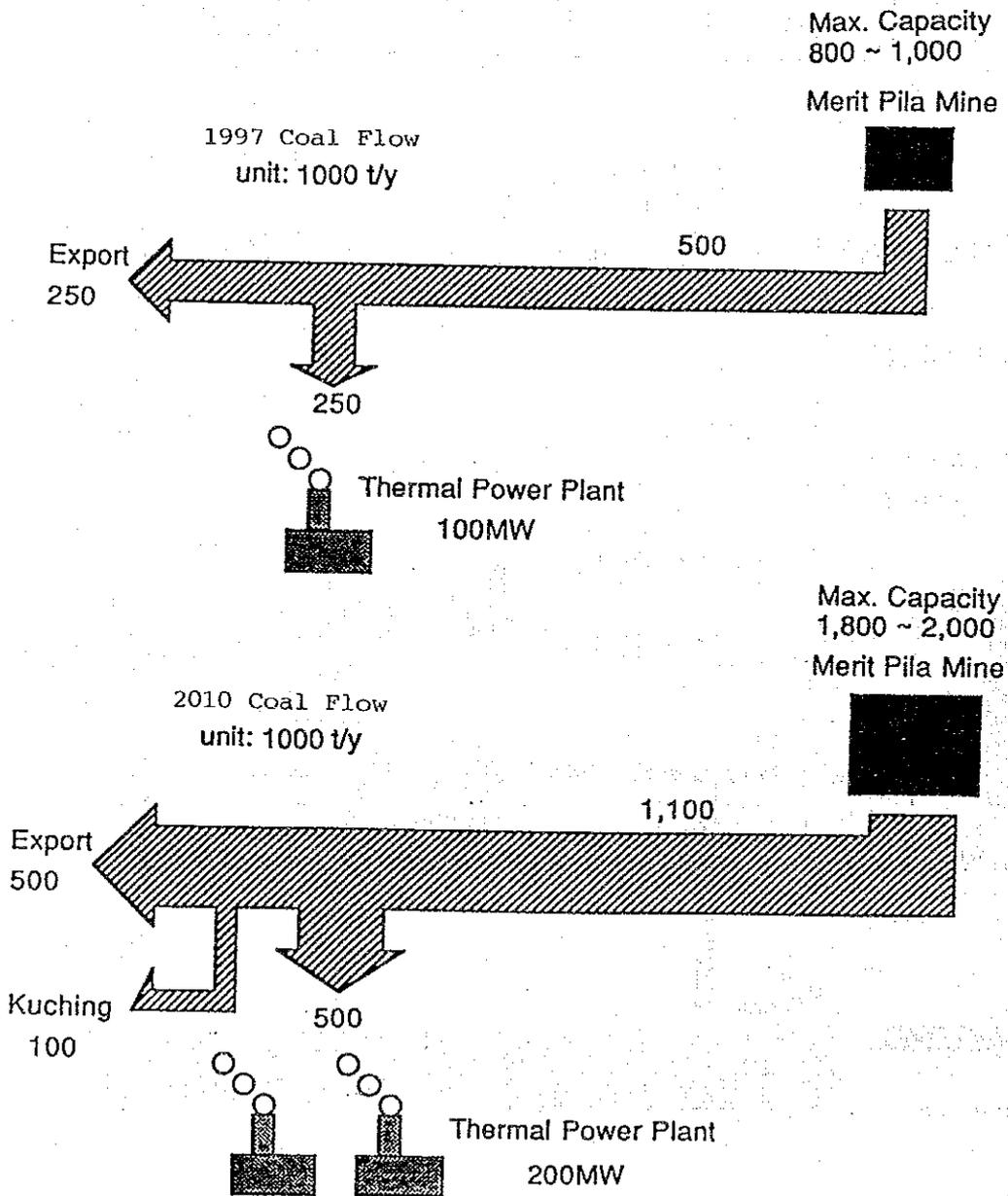


(2) 石炭



2.6.5 船型

将来ラジャン港を利用すると想定した船舶を以下に示す。

timber products carriers: 5,000-10,000DWT

(RO/RO ships: max. 20,000GT)



General Cargo Ship
10,000DWT, length: 137m, draught: 8.5m



RO/RO Ship
15,000GT, length: 200m, draught: 8.8m

coal carriers: 10,000-30,000DWT



Dry Bulk Carrier
20,000DWT, length: 165m, draught: 10.0m

general/container cargo ships: 3,000-5,000DWT



General Cargo Ship
5,000DWT, length: 109m, draught: 6.8m



Container Ship
5,000DWT(200TEU),
length: 120m, draught: 6.7m

others (oil tanker, barge)



Oil Tanker
1,000DWT, length: 60m, draught: 4.0m



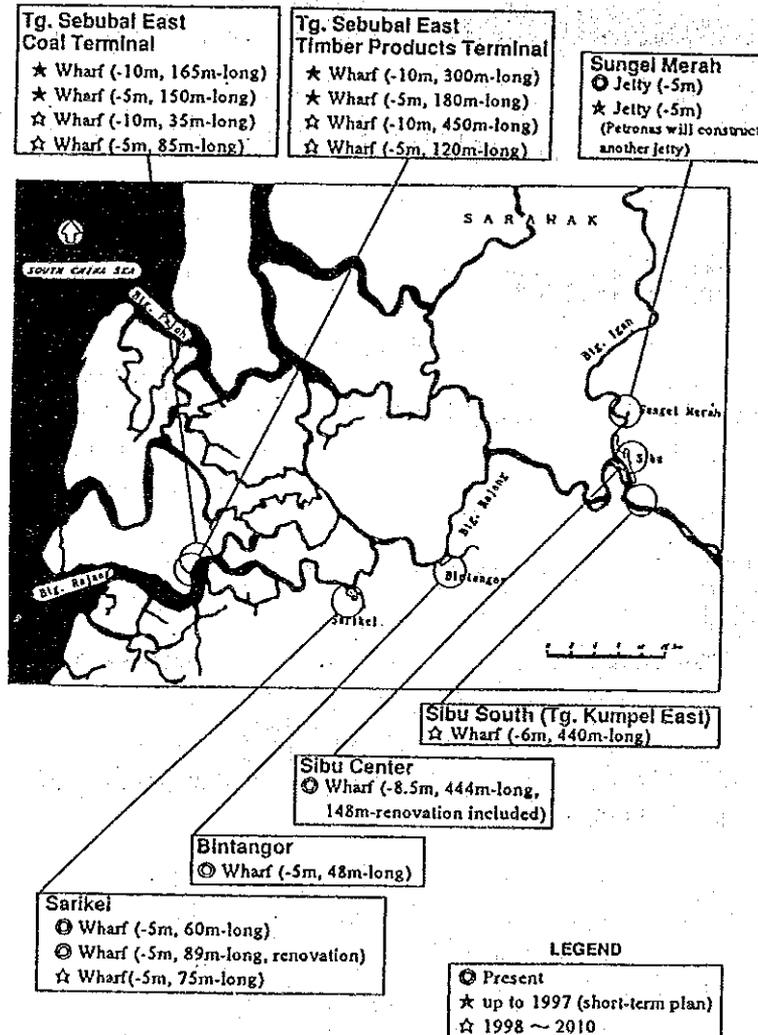
50m-barge and 3,000HP-tugboat

2.6.6 施設整備計画

(1) 輸出入のための施設

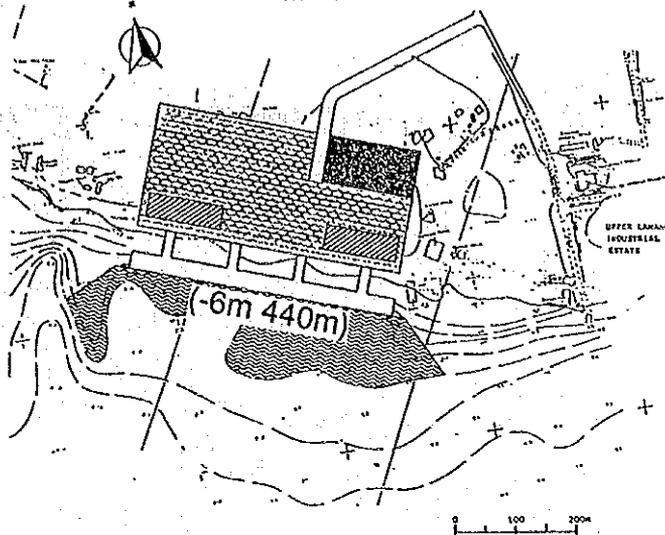
係留施設

Wharf	Depth	Length	Remarks
Sibu South	-6m	440m	
Sarikei	-5m	75m	
S. Merah	-5m	1 Jetty	
Tg. Sebulal	-10m	750m	Timber Products Terminal
	-5m	300m	Timber Products Terminal
	-10m	200m	Coal Terminal
	-5m	235m	Coal Terminal
TOTAL		2,010m (plus 1 Jetty)	

