

## 10. 主要河川港の予備的開発シナリオ

### 10.1 既存施設の容量

- ・ インドネシアの主要港湾の実績を考慮して、基準となる荷役効率を設定した。この値は、現状の実績よりも若干の改善を見込んでいる。

表 10.1.1 基準荷役効率

貨物	荷役効率
雑貨	20 (t/ギヤング/時)
袋物	25 (t/ギヤング/時)
ユニット貨物	30 (t/ギヤング/時)
液体バルク	120 (t/時)
ドライバルク	90 (t/時)
コンテナ (コンテナターミナル)	20 (TEU/クレーン/時)
コンテナ (コンベンショナルターミナル)	10 (TEU/クレーン/時)

- ・ バース占有率については、UNCTAD が提唱している最大バース占有率(表参照)を考慮した。

表 10.1.2 最大バース占有率

バース数	推奨最大バース占有率 (%)
1	40
2	50
3	55
4	60
5	65
6-10	70

- ・ 各港の荷役効率の現状は、下表のとおりである。

表 10.1.3 各港の荷役効率(1999 年)

港湾	バース占有率 (%)	雑貨荷役効率 (t/ギヤング/時)	コンテナ荷役効率 (箱/クレーン/時)
パカンバル	59.2	15.7	-
ジャンピ	42.3	21.0-21.5	6.0
パレンバン	62.9	23.4-35.5	13
ポンティアナク	69.3	16.0	9
クマイ	80.0	210	-
サンピット	80.0	16.8	12
サマリダ	-	16.0	7.0

## 10.2 各港の問題点

### (1) バカンバル

- 1) プラワンより上流部の河川の屈曲
- 2) 旧港周辺の土地利用
- 3) プラワン公共コンテナターミナルの位置付け
- 4) 船型の制約
- 5) パカンバルとドマイの機能分担

### (2) ジャンピ

- 1) 河口から現港（タランドック）までの長大航路
- 2) バタンハリ川の航行制限
- 3) 新港（ムアラサバク）までのアクセス道路
- 4) ムアラサバクの市街と港の連携
- 5) 河口部の維持浚渫
- 6) タランドックとムアラサバクの機能分担

### (3) パレンバン

- 1) 河口から現港（ボンバル）までの長大航路
- 2) ムシ川の航行制限
- 3) 河口部の維持浚渫
- 4) 現港の取り扱い能力

### (4) ボンティアナク

- 1) 現港における混在した施設利用と非効率な施設レイアウト
- 2) 現港背後の狭隘な道路
- 3) 現港とニツパクニンの機能分担
- 4) カプアスクチル川の維持浚渫

### (5) クマイ

- 1) 現港の手狭な荷役スペース
- 2) 現港周辺の土地利用
- 3) クマイ川の維持浚渫
- 4) 荷役機械の不足

(6) **サンピット**

- 1) 現港の手狭な荷役スペース
- 2) 現港周辺の土地利用
- 3) メンタヤ川の維持浚渫
- 4) 荷役機械の不足

(7) **サマリンド**

- 1) 現港周辺の土地利用
- 2) 現港における非効率な施設利用
- 3) コンテナヤード内の港湾関連事務所
- 4) マハカム川の維持浚渫

## 10.2 各港の方向性

(図参照)

### (1) パカンバル

- 1) 旧港の役割は縮小
- 2) プラワンとシアクハスカの両ターミナルで公共コンテナを扱う。
- 3) プラワンの整備に伴い、民間バースのコンテナは一部移転
- 4) 民間バースの役割は引き続き大きい

### (2) ジャンビ

- 1) タランドックはジャンビ市周辺の公共貨物を扱う
- 2) ムアラサバクは、CPO 加工などの工業基地として発展
- 3) ムアラサバクは公共コンテナを一部取り扱う

### (3) パレンバン

- 1) ボンバルは、引き続きパレンバンの基幹的港湾として機能
- 2) ムシ川の浚渫の効率化が必要
- 3) スンガイライスは当面 CPO 基地として、また将来はコンテナなどの公共貨物を取り扱う
- 4) タンジュンアピアピは、石炭会社の政策次第で石炭ターミナルとしての操業を開始

### (4) ボンティアナク

- 1) 現港は、今後ともコンテナやバルク貨物を扱う西カリマンタンの主要港として機能
- 2) カプアス・クチル川の浚渫の効率化が必要
- 3) カプアス・クチル川沿いに、CPO ターミナルが新たに設置される

### (5) クマイ

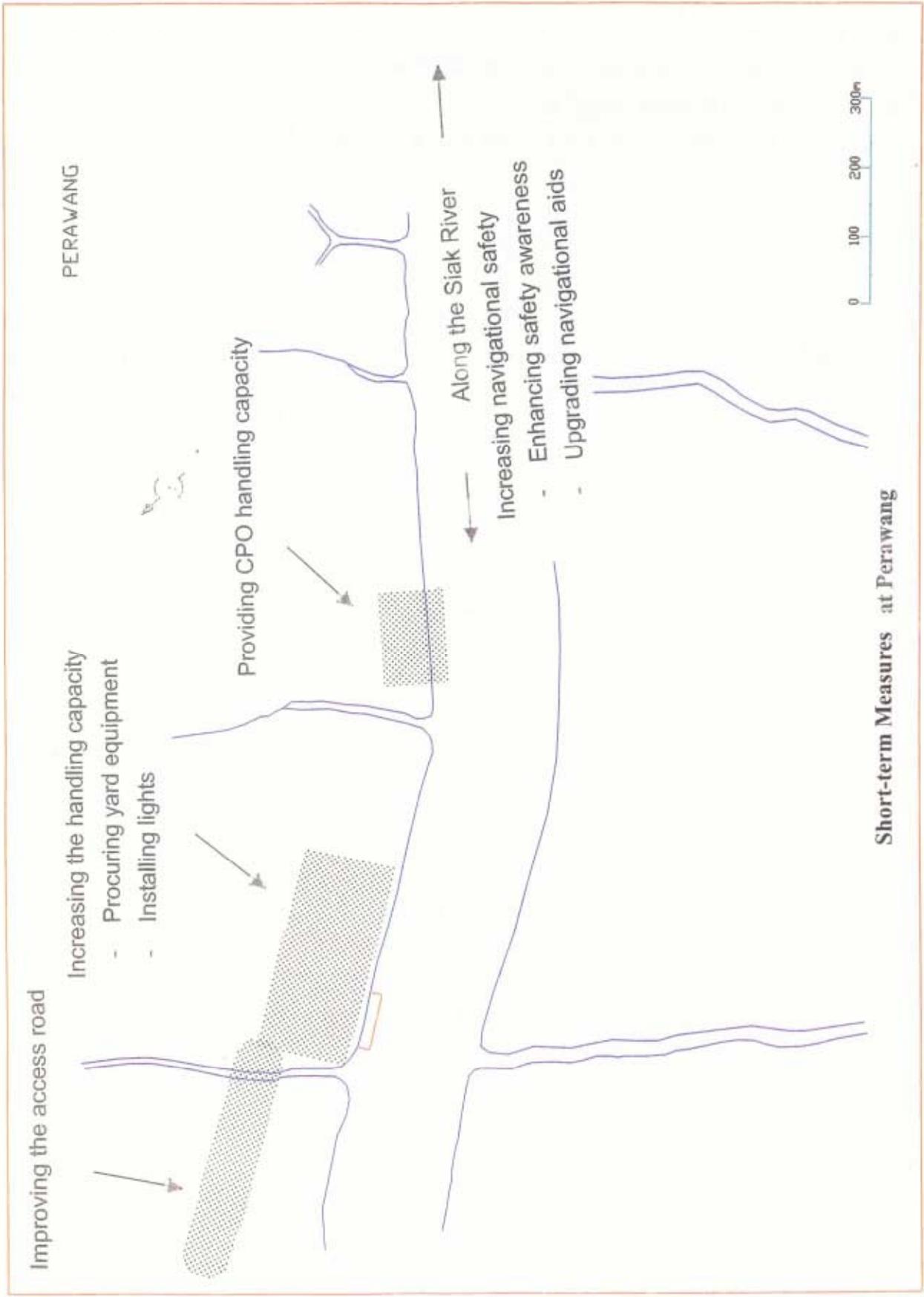
- 1) 現港は、旅客ターミナルとしての機能に縮小
- 2) 新港（ブミハルジョ）はCPO およびコンテナ・雑貨ターミナルとして開発
- 3) クマイ川の浚渫の効率化が必要

### (6) サンビット

- 1) 現港は、旅客ターミナルとしての機能に縮小
- 2) 新港（バゲンダン）はCPO およびコンテナ・雑貨ターミナルとして開発
- 3) メンタヤ川の浚渫の効率化が必要

(7) **サマリンダ**

- 1) 現港は、今後ともコンテナやバルク貨物を扱う東カリマンタンの主要港として機能
- 2) マハカム川の浚渫の効率化が必要
- 3) 需要の増大に対応して、河川内または外海に面した適地に、新港の開発を行う。



