

22. マスタープラン

22.1 航路容量

22.1.1 航行船舶数と航路条件

需要予測から算定した、2000年（実績）、2007年および2025年の航路を通行する船舶量に基づき、航路における待ち時間をシミュレーション・モデル“WITNESS 2000”を用いて計算した。シミュレーション・モデルには、バタンハリ川の持つ特有の、潮位による航行条件制限を取り入れた。

22.1.2 バタンハリ川での船舶待ち時間

公共岸壁におけるコンテナ取扱量を、2種類のケースに区別し、それぞれをケース1（Base Case シナリオ）とケース2（High Public Case シナリオ）とした。2007年および2025年の計算をそれぞれのケースごとに実施したが、結果としては、潮位条件による影響をうけるだけで、その他による支障は待ち時間の計算結果に現れなかった。

将来の浚渫事業等で、潮位による航行条件が変化するが、それは今後の課題とした。

22.2 航路管理

(1) 航路の維持浚渫

バタンハリ河の河口には広大な河口砂州が広がっている。ジャンビ港に至る航路は河口砂州を貫いて設けられ、浚渫で維持されている。航路の定規断面は底幅 80 m、計画水深 LWS-4.5 m である。

年間の平均浚渫量は約 350,000 m³ で、そのほとんどは河口砂州上の航路部分での浚渫である。

(2) 航路埋没と河床変動

河床変動 河床変動の最も大きな部分は河口砂州から Tanjung Solok に 11 km の区間 (Area III) で見られる。1 年間の平均変動厚さは 0.3~0.6 m に達する。

河川航路内の流況観測 (2001 年 7 月) によれば、バタンハリ河口部の水路では潮汐に起因する上下流動が卓越し、その最大流速は 1 m/sec を越える。

Area I および Area II はバタンハリ河道に沿う狭い航路で、ここでは維持浚渫が行われていない。1 年間の平均変動厚さは 0.2 m 程度である。

ここでは河道を日常的に上下する流速 1 m/sec を越える流れのフラッシュ効果によって、LWS-4 ~ ? 4.5 m の水深が維持されている。

河道管理の水路測量 河川航路の一部には法線設定が河道の浅い方の側に偏っている部分が見られる。最適な航路法線を得るために河床変動の特性について調査することは維持浚渫の合理化のための効果的な手段のひとつとなり得る。

河口から Muara Sabak に至る区間の河床変動の特性を把握するために、河川航路の定期的な水路測量が実施されることが望ましい。

22.3 浚渫計画と航路埋没対策

(1) 浚渫に関する技術的評価

自航式ホッパー浚渫船 河川航路の維持浚渫には自航式ホッパー浚渫船 (TSHD) が用いられている。このタイプは自航式であることの操作性と利点が活かせるため、航路の維持浚渫に広く採用されている。また、シルトや砂、粘土など航路の維持浚渫で見られる緩い底質の浚渫に適している。

バタンハリ河もマハカム河ともに水深が浅いため、ホッパー容量 2,000~5,000 m³、喫水 4~7 m の、中小規模の浚渫船が用いられている。

ホッパー容量は浚渫の生産性に密接な関係を有する量で、ここの維持浚渫に用いられている浚渫船の能率は 6,500~9,600 m³/日である。これは生産性がやや小さいと評価し得るが、水深の制約から規模の大きな浚渫船の採用には限度がある。

底質 バタンハリ河の河口から Muara Sabak に至る河道に分布する底質は、粘土、シ

ルトから細砂、中砂の範囲に及ぶ。河床の底質は流れによってよく淘汰されていると理解される。

底質の物理試験の結果を用いて、河床に堆積する状態の密度を推定したところ 1.28 ~ 1.64 g/cm³ の範囲であった (平均 1.5 g/cm³ ; 含水比: 85 %)。

浚渫土砂の処分地 ジャンビの場合、浚渫土砂の処分地は河口の東側沖合に設定されており、航路の先端からは約 6.5 マイル (12 km) の距離である。

流況観測によれば、バタンハリ河口沖の潮流は東西方向が卓越する。処分土砂の一部が潮流に運ばれて、浚渫航路の方向に舞い戻るのが目撃されている。処分地を、浚渫航路の北側沖合 (航路先端から約 6 マイル) の地点に移すことが適当である。

(2) 維持浚渫の単価

国有浚渫会社 (Rukindo) と政府または港湾公社 (IPC) との間には、航路・泊地の維持浚渫に関する協定単価が存在する。

これらの単価には、浚渫設備の減価償却費や修理維持費が含まれていないと考えられ、このような請負契約の条件が Rukindo の経営を圧迫する要因となっている。

バタンハリ河やマハカム河の実際の作業条件に基づき、維持浚渫の「市場価格」を推定するケース・スタディを行った結果を示すと以下の通りである。

ジャンビ 19,000 ? 20,000 Rp./m³

サマリンド 13,000 ? 16,000 Rp./m³

なお、Rukindo からの提示による同趣旨の価格は 13,000 Rp./m³ であった。

(3) Rukindo の浚渫船隊

Rukindo の保有する TSHD は、ホッパー容量が 2,000 ~ 5,000 m³、喫水が 4 ~ 7 m の中書規模の浚渫船である。河川航路やジャワ海などの浅い水域での使用に適している。