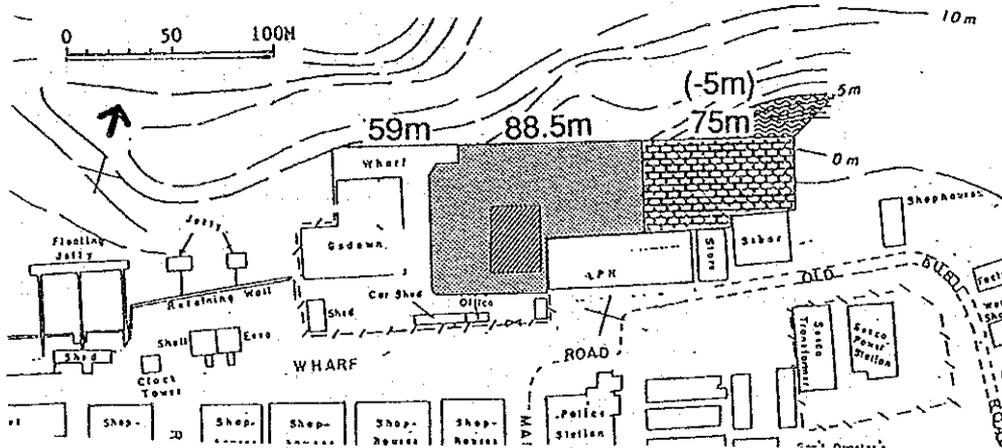


シブ南地区

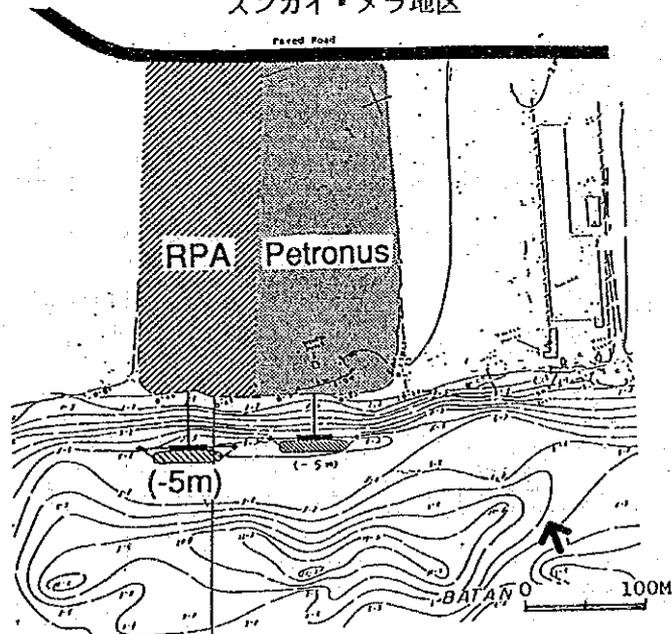
	mooring facility (-6m 440m)
	shed (8,600m ²)
	open storage area (37,300m ²)
	administration area
	basin (dredging) (-6m 56,000m ²)



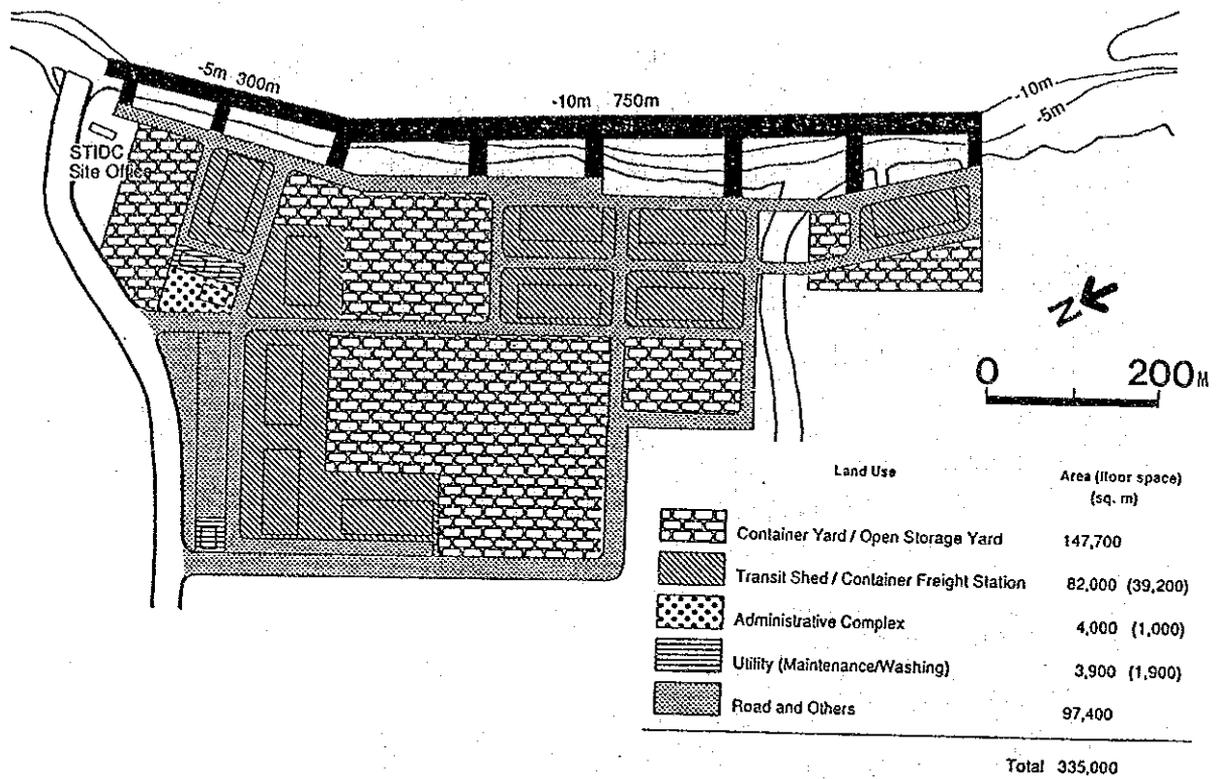
サリケイ地区



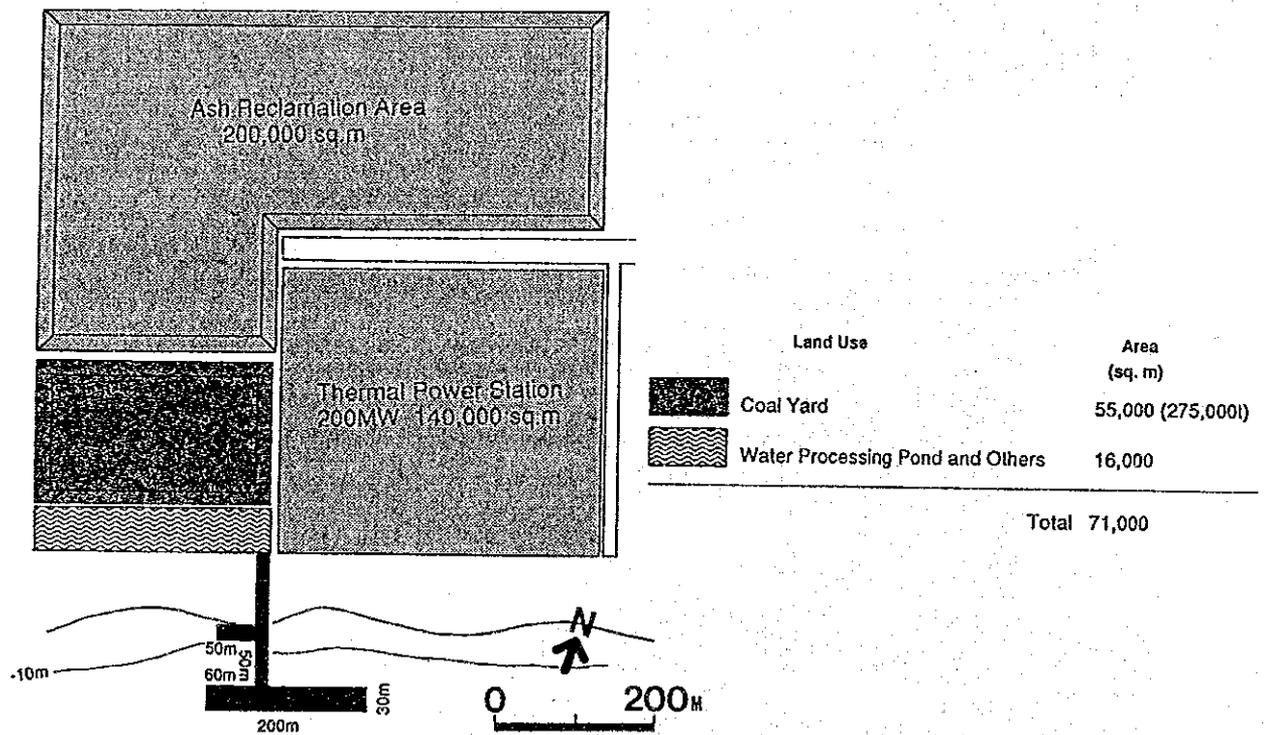
スンガイ・メラ地区



	open storage area (on-going plan)
	shed (on-going plan)
	open storage area (Master plan)
	basin (dredging) (Master plan)