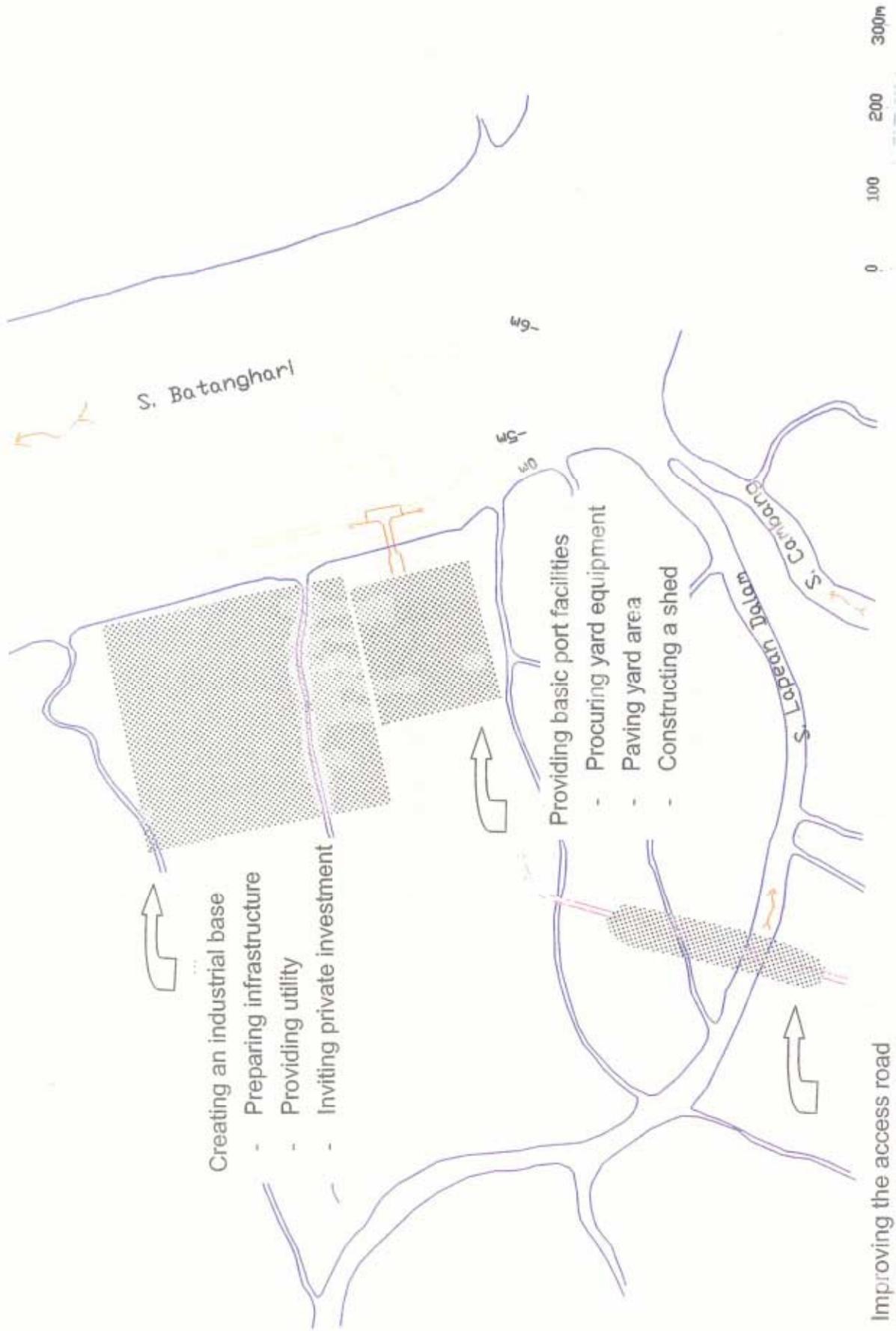
# TALANGDUKU

S. Jambi



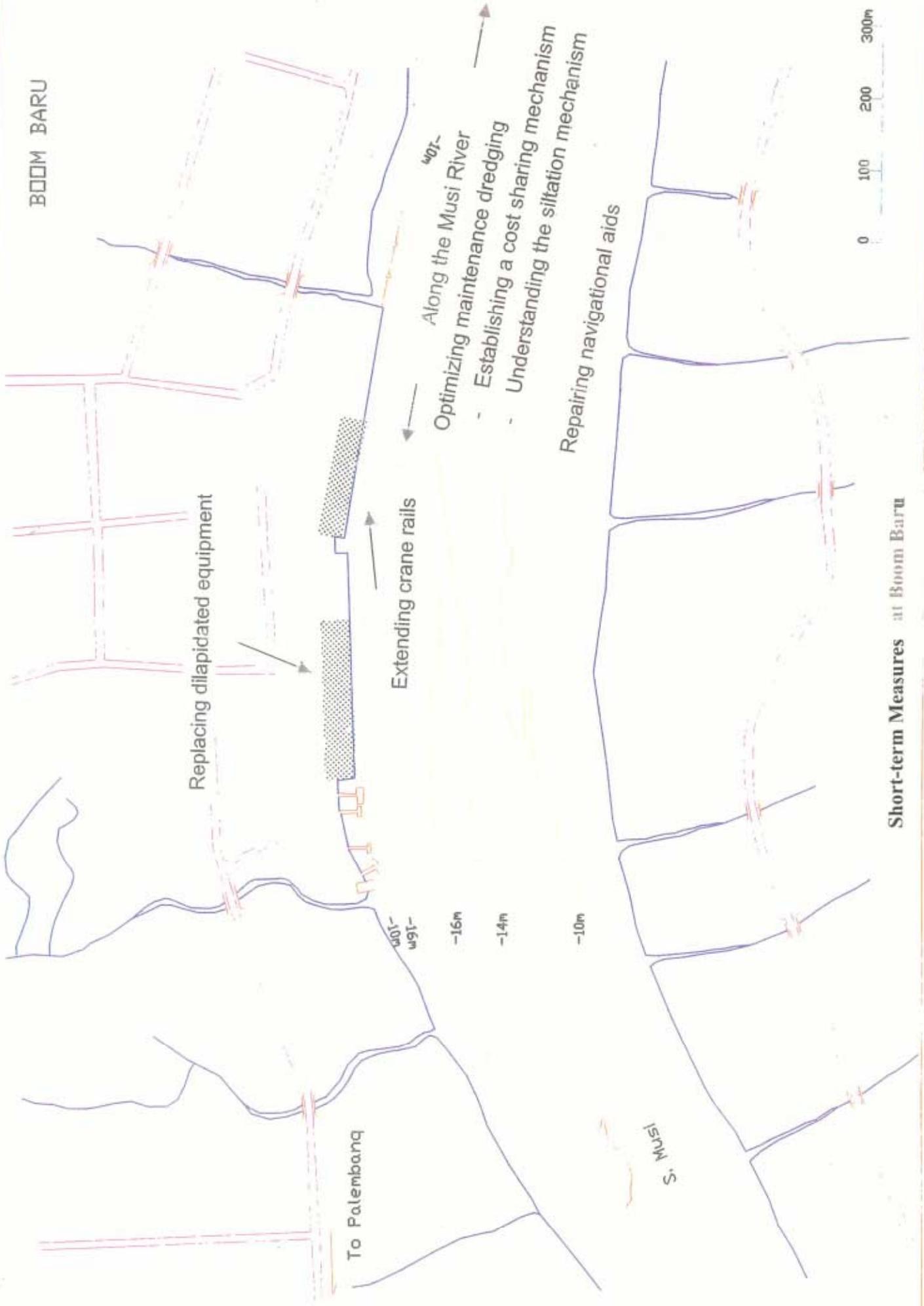
Short-term Measures at Talang Duku

# MUARA SABAK



Short-term Measures at Muara Sabak

BOOM BARU



Short-term Measures at Boom Baru

SUNGAI LAIS



Short-term Measures at Sungai Lais

# PONTIANAK

## Optimizing maintenance dredging

S. Kopuas Keckl



### Increasing yard-side capacity

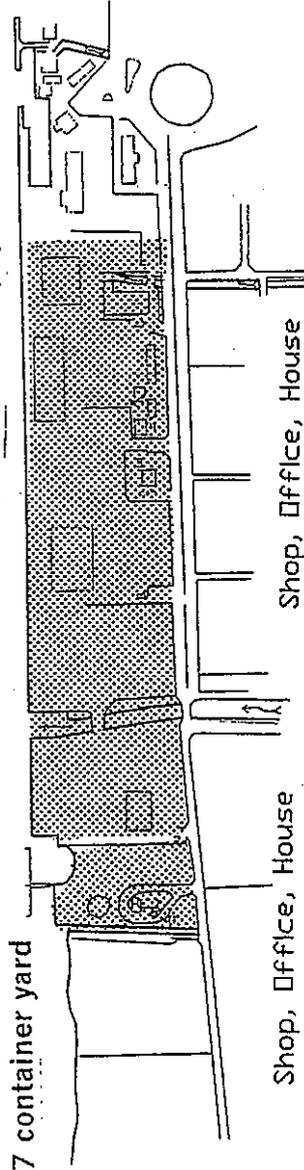
- Relocating warehouses
- Covering the creek
- Reforming and paving yard
- Extending NO.7 container yard

### Increasing loading/unloading capacity

- Procuring a container crane
- Replacing dilapidated equipment

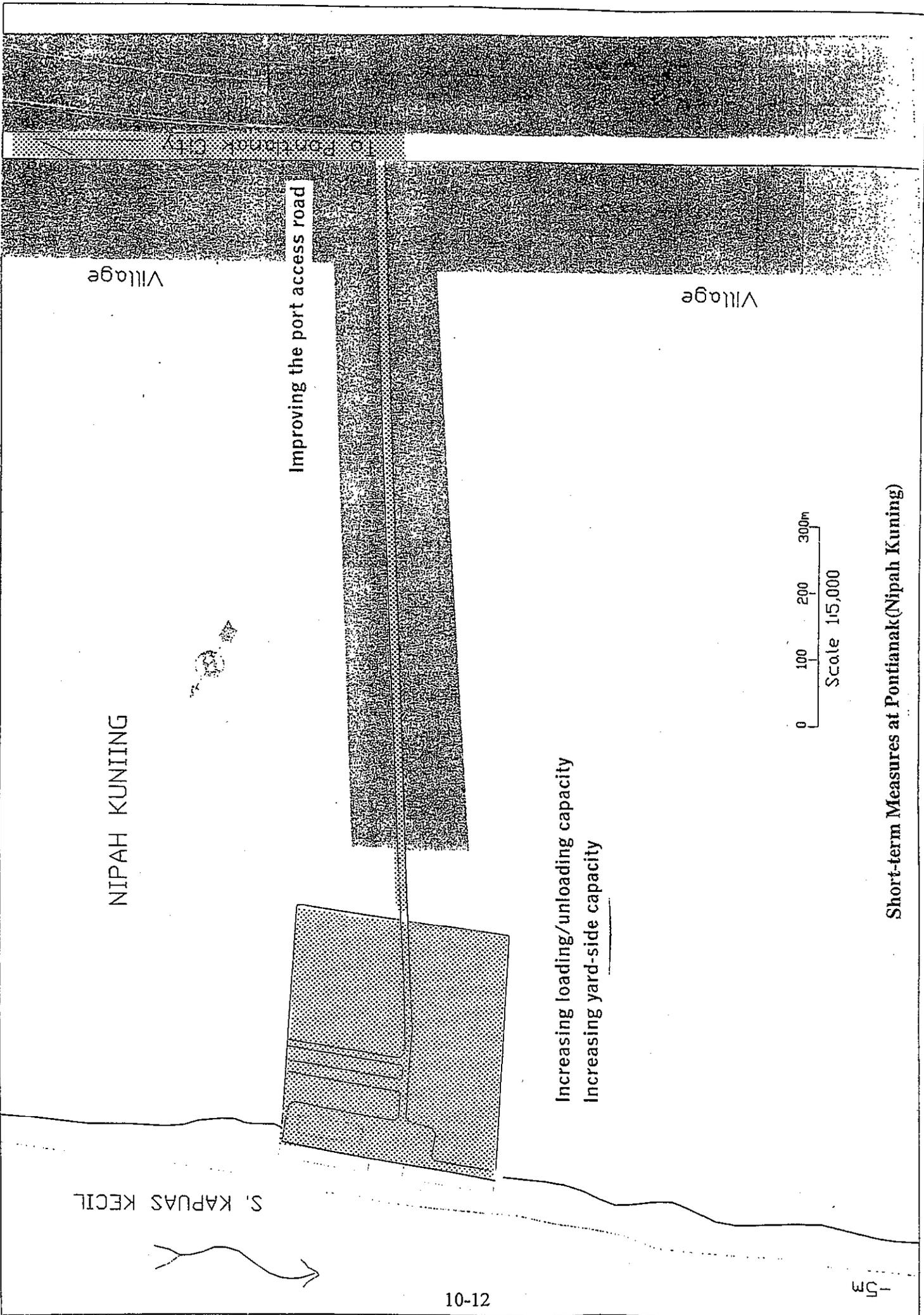
-10m

-5m



Scale 1:5,000

Short-term Measures at Pontianak



NIPAH KUNIING

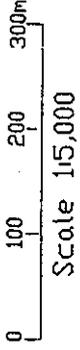
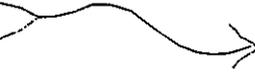
Village

