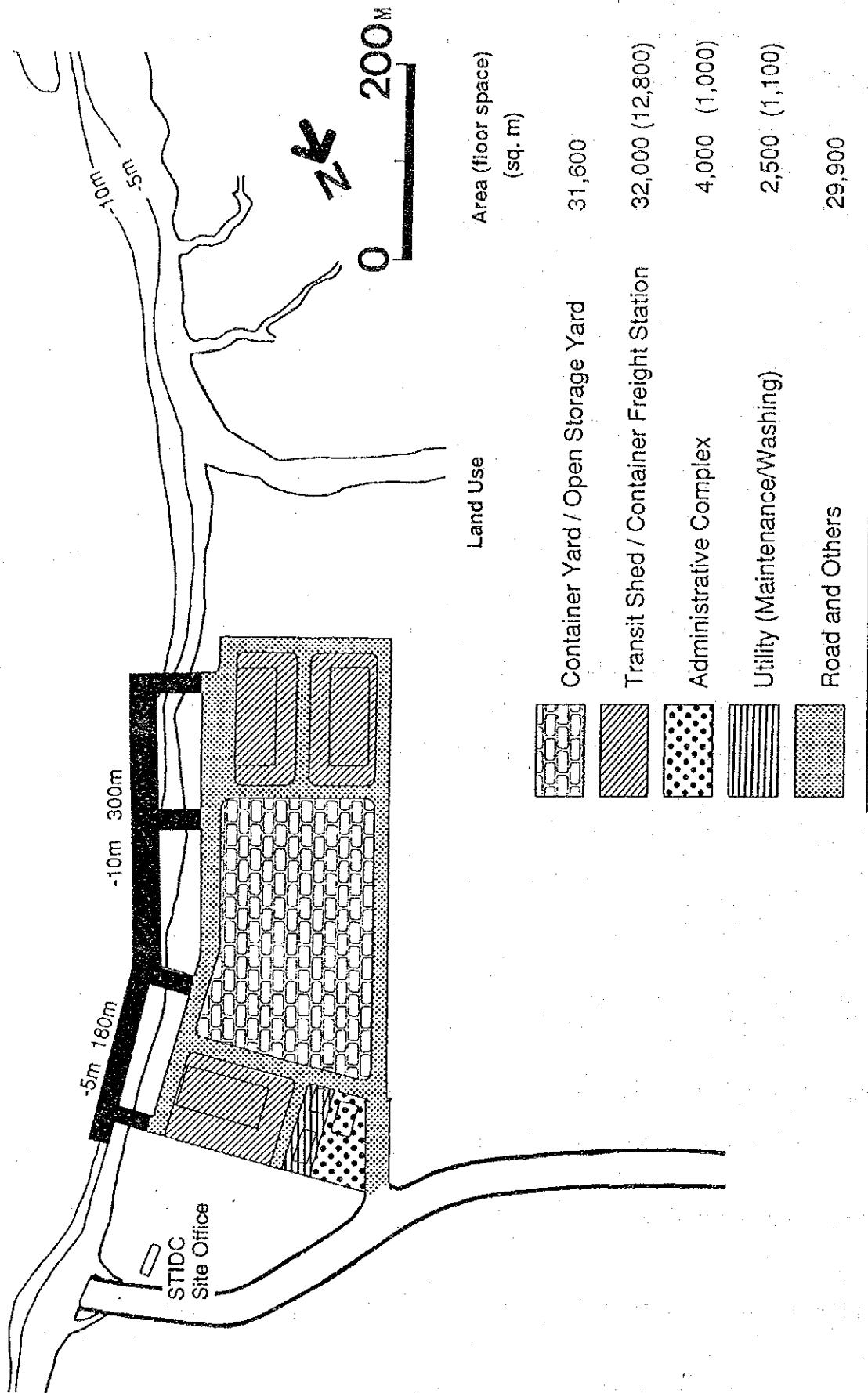
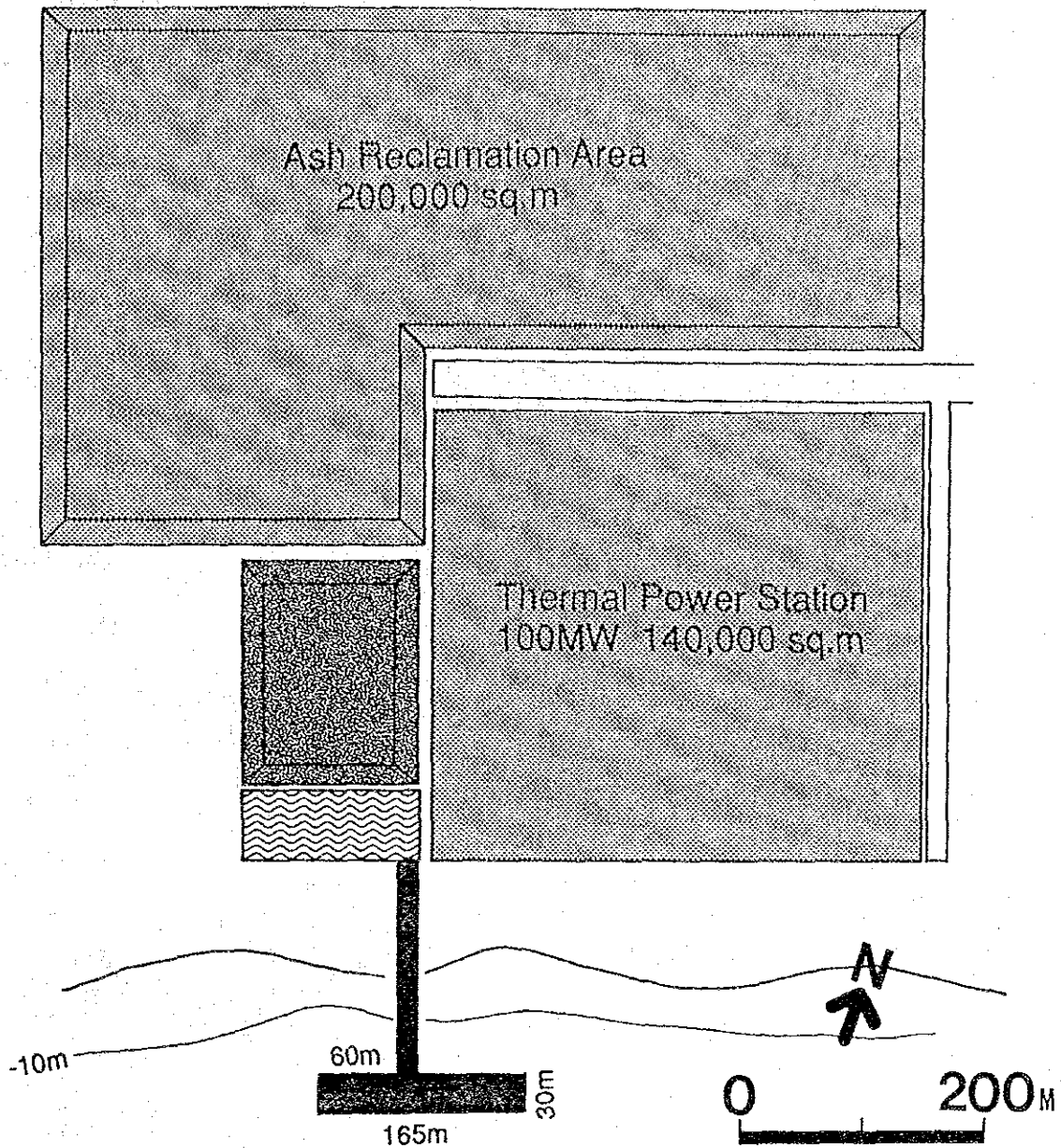


図-1.3.1.1 木材製品ターミナル



Land Use	Area (sq. m)
Coal Yard	25,000 (125,000t)
Water Processing Pond and Others	7,000