タンジュン・セバル木材製品ターミナル



タンジュン・セバル石炭ターミナル

荷捌／保管施設 (m²)

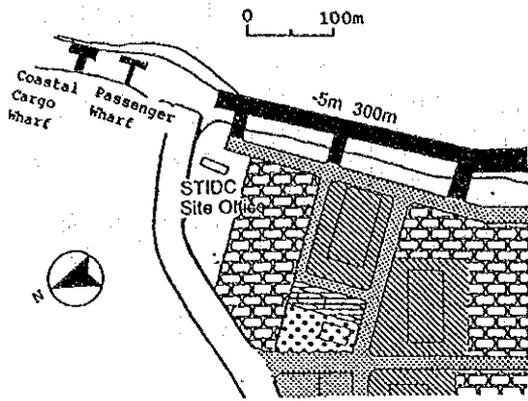
Wharf	Shed	Open Yard	Remarks
Sibu South	9,600	36,700	
Sarikei	-	2,800	
Tg. Seubal	39,200	147,700	Timber Products Terminal
	-	55,000	Coal Terminal
TOTAL	48,800	242,200	

荷役機械及び船舶

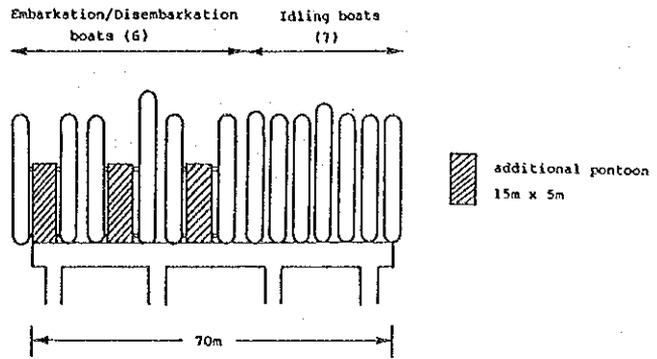
Equipment	Nos
Mobile Crane (150t)	1
Tractor Head + Chassis	8
Forklift (25/42t)	6
Forklift (3t)	71
Truck (5t)	6
Dump Truck (10t)	9
Shovel Loader (3m ³)	2
Shovel Loader (1m ³)	2
Shiploader (250t/h)	1
Tugboat (2000ps)	2
Tugboat (1000ps)	1

(2) 沿岸及び内陸水上輸送のための施設

Wharf	Depth	Length	Remarks
Sibu	-5m	90m	jetty
Sarikei	-5m	30m	jetty (expansion)
Tg. Seubal	-5m	30m	jetty
TOTAL		150m	



沿岸/内陸水上輸送埠頭及び旅客棧橋計画
(タンジュン・セバル)



エクスプレス・ポート棧橋改良計画
(シブ中央埠頭)

2.6.7 整備のための費用

(1) 輸出入のための施設

(million Ringgit)

Wharf/etc.	Cost
Sibu South	58
Sarikei	7
S. Merah	3
Timber Terminal	181
Coal Terminal	31
Navigation Aids	33
Cargo Handling Equipment	25
Others	17
TOTAL	355

(2) 沿岸及び内陸水上輸送のための施設

(1,000 Ringgit)

Wharf	Cost
Sibu	3,100
Sarikei	800
Tg. Sebulal	810
TOTAL	4,710

(3) 旅客輸送のための施設

(1,000 Ringgit)

Wharf	Cost
Sibu	690
Tg. Sebulal	460
TOTAL	1,150

3. 短期施設整備計画

マスタープランを基本とし、1997年を目標年次とした短期施設整備計画を作成した。

3.1 施設整備計画

(1) 輸出入のための施設

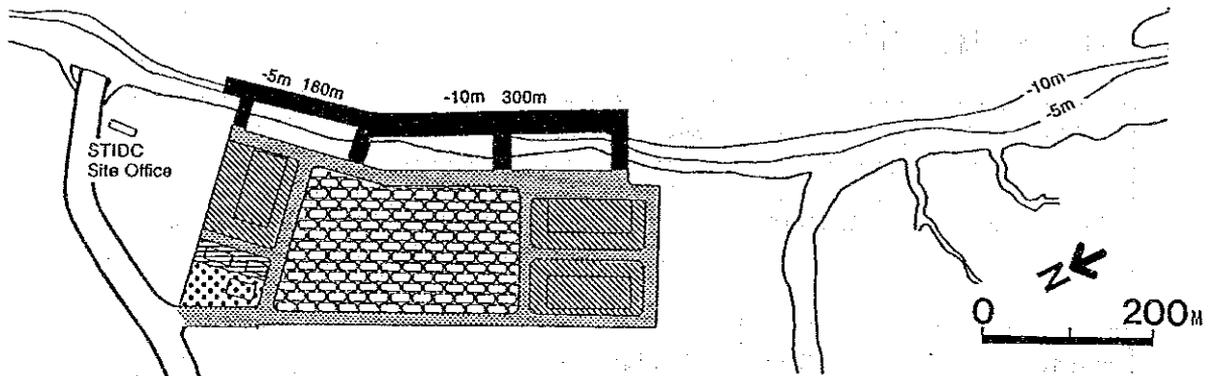
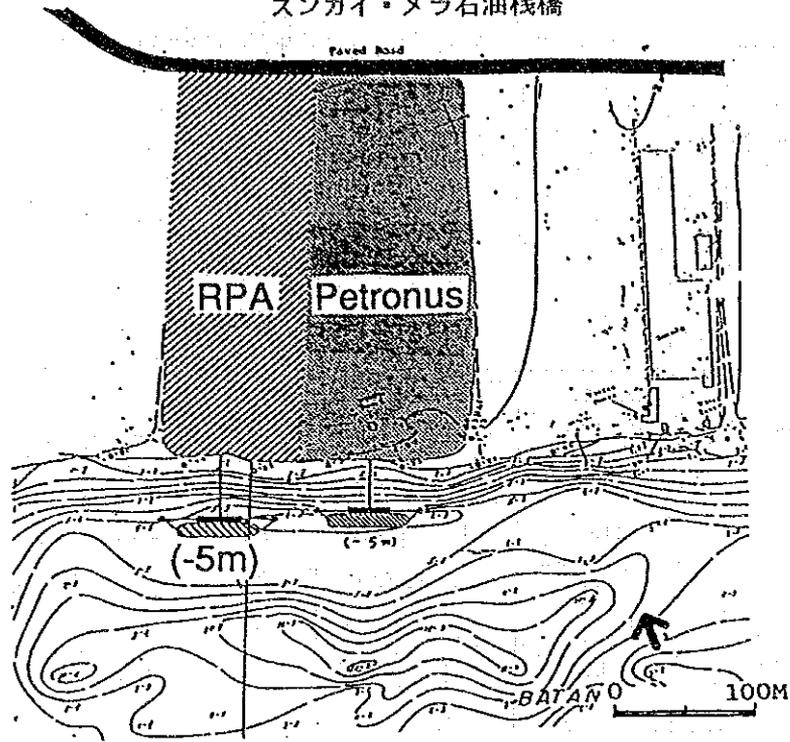
係留施設

Wharf	Depth	Length	Remarks
S. Merah	-5m	1 Jetty	
Tg. Seubal	-10m	300m	Timber Products Terminal
	-5m	180m	Timber Products Terminal
	-10m	165m	Coal Terminal
	-5m	150m	Coal Terminal
TOTAL	795m (plus 1 Jetty)		