Village

Improving the port access road

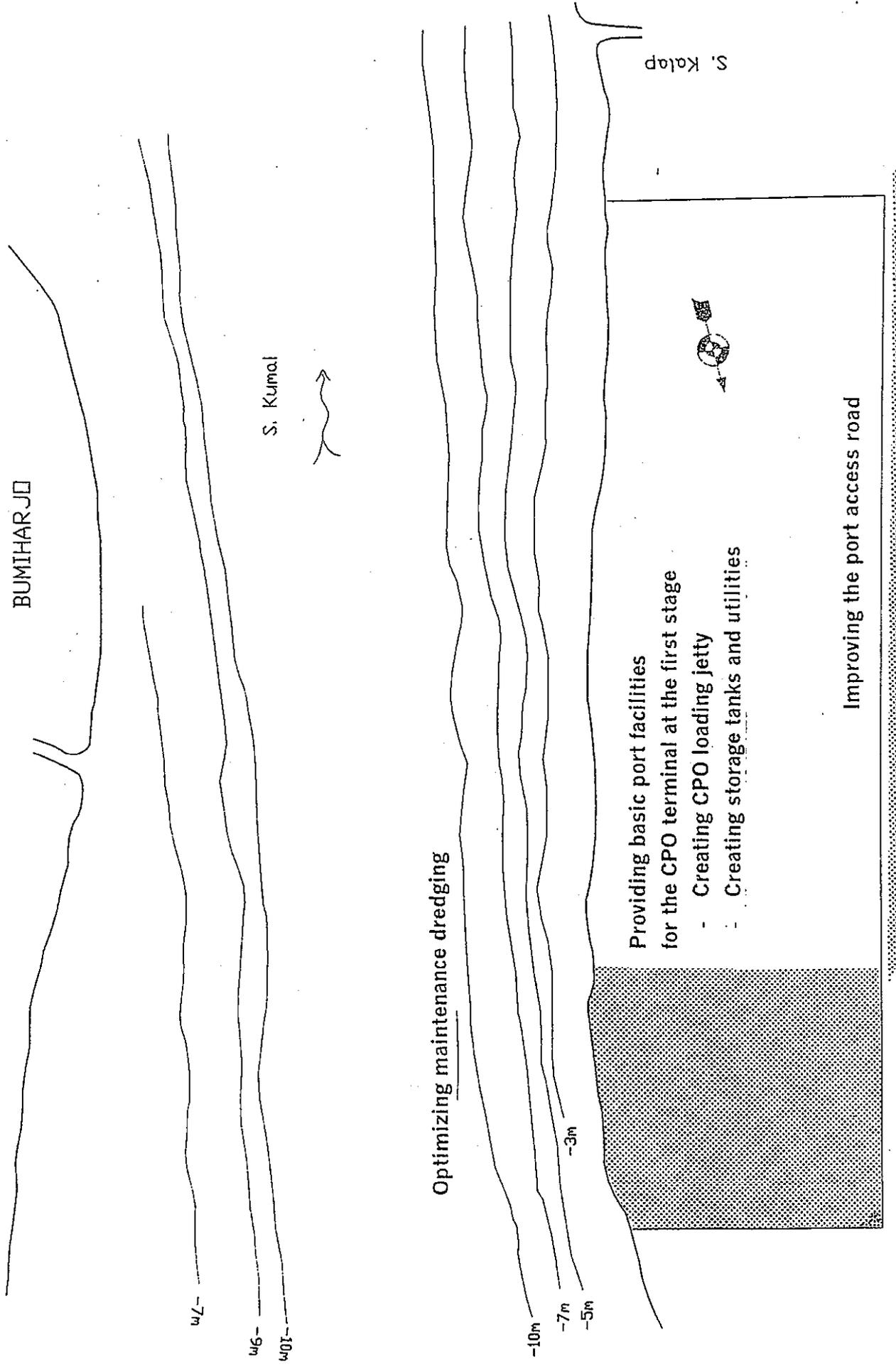
Increasing loading/unloading capacity  
Increasing yard-side capacity

S. KAPUAS KECIL



Short-term Measures at Pontianak(Nipah Kuning)

# BUMIHARJO



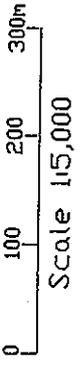
Optimizing maintenance dredging

- Providing basic port facilities for the CPO terminal at the first stage
- Creating CPO loading jetty
- Creating storage tanks and utilities

Improving the port access road

S. Kalap

S. Kumol



Short-term Measures at Kumai(Bumiharjo)

# BAGENDANG

S. Mentaya

Optimizing maintenance dredging

-8m  
-5m

- Providing basic port facilities for the CPO terminal at the first stage
- Creating CPO loading jetty
- Creating storage tanks and utilities

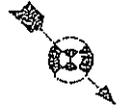
Improving the port access road

To Samuda

To Sampit

H. Lenggana

S. Lenggana



Short-term Measures at Sampit(Bagendang)

## 1 1. 既存の港湾分類クライテリア

### 1 1. 1 JICA 港湾長期政策調査

- ・コンテナのハブポート、マザーポートとなりうる港湾を選定するためのクライテリアを作成した。経済効果や地域格差是正、環境配慮などの項目を挙げたうえで、将来の需要予測に最大の重点をおいている。

### 1 1. 2 運輸セクター戦略調査(TSSS)

- ・インドネシア政府が実施した調査で、新しい5ヵ年計画である PROPENAS との整合性を念頭に、運輸分野プロジェクトの優先度判定のクライテリアを提案した。交通ネットワーク、社会的影響、経済/財務的評価など様々な項目を挙げており、これらを評点化して総合評価するのが特長。

### 1 1. 3 DGSC ネットワークプラン

- ・現在 DGSC と各 IPC は協力して港湾のネットワークプランの策定を進めている。この中で、取扱い貨物量に基づいて全国の港湾を主要基幹港からローカルフィーダー港まで5つのグループに分類することを検討している。

## 12. 優先 2 港の選定

### 12.1 プロジェクトの概要と評価のクライテリア

調査対象港の予備的開発シナリオ(10 章参照)を踏まえ、今後予想されるプロジェクトについて、下表のように取りまとめた。各港の評価は、これらのプロジェクトの実施を前提に行った。

表 12.1.1 主要河川港において今後予想されるプロジェクト

港湾	開発サイト	プロジェクトの概要
パカンバル	バカンバル	シアクハスカターミナルの拡張
	ブラワン	アクセス道路の改良 CPO 取扱い施設の整備 コンテナターミナルの拡張
	シアク川	航路標識の整備
ジャンビ	タランドク	ターミナルの拡張
	ムアラサバク	アクセス道路の改良 荷役機械の整備 工業団地の開発 コンテナターミナルの拡張
パレンバン	ボンバル	荷役機械の追加
	スンガイライス	CPO 取扱い施設の整備 公共ターミナルの整備
	ムシ川	航路標識の修繕 維持浚渫の最適化
	タンジュンアピ アピ	大水深港湾の整備と工業団地の開発
ポンティアナク	ポンティアナク	コンテナターミナルの拡張 旅客ターミナルの移転
	ニッパクニン	荷役機械の整備 アクセス道路の整備
	新河川港	CPO/在来貨物ターミナルの整備
クマイ	クマイ	荷役機械の追加
	ブミハルジョ	CPO ターミナルの整備 アクセス道路の改良 CPO、コンテナ、雑貨ターミナルの整備
サンピット	サンピット	荷役機械の追加
	バゲンダン	CPO ターミナルの整備 アクセス道路の改良 CPO、コンテナ、雑貨ターミナルの整備
サマリダ	サマリダ	在来埠頭の改良 建物の撤去を含むヤードの整備 旅客ターミナルの移転
	マンクパラス	荷役機械の整備
	新港	コンテナ、雑貨ターミナルの整備 新港とサマリダ市街地のアクセスの強化。

第1次現地調査の際のインドネシア側との合意に基づき、種々のクライテリアを設定して各項目ごとに評価を行った。

## 12.2 国家政策との整合性

PROPENAS の主要な政策課題として、地方分権、貧困解消、競争力のある産業の育成、既存施設のリハビリテーション、民間活力の導入、遠隔地域へのアクセスの向上といったテーマが掲げられている。これらのテーマとの整合性を検討した結果、ジャンビ、パレンバン、サマリダの各港が、他の4港よりやや有利と判断された。

## 12.3 施設整備ニーズ

各港のバース占有率、荷役効率、需要予測の各項目について比較検討した結果、各港とも新たな施設整備ニーズがあることが確認された。

## 12.4 地域経済への影響

河川港の開発が地域経済へ与える影響を、地域の港湾への依存度と、港湾開発による地域の経済ポテンシャル改善効果の2つの観点から検討した。この観点からは、パカンバルとサマリダが他の港よりやや有利と判断された。

## 12.5 運輸ネットワークと地域開発

河川港以外の代替輸送手段の有無、道路などの関連インフラの整備状況、工業団地開発など地域開発計画の動向の、3つの観点から各港を比較した。

ジャンビ、パレンバン、ポンティアナクの各港は、現実性のある代替交通手段に乏しい。

また、ジャンビ、パレンバン、クマイ、サンピットの各港については、振興開発に向けた道路整備、港湾整備などが着手済みであり、熟度が高いと判断される。

## 12.6 技術的な実現性

検討の焦点は、建設および維持に関わるコストと、技術的なリスクである。

### (1) 河道の条件

建設コスト、維持コストの節約の意味では、幅と水深の大きな河川水路が有利となる。

Muara Sabak 地点はバタンハリ河の河口から近く、既存のジャンビ港 (Talang Duku) に較べてより大型の船が就航可能であるため有利である。

維持浚渫の条件は港湾および航路の維持コストに直接関係する。維持浚渫が無視できるシアク河 (Pekanbaru) を除き、対象地域の中では、バタンハリ河沿いの地点が最も有利である。

### (2) 設計の条件

この条件は、建設コストとともに港湾の利用性、施設設計の自由度に直接関係する。

Tanjung Apiapi (パレンバン) および Marang Kayu (サマリダ) は強い堆積性の海岸に位置しており、港湾開発には不利である。

ジャンビ港 (Talang Duku) は雨期と乾期の水位変動が大きく、港湾施設の設計および効率的な荷役にとって制約となっている。

### (3) プロジェクトの発展性

開発や改修プロジェクトを実現する上で重要であるがコスト増大となる要素を特定するために「コスト要因」の項を設ける。例えば、Muara Sabak、Tanjung Apiapi、Marang Kayu などの開発においてはアクセス道路の建設が必須である。