Total 32,000

図-1.3.1.2 石炭ターミナル



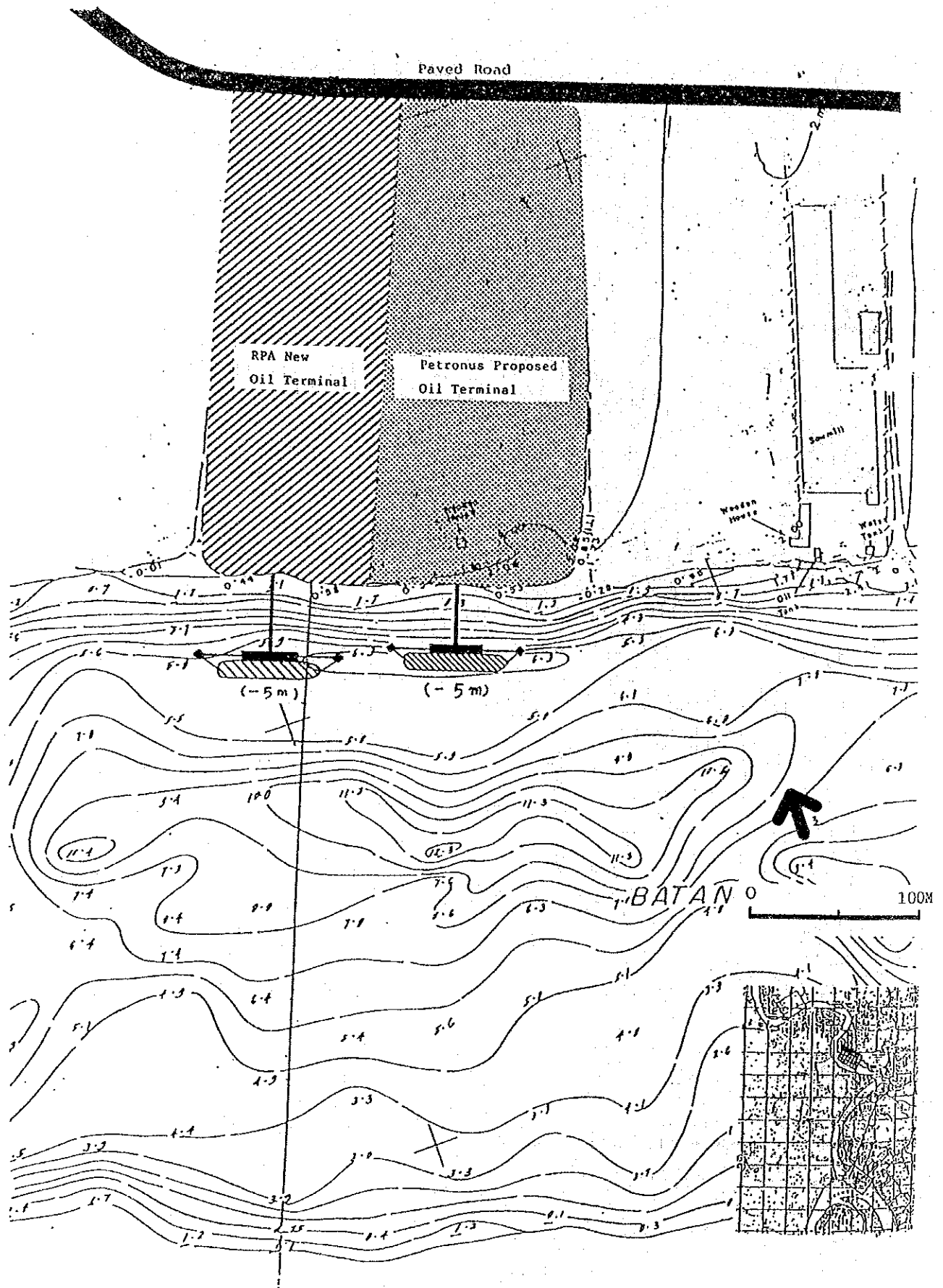


図-1.3.1.3 新石油ターミナル

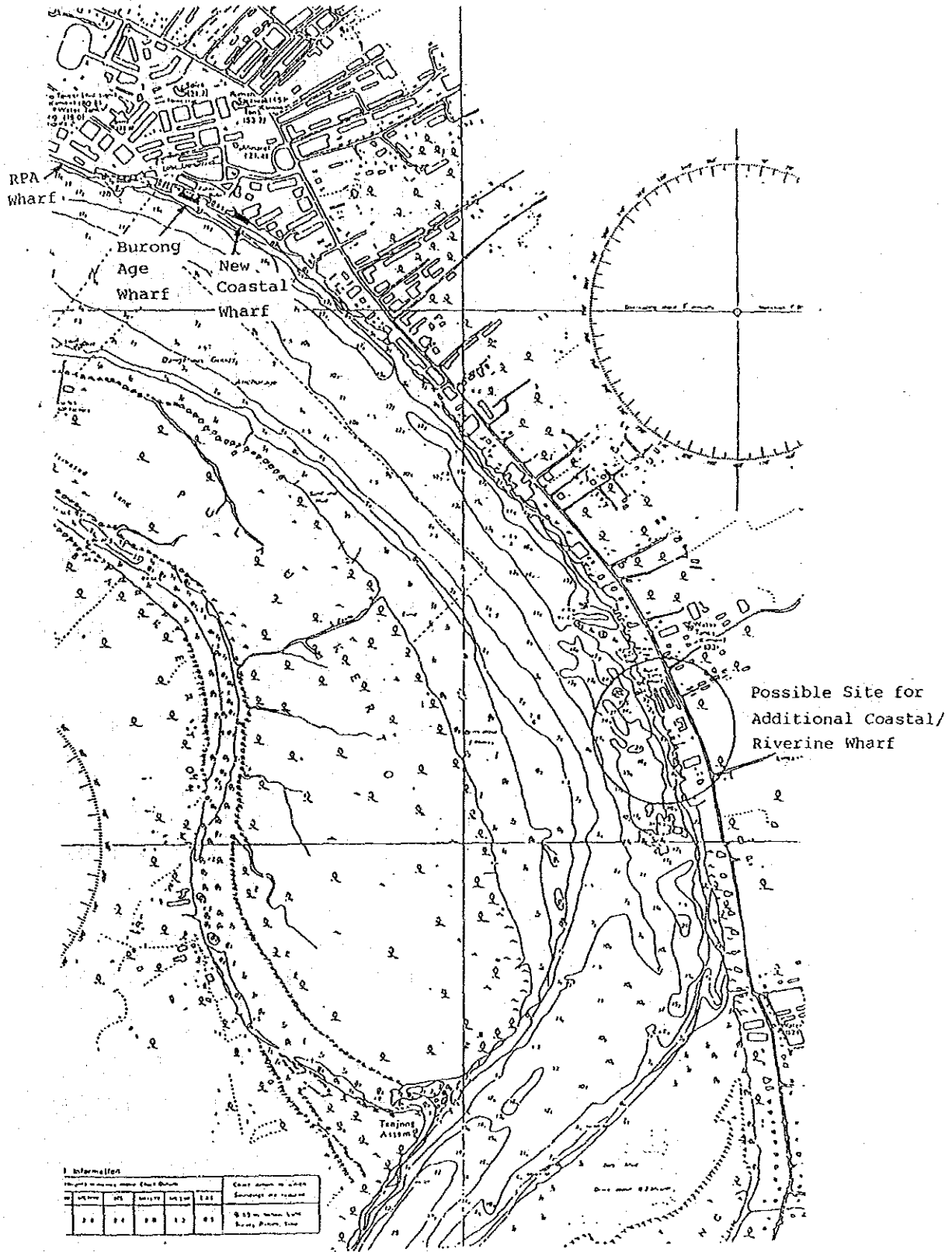


図-1.3.2.1 沿岸・河川内輸送用岸壁位置図(シブ)