荷捌／保管施設 (m²)

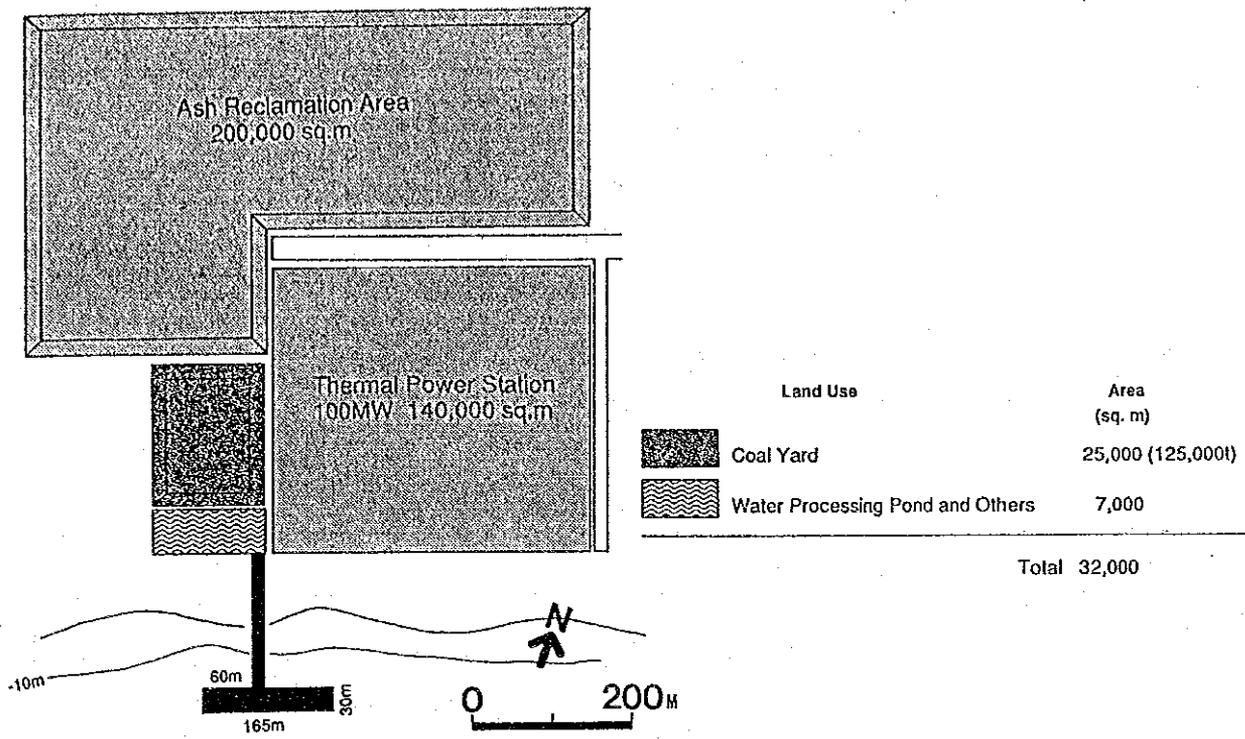
Wharf	Shed	Open Yard	Remarks
Tg. Seubal	12,800	31,600	Timber Products Terminal
	-	25,000	Coal Terminal
TOTAL	12,800	56,600	

スンガイ・メラ石油栈橋



Land Use	Area (floor space) (sq. m)
 Container Yard / Open Storage Yard	31,600
 Transit Shed / Container Freight Station	32,000 (12,800)
 Administrative Complex	4,000 (1,000)
 Utility (Maintenance/Washing)	2,500 (1,100)
 Road and Others	29,900
Total 100,000	

タンジュン・セバル木材製品ターミナル



タンジュン・セブバル石炭ターミナル

荷役機械及び小型船舶

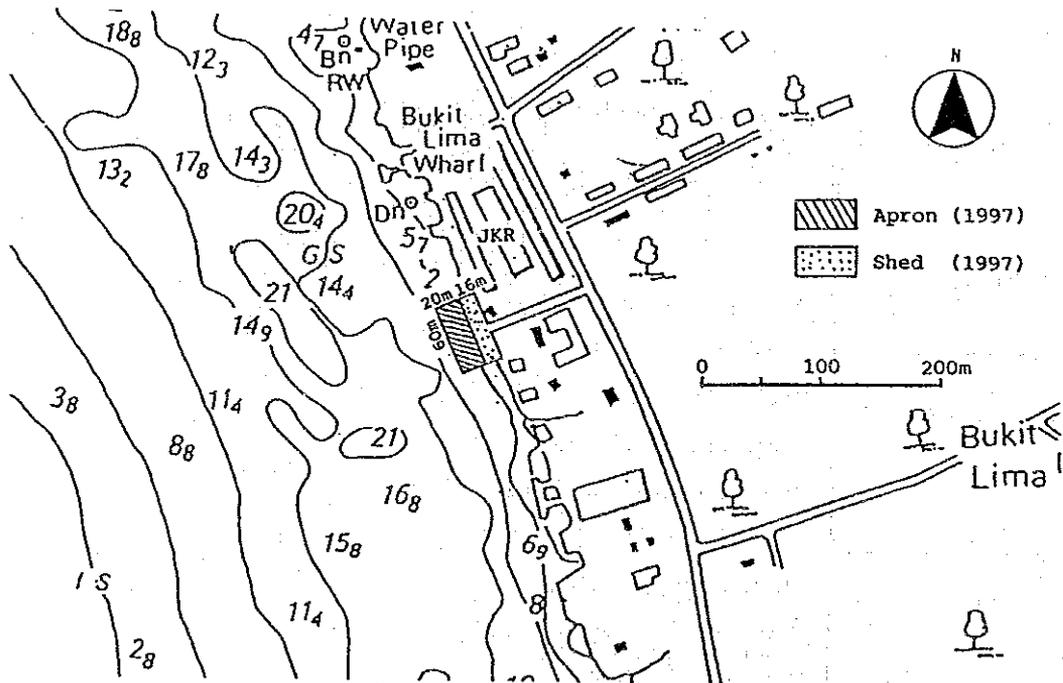
Equipment	Nos
Tractor Head + Chassis	5
Forklift (25/42t)	4
Forklift (3t)	6
Dump Truck (10t)	4
Shovel Loader (3m ³)	2
Shovel Loader (1m ³)	2
Shiploader (250t/h)	1
Tugboat (2000ps)	1
Tugboat (1000ps)	1

(2) 沿岸及び内陸水上輸送のための施設

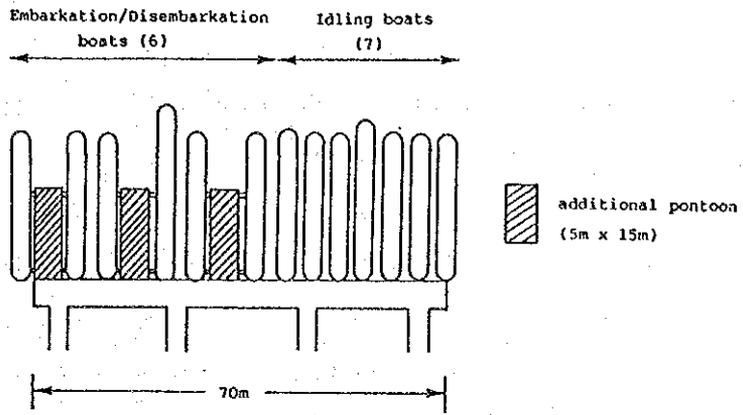
Wharf	Depth	Length	Remarks
Sibu	-5m	60m	jetty
Tg. Seubal	-5m	30m	jetty
TOTAL		90m	

(3) 旅客輸送のための施設

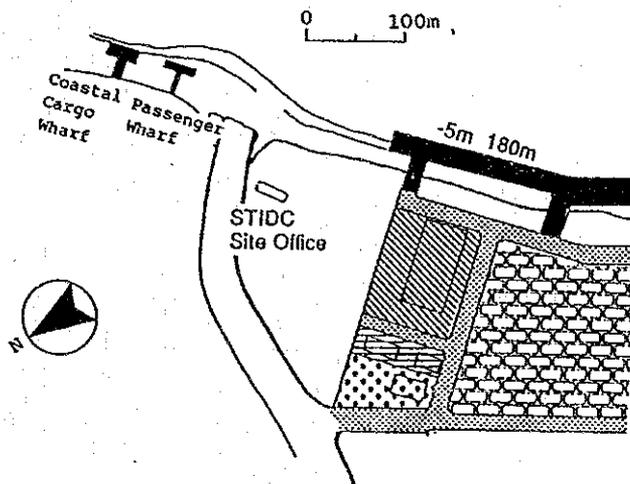
Wharf	Description	Remarks
Sibu	15m x 15m x 6units	pontoon additional to the Upstream and Downstream Express Boat Wharves
Tg. Seubal	30m x 10m x 1unit	pontoon