Pekanbaru、Pontianak、Kumai、Sampit、Samarinda の既存港の再開発においては用地取得の困難が想定される。サマリダ港では岸壁の改修が必要であるが、コストが大きい。

Marang Kayu の海港の開発では、外海の波浪や沿岸漂砂に対処するために、防波堤や防砂堤の建設が必須である。

## 12.7 港湾開発の経済性

初めに数種のリスクを含む 12 種の経済評価基準を示したが、それをまとめて最終的に以下に示す五つの経済評価基準にまとめた。

- 1) 開発される港湾容量のトン当たりコスト  
これはトン当たりの開発コストに注目するものである。市街地での港湾施設拡張は土地代が高いためランクは低い。草地、河川地は開発コストだけの視点からは安価である。また海に面した新港開発も浚渫、防波堤建設の費用がかかり高価である。
- 2) 輸送費用の節減  
能率的な操業と大型船による輸送で輸送コストの削減がはかれる。
- 3) 陸路輸送費の節減  
都市の中心部開発原位置での開発は追加的輸送費を発生しないメリットがある。
- 4) より広範な経済開発基準  
これは不定形な開発視点効果を含んでおり、地域開発、雇用機会、企業誘致などを評価する。
- 5) 経済リスク  
この項目は財政的・経済的持続性の欠如などを含む一定範囲のリスクを評価するものである。

該当の項目について、評価を進めていく途中では、相反する項目も考えられ、煩雑である。例えば、シーポートを新しく開発する場合は建設費が高価で、アクセス道路の費用がかかりハイリスクを含んでいる。しかし地方の工業・商業の発展を牽引する経済効果をもたらす。原位置での港湾再開発現の場合は拡張面積が小規模であるため安価であるが通常計画実施は難しく、経済発展への効果、港湾施設の容量拡大への期待は満たさない。現港の近くに位置する新開発河川港はシーポートと現河川港の効果的な妥協点を提示してくれる。

なお、経済的な評価軸は、本章で議論されている他の様々な要因との関わりにおいてのみ有用であることを付け加える。

## 12.8 環境影響

環境の評価を 1) 社会環境、2) 自然環境に分け、環境配慮の面から優先 2 港選択の評価を行った。結果を表 12.8 に示す。

表 12.8 優先 2 港の選択/環境配慮

調査地	現/新港	調査地区	環境評価
パカンバル	現 港	パカンバル	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：有り</li> <li>➤ 交通量増加による環境影響</li> <li>➤ 貴重動植物：無し</li> </ul>
	新 港	ペラワン	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：無し</li> <li>➤ 貴重動植物：無し</li> </ul>
ジャンピ	現 港	タランデュク	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：無し</li> <li>➤ 漁場有り、漁民 70</li> <li>➤ 交通量増加による環境影響</li> <li>➤ 貴重動植物：無し</li> </ul>
	新 港	ムアラサバク	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：無し</li> <li>➤ 漁場有り/ 漁民 80 名</li> <li>➤ 貴重動植物：無し、マングローブ小群落有り</li> </ul>
パレンバン	現 港	ブンバル	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：有り</li> <li>➤ 大小船多、衝突の危険有り</li> <li>➤ 交通量増加による環境影響</li> <li>➤ 貴重動植物：無し</li> </ul>
	新 港	スンガイライス	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：無し</li> <li>➤ 交通量増加による環境影響</li> <li>➤ 貴重動植物：無し</li> </ul>
	新 港	タンジュンアピアビ	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：無し</li> <li>➤ 貴重なマングローブ(アピアビ)群落有り</li> </ul>
ポンティアナク	現 港	ポンティアナク	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：有り</li> <li>➤ 交通量増加による環境影響</li> <li>➤ 貴重動植物：無し</li> </ul>
	新 港	ジュンカット	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：有り</li> <li>➤ 猛禽類営巣確認</li> </ul>
クマイ	現 港	クマイ	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：有り</li> <li>➤ 交通量増加による環境影響</li> <li>➤ 貴重動植物：無し</li> </ul>
	新 港	ブミハルジョ	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：無し</li> <li>➤ 貴重動植物：無し、マングローブ小群落有り</li> </ul>
サンピット	現 港	サンピット	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：有り</li> <li>➤ 交通量増加による環境影響</li> <li>➤ 貴重動植物：無し</li> </ul>
	新 港	バゲندان	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Relocation of people: No</li> <li>➤ 貴重動植物：無し</li> </ul>
サマリダ	現 港	サマリダ	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：有り、密集地</li> <li>➤ 大小船多、衝突の危険有り</li> <li>➤ 交通量増加による環境影響</li> <li>➤ 貴重動植物：無し</li> </ul>
	新 港	パララン	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：有り、製材工場、職員住宅</li> <li>➤ 交通量増加による環境影響</li> <li>➤ 貴重動植物：無し</li> </ul>
	新 港	マランカユ	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 住民移転：無し</li> <li>➤ 浅湾のため浚渫による影響が予想される</li> <li>➤ 貴重動植物：無し、マングローブ小群落有り</li> </ul>

## 12.9 港の選定

カウンターパートの意見交換を踏まえ、下記の理由から、スマトラ島においてジャンビ、カリマンタンにおいてサマリダを提案した。

- 1) インドネシア河川港全般についての計画策定の参考とする観点から、狭隘な港湾区域、航路埋没及び喫水制限という、河川港の問題を典型的に示している港を選定する。
- 2) 地域的なバランスの観点から、スマトラから 1 港、カリマンタンから 1 港を選定する。
- 3) 現在進行中の開発計画を有する港は、JICA 調査を行う緊急性が薄いと判断した。
- 4) 円滑な調査の実施のため、周辺の治安状況に問題の無い港を選定する。
- 5) サマリダは、非常に狭い港湾区域において貨物を取り扱っており、7 港の中で最も混雑しているという観点から選定した。
- 6) ジャンビは、7 港の中で最も厳しい喫水制限を有しているという観点から選定した。

## 第4編 港湾開発の関連条件

### 13. 周辺諸国の海運動向

#### 13.1 シンガポール

##### 13.1.1 港湾管理

1996年に従来のPSAの組織を改組し、現在のPSA (Port of Singapore Authority)とMPA (Maritime and Port Authority of Singapore)が設立された。PSAはシンガポール港の運営を担当する民間会社とされており、MPAは港湾、海事関係の規制や許認可を行う政府機関との位置付けがなされている。ただし、PSAの株式は100%シンガポール政府が保有している。

港湾開発に関しては、MPAが計画を作成し、PSAが実施に移している。

##### 13.1.2 施設と取扱量

- ・ コンテナバース 37(水深最大15mだが16mに増深可能)、ガントリー120基。
- ・ 最新鋭のパシール・パンジャンターミナルは現在も整備中。
- ・ 2000年のコンテナ取扱量は1700万TEUで、うち80%はトランシップ貨物。現有施設の能力は、1900-2000万TEU/年。

##### 13.1.3 ターミナルオペレーション

全てのバースは公共バースと位置付けられているが、大口ユーザーにはさまざまな優遇措置がとられている。ターミナルオペレーターはPSAのみである。

コンテナクレーンの効率は、25-28箱/時間である。

##### 13.1.4 インドネシアとの間の輸送

コンテナについては、インドネシアのローカル港へのフィーダー輸送は、ジャカルタのタンジュン・プリオクではなく、シンガポールをハブとして行われている。輸送は主にローカル船社が携わり、船型はジャカルタ向けでも1000TEU以下、地方の港へは500TEU以下の船が行っている。

シンガポールは以前雑貨についてもインドネシア向け輸送のハブとしての機能を果たしていた。しかし、PSAのコンテナ重視政策により、雑貨のトランシップはコスト高となったため、現在はシンガポール経由の輸送はほとんど無い。ポートクランおよびメダンが雑貨のハブの機能を担いつつある。

## 13.2 マレーシア

### 13.2.1 港湾管理

計 100 港以上ある港湾は、全て中央政府または地方政府が所管している。ポートクランを初めとする大港湾 6 港は中央政府が所管し、オペレーションを行う独立したポートオーソリティも設置されている。

港湾計画と建設資金調達は、ポートオーソリティの責任である。

### 13.2.2 タンジュン・ペラパス (PTP)

1995 年に民間参加のもとに開始された新規港湾で、1998 年 10 月に供用開始。2000 年にマースク社がターミナル運営会社の株式の 30% を取得。

シンガポールから車で 1 時間の距離にあり、コンテナ取り扱い上競争関係にある。マースクはシンガポールでのオペレーションの大半を PTP に移転した。2001 年のコンテナ取扱いは、200 万 TEU を超える見込み。

水深 15m コンテナバース 6 バースを有し、水深 17m バースの新設を計画している。1 年以内に荷役機械の追加を予定しており、コンテナ取り扱い能力は、年間 4-4.5 百万 TEU に達する。

### 13.2.3 ポート・クラン

クアラルンプールの西 40km に位置するマレーシアのメイン・ポートで、1986 年以来段階的に民営化が進められている。最も新しい、West Port については、30 年の BOT スキームでコンテナターミナルが整備されており、2000 年末に香港資本のハチソンが株式の 30% を取得している。

水深 13-15m のコンテナバース 15 バースを有し、年間取り扱い能力は 4.3 百万 TEU。その他、雑貨やバルクの施設を多数有している。2000 年の取り扱い実績は 3.2 百万 TEU で過去 5 年間に約 3 倍という急速な伸びを示している。

鉄道が引き入れられており、タイ国境までを背後圏としている。

### 13.2.4 インドネシアとの輸送

ポートクランとインドネシアの間には、ベラワン、ジャカルタ、パレンバン向けのコンテナフィーダー航路を有する。

マレーシアの港湾コストはシンガポールに比べて 30-40% 低いいため、トランシップを行うハブとして有利な立場にある。

## 13.3 ヴェトナム

### 13.3.1 概要

南ヴェトナム最大の都市、ホーチミンシティは、サイゴン川の中流、河口から85キロの地点に開けた、経済、政治、文化の中心である。サイゴン川は水深8.5メートルを有し、古くから河川交通路として利用されてきた。河川港湾は、南ヴェトナムの経済活動を支える根幹的輸送施設として公共施設としても、また民間施設としても河川沿いに整備され、盛んに利用されてきた。サイゴン川に沿って整備されてきた公共港湾は、現在、4箇所に分散しており、それぞれが異なる経営主体によって管理運営が行われている。ホーチミンシティ市の中心街の前面に整備されている港湾が、サイゴン・ポート・オーソリティの管理する「サイゴン港」でコンテナを年間20万TEU扱っている。サイゴン港の上流には、軍が管理している「タンカン港」があり、コンテナを年間40万TEU扱っている。サイゴン港の下流に隣接して同じく、サイゴン・ポート・オーソリティの管理する「ベンゲ港」があり、コンテナを年間10万TEU扱っている。そして、ベンゲ港のさらに下流に、シンガポールの会社とヴェトナム国営公社の合弁企業が管理運営をしている「ヴェトナム・インターナショナル・コンテナ・ターミナル」(VICT)があり、コンテナを年間10万TEU扱っている。以上の公共港湾のほか、サイゴン川の河川沿いには、大小様々な多くの民間経営体による港湾施設が整備され、輸送活動を支えている。