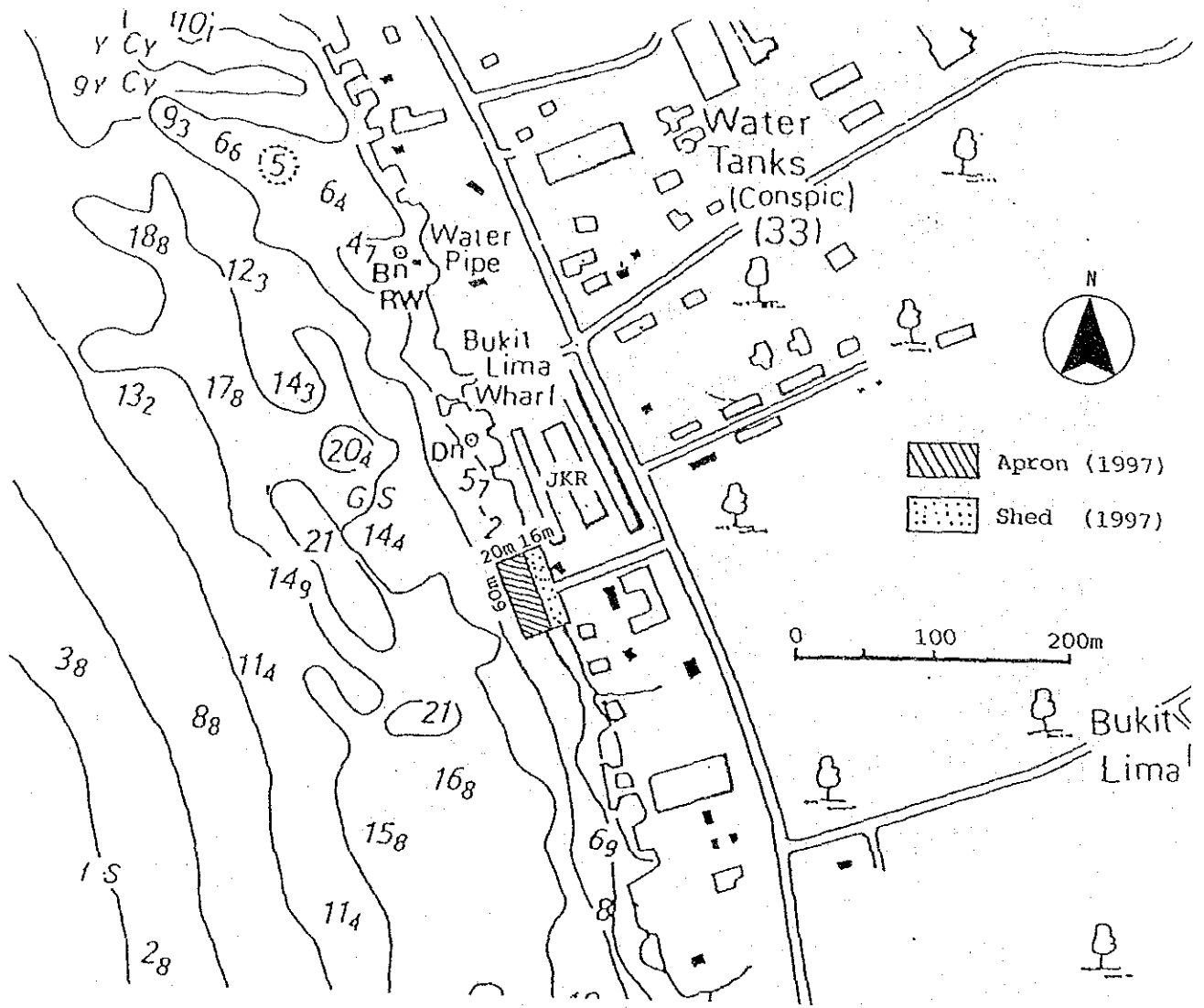


図-1.3.2.2 沿岸・河川内輸送用岸壁レイアウト(シブ)

(2) タンジュン・セバル

陸上交通との接続を考慮して岸壁をペラワイータンジュン・セバル道路に隣接して計画した。

図-1.3.2.3に新沿岸貨物岸壁の計画を示す。

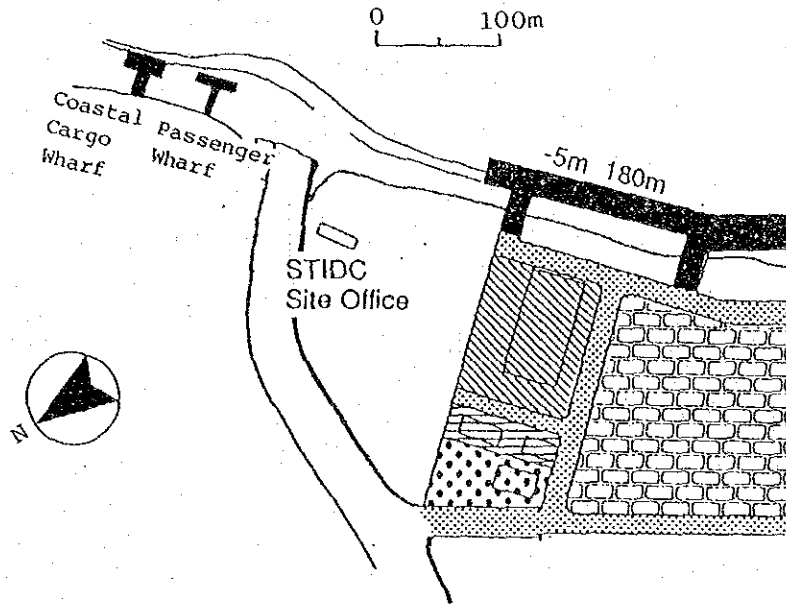


図-1.3.2.3 沿岸・河川内輸送用岸壁計画 (タンジュン・セブバル)

### 1.3.3 旅客ボート用施設

#### (1) シブ

図-1.3.3.1に1997年目標のエキスペスポート棧橋改良計画を示す。

#### (2) サリケイ

既存の棧橋で十分であり延長する必要はない。

#### (3) ビンタンゴール

既存の棧橋で十分であり延長する必要はない。

#### (4) タンジュン・セブバル

延長30mの棧橋が必要になる (図-1.3.2.3参照)

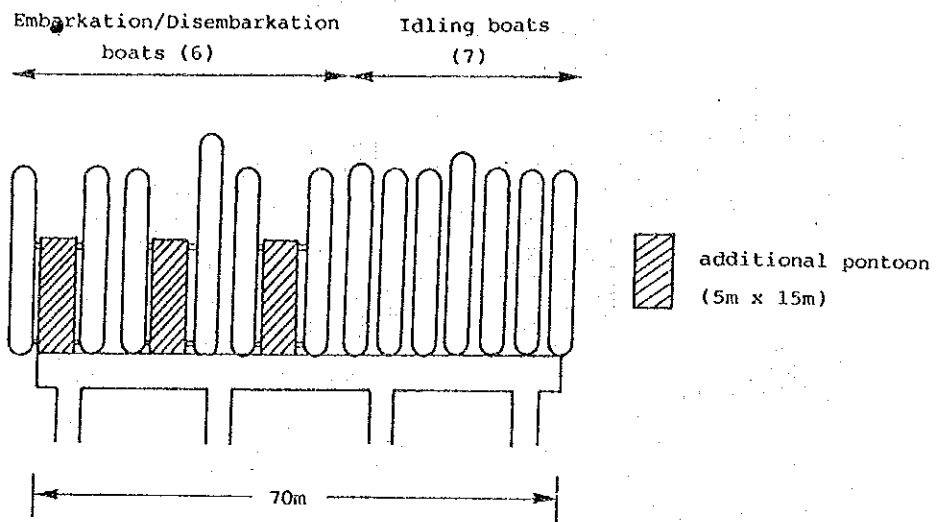


図-1.3.3.1 エクスプレスボート桟橋改良計画(1997)  
(シブ)

## 2. 施設設計

### 2.1 序 説

本章では港湾開発計画の主施設の基本設計を述べる。設計条件は第I編の自然条件調査及びIII編の短期計画を基とする。基本設計の目的は本プロジェクトを遂行するための概算工事費・経済分析・財務分析等の基礎資料を用意することにある。

[註] プロジェクトの実施に当たっては、更に詳細設計が必要となる。詳細設計では基本設計に用いた諸調査の他に、追加の調査が必要となることがある。例えば、木材埠頭建設予定地の土質は、地層にかなりの凸凹があり地盤支持層の深度が変化しているので、詳細設計を行うにはより正確な計画位置においてより詳細な土質調査を行う必要がある。又、詳細設計では基本設計で省略した付帯施設等の設計に必要な調査を行う必要がある。この時点で基本設計は見直されるべきである。

基本設計に当たっての基本方針は下記の通り。

- 1) 国際貿易港としての機能をもつ高性能な構造物
- 2) 可能な限り経済的な構造物
- 3) 河川流をできるだけ攪乱しない構造物
- 4) 可能な限りローカルの条件を優先する

### 2.2 RPAの現係船施設の構造調査

基本設計に先立って、現存の施設の構造調査分析が必須である。表-2.2.1.1にRPA所属の現存主施設の概要を示す。RPA以外にもJKR他の施設は多くあるが、構造的にはRPA所属のものに代表される。

表-2.2.1.1 RPA係船施設の構造概要

No	場所	取扱貨物及び施設名	バース寸法				干満差(m)	船舶最大寸法(DWT)	建設時期	構造調査及び摘要
			長(m)	深(m)	幅(m)	引揚高(m)				
1	シブ	雑貨物 (旧埠頭)	148.0	-8.5	8.5	+4.7	3.4	6,000	1933/55	コンクリート中詰 合成箱型鋼杭基礎
2		雑貨物 コンテナ (新埠頭)	295.6	-8.5	18.3	+4.7	3.4	8,000	1977	径 24" PS 八角杭基礎 コンクリート許容圧縮応力度 $\sigma_{ac}=420\text{kg/cm}^2$ 上載荷重: 3.3t/m <sup>2</sup>
3		トランケット シェッド	1 CFS : 360' × 140' × 20' 2 sheds: 360' × 100' × 20' each							ポータルフレーム ポータルフレーム
4	サリ ケイ	雑貨 埠頭	60.4	-7.6	9.1	+5.85	5.5	3,000	1970	合成箱型鋼杭基礎 杭長: 36'
5	ピンタ ニール	雑貨 埠頭	48.5	-4.6	6.1	+5.5	5.0	1,000	1989	RC角杭 380 × 380mm
6	スガ メラ	オイル ブイ	48.8	-4.6	8.2		3.4	1,500 船長: 74.7m	1983	鋼管杭: 肉厚 10mm 径 450mm × 長 18.2m

[註] ポータルフレームとは長大スパン用に特別設計された鉄骨構造のもの。

### 2.3 設計条件

自然条件調査結果、港湾計画、下記の設計基準を用いて自然条件を設定した。

- 1) 港湾の施設の技術上の基準・同解説(運輸省港湾局監修・日本港湾協会発行1990年6月)
- 2) Standard Design Criteria for Ports in Indonesia (Maritime Sector Development Programme, Secretariate General of Sea Communication)