1970 年代建造の浚渫船の船齢は 25 年を越えており、ほとんどが 18 ~ 20 年に達する。これらの浚渫船は浚渫公社 (Rukindo の前身、1983 年) の設立に際して、政府から無償で移管された設備である。

今後、この政府保有の企業においても、浚渫船の更新、新たな建造が次々に必要となってくると考えられるが、現行の浚渫請負価格では修理および維持のための経費が十分でないことが Rukindo におけるインタビューで指摘されている。浚渫の契約単価を「市場価格」に近づける必要を提言する。

(4) 港湾開発に伴う維持浚渫

港湾開発に伴う維持浚渫 Muara Sabak 地点の開発に伴ってバタンハリ河では航路の改修が提案された (水深 -6.0 m、幅 110 m、浚渫区間 26 km)。改修航路の維持浚渫量は 1,350,000 m³/年と推定された。

構造物による対策の効果 河口砂州上の河川航路には分岐水路（旧航路）があり、河川流はこの分岐で流量と流速の一部を失うことになり、航路のこの部分では顕著な堆積が生じている。

流量を航路本線に集中させ、航路埋没量を低減させるために、締切堤でこの分岐を閉塞する効果を検討した。施工延長は 800 m、建設費は 5.6 million USD と推定される。

河川構造物による浚渫量の低減効果は、限定的である。バタンハリ河の締切堤による維持浚渫量の節減効果は 150,000 m³/年（約 0.20 million USD/年）と推定される。建設費は維持浚渫量の節減効果の約 28 年分に相当する。経済分析によれば、費用（建設費および維持費）と便益の現在価値がバランスするのは、割引率 1% の条件で、建設 50 年後である。

河川航路の締切りによる航路利用の制限、その他の環境リスクなどを考慮すれば、河川構造物による航路埋没対策のメリットは小さいと評価すべきであろう。

22.4 航路浚渫スキーム

航路の維持浚渫について、地方分権の進展に鑑み、中央政府、IPC、 地方政府および港湾利用者間での費用負担制度を創設することを提案する。

Table 22.4.1 ジャンビ港、地方分権後の維持浚渫費用の費用負担区分（案）

表 22.4.4.1 ジャンピ港・地方分権後の維持浚渫費用の費用負担区分(案)

関係機関	現状 (-1998)	暫定期間 (1999-2001)	将来計画(案)				注
			維持浚渫 Rp.13,000/m3		初期浚渫 Rp.25,000/m3		
			河川航路区域 700,000 m3	河川航路外区域 (16 km) 650,000 m3	河川航路区域 1,930,000 m3	河川航路外区域 (16 km) 2,690,000 m3	
河川航路区域(単位: %、million Rp.)							
中央政府	0 % (50 %)	0 %	0 %		0 %		
港湾公社 IPC II	100 % (50 %)	100 %	50 % Rp.4,550		100 % Rp.48,250		
地方政府	0 %	0 %	40 % 注:2 Rp.3,640		注:4	注:1)	
航路受益者	0 %	0 %	5 % 注:2 Rp.455		注:5)	受益負担料 注:3)	
航路使用船舶 (105 GRT以上)	0 %	0 %	5 % 注:2 Rp.455		注:5)	航路使用料 注:3)	
計	100 %	100 %	100 % Rp.9,100		100 % Rp.48,250		
河川航路外区域(単位: %、million Rp.)							
中央政府	0 % (50 %)	0 %		50 % Rp.4,225		100 % Rp.67,250	
港湾公社 IPC II	100 % (50 %)	100 %		50 % Rp.4,225		0 %	
計	100 %	100 %		100 % Rp.8,450		100 % Rp.67,250	

注:1) 地方政府および地方自治体から(財政的に許す範囲での)費用負担を求め。

2) 負担割合は概念的なものを示す。詳細検討が必要とされる。

3) 民間岸壁の所有者および船舶会社も対象に含む。

4) 港湾公社(IPC II)から、負担を求められる可能性がある。

5) ムアラ・サバク開港後は、その周辺受益者(民間会社等)からも負担を求めめる可能性がある。

22.5 河川航路と船型

ムアラサバクでは、現在の航路の水深を更に深くし、Navigation Rules による喫水の規制値を深く(6.5 m 7.5 m) できれば、より大型船(TEU 約 50%増)の就航が可能になる。

タラドクで大型船の就航を可能にするためには、航路の水深を深くし、同じく規制喫水を(5 m 5.5 m)にすると同時に、水路の曲率を緩くする(規制 L_{OA} 75 m 80 m)必要があるが、現実には難しく又次項のようにバージ輸送が主として行われている。タラドク へのコンテナ輸送は 50~100 TEU のバージで行なわれている。これらのバージ輸送は曳航方式が主体であるが、押航方式の方が、旋回・停止・後進性能等で曳航方式より優れていると言われる。