### 13.3.2 サイゴン港

#### 港湾管理

サイゴン港はホーチミンシティ市の組織と一体となったサイゴン・ポート・オーソリティが管理運営している公共港湾である。

#### 施設と輸送量

・岸壁延長は、4つの地区に分かれるが、河川に沿って一直線に2,667メートル、水深は8.2メートルから11.0メートルである。これらの岸壁でバルクカーゴ、ジェネラルカーゴ、コンテナカーゴなどすべての貨物が、岸壁クレーン、移動クレーン、シップギアを組み合わせて使用し、扱われている。岸壁のほか、河川中央にブイが設けられ、船舶はブイに係留し、水上で貨物をバージに移し替え、また、バージから積み上げている。

- ・40トンのコンテナ。クレーンが2基を有しコンテナ専用の扱いをしているが、増大するコンテナ貨物を扱うため、雑貨岸壁においてもモービルクレーンなど適切な荷役機械を導入して荷役を行い、需要に対応している。

#### 取扱量

##### ①全貨物量 (千トン)

年	1995	1996	1997	1998	1999
貨物量	7,212	7,340	6,821	7,601	8,337

## ②コンテナ (千TEU)

年	1995	1996	1997	1998	1999
扱い量	77	107	123	140	172

### 河川浚渫

ポート・オーソリティの管理している港湾の岸壁前面の水路水深を維持するため、サイゴン港は浚渫をしている。河口から港湾区域に至るまでの間の水路の維持浚渫については、国営公社の1つである「ヴェトナム・マリタイム・サイフティ・カンパニー」が行っている。

### インドネシアとの間の輸送

・サイゴン港の貨物輸送全体の84%が輸出入貨物であり、サイゴン港の輸送の役割は、外国貿易の窓口であるといえる。外国貿易の相手港は、シンガポールがほとんどであり、サイゴン港はシンガポールとのフィーダーサービスを受け持っている。

・サイゴン港からの輸出は、コーヒー、靴、加工衣料品、家具、庭園家具などであり、輸入は電機製品、自動車部品、加工食料品、雑貨などである。

・コンテナ貨物については、以上の貨物でコンテナ化の進んでいる貨物が運ばれているが、コンテナの中心貨物は、自動車部品である。

・以上からサイゴン港とインドネシアとの輸送は、両港をダイレクトに結んで直接的に動く貨物は極めて少ない。当分の間、サイゴン港はシンガポールとのフィーダー輸送の役割を担う、東南アジアのローカル・ポートとして位置づけられる。

## 13.33 ヴェトナム・インターナショナル・コンテナ・ターミナル (VICT)

### 港湾管理

ヴェトナム・インターナショナル・コンテナ・ターミナル (VICT) は、ヴェトナムにおけるコンテナ輸送の増大に対応するため、1998年に外資会社と国営公社の合弁により設立された。現在、VICTのフェーズ1がオペレーションをしており、水深10メートルのコンテナバースが2バース、コンテナクレーンが2基でコンテナを扱っており、年間、10万TEU以上の実績がある。増大するコンテナ需要に対応するため、VICTではフェーズ1に続き、フェーズ2の建設計画を準備しており、現港の上流側に延長750メートル、水深10メートルのコンテナバースを3バース整備するため、すでに手続きを進めている。VICTのパートナーは以下の通りである。

外資会社 (シンガポール資本が中心、一部に日本の商社が資本参加)	Mitorient Enterprise Pte. Ltd.
国営公社	Southern Water Transport Corp(SWATCO)

### 施設と輸送量

- ・岸壁延長：305メートル (2バース)
- ・水深：-10メートル

- ・コンテナクレーン：2基（35.5トン、アウトリーチ36メートル）
- ・RTG：4基
- ・コンテナ取扱量

年	2000	2001
扱い量 (TEU)	120,000	16,000TEU/月 200,000TEU/年

### インドネシアとの間の輸送

VICTは背後のEPZに供給する原材料を供給し、EPZでの生産物を輸出する役割が中心であり、これらの相手港は近隣のマザーポートであるシンガポール港となっている。インドネシアへの、またはインドネシアからのコンテナは少量であるが存在しているが、これらもシンガポール港を介して輸送されている。

## 13.4 フィリピン

### 13.4.1 概要

フィリピンの首都であり、経済活動の中心であるマニラ市並びにその経済圏の輸送を支えるマニラ港は、ノースハーバー、サウスハーバー、そして、それらの中間にあるマニラ・インターナショナル・コンテナ・ターミナルの3地区の港湾から成立している。3つの地区の港湾は、かつてはフィリピンの港湾公社であるフィリピン・ポート・オーソリティ (PPA) がすべて管理運営を行っていたが、1980年代からフィリピンで急成長したコンテナ輸送に効果的に対応していくため、コンテナ輸送の民営化が積極的に進められた。その結果、現在までに外国貿易コンテナについては、そのほとんどが2つの民間経営体によって扱われている。すなわち、サウスハーバーの外国貿易コンテナ扱いは、アジア・ターミナル・インコーポレイテッド (ATI)、マニラ・インターナショナル・コンテナ・ターミナルの外国貿易コンテナ扱いは、インターナショナル・コンテナ・ターミナル・サービス (ICTSI) が一元的に管理し、運営している。ATIでのコンテナ扱い量は約60万TEU、ICTSIでのコンテナ扱い量は約100万TEU、合計で160万TEUのコンテナが扱われている。

マニラ港は広大で静穏なマニラ湾の湾奥に整備された天然の良港であるが、港湾の背後には人口800万人を超えるマニラ大都市圏の中心街が控え、年々増大する港湾貨物を輸送する車両の都市交通に与える影響が甚大となり、港湾能力の拡張をさらに行うことが困難な情勢となっている。このため、マニラ大都市圏の一層増大する貨物を扱う基幹港湾として、マニラ湾の外に港湾を新設する計画をしている。1つはマニラ湾の北方外側のスービック湾での港湾整備であり、もう1つは、マニラ湾の南方外側のバタンガス湾での港湾整備である。すでに、両地区とも計画が策定されているが、最近の世界の景気低迷の時期に当り、建設開始の時期が見直されている。

### 13.4.2 アジアン・ターミナル・インコーポレイテッド (ATI)

#### 港湾管理

アジアン・ターミナル・インコーポレイテッド (ATI) は、元々、港湾公社であるフィリピン・ポート・オーソリティ (PPA) が所有し管理運営をしていたサウスハーバーのうち、その主要な港湾施

設の使用権を借り受け、リース料をPPAに支払うことによって、コンテナの管理運営を一元的に行うほか、在来バースの使用権も得て、雑貨、バルクなどの在来貨物のハンドリングについても行っている。ATIの主要なシェアホルダーはP&O船社である。コンテナについては、サウスハーバーの第3、第5の2つのピアに3バースのコンテナバースを設け、年間約60万TEUのコンテナを扱っている。コンテナ貨物の増大に対して、ATIではサウスハーバーの拡張を計画している。現在のサウスハーバーの第5ピアをそのまま沖合いに延長する案が有力であるが、くし型ピアである第5ピアは、岸壁背後の用地を十分確保できない。そのため、新たに、第5ピアの北側海面を埋立て、近代的コンテナ・ターミナルを建設する案が検討されている。

ATIでは、マニラ港のみならず、フィリピン国内の他港、フィリピン国外にも港湾経営に乗り出している。

#### 施設と輸送量 (コンテナ)

- ・ 第3ピア : 水深10メートル
- ・ 第5ピア : 水深10メートル
- ・ 取扱量 : (TEU)

年	1990	1999	2000
取扱量	54,236	537,439	577,412

#### インドネシアとの輸送料

ATIのコンテナターミナルを利用している船社は、現在26社ある。このうち、大量のコンテナを積み下ろしている船社はYanmin, Evergreen, Hanjinなど台湾、韓国の船社である。サウスハーバーのコンテナの輸送ルートは、これらの船社の運航計画に沿っている。すなわち、マニラ港は、上述の船社がマザーポートとして利用している香港、台湾のフィーダーポートとなっている。フィリピンとインドネシアとの間のコンテナ輸送は、少量存在しているが、マザーポートで積み替えられるため、明確に把握されていない。今後もこうした輸送パターンが続く見通しである。

## 14. 港湾・航路管理

### 14.1 概要

インドネシア国の運輸行政は、2001年1月からの地方分権の推進による管理体制の変更、又財政負担等の改定により政治・経済体制の過渡期にある。

### 14.2 港湾・航路の管理システム

港湾の管理は、公共港湾の内、110港の商業港は、IPC(1-4)が港湾管理者として港湾行政を行っている。546港の非商業港は、港湾事務所(KANPEL)によって港湾の管理と航行安全行政が行われている。商業港の航行安全行政は、港湾管理事務所(ADPEL)によって行われている。これらのADPEL及びKANPELは、地方分権前は、運輸省の出先機関(KANWEL)の下部機関であったが、KANWELが州政府に移管された為、ADPEL及びKANPELはDGSCの下部機関として実施されている。

### 14.3 港湾区域と港湾隣接区域

海運法(法律第21号/1992年)及び港湾規則(政令第69号/2001年)に基づき、各港湾に港湾区域(Port Working Area)及び港湾隣接区域(Port Interest Area)が定められている。港湾区域は、港湾活動に直接必要な陸域及び水域を設定し、港湾隣接区域は、港湾に隣接する必要な水域を設定することになっている。しかしながら、新港湾規則(政令第69号/2001年)及びその後の港湾の状況変化に対応した港湾区域の改定が必要であることを提言している。

## 15. 地方分権プロセスへの対応

### 15.1 港湾の対応

港湾の整備は、商業港は IPC が、非商業港は運輸省が行っている。商業港の予算は、基本的には IPC の予算で行うこととされているが、国からの予算を得て整備を行っている IPC もある。1999 年 4 月に地方行政法及び中央・地方財政均等法が制定され、地方分権が始まっている。これに伴い、地域の開発は従前のように国家財政に頼るのではなく地域のイニシアティブで行うことが求められている。現在 DGSC は、港湾管理主体の地方への移行を含め、その財源負担の問題について見直しを行っている。調査団は、今後の港湾整備の責任分担関係について、下表 (Table 15.1.1) のように提案した。

Table 15.1.1 地方分権に伴う港湾関係者の責任分担<商業港の場合>

整備・管理主体	中央政府	港湾会社 (IPC)	地方政府 (州・市)	民間セクター
<管理>				
港湾管理・経営		○		
航行安全	○			
<施設整備>				
航行支援施設	○			
港湾施設				
浚渫(泊地)		○		
航路(港湾内)		○		
航路(港湾外)	○			
防波堤		○		
岸壁		○		P
臨港道路		○		P
附帯施設				
埠頭		○		P
荷役機械		○		P
保管施設		○		P
曳船		○		p
産業				
商業地域		○	○	P
産業地域			○	P