### 2.3.1 対象船舶

対象船舶は港湾計画により下記の通り。

木材埠頭（深水深）	10,000	DWT	タンジュン・マニス
（浅水深）	1,000	DWT	タンジュン・マニス
石炭埠頭（深水深）	10,000～30,000	DWT	タンジュン・マニス
（浅水深）	1,000（バージ）	DWT	タンジュン・マニス
石油栈橋	1,000～3,000	DWT	スンガイ・メラ

### 2.3.2 バース寸法

対象船舶により下表の通り定める。

表-2.3.2.1 バース寸法

埠頭	対象船舶	長	深	幅	天端高	備考
木材埠頭（深水深）	10,000 DWT	150m	-10m	25m	+7.0m	バージ用
	（浅水深） 1,000 DWT	60m	-5m	20m	+7.0m	
石炭埠頭（深水深）	20,000 DWT	165m	-10m	30m	+7.0m	-5m栈橋併用 バージ用
	（浅水深） 1,000 DWT	60m	-5m		+7.0m	
石油栈橋	3,000 DWT	110m	-5m	10m	+5.0m	

[註] エプロンの勾配はすべて2%とする。

### 2.3.3 外力

構造物に作用する外力は次表の通り。

表-2.3.3.1 構造物に作用する外力

対象船舶	接岸速度	牽引力	上載荷重	地震	備考
10,000 DWT	15 cm/sec	35 t	2.0 t/m <sup>2</sup>	0	バージ用
1,000 DWT	20 cm/sec	25 t	1.0 t/m <sup>2</sup>	0	
20,000 DWT	15 cm/sec	70 t	2.0 t/m <sup>2</sup>	0	-5m栈橋併用 バージ用
1,000 DWT	20 cm/sec	25 t	1.0 t/m <sup>2</sup>	0	
3,000 DWT	20 cm/sec	25 t	1.0 t/m <sup>2</sup>	0	



## 2.4 施設設計

### 2.4.1 木材埠頭

#### (1) 埠頭型式

水深-10mの河川岸に位置するので、埠頭は下図のようなデタッチド・ピア型式が望ましい。この型式は河川流に比較的影響を与えず、また杭構造栈橋は軟弱な上層地盤での基礎に適しているという理由から選定された。

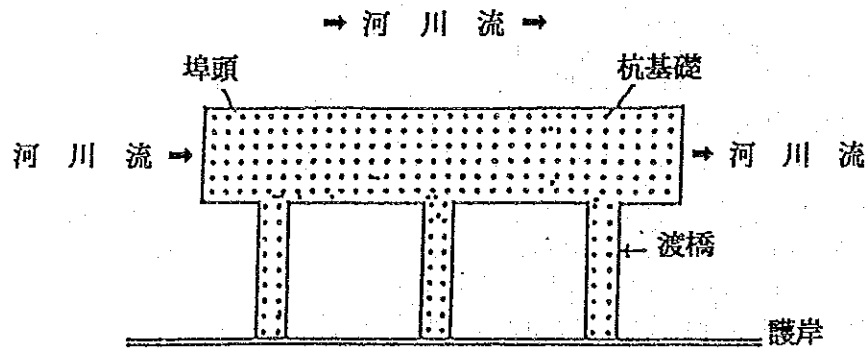


図-2.4.1.1 デタッチド・ピア型式横栈橋

重力式・矢板式構造は河川流を乱し、軟弱地盤上の基礎として不適當である故推奨できない。

#### (2) 基礎杭の種類

埠頭基礎の構造はコンクリート杭より、鋼管杭が望ましい。理由は、

- 1) コンクリート杭は打設時にクラックが生じ易い。  
-20~-25m付近にある硬い地盤支持層迄杭を根入れさせる必要がある。従って、コンクリート杭は打設時にクラックが生じ易いので、鋼管杭を推奨する。
- 2) 現在マレーシアでは所要曲げ応力度を満たすコンクリート杭は生産されておらず、又鋼管杭はマレーシアで調達可能である。
- 3) 杭打ちの作業性  
断面性能から考えて、コンクリート杭より鋼管杭の方がより安全に、早く施工できる。
- 4) 経済性  
コンクリート杭より鋼管杭の方が約16%安い。

### (3) 鋼管杭の耐腐食対策

鋼管杭には空気・海水等からの耐腐食対策として、コンクリート又は同等な材料による被覆が必要である。

### (4) 杭基礎の型式

杭基礎として、2つの型式が考えられる。

- 1) 置換砂・群直杭
- 2) 斜杭併用

1)は置換砂施工時に浚渫作業を伴う故、河水の汚濁等の環境問題を生ずる恐れがあり、工事費も2)と差が少ない。従って、2)が推奨される。

### (5) その他

栈橋の上部工はRC又はPC構造とする。-5m栈橋は-10mのものとほぼ同様な構造でよい。但し、基礎杭は直杭でよい。

-10及び-5mの木材栈橋の標準断面図を図-2.4.1.2及び図-2.4.1.3に示す。

## 2.4.2 石炭埠頭

石炭埠頭も木材埠頭と同様な栈橋構造となる。但し、栈橋の陸側背面に十分なスペースをとることができる関係から、建設費節減のため-10及び5mを併用させる構造が推奨される。