沿岸/内陸水上埠頭 (シブ)



エクスプレス・ポート棧橋改良（シブ中央埠頭）



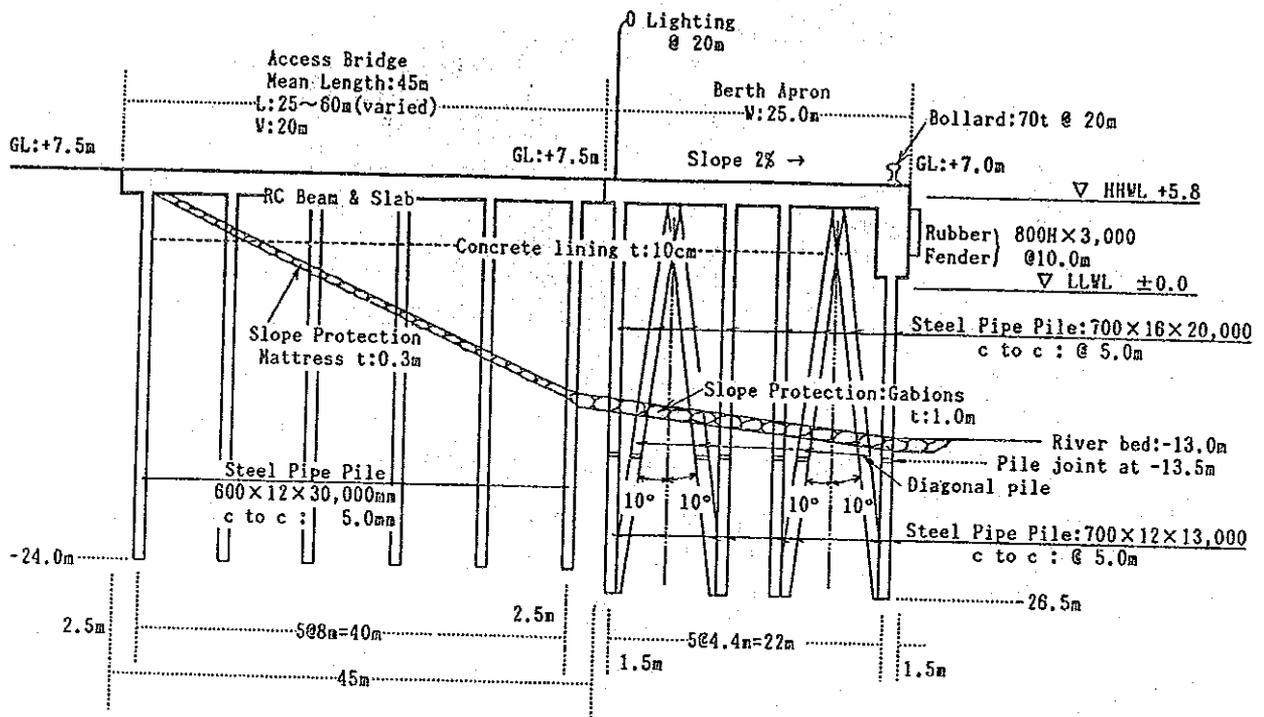
沿岸/内陸水上輸送埠頭及び旅客棧橋
（タンジュン・セバル）

3.2 施設予備設計

本章ではショート・タイム・プランに基づき、主要港湾施設の予備設計を行う。この予備設計の目的は本計画の概算建設工事費・経済財務分析等を算出するためのものである。予備設計に当たっては、自然条件調査結果を設計条件とする。

1,000~15,000DWTの各種船舶に対し、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）及びインドネシアのSTANDARD DESIGN CRITERIA FOR PORTS IN INDONESIA (Maritim Sector Development Programme, Secretariate General of Sea Communication)等を参照して設定した。使用する資機材はローカル製品を優先して設計した。

主要港湾施設である埠頭は計画地点が河川港であるため、河川の流れ、経済性及び環境等を考慮して、斜杭付鋼管杭横棧橋構造を採用した。代表的な港湾施設の設計図の例として、Tg. Sebulal East に計画された材木埠頭の標準断面図を下図に示す。



水深-10m 木材製品ターミナル岸壁標準断面図

3.3 短期施設整備計画の工程計画

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。

短期施設整備計画の実施スケジュールは、下表の通り。

短期施設整備計画の工程

Description	Year Q'ty Month	1991	1992	1993	1994	1995	1996			
		8	6	6	6	6	6			
1. F/S by JICA	L.S.	[Gantt bar from 1991.8 to 1992.6]								
2. E/S (D/D & Survey)	L.S.		[Gantt bar from 1992.6 to 1993.6]							
3. Tender for Construction	L.S.			[Gantt bar from 1993.6 to 1994.6]						
4. Sungai Merah Oil Jetty	L.S.				[Gantt bar from 1994.6 to 1996.6]					
5. Timber Products Terminal					[Gantt bar from 1994.6 to 1996.6]					
1) Deep Wharf (-10a)	300 m				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
2) Shallow Wharf (-5a)	180 m				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
3) Container Stock Yard	23,300 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
4) Transit Shed /C.F.S.	12,800 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
5) Admi. Building	1,000 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
6) Maintenance Shop	700 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
7) Washing Facilities	400 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
8) Open Storage Yard	8,300 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
9) Port Road	26,900 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
10) Parking & Paved Area	23,600 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
11) Green Area	3,000 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
12) Reclamation	100,000 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
13) Utilities	L.S.				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
6. Coal Terminal					[Gantt bar from 1994.6 to 1996.6]					
1) Deep Wharf (-10a)	185 m				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
2) Shallow Wharf (-5a)	150 m				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
3) Coal Stock Yard	25,000 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
4) Port Road	2,000 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
5) Reclamation	32,000 m ²				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
6) Utilities	L.S.				[Gantt bar from 1994.6 to 1995.6]					
7. Cargo Handling Equipaent	L.S.				[Gantt bar from 1994.6 to 1996.6]					
8. Coal Handling Equipaent	L.S.				[Gantt bar from 1994.6 to 1996.6]					
9. Navigation Aids	L.S.				[Gantt bar from 1994.6 to 1996.6]					
10. Miscellaneous Works	L.S.				[Gantt bar from 1994.6 to 1996.6]					
11. Mobilization	L.S.				[Gantt bar from 1994.6 to 1996.6]					

3.4 短期施設整備計画実施に要する費用見積

3.4.1 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。

$$1 \text{ US\$} = 2.8 \text{ Malaysian Ringgit}$$

$$1 \text{ Malaysian Ringgit} = 53 \text{ Japanese Yen}$$

- 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。

3.4.2 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。

建設費の外貨ポーションは33%、内貨ポーションは67%である。

短期施設整備計画に要する費用見積

No.	Description	Quantity	Amount (1,000 Ringgit)		
			L/C	F/C	Total
1	Sungai Merah Oil Jetty	L.S.	3,192	265	3,475
2	Timber products Terminal	L.S.	60,490	17,075	77,565
3	Coal Terminal	L.S.	17,913	8,274	26,187
4	Navigation Aids	L.S.	2,061	15,531	17,592
5	Land Acquisition Cost	132,000 m ²	4,224	-	4,224
6	Miscellaneous Works	L.S.	600	600	1,200
7	Mobilization	L.S.	-	1,200	1,200
	Sub Total :		88,480	42,945	131,425
8	Consulting Services	L.S.	2,826	2,825	5,651
9	Physical Contingencies	6%	5,309	2,577	7,866
	Total :		96,615	48,347	144,982

L/C: local currency F/C: foreign currency

4. 港湾の管理運営についての提言

4.1 港湾の管理運営の現況

4.1.1 マレーシアにおける港湾管理運営の概要

マレーシアには半島に4、サラワク州に4、サバ州に1、合計9のポートオーソリティーがある。半島にあるクラン、ペナン、ジョホール、クアンタンの4つのポートオーソリティーとサラワク州のビンツールポートオーソリティーは運輸省の管轄下にある連邦港である。サバポートオーソリティーとサラワク州のクチン、ラジャン、ミリポートオーソリティーは、それぞれの州の管轄下にある。これらは、法律に基づく組織であり、自立的に運営されており、財政的にも独立採算性を採用している。