注：○ 主たる責任者  
 ○ 二次的な責任者  
 ○ 地方政府からの特別分担金  
 ○ 利用者からの特別負担金  
 P 民間参加

## 15.2 航路維持の対応

インドネシアには、河川港が 34 港あり、航路埋没に伴う維持浚渫費の確保が大変である。この為、政府が費用を負担することも考えなければならないが、地方分権の実施に伴い、州政府及び利用者からの負担を含め、費用負担区分の取扱いについて検討を要する。その為に、港湾管理者が管理する港湾区域と国が管理する区域を明確にする必要がある。港湾管理者は、港湾区域内を管理し、国は港湾区域外を管轄する。但し、この区域を国から管理委託を受ける。これにより、経費の対応区分等は次のとおり考えられる。

### <管理区分等>

航路	所有	管理	収入	費用負担
港湾管理者の管理区域	港湾管理者	港湾管理者	港湾管理者	港湾管理者 (負担割合は協議)
国の管理区域	国	港湾管理者 (国から管理委託)	港湾管理者	国 (負担割合は協議)

## 16. 諸外国における港湾・航路管理システム

### 16.1 日本の港湾

日本の港湾行政について、責任の帰属問題、財源負担の取り扱い、港湾管理者の形態及び中央政府の責務等について明示し、インドネシア国の地方分権に伴う諸問題への対応、及び移管が円滑にできるよう日本の事例を紹介している。

### 16.2 主要国の状況

ドイツ、イギリス、フランス及びアメリカ等の先進諸国の港湾・航路の管理形態、財源負担割合等紹介すると共に、フィリッピン及びマレーシア等の開発途上国の地方分権化への取組み状況を紹介します。問題点を挙げ、インドネシア国での地方分権の推進に当たって留意すべき事項を指摘している。又、先進国で採用されている河川港、航路の維持浚渫に対して新たな費用分担制度の導入を提案した。

### 16.3 日本の河川

インドネシアでは、河川の多様な利用形態を調整する必要があるにもかかわらず、河川管理を統括する行政システムが整備されていない現状に鑑み、日本の河川について河川管理及び河川整備の状況を紹介します。運輸省（DGSC）がイニシアチブを取るよう提言した。

### 16.4 日本の海上保安

インドネシア国においても海上保安行政は、運輸省海運総局及び出先機関としてADPEL及びKANPELにおいて国自ら行っている。これらの行政において標準的な許可時間を示し、港湾利用者に対してサービスの向上に努めるよう提言した。

## 第5編 ジャンビ港のマスタープランと短期計画

### 17. 開発シナリオ

#### 17.1 産業開発ポテンシャル

人口は240万人で安定。GRDPは1993年から2000年の間に32%増加し、うち鉱業セクターが177%と最大の伸びを示す。産業活動としては、農業セクターがGRDPの27%を占めて最大であり、製造業の18%がそれに次ぐ。製造業は製材、木材加工品などの半製品が主体である。

ジャンビ州がポテンシャルを有するのは、穀物、プランテーション、畜産、林業などである。林産品は、州の輸出の大半を占めているが、森林伐採の結果、生産量は減少傾向である。主要なプランテーション作物は、ゴム、パームヤシ、ココナッツなど。プランテーションの主力は、ゴムからパームヤシに移行している。

国内の民間投資実績として大きいのは、紙・パルプ工業が最大で、プランテーションや木材加工がそれに次ぐ。海外からの投資は国内資本に比べ1/5-1/10と小さい。

今後の開発余地の大きい鉱物資源は、石炭および石油・ガスである。

ジャンビ州は多くの川により分断されおり、道路の整備状態は延長の10%に過ぎない国道を除いて悪いため、経済活動は河川輸送に依存するところが大きい。特に林産品とプランテーション作物の輸送は河川港に依存している。

ジャンビ州の輸出は1990年代に量で158%、価格で95%の高い伸びを示している。

一方、ジャンビ州の河川港は浅い喫水と河川の屈曲という問題を抱えており、これに対応した施設整備が望まれる。

#### 17.2 港湾の開発目標

- ・ ジャンビ州発着貨物の円滑かつ経済的な輸送
- ・ ジャンビ州における新規産業開発の支援
- ・ 港湾の整備運営の政府への依存度の縮小
- ・ 将来の港湾の位置付けは、シンガポールやポート・クラン等からのフィーダーポート

- ・ 全国港湾システムの中では、州レベルの基幹港湾の役割

州政府がムアラサバクの背後に計画しているパリット・チュルム工業団地の実現は、ムアラサバクにおける新港整備の成否に大きな影響を与えるので、アクセス道路の整備とともに推進が必要。ムアラサバク下流で操業しているサンタフェ石油会社の地域開発への貢献を今後とも期待。

## 18. 需要予測

### 18.1 既存施設的能力

#### 18.1.1 タランドク

タランドクにはコンテナ埠頭2バースと雑貨埠頭1バースがある。コンテナ埠頭のうち1バースは、CPO も取り扱っている。民間セクターにより、石炭用の棧橋が建設中である。

##### (1) コンテナ

$$\text{取扱い能力} = 2 \text{ berths} \times 365 \text{ days} / 2 \text{ days} \times 140\text{TEU} \times 0.4 = 20,000 \text{ TEU/年}$$

注 タランドクは比較的広いヤードを有しているので、岸壁側での能力が全体の取扱い能力を決定する。

##### (2) 雑貨、袋物

$$\text{取扱い能力} = 1 \text{ berth} \times 365 \text{ days} \times 16\text{hours} \times 0.8 \times 22.5\text{t/hour/gang} \times 2 \text{ gang} \times 0.4 = 84,000 \text{ t/年}$$

##### (3) CPO

$$\text{取扱い能力} = 1 \text{ berth} \times 365 \text{ days} \times 24\text{hours} \times 0.8 \times 400\text{t/hour} \times 0.2 = 560,000 \text{ t/年}$$

#### 18.1.2 ムアラサバク

ムアラサバクの現有施設は、JBIC ローンにより設置された棧橋1基のみである。現在荷役機械は無いため、本船のクレーンを使用する必要がある。

##### (1) コンテナ(棧橋をコンテナのみに使用する場合)

$$\text{取扱い能力} = 1 \text{ berths} \times 365 \text{ days} \times 16 \text{ hours} \times 0.8 \times 10 \text{ TEU/hour} \times 0.4 = 19,000 \text{ TEU/年}$$

注 ムアラサバクは比較的広いヤードを有しているので、岸壁側での能力が全体の取扱い能力を決定する。

#### 18.1.3 クアラトンカル

クアラトンカルの現有施設は、パタムなど行き客船用棧橋のみである。

##### (1) 旅客

$$\text{取扱い能力} = 1 \text{ berths} \times 365 \text{ days} \times 2 \text{ services} \times 300 \times 0.5 \times 2 \text{ (two-way shuttle service)} \times 3 \text{ vessels} = 657,000 \text{ 人/年}$$

## 18.2 - 18.5 ジャンビ港の需要予測

ジャンビ港開発計画の社会経済フレームワークは近年のGRDPの傾向、人口、交通量、国家経済の回復等を含んでいる。ジャンビ州では経済危機以前は約9パーセントのGRDPの伸びを示していたが、以後は約3パーセントである。2010まで年間5パーセントの伸びと予想する報告もある。長期的に約4パーセントの伸び率達成が妥当な値だと考えた。しかしこの値は国民経済および政治の安定に依存する。

マクロ経済的な予測とは別に石炭、CPO、を含むバルク貨物の動向および地域の工業開発計画にも注目した。ジャンビ港は大量の天然資源と農業の開発ポテンシャルがあり、また、シンガポール、バタム、マレーシアに近い位置にある。

州政府はムアラサバクに接する工業開発とムアラサバク港開発、アクセス道路の開発を結び付けることにより必要かつ強力な開発の組み合わせになると考えている。

現在、かなりの数量のコンテナは民間埠頭で取り扱われているが、効率的な施設を導入することによりこれらのうち何割かは殆どを公共施設に誘導することが可能と考える。ジャンビ開発の2つのシナリオはこのコンテナ誘導に関することであり、基本シナリオでは全コンテナ量の50パーセントを公共施設で扱う予測である。ハイシナリオではその値は70パーセントである。

需要予測は、公共と民間施設に分け、かつ主要品目について行った。公共貨物はその後、コンテナおよび雑貨の貨物量、公共施設に関するバルク貨物について区分した。また、コンテナ化可能な品目の需要予測を行った。ジャンビとサマリダの双方について、回帰分析を行い、すでに行った需要予測との比較検証を行った。回帰分析により多少の修正を施したがバルクと輸出品には必ずしも当てはまらないことを注意すべきである。

全ジャンビ港/河川輸送量は年間7パーセントずつ伸びているが公共貨物の伸び率は小さく1~3パーセントであり、年変動が大きい。

需要予測で設定された2つのシナリオは以下の通りである。

全貨物量(公共、民間)	6パーセント
公共貨物	10~11パーセント
コンテナ	11パーセント
公共コンテナ	11.5パーセント(基本ケース)
公共コンテナ	13パーセント(ハイケース)

民間貨物の予測値の何割かは建設中のバルク貨物施設に関する貨物量が基礎になっている。

旅客数は6~7パーセントの伸びを予測している。主にバタムの工場、商業地への労働者の旅客数の伸びを見込んでいるものである。

## 19. 自然条件

### 19.1 自然条件調査

自然条件調査がインドネシア国のローカルコンサルタントに再委託により実施された。調査地域の自然条件をよりの確に把握するために、調査項目の一部に関しては雨期及び乾期の2時期にわたり実施された。

表 19.1.1 ジャンビにおける自然条件調査項目

調査項目	場所	乾期における調査	雨期における調査
		7月 - 8月 2001	11月 - 12月 2001
1. 地形測量(1:1,000)	タランドク		
	ムアラサバック		
2. 深浅測量(1:1,000)	ムアラサバック		
3. 深浅測量(1:10,000) 2周波による深浅測量を含む	航路		
	アウターバー		
4. 潮流観測	ムアラサバック		
	No. 4 ブイ		
	No. 3 ブイ		
	アウターバー		
5. 波浪観測	アウターバー		
6. 潮位観測	ムアラサバック		
7. 地質調査と土質試験	タランドク		
	ムアラサバック		
8. 底質調査と土質試験	航路		
9. 既存気象データの収集解析	シンケップ島		

### 19.2 地形条件

#### 19.2.1 タランドク港

タランドク港はバタンハリ川の右岸に位置しており、ジャンビ市の中心から直線距離で約 10km 東北方向に位置している。ジャンビ市からタランドク港までは舗装道路が通じており車輦で約 15 分の距離である。

バタンハリ川の中流部での水位変動は大きい(年毎に変動はあるが概ね 5m)。特に、乾期においては土手から水面までの高さが大きくなる。タランドク港の標高は概ね NLLW からの標高は概ね 7.5m (NLLW)、平均海水面からの標高は概ね 5.0m である。