石炭積出用荷役機械は取扱量が比較的少ないことを勘案して図-2.4.2.1に示すような簡易式なものでよいとした。石炭栈橋の標準断面図を図-2.4.2.2に示す。

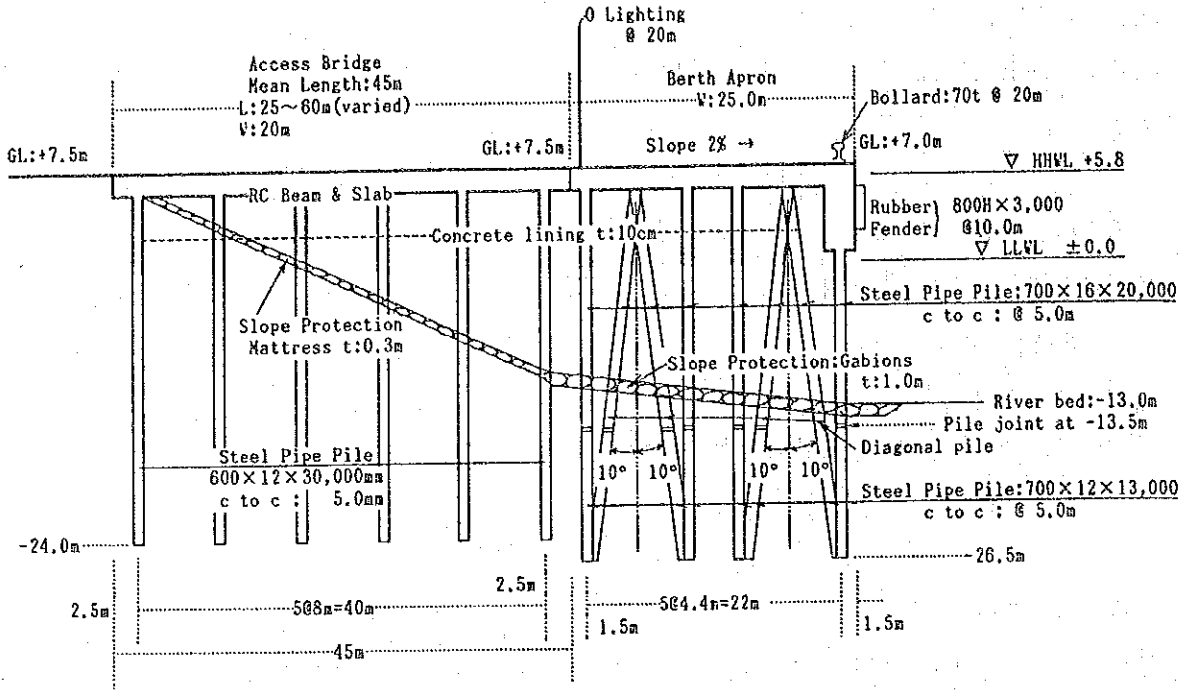


图-2.4.1.2 -10m木材埠頭標準断面图

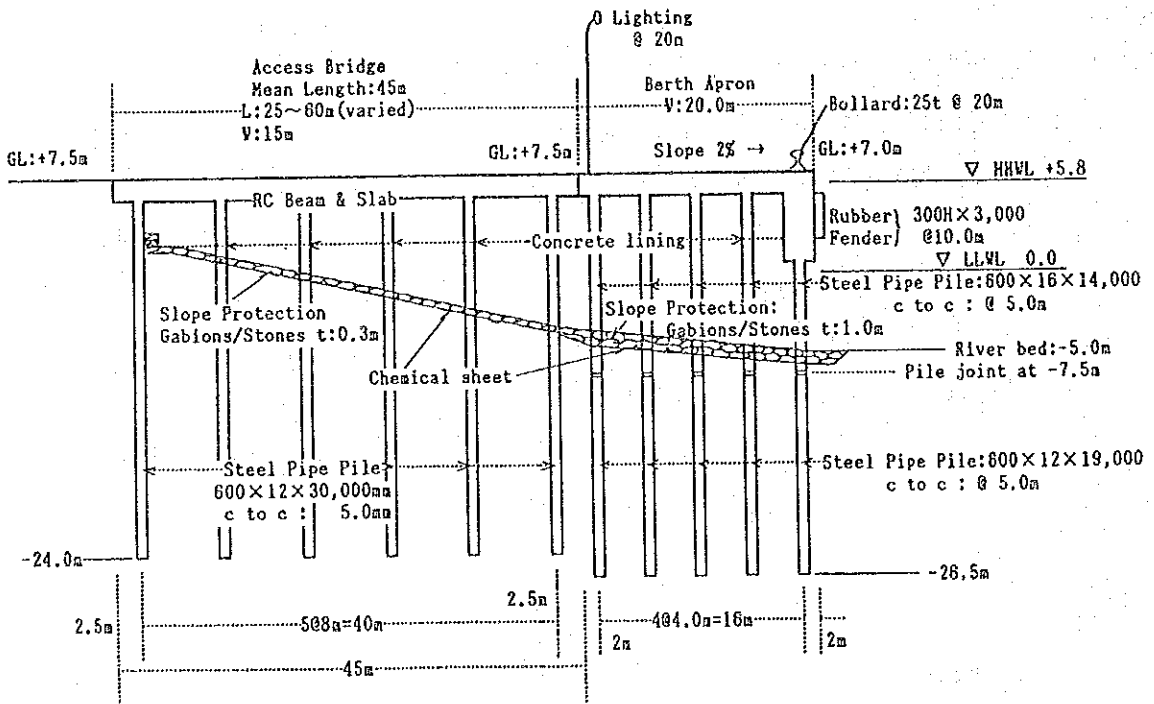


图-2.4.1.3 -5m木材埠頭標準断面图

FRONT VIEW

SIDE VIEW

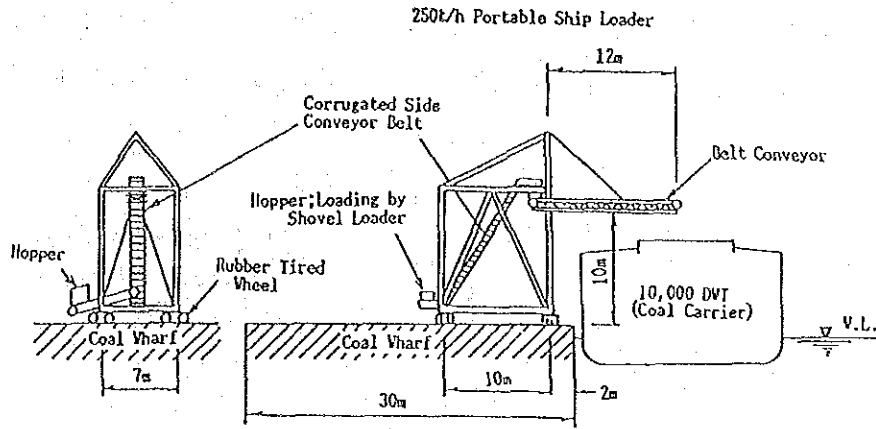


図-2.4.2.1 石炭積出用移動コンベア荷役システム

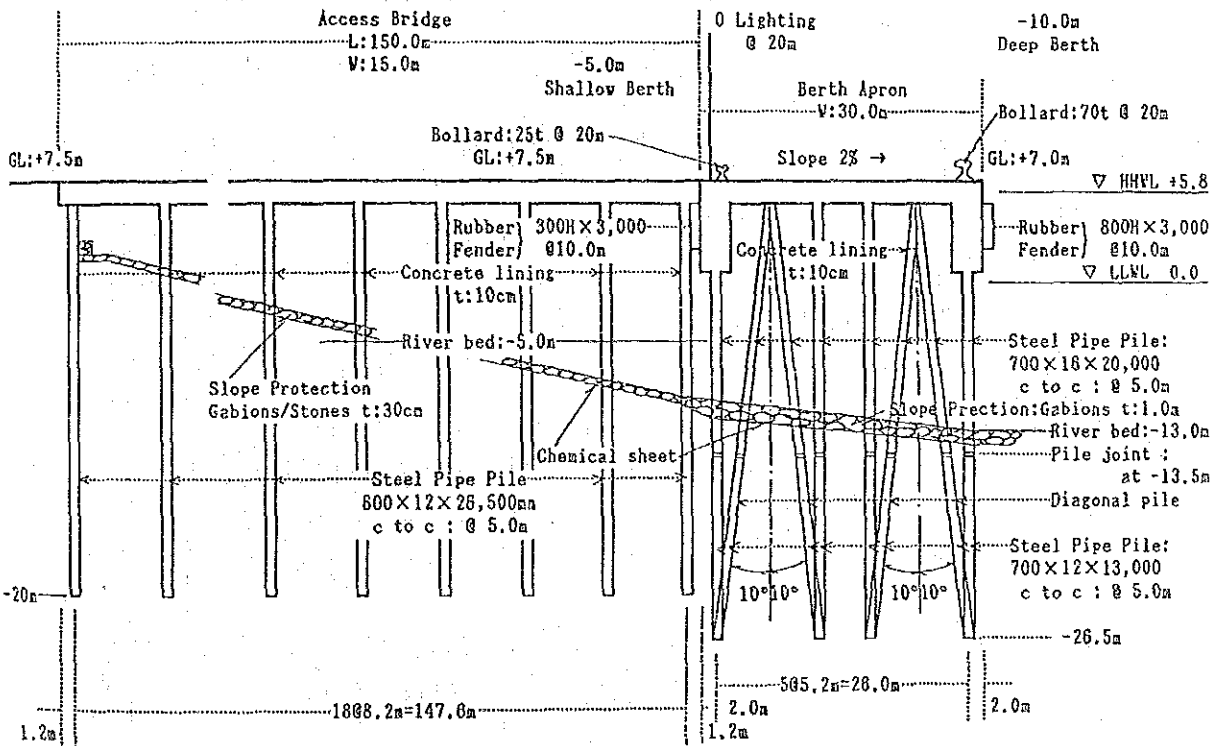


図-2.4.2.2 -10m・-5m併用石炭埠頭標準断面図

### 2.4.3 石油 棧 橋

石油棧橋の型式は既存のスンガイ・メラのものと同様である。即ち、ドルフィン付T型ジェティである。基礎杭はドルフィン部では鋼管杭、その他の部分はPC杭を採用した。棧橋の標準断面図を図-2.4.3.1に示す。