4.1.2 ラジャン港における港湾管理運営の概要

ラジャン港には2つの種類の貨物がある。サラワク州外へ輸送される外貿貨物とサラワク州内で輸送される内貿貨物である。基本的には外貿貨物はRPAにより取扱われており、内貿貨物は州政府及び民間の施設で取扱われている。

船舶の航行管理については海事局が所管している。

パイロットは、パロー及びラジャン航路では強制ではないが、大型船については、利用するよう強く要請されている。

4.1.3 接岸期間中の荷役効率

次表にラジャン港の主要な港であるシブ埠頭と隣接するクチン港の荷役効率を示した。

全体としてシブの荷役効率はクチンより高いものの、荷役を行っていない接岸時間が長く、満足すべき水準とは言い難い。

ラジャン港荷役効率（シブ埠頭）

	Sibu	Kuching
Cargo Volume/Vessel(A)	1,578.7t	1,166.8t
Staying Hours at Port(B)	44.2h	42.2h
Berthing Hours(C)	34.3h	32.7h
Working Hours of Vessel(D)	18.0h	17.3h
Non-working Hours of Vessel (C-D)	16.3h	15.4h
Gang Hours Worked(E)	10.0h	10.4h
Handling Volume/Staying at Port(A/B)	35.7t/h	27.6t/h
Handling Volume/Berthing Hours(A/C)	46.0t/h	35.7t/h
Handling Volume/Working Hours of Vessel(A/D)	87.7t/h	67.4t/h
Handling Volume/Gang Hours Worked(A/E)	157.9t/h	112.2t/h

(Source: RPA & KPA)

4.1.4 RPAの財務状況

RPAの1986年から1990年までの課税前の損益収支状況は次表のとおりである。1986年と1987年には黒字を計上しているが、1988年から1990年は赤字となっている。これは主に、港湾利用税が1988年以降、州政府に帰属したことによる。この港湾利用税は州港湾開発基金として積立てられ、RPAはこの港湾利用税の累積額の範囲内であれば建設費の財源とするための補助金として引き出すことができる。

RPAの収支

(Unit: 1000 Ringgit)

	1986	1987	1988	1989	1990
Operating Revenue	8,419	10,255	10,846	11,510	12,647
Operating Expenditure	9,027	10,440	11,408	11,842	12,943
Operating Income	-608	-185	-562	-332	-296
Non-operating Revenue	8,012	8,664	1,051	491	418
Non-operating Expenditure	1,345	711	624	403	350
Surplus Before Taxation	6,059	7,768	-135	-244	-228

4.2 港湾の管理運営についての提言

4.2.1 岸壁の効率的利用

RPAは荷役効率の向上に努力を払っているが、主に、港湾労働者が実際に荷役を行っている時の効率向上に重点をおいているように見える。船会社等の港湾利用者に対するサービスの観点から考えると港湾労働者の実労働時間当りの荷役効率の改善に努力するだけでなく、船の接岸期間を短縮することによる接岸時間当りの生産性の向上にも努力すべきである。

4.2.2 港湾使用料の料率改訂

ラジャン港の現行の港湾使用料は近隣港のクチン港と比較すると20%以上安く、RPAは港湾使用料を20%値上げすることにより、近隣港との競争性を保ちつつプロジェクトの採算性を確保することができる。

4.2.3 料金体系の見直し

ラジャン港においても将来は、コンテナ化、船舶の大型化が進むものと思われるが、港湾料金もこのような潮流を反映したものにする必要がある。

(1) 空コンテナの蔵置使用料の導入

蔵置に対する費用を適正に徴収するとともに、コンテナの長期蔵置を回避し、コンテナヤードを効率的に利用するため、コンテナの蔵置使用料を導入すべきである。

(2) 岸壁使用料の導入

個々のサービスの内容に見合った料金回収並びに岸壁を効率的に利用するため、船舶の大きさ及び係留時間の長さに応じた岸壁使用料を導入すべきである。

4.2.4 RPAの組織強化

今後、ラジャン港は今までより近隣港と競争性が生ずることが予想されるので、RPAはマーケティング部門を設立し、港湾利用者の要望をくみあげたり、当該港湾の優位性を宣伝し、新たな利用者の開発に努めるべきである。

4.2.5 港湾区域の管理強化

現状では、都市計画部門が港湾区域の管理についても主に管轄している。しかし、港湾にとって必要な水域の管理については港湾計画等に基づいて港湾管理者が第一義的な権限を有することが必要である。具体的には、港湾区域内での施設の建設及び改良、水域の占用使用、土砂の採取については、港湾管理者が許可権を有するべきである。

4.2.6 新ターミナルの管理運営計画

(1) タンジュン・マニス地区における木材ターミナル

1) 組織

木材ターミナルについては、将来のラジャン港の中核施設のひとつであり、RPAはタンジュン・マニス地区に管理事務所を設置し、同ターミナルを管理すべきである。管理事務所には管理、オペレーション、土木、機械、警備、消防の各セクションを置くこととする。

2) 関係港湾機関の合同庁舎の設置

木材ターミナルは短期施設整備計画の目標年次の1997年には外貨貨物の取扱量 100万トン以上、船舶寄港数 150隻以上の大きな港になる。港湾利用者の利便性を図るため、海事局、税関、検疫所等の港湾関係機関の出先事務所はひとつの合同庁舎に集約されることが望ましい。

3) タグボートの導入

10,000トン以上の船舶が接岸するので、RPAは大型船の安全な係船を確保するため、タグボートを導入すべきである。

4) オペレーションシステム

コンテナを含め、多くの貨物が取扱われるので、本船の速発を図るため、利用者から要望があった場合には夜間荷役（第3シフト）も行える態勢を整えることが望ましい。

(2) タンジュン・マニス地区における石炭ターミナル

石炭ターミナルの利用者は石炭の採掘及び輸出の権利を有する者に限定されるので、民間が同ターミナルの事業実施主体となるべきである。

(3) スンガイ・メラ地区における新石油ターミナル

新石油ターミナルは既存の石油ターミナルの問題点（安全性）を克服するために計画されており、両者は相互補完の関係にあるので、RPAの現行の管理方式を踏襲すべきである。

5 航行援助施設計画

5.1 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、屈曲が多い、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。

5.2 航行援助施設計画

5.2.1 航行援助施設等の拡充

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 航路標識の維持管理体制を補強する。
- (4) 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。
- (5) 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。
- (6) 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。
- (7) 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。

5.2.2 航行管理体制の改善

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

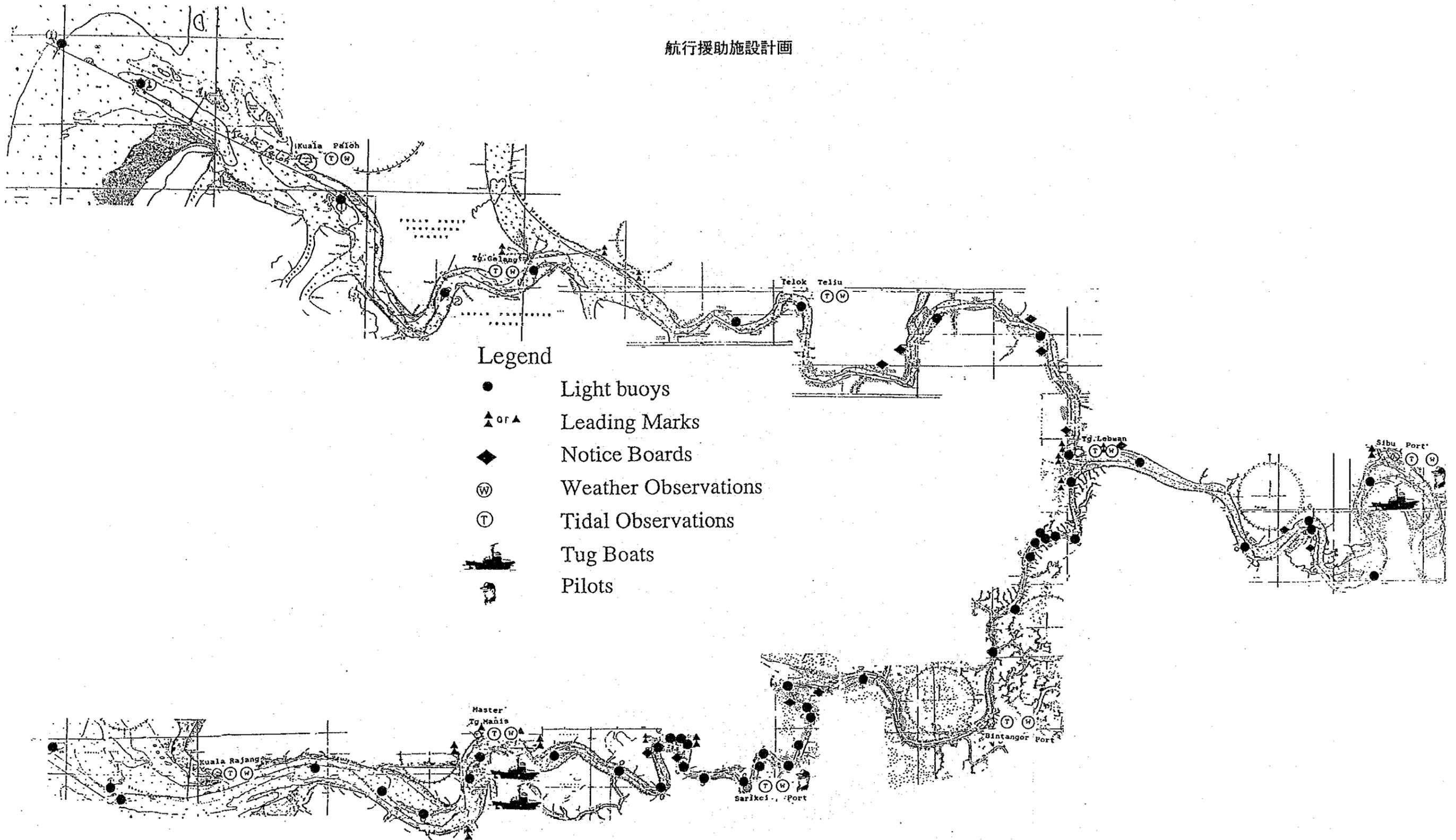
このため、パイロットをパロー航路で11名（現3名）、ラジャン航路で15名（現6名）に増員する。