#### 19.2.2 ムアラサバック

ムアラサバックはバタンハリ川の右岸に位置しており、ジャンビ市の中心から北北東方向約 60km に位置している。ジャンビ市からムアラサバックまでの道路の 1/3 は舗装されているが、2/3 は未舗装である。ジャンビ市からムアラサバックまでは車輦で約 3.5 時間かかる。

ムアラサバックには 1998 年に建設された栈橋がある。この後ろは 200m×260m の整地された土地となっている。プロジェクト予定地はバタンハリ川の河口から約 25km 上流に位置しており、周囲は左岸に形成された低湿地となっている。プロジェクト予定地の整地さ

れた土地の標高は概ね + 5.0m (NLLW) + 2.6m (MSL) となっている。

### 19.2.3 地形測量

港湾施設の計画、設計のために、縮尺 1:1,000 地形図がタランドクとムアラサバックにおいて地上測量法によりそれぞれ作成された。地形図作成の基準は以下のとおりである。

- |          |  |
|----------|--|
| 1) 投影法   | UTM (Universal Transverse Mercator)<br>Zone No. 48                   |
| 2) 地球楕円体 | WGS-84   |
| 3) 基準標高値 | ムアラサバックにて実施された潮位観測と調和解析<br>により決定された NLLW (略最低低潮面)<br>タランドク港における既存 BM |

### 19.2.4 深浅測量

プロジェクト予定地における港湾施設の計画と設計、及びバタンハリ川の水路の浚渫の調査と計画のために、プロジェクト予定地の前面水域に関しては縮尺 1:1,000 の深浅図と、バタンハリ川のムアラサバック川からアウターバーまでの区間の水路の縮尺 1:10,000 深浅図が作成された。

深浅測量の基準は以下のとおりである。

- |          |  |
|----------|--|
| 1) 投影法   | UTM (Universal Transverse Mercator)<br>Zone No. 48 |
| 2) 地球楕円体 | WGS-84   |
| 3) 基準標高値 | ムアラサバックにて実施された潮位観測と調和解析<br>により決定された NLLW (略最低低潮面)。 |

### 19.2.5 2種類の周波数を用いた深浅測量

バタンハリ川及び航路に関して 210Khz 及び 33kHz の 2 種類の周波数を用いて深浅測量が実施された。その結果、バタンハリ川及び航路の底の最上部には約 70cm ~ 90cm の厚さの比較的軟弱な粘土又は砂の層があることが想定される。この比較的軟弱な層はムアラサバックとマジェリス付近では約 70cm 程度であるが、タンジュンソロックから下流では約 90cm 程度になる。

## 19.5 土質条件

### 19.5.1 地質調査

港湾予定地の土質条件を把握するために、タランドクとムアラサバックで陸上及び海上ボーリングが実施された。採取された攪乱及び不攪乱資料を利用して、含水比、粒度分析、単位体積重量、一軸圧縮試験、圧密試験が実施された。

### 19.5.2 タランドク

既存の陸上ボーリングの結果から、表層以下 11m (NLLW) までは比較的軟弱なシルト又は粘土層が位置していることがわかる。N 値が 50 以上の堅い砂層は約 14m (NLLW) に位

置している。

海上ボーリングの結果では、表層はシルト又は粘土で構成されており、N 値が 50 以上の細砂層は約 17m (NLLW) に位置していることがわかる。

### 19.5.3 ムアラサバック

陸上ボーリングの結果から、表層から約 9m (NLLW) までは非常に軟弱なシルト層が位置しており、N 値が 50 以上の幅 4m の堅い層が 25m (NLLW) に位置していることがわかる。しかしながら、この層の下部には再度比較的軟弱な層が位置している。N 値が 50 以上の幅 5m の細～中砂層が 51m (NLLW) に位置している。

海上ボーリングの結果から、非常に軟弱なシルト又は粘土層が表層から 6m (NLLW) まで存在し、N 値が 50 以上の幅 6m の堅い粘土層が 15m (NLLW) に位置していることがわかる。しかしながら、比較的軟弱な粘土層がこの層の下に位置している。N 値が 50 以上の幅 5m の中砂層が 46m (NLLW) に位置している。

## 19.4 河川航路と堆積

バタンハリ川の河床とアウターバーの航路の底質を調べるために、ムアラサバックからアウターバーの区間において約 2km 毎に底質のサンプリングが実施された。採取された底質のサンプルを利用して、含水比、粒度分析及び単位体積重量の土質試験が実施された。

### 19.4.1 底質の採取と分析

底質の土質試験の結果から、粘土又は粘土を含む砂層がバタンハリ川の河口に分布している一方、上流部になるほど粘土分がより少なく、砂質分が多くなることがわかる。これは主として川道内と河口における流速の差によるものと考えられる。

### 19.4.2 土質試験

土質試験の結果から判明した底質の特徴は以下のとおりである。

- 1) 粒度試験の結果からサンプリング地点の GS 07 (73%) 及び GS 04 (54%) を除いて砂質分は 40% 以下である。
- 2) 粒度試験の結果からムアラサバックとマジェリスの区間では砂質分が少なく、粘土分が多いが、マジェリスとタンジュンソロックの区間では砂質分が多くなり、粘土分が少なくなる。
- 3) 土質試験の結果を利用して、海底での堆積状態における底質の密度を推算した結果、概ね  $1.3\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.6\text{g}/\text{cm}^3$  と算出された。従って、バタンハリ川の底質の上部層は比較的軟弱であると想定される。
- 4) この比較的軟弱な上部層の厚さは 2 種類の周波数を用いた深浅測量の結果と底質採取で採取されたコア資料の長さから概ね 70cm ~ 90cm と想定される。
- 5) 今回の調査では河床の上部の浮泥層は確認できなかった。これは、早い流速 (最大流速が  $1.0\text{m}/\text{sec}$  以上、平均流速が  $0.3\text{m}/\text{sec}$  以上) により浮泥が流出しているものと想定される。

### 19.4.3 深浅測量と維持浚渫の関係

バタンハリ川はその河口部での堆積が大きいので、河口部を3区間に区切り、毎年、深浅測量と維持浚渫がPELINDにより実施されている。本調査において、この既存深浅測量成果は河床の変動量を推算するのに非常に有用である。さらに、本調査においても7月と11月の2回にわたって新規に深浅測量が実施された。

表 19.4.1 1998年～2001年の期間の深浅測量と維持浚渫の関係

年	月	深浅測量 / 維持浚渫	Area-I	Area-II	Area-III
1998	2月～5月	Predredge sounding			
	4月～6月	Maintenance dredging			
	7月	Final sounding			
1999	8月	Predredge sounding			
2000	5月～6月	Check sounding			
2001	7月	Predredge sounding			

### 19.4.4 既存深浅測量資料を利用した河床変動量の推定

既存深浅測量成果を利用して航路の各Spot点の横断図と縦断図が作成された。同一のSpot点を比較することにより河床の変動量の推定が実施された。

- 1) 各浚渫区間の航路中央部において概ね毎年約20cm程度の河床上昇が認められる。
- 2) 各浚渫区間において、航路の中央部から離れるにつれて河床上昇は小さくなる。航路中央から100m離れた地点における年間河床上昇量は概ね10cm又はそれ以下と推定される。

### 19.4.5 新規深浅測量資料を利用した河床変動量の推定

新規に実施された深浅測量の結果を用いて、ムアラサバックとアウターバーの区間のバタンハリ川において500m間隔にて横断図と縦断図が作成された。横断図を比較することにより河床変動を把握する。

- 1) 各維持浚渫区間では航路の中央部及び中央部から左右各50mの位置においては毎年概ね30cm～50cm程度の河床上昇があると推定される。
- 2) 維持浚渫の対象区間以外では河床変動量は小さいと推定される。これらの区間の河床変動量は概ねゼロ又はマイナスと推定される。

## 19.5 潮位と潮流

### 19.5.1 潮流観測

バタンハリ川とアウターバーにおける航路の潮流の特徴を把握するために潮流観測が雨季と乾期の2時期において実施された。

### 19.5.2 卓越流向と潮位の関係

ムアラサバックにおける卓越流向はバタンハリ川の河道方向と同一であり、流向は低潮位から高潮位の時期と高潮位から低潮位の時期とでは逆転する。しかし、アウターバーにおいては概ね海岸線と平行の方向である。

ブイ4における上層部（海底から3.5m）における卓越流向は航路と同一方向である。一方、低層部（海底から1.5m）における卓越流向はそれほど明瞭でない。特に、高潮位から低潮位の時期の卓越流向については明瞭でない。

表 19.5.1 潮位と卓越流向の関係

場所	Current observation depth	卓越流向							
		乾期(2001年7月)				Rainy season (Nov. 2001)			
		低位	高位	高位	低位	低位	高位	高位	低位
ムアラサバック	海底より3.5 m	165 度	345 度	----	----	----	----	----	----
	海底より1.5 m	165 度	345 度	170 度	350 度	170 度	350 度	170 度	350 度
No.4 ブイ	海底より3.5 m	----	----	170 度	350 度	170 度	350 度	170 度	350 度
	海底より1.5 m	----	----	170 度	350 度	170 度	350 度	170 度	350 度
No.3 ブイ	海底より1.5 m	----	----	155 度	330 度	155 度	330 度	155 度	330 度
アウターバー	海底より3.5 m	240 度	60 度	----	----	----	----	----	----
	海底より1.5 m	240 度	60 度	----	----	----	----	----	----

### 19.5.3 流速

本調査の結果、判明した潮流の特徴は以下のとおりである。

- 1) 平均流速は上層部（海底より3.5m）が低層部（海底より1.5m）より早い。特にアウターバーでは明確である。
- 2) 最大流速は上層部が低層部より早い。
- 3) 流速は高潮位から低潮位及び低潮位から高潮位の間で最大になる。
- 4) 卓越流速はバタンハリ川の川道方向、航路の方向と同一である。
- 5) ムアラサバックにおける最大流速、平均流速はアウターバーより早い。

表 19.5.2 平均流速と最大流速

場所	潮流観測の深さ	流速 (m/sec)			
		平均流速 (m/sec)		最大流速 (m/sec)	
		乾期	雨期	乾期	雨期
ムアラサバック	海底より3.5 m	0.25 m/sec	----	1.12 m/sec	----
	海底より1.5 m	0.34 m/sec	0.38 m/sec	1.14 m/sec	0.91 m/sec
No.4 ブイ	海底より3.5 m	----	0.38 m/sec	----	1.25 m/sec
	海底より1.5 m	----	0.24 m/sec	----	0.92 m/sec
No.3 ブイ	海底より1.5 m	----	0.31 m/sec	----	1.17 m/sec
アウターバー	海底より3.5 m	0.25 m/sec	----	0.67 m/sec	----
	海底より1.5 m	0.08 m/sec	----	0.64 m/sec	----

### 19.5.4 潮流の調和解析

バタンハリ川のアウターバーにおける潮流の特性を把握するためにアウターバーにおける潮流の調査解析が実施された。調査解析の結果は表 1.5.3「アウターバーにおける潮流の調和解析の結果」に示すとおりである。