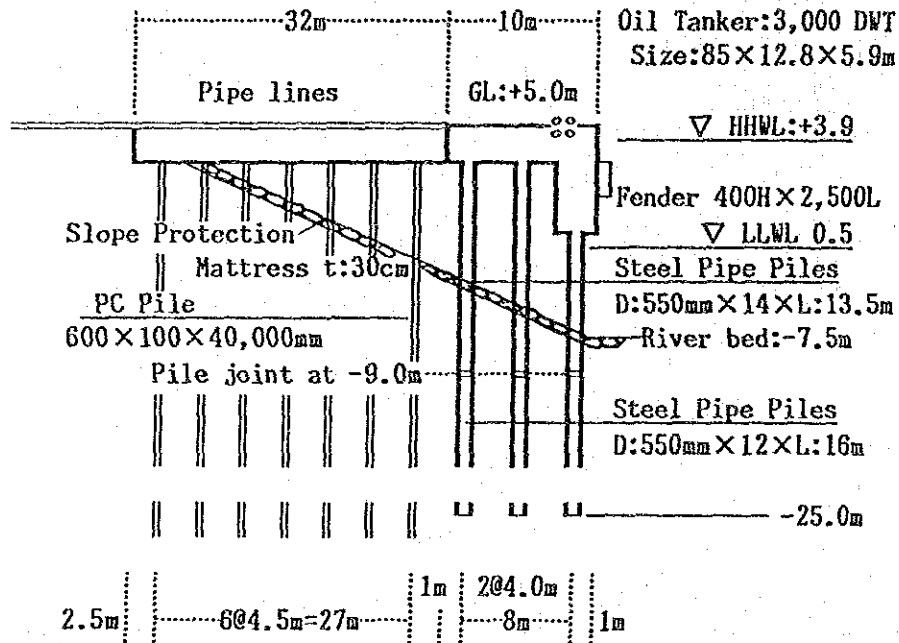


図-2.4.3.1 石油棧橋標準断面図

### 2.4.4 上 屋

木材埠頭の上屋の構造は下図のような鉄骨（H型鋼・L型鋼・溝型鋼・鉄板等使用）構造とする。

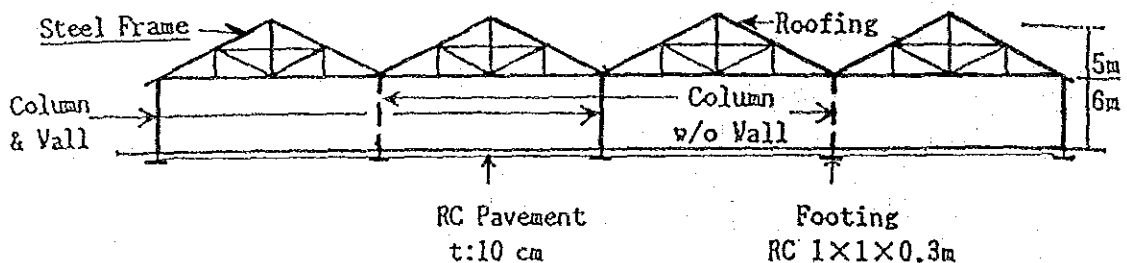


図-2.4.4.1 上屋の標準断面図

### 2.4.5 ヤードの舗装

コンテナヤードは補修容易なプレキャスト版を使用した舗装とし（下図参照）、その他は通常の舗装

（耐熱のためコンクリートが望ましい）とした。

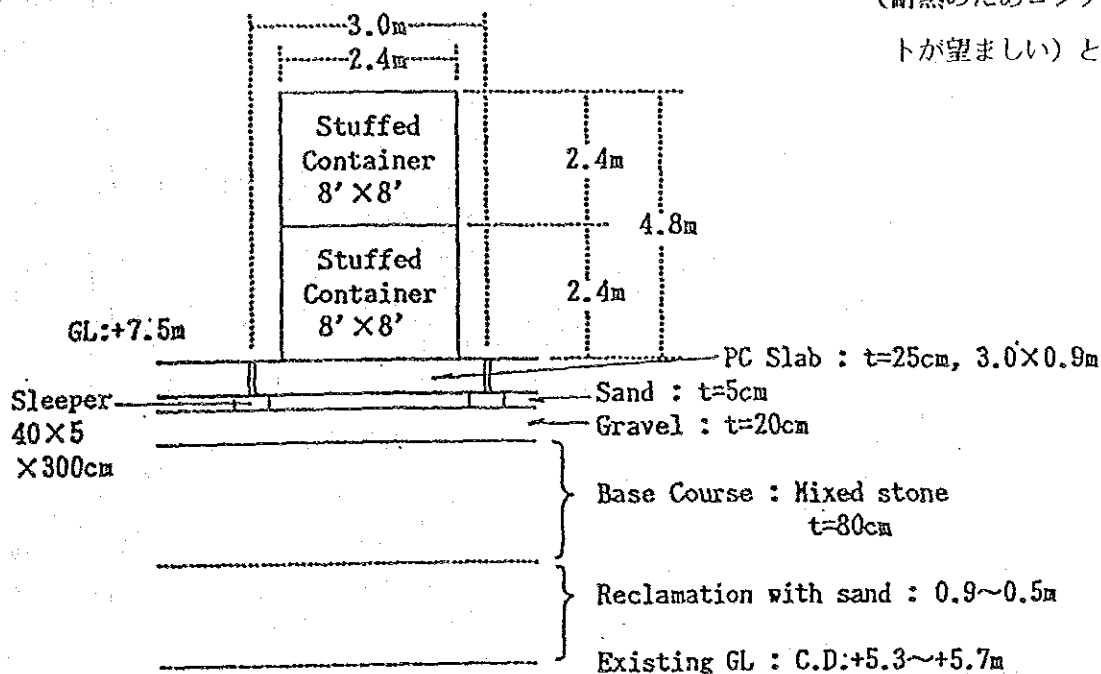
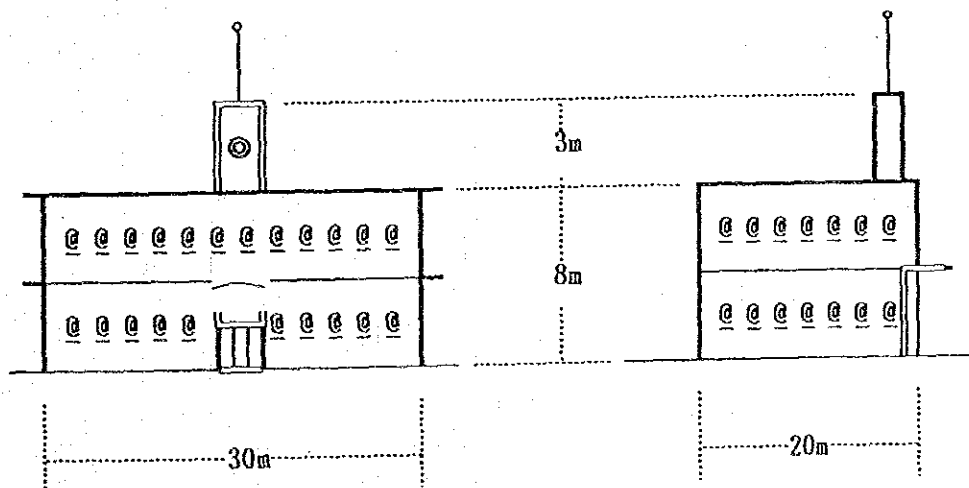


図-2.4.5.1 コンテナヤードの舗装

### 2.4.6 管理棟

管理棟はRC構造とする。（下図参照）



Structure : RC  
with Air conditioning,  
Electricity, Gas,  
Water etc.

Floor area:  $30\text{m} \times 20\text{m} \times 2\text{F} = 1,200 \text{ m}^2$

図-2.4.6.1 木材ターミナル管理棟

### 2.4.7 メンテナンス・ショップ

メンテナンス・ショップは木材埠頭用の荷役機械のためのメンテナンス・修理・部品供給を行う目的で建てられ、天井クレーンを設置する関係から、一部を特殊構造をもつ鉄骨とし、他は普通の鉄骨とする。  
(下図参照)

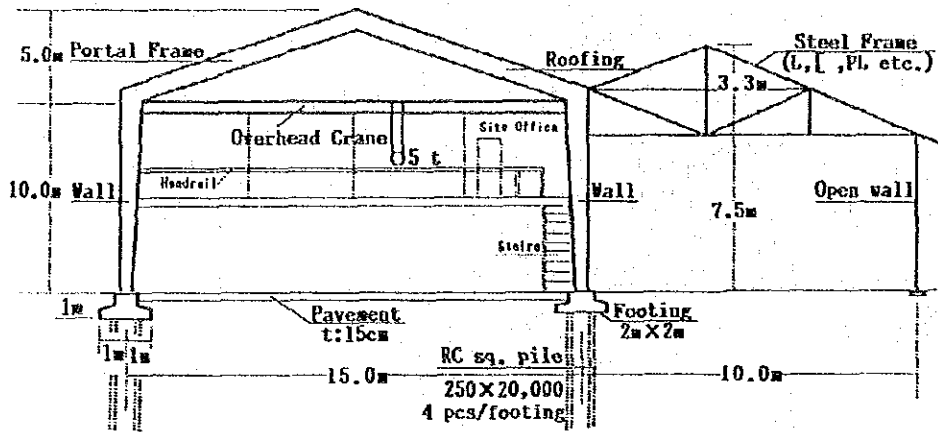


図-2.4.7.1 メンテナンス・ショップの断面図

### 2.4.8 道 路

構内道路は下図のような標準断面とする。コンクリート舗装がサイトにおける高温に対処するため推奨される。

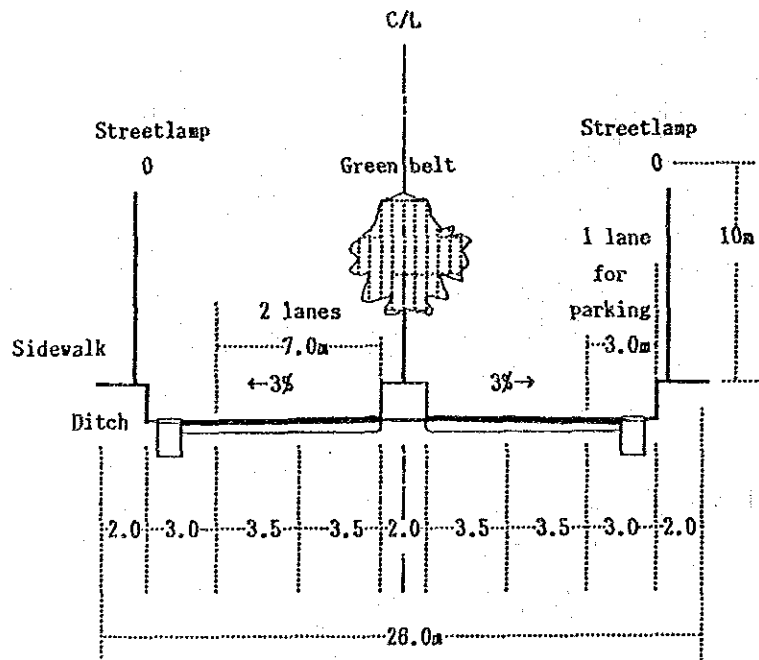


図-2.4.8.1 構内道路標準断面図

### 2.4.9 護岸及び法面保護

サイト周辺の河岸では河川流による浸食がみられる。従って、護岸及び法面保護が必要である。その方法は種々あるが、施工、メンテナンス、コスト等を考慮してギャビオンを使用する方法が推奨される。