5.2.3 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。

航行援助施設計画



6. プロジェクトの実現可能性

6.1 経済分析

6.1.1 経済分析の目的と方法

- (1) 目的：国民経済的観点から見た短期整備計画の実現可能性の評価
- (2) 方法：ディスカウント・キャッシュ・フロー法に基づく経済的内部収益率評価
- (3) 経済価格への変換：市場価格は国境価格に変換される

6.1.2 必要条件

- (1) プロジェクト：30年間
- (2) 基準年：1990年
- (3) Withケース：石油栈橋、木材製品ターミナル、石炭ターミナルは建設される
- (4) Without ケース：上記ターミナルは建設されない
- (5) 取扱貨物量：1999年以降は貨物量は増加しないと仮定する

6.1.3 便益

- (1) 滞船費用の節減
- (2) タグボートとバージ費用の節減
- (3) 運転資金金利の節減
- (4) 荷役費用の節減
- (5) Without ケースにおける建設費用
- (6) その他の便益

6.1.4 費用

- (1) 初期投資
- (2) 管理費用
- (3) 運営および維持費用
- (4) 更新投資

6.1.5 結果

EIRRの結果を感度分析と共に次表に示す。

ケースA：費用が10%増加した場合

ケースB：便益が10%減少した場合

ケースC：費用が10%増加し便益が10%減少した場合

EIRR

	Base Case	Case A	Case B	Case C
Total Project(Timber, Oil and Coal Terminal)	22.2%	19.6%	19.3%	16.9%
Timber Products Terminal	25.1%	22.1%	22.0%	19.3%
Coal Terminal	10.6%	9.0%	8.8%	7.4%

6.2 財務分析

6.2.1 財務分析の目的と方法

- (1) 目的：RPAの財務的観点からの短期整備計画の実現可能性とRPAの財務的健全性の評価
- (2) 方法：ディスカウント・キャッシュ・フロー法で計算した財務的内部収益率並びにプロジェクトを実施した場合のRPAの財務諸表で分析

6.2.2 前提条件

- (1) プロジェクト期間：30年
- (2) 基準年：1990年
- (3) Withケース：石油栈橋と木材埠頭の建設を想定
- (4) Withoutケース：上記施設を建設しない場合を想定
- (5) 取扱貨物量：1998年に最大取扱能力に達し、1999年以後は同量の貨物量が継続

6.2.3 収入

- (1) 埠頭通過料
- (2) 船内荷役料

- (3) 沿岸荷役料
- (4) その他の料金収入

6.2.4 支出

- (1) 初期投資
- (2) 管理費（人件費、修繕費等）
- (3) 更新投資

6.2.5 条件

- (1) 1996年から港湾利用料率20%値上
- (2) 資金調達方法
 - 外貨建ローン：総事業費の31%
 - 連邦又は州政府ローン：総事業費の34%
 - 銀行ローン：総事業費の35%
 - （加重平均調達金利：年8%）

6.2.6 FIRR（プロジェクト自体の採算性）

(1) 計算の結果

以下の感度分析の結果も含めたFIRRの計算結果を次表に示す。

ケースA：プロジェクト費用が10%上昇した場合

ケースB：便益が10%減少した場合

ケースC：プロジェクト費用が10%上昇し、便益が10%減少した場合

FIRR

	Base case	Case A	Case B	Case C
Total Project(Timber Terminal+Oil Terminal)	10.6%	8.5%	8.3%	6.2%
Timber Products Terminal	11.1%	9.0%	8.8%	6.7%
Coal Terminal	8.9%	7.3%	7.1%	5.6%

(2) 評価

1) プロジェクト全体

感度分析の始めの2ケースを含めて、FIRRが加重平均調達金利（8%）を越えているので、プロジェクト全体は採算性があると判断される。

2) 木材ターミナル

木材ターミナルを個別プロジェクトとして取り出した場合、プロジェクト全体と同様の理由により、採算性があると判断される。

3) 石炭ターミナル

石炭ターミナルを個別プロジェクトとして取り出した場合、ベースケースでは、FIRRは加重平均調達金利を越えているものの、感度分析においてはいずれのケースもこの金利に到達していない。石炭ターミナルは概ね採算性があると判断される。

6.2.7 港湾管理者の財務的健全性

港湾管理者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を作成し評価した。

(1) 収益性

投資に対する収益性を表す純固定資産利益率は1998年以降良好な水準を保っている。

(2) 債務弁済の安全性

営業利益で長期ローンの元利金を支払えるかどうかを示す金融債務補てん率はプロジェクト期間を通じて良好であり、毎年の営業収入でローンの元金、利子を支払うことについては問題ないと判断される。

(3) 運営の効率性

企業の運営及び日常の港湾運営の指標となる運営経費率及び減価償却負担前運営経費率ともに良好な水準を維持し続けていくと判断される。

7. 予備的環境影響評価

7.1 序 論

7.1.1 マレーシアにおける環境政策

マレーシアは自国の社会経済発展のために、1955年より5カ年計画の策定を行っている。環境保護に関する記述は第3次5カ年計画において初めてなされ、第4次5カ年計画においては、持続的で健全な経済発展の確保や、健康で安全な環境を次の世代へ引き継ぐためにも環境保護政策が必要であると述べられている。

7.1.2 環境影響評価

環境影響評価に関する手続とガイドラインは、第3次5カ年計画に掲げられた政策に基づいて策定された。

EIAの目的は、公共あるいは民間の事業者から提案されたプロジェクトの環境に与える影響を総合的に評価することにある。

本調査におけるPEIAは短期整備計画を対象としており、その建設段階と供用開始後の港の利用に係るもの（行為）を対象としている。

7.2 環境の現況

ラジャン河は、マレーシアの中でも最長の河川であり、その長さも全長約560kmである。

河川の流域は5,500km²の広さにも及び、肥沃な土壌を有している。河の両岸はマングローブやニッパヤシなどの熱帯林におおわれている。

地形に関しては、特にこれといった貴重なもしくは重要な特徴は、河口部の砂州を除けば、プロジェクトサイトには存在しない。また河岸は継続的に侵食が進んでいることが報告されている。

水質については、pHは6.5から8.0の間にあり、SS平均値も50ppmである。また、これらは環境基準を満足している。

大気質ならびに騒音に関しては、プロジェクトサイトにはこれまでそれらの発生源となるものは存在していない。

植生については、何種類かの保護植物が見受けられる。しかしながら、これらの種類もプロジェクトサイトのみに存在するものではなく、他のエリアにも存在するものである。

貴重な野性動物についてはプロジェクトサイトでは見受けられない。なお、砂洲のところにおいて、鳥の巣などが見られる。

7.3 環境に与える影響

7.3.1 建設工事に伴う環境への影響

(1) 大気質に与える影響

工事中に建設機械（浚渫船を含む）からの硫黄酸化物ならびに窒素酸化物の排出量は小さく、また工事期間も短く限られており、大気質への影響は軽微であると考えられる。

(2) 騒音

施工機械である杭打ち機は、直近では $i30\text{dB(A)}$ の騒音を発生し、また排砂管も（他に比べて）大きな騒音を発生する。しかしながら、当該騒音は周囲の樹林によって減衰され、なおかつ、プロジェクトサイト周辺には住民は存在していない。したがって騒音に及ぼす影響は軽微であると考えられる。