表 19.5.3 アウターバーにおける潮流の調和解析の結果

項目	M2	S2	K1	O1	P1	N2	K2	M4	MS4
速度 (m/sec)	0.355	0.112	0.405	0.151	0.289	0.077	0.030	0.015	0.006
フェイズラグ (deg)	134.1	210.2	303.7	197.2	27.0	263.6	210.2	145.3	279.1

### 19.5.5 潮位観測と調和解析

潮位観測を実施するためにムアラサバック村の既存の栈橋に潮位計が設置された。地形測量及び深淺測量の基準面を決定するために30日間にわたる潮位観測がムアラサバックで実施された。

調和常数を決定するために潮位観測データを基にして調和解析が実施された。計算された調和乗数を基にして地形測量と深淺測量の基準面となる略最低低潮面（NLLW）が決定された。算出された $Z_0$ （平均海水面とNLLWとの差）は2.36mであった。

### 19.5.6 深淺測量の基準面

IPC-2からの情報によればIPC-2の実施している深淺測量の基準面はLWSから2.5m下とのことである。インドネシア国により出版されている潮位表における $Z_0$ も2.5mである。いっぽう、今回の調和解析で算出された $Z_0$ は2.36mであった。この差は以下の理由により生じたものと考えられる。

#### 1) 潮位観測場所の差

本調査における潮位観測場所はムアラサバックである一方、潮位表における潮位観測地点はより河口に近い地点である。

#### 2) 潮位観測期間と観測時期の差

調査期間が短いことから、本調査における潮位観測は1ヶ月間であった。一方、インドネシア政府が発行している潮位表は1年以上の観測期間と考えられる。さらに、本調査では潮位観測が雨期の時期（7月～8月）に実施された。

## 19.6 波浪

### 19.6.1 波浪観測

バタンハリ川の河口に波高計が設置され波高と波向の30日間連続観測が行われた（2001年7～8月および、2001年11月）。

### 19.6.2 波浪解析

#### (1) 現地観測の波浪

波向きはほぼ一定で、NNE－ENEが卓越する。最大波高は0.5～0.8mに達することがあるが、継続時間は短く、2～3時間から半日である。

表 19.6.1 波浪観測の結果

	乾期の観測		雨期の観測	
	波高	周期	波高	周期
最大波	0.53 m	4.3 sec	0.73 m	4.6 sec
有義波	0.17 m	4.7 sec	0.14 m	5.2 sec

#### (2) 波浪推算

現地観測された波浪で推算モデルを検証し、風資料（Dabo Singkep地点、1998－2001年）による波浪推算を行った。

### (3) 波浪条件

ボタンハリ河口部における平均的な波高は概して小さく、0.2～0.5 mの範囲である。

観測によると、波運動に伴う水粒子の軌道流速は0.05～0.1 m/sの程度である。いっぽう、河口部における潮流の流速は0.25～0.65 m/sに達する。

波運動に起因するボタンハリ河口の底質に対する剪断応力は非常に小さく、潮流によるその10%以下である。ボタンハリ河口では底質輸送における波の作用は小さく、無視可能と考えられる。

## 20 環境現況調査

### 20.1 開発地域の環境特性（バタンハリ河流域）

調査対象地を含むスマトラ島東南部沿岸地域は湿地と熱帯雨林である。この地域は面積が広く降雨に恵まれているが地下水レベルの高い泥炭湿地であるため、稲作に適した土壌ではない。そしてこの地域は地質的に都市の開発や道路の開発に適していない。

#### 20.1.1 流域における森林破壊

最近オイルパーム・プランテーション開発で、多くの原始林がオイルパーム・プランテーションに転換された。オイルパーム・プランテーションは地域経済の GRDP の 10% を占める程の大きな産業となっている。

オイルパーム・プランテーション開発は河川の中流で実施されているが、その地域での道路開発がオイルパーム・プランテーション開発を加速させている。これらの道路で結びつけられた都市地区でオイルパーム・プランテーションからの生産物の加工が行われている。

上流域での森林破壊により生じた多量の土砂流出が河川への土砂の流入を増加させている。過去 30 年間におけるジャンビ港における土砂の堆積がこの流域の山地における開発の実証となっている。

#### (1) バタンハリ河流域の森林面積減少による土砂流出量増加の推定

表 20.1.1 土砂流出推定量の結果

Batanghari	Basin Area: 4,455,400 ha		
	Deforestation area (ha)		
1932-1982	479,717		
1982-1996	1,650,722		
Batanghari	Forest area (ha)	Farmland and others (ha)	Eroded soil (t/yr)
1932	4,052,406	402,993	604,939
1982	3,572,689	882,710	1,218,977
1996	1,921,967	2,533,432	3,331,901
Annual soil erosion (t/ha/yr)	0.02	1.3	

#### (2) バタンハリ流域における森林破壊と土砂流出量

1932 年における森林面積は 4 百万ヘクタール以上であったが、64 年後の 1997 年には 2 百万ヘクタール以下に減少した。その 1932 年から 1997 年の 64 年間における土砂流出量は 1932 年に 604,939 t/yr で 1997 年に 3,331,901 t/yr である。このことから 1932 年に比較して 1997 年には年間 5 倍の土砂が河川に流入していることが分かる。

1982 年から 1996 年の間の森林破壊面積は 126,978 ha/yr である。125,000ha が毎年破壊されると仮定するとジャンビの森林は表 20.1.2 に示すとおり、2011 年までに消滅して、5.9 百万トンの土砂がバタンハリ河に流入することになる。このシミュレーションをジャンビ州のオイルパームプランテーションプログラムに適用してみると、1999 年に 0.3 百

万ヘクタールだったオイルパームプランテーションが将来において百万ヘクタールに増大することから、それによる土砂の流出量は 390,000 t/yr から 1,300,000 t/yr に増加することになる (表 20.1.3)。

**表 20.1.2 土砂流出量推計 (1996 及び 2011)**

	1996	2011
Forest Area (ha)	1,921,967	46,967
Farmland and Other area (ha)	2,533,432	4,408,432
Soil Erosion from Forest (t/ha)	38,439	3,293,462
Soil Erosion from Farmland and Other area(ha)	2,533,432	4,533,432
Total Soil Erosion Volume (t/yr.)	3,331,901	5,891,900

(出典: JICA study team)

**表 20.1.3 オイルパームプランテーションからの土砂流出量の増加**

Oil palm plantation area (ha)	Soil erosion volume estimation (t/yr.)
300,000	390,000
1,000,000	1,300,000

(出典: Oil palm plantation area: BPS of Jambi Soil Erosion volume estimation: JICA Team)

## 20.2 環境現況調査

環境現況調査を以下の項目について開発地区であるジャンビで実施した。

- 1) 水質、 2) 底質、 3) 大気質、 4) 騒音・振動、  
5) 社会環境調査、 6) 土地利用、 7) 交通量調査、 8) 動植物調査

現況調査の結果を表 20.2.1 に示す。

表 20.2.1 現況調査の結果

調査項目	調査結果概要
1.水質	18項目について分析した。水質については、概ね基準値以下である。クロムと鉄の値がジャンピ州の基準値より高いサンプルもあったが、全国の基準値よりも低い値であった。
2.底質	物理・化学分析9項目について測定した。底質の粒径はタランデユクで大きくムアラサバクで小さく全体的に砂質の底質である。
3.大気質	タランデユク、ムアラサバク両地域とも人口密集地、工場地帯の汚染源から離れており、全ての測定項目で基準値より低い値を示した。
4.騒音・振動	タランデユクが平均的にムアラサバクより騒音・振動ともに高い値を示した。
5.社会環境	ムアラサバク、タランデユクの開発対象地区で聞き取り調査を行った。新港または現港の開発に対し、雇用機会が増えるとの理由で好意的であった。
6.土地利用	タランデユク港湾区域内にも未利用の区域があり、そこには湿地、雑木林がある。ムアラサバク対象地には湿地と乾燥した草原がある。
7.交通量	ムアラサバクでは朝夕ともに数台の車輛交通量であった。タランデユクでは日中オートバイと小型トラックの交通量が多かった。
8.動植物	ジャンピ州で植物保護種22種、動物保護種58種が指定されているが、タランデユク、ムアラサバク両地域と保護種は見られなかったが、鳥類希少種である猛禽類2種が調査中に見られた。

## 21. 適地選定

### 21.1 計画面

ジャンビ港の3つのサイト(タランドク、ムアラサバク、クアラトンカル)を比較すると、ムアラサバクが大水深の施設を設置する上で、最も有利な位置にある。ムアラサバクに水深の大きな施設が設置されれば、ジャンビ州の経済ポテンシャルの工場に効果が大きい。

一方、タランドクは水深が浅いという欠点はあるが、州都であるジャンビから10kmと至近距離にあるターミナルとして、周辺地域への貨物取扱い施設として引き続き維持することが必要である。

なお、大水深の港湾をまったく新規に建設することは、全国港湾システムにおけるジャンビの位置付けおよび、ムアラサバクに今後必要な投資から見て適当でない。

サイトの比較表

	タランドク	ムアラサバク	クアラトンカル
長所	1) 既存の港湾利用者に近い 2) 港湾運営の実績 3) 施設と機材を有する	1) 比較的水深が深い 2) 港湾背後の広大な用地	1) バタム、ビンタン、シンガポールに近い 2) ジャンビと舗装道路で結ばれている
短所	<u>1) 水深が浅い</u> <u>2) 河口からの航行に長時間を要す</u> <u>3) 河口部の維持浚渫</u>	1) ジャンビからの道路が未舗装 2) 機材とオペレーターが未整備 3) <u>河口部の維持浚渫</u>	<u>1) 水深が浅い</u> <u>2) 民間施設の集積</u> <u>3) 州の経済活動の中心から遠い</u>

注：下線を引いた問題点は解決が困難

## 21.2 管理面

ジャンビ港については、タランドク地区、ムアラサバク地区の整備促進及び港湾区域の見直しを提言している。

### 21.3 技術的側面

#### (1) ジャンビ旧港

ジャンビ旧港は1996年に閉鎖され、タランドクに移転した。移転の理由は1960年代までは少なかった河川埋没の影響が、1970年代以降、流域の森林開発によって急激に顕著になったことによる。

#### (2) タランドク

タランドクの近傍の航路水深はLWS-5m~-7mを保っており全長75m、最大喫水5mまでの船舶は入港可能であるが、今後も森林伐採が続けば、航路埋没が顕著になると予想される。これを防ぐために、航路水深測量の継続、航路の維持浚渫、主要河川港機能をムアラサバクに移転させることを考慮するべきである。

#### (3) ムアラサバク

河口からムアラサバクまでの航路は、極端に蛇行することなく、水深も-6~-7m程度に保たれているので全長115m、最大喫水6.5m程度の船舶までが入港可能である。

潮位差もタランドクに比べると小さく、将来のアクセス道路の整備に伴ってムアラサバクに港湾を建設することが考慮されるべきであろう。