(下図参照)

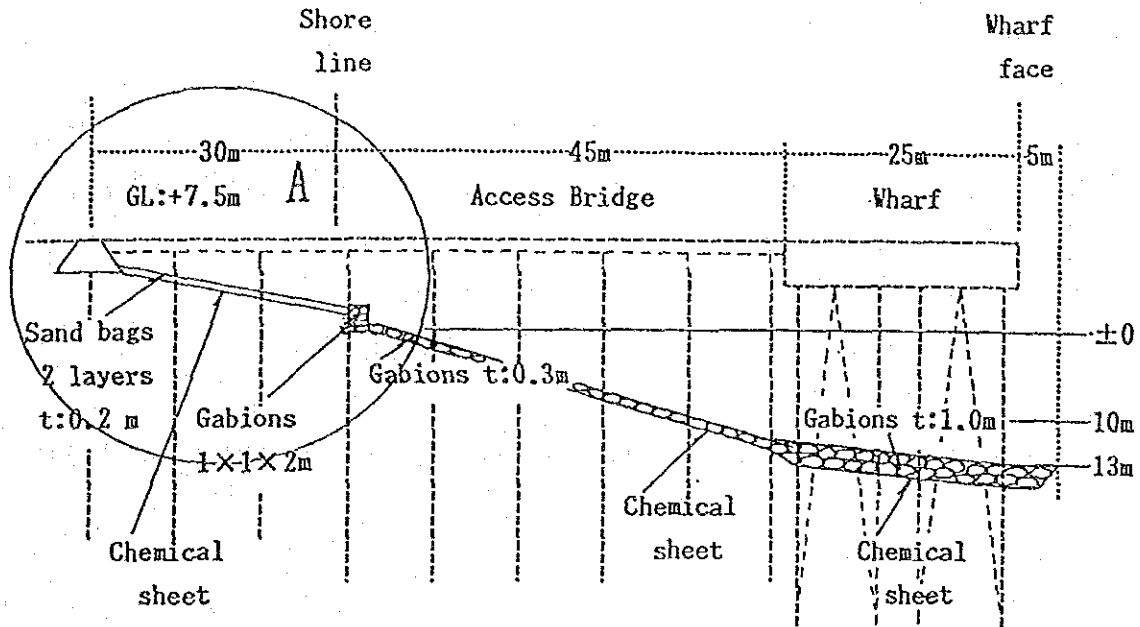


図-2.4.9.1 護岸・法面保護



## 3. 施工・工程計画

### 3.1 現場条件

#### 3.1.1 気象

短期計画の施工区域は、スンガイ・メラ地区とタンジュン・マニス地区である。

施工区域の降雨、風速そして波高は下記のとおりに。

##### 1) 降雨

1989年におけるシブの降雨データ分析から、年間10%は作業が不可能と予測され、日曜日を休日とすると、1ヶ月間の作業日数は23日となる。

##### 2) 風

施工区域の風速は一般に穏やかであり、サイクロンも来襲しない。

##### 3) 波

施工区域の波高は低く、海上工事の妨げとなる0.5mを超えるような波はほとんど見られない。

#### 3.1.2 土質

調査ボーリングは8ヶ所で14本実施したが、各々の土質柱状図はI編の第2章自然条件に示される。

スンガイ・メラ地区の土質は主として砂層であり、杭の打設を防げる硬土盤は見当たらない。

タンジュン・セブバル地区の土質は、シルト層または砂層であり、風化砂岩の硬土盤が-26m付近に現れる。

タンジュン・セブバルの対岸区域の土質は、シルト層または砂層であり、シルト岩の硬土盤が-20m付近に現れる。

### 3.2 建設資材

#### 3.2.1 マレーシア国内調達資材

セメント、鋼材、木材そして石材等の主たる建設資材は、マレーシア国内にて調達可能である。

サイトの土盛砂は、マスタープラン全体で約1.5百万 $m^3$ であり、短期計画では0.45百万 $m^3$ が必要となる。

砂の土取場は、ラジャン河のタンジュン・セブバル前面水域であり、砂の量と質については、1990年のSTIDC現地調査レポートで十分であると確認されている。

このレポートによれば、17本のボーリング（1本あたり掘進長約10m）をタンジュン・セブバル前面水域で実施し、東側200ヘクタールと西側300ヘクタールでの採取可能土量は、約20百万 $m^3$ と予測されている。

### 3.2.2 輸入資材

マレーシア国内では調達できない、ラバーフェンダーやボラード等は第三国からの輸入とする。主要建設資材リストを表-3.2.2.1に示す。

表-3.2.2.1 短期計画主要建設資材リスト

No.	Description	Timber Wharf & Bridge Quantity	Coal Wharf & Bridge Quantity	Oil Jetty Quantity	Total
1.	Steel Pipe Pile $\phi$ 700	3,883 ton	2,136 ton	—	6,019 ton
	" $\phi$ 600	2,247 "	1,124 "	—	3,371 "
	" $\phi$ 550	—	—	111 ton	111 "
2.	Steel Bar	1,355 ton	806 ton	72 "	2,033 "
3.	Concrete	13,550 m <sup>3</sup>	6,060 m <sup>3</sup>	720 m <sup>3</sup>	20,330 m <sup>3</sup>
4.	Quarry (5~20 kg)	40,600 ton	17,700 ton	3,000 ton	61,300 ton
5.	Chemical Sheet	52,500 m <sup>2</sup>	19,400 m <sup>2</sup>	3,100 m <sup>2</sup>	75,000 m <sup>2</sup>
6.	Rubber Fender 800H	$\phi$ = 3,000, 30 set	$\phi$ = 3,000, 17 set	—	47 set
	" 400H	—	—	$\phi$ = 2,500, 2 set	2 "
	" 300H	$\phi$ = 3,000, 18 set	$\phi$ = 3,000, 15 set	—	15 "
7.	Bollard 70T	15 "	8 "	—	23 "
	" 25T	9 "	8 "	—	17 "
8.	P. C. Pile $\phi$ 600	—	—	t=100, 39 nos $\phi$ = 40,000	39 nos

### 3.3 建設機械

#### 3.3.1 サラワク州にて調達可能な建設機械

普通仕様の陸上施工機械、例えばブルドーザー、グレーダー、バックホー、クローラークレーン、トラック等はサラワク州内で調達可能で、また海上施工の作業船も、例えば台船、クレーン台船、小型タグボート等はサラワク州内で調達可能である。

#### 3.3.2 サラワク州外から調達する建設機械

杭打船、浚渫船、自動コンクリートプラント等の大型建機は第三国から廻航する。主要建設機械リストを表-3.3.2.1に示す。

表-3.3.2.1 短期計画主要建設機械リスト

No.	Description	Model	Quantity
1.	Cutter Suction Pump Dredger	D-4000 ps	1
2.	Piling Pontoon	D-40	1
3.	Diesel Pile Hammer	D-180 ps	1
4.	Crane Barge	35 ton 5 "	1 1
5.	Mobile Crane	35 ton 10 "	1 1
6.	Bulldozer	D-7 D-4	1 1
7.	Shoveldozer	3 m <sup>3</sup> 1.2 "	1 1
8.	Road Roller	10 ton	1
9.	Motor Grader	2.8 m	1
10.	Automatic Concrete Batcher Plant	30 m <sup>3</sup> /h	1
11.	Concrete Pump	30 m <sup>3</sup> /h	1
12.	Agitater Truck	3 m <sup>3</sup>	4
13.	Dump Truck	11 ton	5
14.	Tug Boat	D-800 ps	2
15.	Flat Barge	200 ton 100 "	2 2
16.	Diver Boat	D-20 ps	2

### 3.4 労働力

#### 3.4.1 普通作業員

普通作業員はサラワク州のみならず、マレーシア国内の他州からも動員する。

当プロジェクトの最盛期には、1日あたり100人の普通作業員が必要となるが、サラワク州内だけでは動員力が不足することが予測される。

#### 3.4.2 熟練作業員

陸上工事に対する熟練作業員はサラワク州内で動員可能であるが、海上工事に対する熟練作業員は、サラワク州内ではほとんど見当たらない。

杭打船や浚渫船の乗組員は第三国から調達する。

### 3.5 短期計画の施工計画

#### 3.5.1 海上工事

スンガイ・メラ地区のオイルバースと、タンジュン・セバル地区の木材バース、石炭バースの建設及びタンジュン・セバル地区の浚渫・埋立工事は海上工事とする。

#### 3.5.2 陸上工事

上屋、修理工場、事務棟、臨港道路そしてヤード舗装等は陸上工事とする。

### 3.6 短期計画の工程計画

1992年2月F/S終了、1992～93年で詳細設計、入札及び施工業者の選定・契約を行い、1994年1月から30ヶ月間で建設を行い、1996年7月から全施設を供用開始すると仮定した。