(3) 水質に与える影響

水質に与える影響としては、浚渫船と埋立地の余水吐から排出されるSSが考えられる。しかしながら浚渫土量も少なく、水質に与える影響は軽微であると考えられる。

(4) 植生に与える影響

今回のプロジェクトによりマングローブを伐採することになるが、それにより植生に与える影響としては伐採されるマングローブ自体の消滅と、その周囲に存在する樹木や植物、また伐採エリアの植生の日照条件、さらには土壌の含水率への影響が考えられる。

しかしながら、伐採エリアはそれほど小さくなく、上記に掲げたものに対する影響は軽微であると考えられる。

(5) 動物への影響

今回のプロジェクトにより樹木を伐採することは、生活領域の一部消滅などが考えられるが、伐採エリアは大きくないこと、また、貴重な或いは希少な動物はプロジェクトサイト周辺には見受けられないことから、動物に与える影響は軽微であると考えられる。

7.3.2 港湾の利用に伴う影響

(1) 大気質に与える影響

大気質に影響を与えるものとしては、係留中の船舶ならびに荷役機械からの SO_x 、 NO_x の影響が考えられる。しかしながら、これらの排出量はいずれも小さい。

また貯炭山などからの粉じんも大気質への影響を与えるが、石炭の自然発火や粉じんの著しい飛散を防止するために環境保全対策として散水などを勧告しており、大気質に与える影響は軽微であると

考えられる。

(2) 騒音の影響

港湾荷役機械等（自動車等含む）の騒音の影響は建設機械のレベルよりも小さいと考えられる。（騒音レベルの範囲については、前述のとおりであり、周辺に民家は存在しない）したがって、騒音に与える影響は軽微であると考えられる。

(3) 水質への影響

港湾管理のためのビルからの生活排水の量は極めて少なく、また将来は背後の工場排水とともに処理されると考えられる。

コールヤードに降った雨水もまた酸性水を含み、水質への影響を与えるものである。しかしながら、この雨水排水も沈澱池を設けて処理することとしており、必要ならば沈降剤の使用も酸性度を低下させるのに有効である。

したがって、水質に与える影響は軽微であると考えられる。

(4) 動植物への影響

動植物に与える影響は、上記の大気質、水質、騒音に与える影響が小さいことから軽微であると考えられる。

7.4 勧告

7.4.1 環境管理のための方策

今回のプロジェクトが実施される場合には、事業者は下記に掲げた基本的な事項について配慮する必要がある。これらの勧告は環境的観点から提言されたものである。

(1) 建設時

環境への影響を軽減するため、建設段階においては、下記に掲げる環境保全対策を講じる必要がある。

沈澱池を設けることは埋立地からのSSの排出を抑えるのに効果的な手段である。さらに、必要な場合には、沈降剤を使用すれば、濃度をより下げるのに有効である。

河岸やそこに存在する構造物を侵食から保護することが必要である。

したがって、蛇籠や砂のうを用いる構造物が、建設コスト、維持管理費、保護効果など総合的な観点から、勧められる。

自然林の保護と、野性動物などを保護するために施工区域（施工のための作業機械や材料などの置

場を含む)は極力小さくするようにすべきである。

(2) 運営時

1) 木材ふ頭

調査団としては当初から岸壁の流況に与える影響を考慮して、その影響が極力小さくなる様に設計を行っているが、運営開始後も引き続き、河岸の侵食や堆積の状況を観測する必要がある。

2) 石炭ふ頭

石炭の自然発火や貯炭山からの粉じんの飛散を防止すめために、散水を行うこと。

粉じんの飛散を減少させるために、十分な広さのバッファゾーンを設けること。

石炭を取扱う際の粉じんの飛散を防止するために、コンベアなどにカバーを取りつけること。

貯炭山からの流出雨水を処理するために、沈澱池を設けること。

なお、この沈澱池については、既に本レポートの計画の中に盛り込まれている。

7.4.2 今後必要な調査

本プロジェクトの環境に与える影響は軽微なものと考えられるが、いくつかの項目について、事業者もしくは施工者により、今後も調査されるべき点がある。

(1) 港湾建設プロジェクト

水質に与える影響をより正確に把握するため、工事中においてはSSの濃度を測定すること。

河岸の侵食・堆積の状況を把握するために汀線の測量を定期的に行う必要がある。

動植物の生息状況をより正確に把握するために、実施にあたってはさらに調査を行うことが望まれる。

(2) その他のプロジェクト

木材関連の工場ならびに発電所の立地は、環境に何らかの影響を及ぼすことが考えられる。したがって、詳細なEIAが必要であり、特に大気質、水質、動植物、石炭灰による埋立や廃棄物処理については十分に検討する必要がある。

8. 結 論

8.1 計画の整合性

ラジャン港開発計画は将来のラジャン港背後圏とサラワク州における人口、経済活動及びラジャン港取扱貨物量の予測をもとに作成されている。これらの予測は第6次マレーシア計画、ナショナル・ポート・プラン、ラジャン港背後圏において進行中の開発計画及び現在の経済活動の動向を勘案して行った。従って、本開発計画はマレーシア政府及びサラワク州政府の港湾開発方針と整合がとれており、ラジャン河地域及びサラワク州の社会経済開発に多大に貢献をするものと信じる。

8.2 プロジェクトとしての実現可能性

開発計画は2010年を目標年次としたマスター・プラン及び1997年を目標年次とした短期施設整備計画からなる。このうち短期施設整備計画がマレーシア全体へ経済的にどのような貢献をするか、あるいは、ラジャン・ポート・オーソリティの財務状況にどのような貢献をするか、また、周囲の環境にどのような影響を与えるかと言う観点から評価した。その結果を次表に示す。

Project	Economic Evaluation	Financial Evaluation	Environment Impact Assessment
Entire Project Package	feasible	feasible	small impact feasible
(as an individual project)			
Timber Products Terminal	feasible	feasible	
Coal Terminal	almost feasible	almost feasible	

よって、本短期施設整備計画は実現可能性有りと判断される。

8.3 プロジェクトの実施にあたっての注意事項

プロジェクトが実施段階に入った時点で、以下の点に付いて検討する必要がある。

8.3.1 木材製品ターミナル

木材製品ターミナルは整備の優先度が一番高い。ターミナル施設は輸出形産業にとって必要不可欠のものであり、ターミナルによる公共運輸機能の提供は木材関連産業の本木材工業地区への誘致を促すものとなり得る。

サラワク木材工業開発公社の計画に基づいて予測された輸送量に基づき、短期施設整備計画（1997）と

マスタープラン（2010）ではそれぞれ2及び5バースの輸出用岸壁を計画した。しかしながら、短期施設整備計画以降の施設整備についてはサラワク木材工業開発公社による木材加工計画とその他の木材企業の動向を見極めてつつ1バースずつ行うのがよい。

さらに、小型船ターミナルの整備はサラワク木材工業開発公社による木材工業地区建設に必要な資材輸送計画（小型船埠頭が資材搬入に使われる）と調和をとりつつ行う必要がある。

8.3.2 石炭ターミナル

石炭ターミナルはサラワク電力供給公社が計画している火力発電所への燃料炭供給と大型船による石炭輸出のために計画した。ターミナルの実現にはタンジュン・マニス地区における火力発電所建設とメリット・ピラ炭山の生産力の向上が必要条件となっている。従って、石炭ターミナルの建設はこれらの実現を持って行うべきものである。

さらに、石炭輸送の免許を持っているのはただ一つの企業のみであり、本ターミナルを利用するのはサラワク電力供給公社とこの企業の2社のみである。従って、石炭ターミナルの建設・運営は民間セクターで行うこともできる。

8.3.3 新石油栈橋

本栈橋は輸送量に対応して建設するものではなく油送船の安全を計るものである。既存の栈橋でも容量の上では将来需要に対応できるが船舶を危険にさらすことになる。既存栈橋については潮流が速い時には小型船の利用を禁止するなどの利用制限を加え、需要が制限下での取扱容量を上回った場合、新石油栈橋を建設するのがよい。



JICA