短期計画建設スケジュールは、表-3.6.1.1に示す。

表-3.6.1.1 短期計画建設スケジュール

Description	Year Q'ty Month	Year					
		1991	1992	1993	1994	1995	1996
1. F/S by JICA	L.S.	6	6	6	6	6	6
2. E/S (D/D & Survey)	L.S.		6				
3. Tender for Construction	L.S.			6			
4. Sungai Merah Oil Jetty	L.S.						6
5. Timber Products Terminal	300 m						
1) Deep Wharf (-10m)	180 m						
2) Shallow Wharf (-5m)	23,300 m <sup>2</sup>						
3) Container Stock Yard	12,800 m <sup>2</sup>						
4) Transit Shed /C.F.S.	1,000 m <sup>2</sup>						
5) Admi. Building	700 m <sup>2</sup>						
6) Maintenance Shop	400 m <sup>2</sup>						
7) Washing Facilities	8,300 m <sup>2</sup>						
8) Open Storage Yard	26,900 m <sup>2</sup>						
9) Port Road	23,600 m <sup>2</sup>						
10) Parking & Paved Area	3,000 m <sup>2</sup>						
11) Green Area	100,000 m <sup>2</sup>						
12) Reclamation	L.S.						
13) Utilities							
6. Coal Terminal	165 m						
1) Deep Wharf (-10m)	150 m						
2) Shallow Wharf (-5m)	25,000 m <sup>2</sup>						
3) Coal Stock Yard	2,000 m <sup>2</sup>						
4) Port Road	32,000 m <sup>2</sup>						
5) Reclamation	L.S.						
6) Utilities							
7. Cargo Handling Equipment	L.S.						
8. Coal Handling Equipment	L.S.						
9. Navigation Aids	L.S.						
10. Miscellaneous Works	L.S.						
11. Mobilization	L.S.						

## 4. 積算

### 4.1 積算条件

短期計画における積算条件は以下のとおりである。

- 1) 全ての価格は、1991年2月時点の価格で表示する。
- 2) 為替レートは、1990年の1年間の平均値を採用した。  
1 US \$ = 2.8 Malaysian Ringgit 、  
1 Malaysian Ringgit = 53 Japanese Yen
- 3) 輸入される資材及び機材に対する関税は見込まない。
- 4) 外国より回航される建設機械に対する関税は見込まない。
- 5) マレーシア国内調達資材に対するSales Tax は含まれる。
- 6) コンサルティング費用は含まれる。
- 7) 物的変動に対しては予備費を6%見込む。

労務単価と資材単価は、表-4.2.1.1に示す。



表-4.2.1.1 労務単価と資材単価

Description	Unit Price (Malaysian Ringgit)		Remarks
1. Wages			
Foreman	1,500	M\$/month	EPF is not included.
Skilled Labor	900	"	"
Common Labor	600	"	"
Welder	1,050	"	"
Carpenter	1,050	"	"
Operator	1,200	"	"
2. Materials			
Cement	215	M\$/ton	
Re-Bars	1,380	"	
Structural Steel	2,000	"	
Steel Pipe	2,100	"	
Timber	480	"	
Sand	7	"	
Gravel (Quarry Run)	22	"	
Gasoline	1.13	M\$/l	
Light Oil (Diesel)	0.64	"	

## 4.2 建設費用

上述した積算条件による短期計画の建設費は、Malaysian Ringgit 144,962,000.である。建設費の外貨部分は33%、内貨部分は67%である。木材ターミナルと石炭ターミナルの各建設費は次の通り。

- 1) 木材ターミナル Malaysian Ringgit 110,808,000.-
- 2) 石炭ターミナル Malaysian Ringgit 33,513,000.-

建設費の詳細を、表-4.2.2.1に示す。

又、ターミナルごとの建設費を表-4.2.2.2、表-4.2.2.3に示す。

表-4.2.2.1 短期計畫建設費

No.	Description	Work Item	Quantity	Unit Price (K\$)	Amount (1,000 K\$)		
					L/C	F/C	Total
1.	Sungai Merah	Oil Jetty	L. S.	-	3,192	265	3,457
2.	Timber Products Terminal	1) Timber Wharf (-10 m) 2) Timber Wharf (-5 m) 3) Timber Wharf Bridge 4) Transit Shed/OFS 5) Administration Building 6) Maintenance Shop 7) Washing Facility 8) Container Stock Yard 9) Open Storage Yard 10) Port Road 11) Parking & Paved Area 12) Green Area 13) Reclamation 14) Cargo Handling Equipment 15) Utilities Sub Total :	300 m 180 m 200 m 12,800 m <sup>2</sup> 1,900 m <sup>2</sup> 700 m <sup>2</sup> 400 m <sup>2</sup> 23,300 m <sup>2</sup> 8,300 m <sup>2</sup> 26,900 m <sup>2</sup> 23,600 m <sup>2</sup> 3,000 m <sup>2</sup> L. S. L. S.	85,884 70,344 53,215 7,449 1,140 355 646 120 106 113 106 4 8 -	19,355 11,278 9,229 7,449 1,140 599 258 2,798 880 3,040 2,502 12 544 -	6,350 1,384 1,414 -	25,705 12,662 10,643 7,449 1,140 599 258 2,798 880 3,040 2,502 12 2,176 4,343 1,408 17,075 60,490
3.	Coal Terminal	1) Coal Wharf 2) Coal Wharf Bridge 3) Coal Yard 4) Water Processing Facility 5) Port Road 6) Reclamation 7) Coal Handling Equipment 8) Utilities Sub Total :	165 m 150 m <sup>2</sup> 25,000 m <sup>2</sup> 5,000 m <sup>2</sup> 2,000 m <sup>2</sup> 108,800 m <sup>2</sup> L. S. L. S.	91,552 37,527 4 60 113 8 -	11,234 5,340 100 300 226 174 94 445 17,913	3,872 289 -	15,106 5,629 100 226 226 870 3,066 890 26,187
4.	Navigation Aids	1) Tug Boat 2,000 PS 2) Tug Boat 1,000 PS 3) Light Buoy (offshore) 4) Light Buoy (waterway) 5) Buoy 6) Racon 7) Weather/Tidal Station (master) 8) Weather/Tidal Station (remote) Sub Total :	1 Unit 1 Unit 4 Unit 4 Unit - 1 Unit 1 Unit 1 Unit	6,795,000 5,094,000 386,000 155,000 70,000 466,000 2,600,000 473,000	- 620 120 500 -	6,795 5,094 924 500	8,795 5,094 1,544 520 -
5.	Land Acquisition Cost		132,000 m <sup>2</sup>	32	4,224	-	4,224
6.	Miscellaneous	Temporary Facilities	L. S.	-	600	600	1,200
7.	Mobilization	Mobilization & Demobilization	L. S.	-	-	1,200	1,200
		Sub Total :			88,480	42,945	131,425
8.	Consulting Services	Detailed Design		-	2,826	2,825	5,651
9.	Physical Contingencies		6 %	-	5,309	2,577	7,886
		Total :			96,615	46,347	144,962

Note: US Dollar 1.- = Malaysian Ringgit 2.8 = Japanese Yen 148.-

L/C = Local Currency, F/C = Foreign Currency

表-4.2.2.2 短期計画木材ターミナル建設費

Work Item	Quantity	Unit Price (M\$)	Amount (1,000M\$)		
			L/C	F/C	Total
Timber Products Terminal					
1. Timber Wharf (-10m)	300m	85,684	19,355	6,350	25,705
2. " (-5m)	180#	70,344	11,278	1,384	12,662
3. Timber Wharf Bridge	200#	53,215	9,229	1,414	10,643
4. Transit Shed/CFS	12,800m	582	7,449	—	7,449
5. Admi Building	1,000#	1,140	1,140	—	1,140
6. Mainte Shop	700#	855	599	—	599
7. Washing Facility	400#	646	258	—	258
8. Container Stock Yard	23,300#	120	2,796	—	2,796
9. Open Storage Yard	8,300#	106	880	—	880
10. Port Road	26,900#	113	3,040	—	3,040
11. Parking & Paved Area	23,600#	106	2,502	—	2,502
12. Green Area	3,000#	4	12	—	12
13. Reclamation	340,000m	8	544	2,176	2,720
14. Cargo Handling Equipment	L.S.	—	—	4,343	4,343
15. Utilities	L.S.	—	1,408	1,408	2,816
16. Navigation Aids	L.S.	—	2,061	15,531	17,592
17. Land Acquisition Cost	100,000m <sup>2</sup>	32	3,200	—	3,200
18. Miscellaneous	L.S.	—	360	360	720
19. Mobilization	L.S.	—	—	1,200	1,200
Sub Total			66,111	34,166	100,277
20. Consulting Services	L.S.	—	2,256	2,256	4,512
21. Physical Contingencies	6%	—	3,967	2,050	6,017
Total			72,334	38,472	110,806