ムアラサバクでは、水深の制約を 6 m 4.5 m としても、浅喫水・幅広船の採用によりコンテナ 1TEU 当たりの運送コストを 30%増以下にする事が可能と思われる。この運送コスト増と、水深を 4.5m 6m とした場合の浚渫費用増とを比較する事になる。

尚就航航路は、ムアラサバク シンガポール ムアラサバク(155 海里、118.3 ラウンド/年)としている。

概念設計によるコンテナ船の要目および運送コスト

	L _{OA} (m)	B (m)	d (m)	TEU	DWT	コンテナ運送コスト (1,000 Rp/TEU)
通常寸法比船, 水深 6m	149.0	18.0	5.5	350	6,300	1,306(100)
浅喫水船, 水深 4.5m	149.0	16.0	4.0	200	2,780	1,677(128)

22.6 必要とされる能力

公共施設の整備規模の検討を行うにあたって、以下の点を考慮した。

- 1) 需要予測
- 2) タランドク、ムアラサバク、クアラトンカルの役割分担
- 3) コンテナ取扱いにおける公共埠頭と民間埠頭の役割分担
- 4) 目標荷役効率
- 5) 既存施設の能力

公共貨物の分担割合と必要バース数は以下のとおりである。

表 22.6.1 需要予測

地区	貨物	2007 (短期)	2025 (長期)
タランドク	コンテナ (TEUs)	10,000	71,000
	雑貨 (t)	41,000	84,000
ムアラサバク	コンテナ (TEUs)		
	ベースケース	18,000	132,000
	ハイケース	26,000	213,000
	雑貨 (t)	76,000	225,000
クアラトンカル	旅客	245,000	590,000

表 22.6.2 必要バース数

地区	貨物	追加バース数	
		2007 (短期)	2025 (長期)
タランドク	コンテナ	0	2 (モービルクレーン)
	雑貨	0	0
ムアラサバク	コンテナ		
	ベースケース	0	3 (ガントリークレーン)
	ハイケース	1 (ガントリークレーン)	4 (ガントリークレーン)
	雑貨	1	1
クアラトンカル	旅客	0	0

22.7 レイアウト代替案

22.7.1 タランドク

既存の雑貨埠頭の上流側に石炭棧橋が建設中であるので、今後の開発余地は雑貨埠頭とコンテナ埠頭の間(サイト A)と石炭棧橋の上流(サイト B)の2ヶ所が考えられる。サイト A は、既設のポンツーンと連続した形で使用できるので、コンテナ埠頭に適している。また、サイト A は、既存のコンテナヤードの前面にあっている。

サイト B は、新設の石炭棧橋に隣接しており、バルクターミナルを計画することが適当である。需要予測によれば石炭とCPOについては、既存施設の能力の範囲内であるが、バルク貨物の取扱量は民間企業の経営計画により大きく変動する性格のものである。したがって、サイト B はバルク貨物用に留保しておくことが望ましい。

22.7.2 ムアラサバク

ムアラサバクには、港湾区域内に3ヶ所の開発候補地がある(サイト A, B, C)。サイト A は既存棧橋の上流側で、港湾区域の最も南にあたる。この付近で2つの小さな支流がバタンハリ川と合流しており、土砂の堆積を生じている。したがってサイト A は、水深の深い港湾施設の設置には適さない。サイト A はむしろ保管施設や対岸と連絡する旅客棧橋などの用途に適している。

サイト B は港湾区域の中ほどにあり、既存棧橋を含んでいる。公共投資の集約を図るため、開発の第1段階はこの地区で行われるべきである。

サイト C は、港湾区域の最も下流側にあたる未開発の地区で、水深の大きな港湾施設の設置に適している。港湾区域内にバルク貨物の取扱い施設が設置される場合は、サイト C が望ましい。

22.8 2025 年目標マスタープラン

22.8.1 タランドク

マスタープランの主要施設は下記のとおりである。既存のコンテナバースと雑貨バースの間にコンテナ用 2 バースが設置される。石炭の需要が、新設の棧橋の能力 (600,000 t/year) を超える場合は、石炭ターミナルは上流側に拡張される。また、CPO の取扱いが大きく伸びてコンテナ荷役の支障となる場合は、CPO 専用バースが港湾公社の敷地内または敷地外に必要である。

タランドク

施設	数量
追加係留施設	ポンツーン 2 基、延長 125m
コンテナターミナル	
面積	4 ha
グラウンドスロット	480 TEU
CFS	1,600m ²
雑貨ターミナル	
上屋	1,350m ²
野積み場	2,500m ²
荷役機械	
モビルクレーン	4
RTG	4
ヤードトラクター	8
コンテナ取り扱い能力	80,000 TEU/year
総事業費	1,260 億ルピア(16 億円)

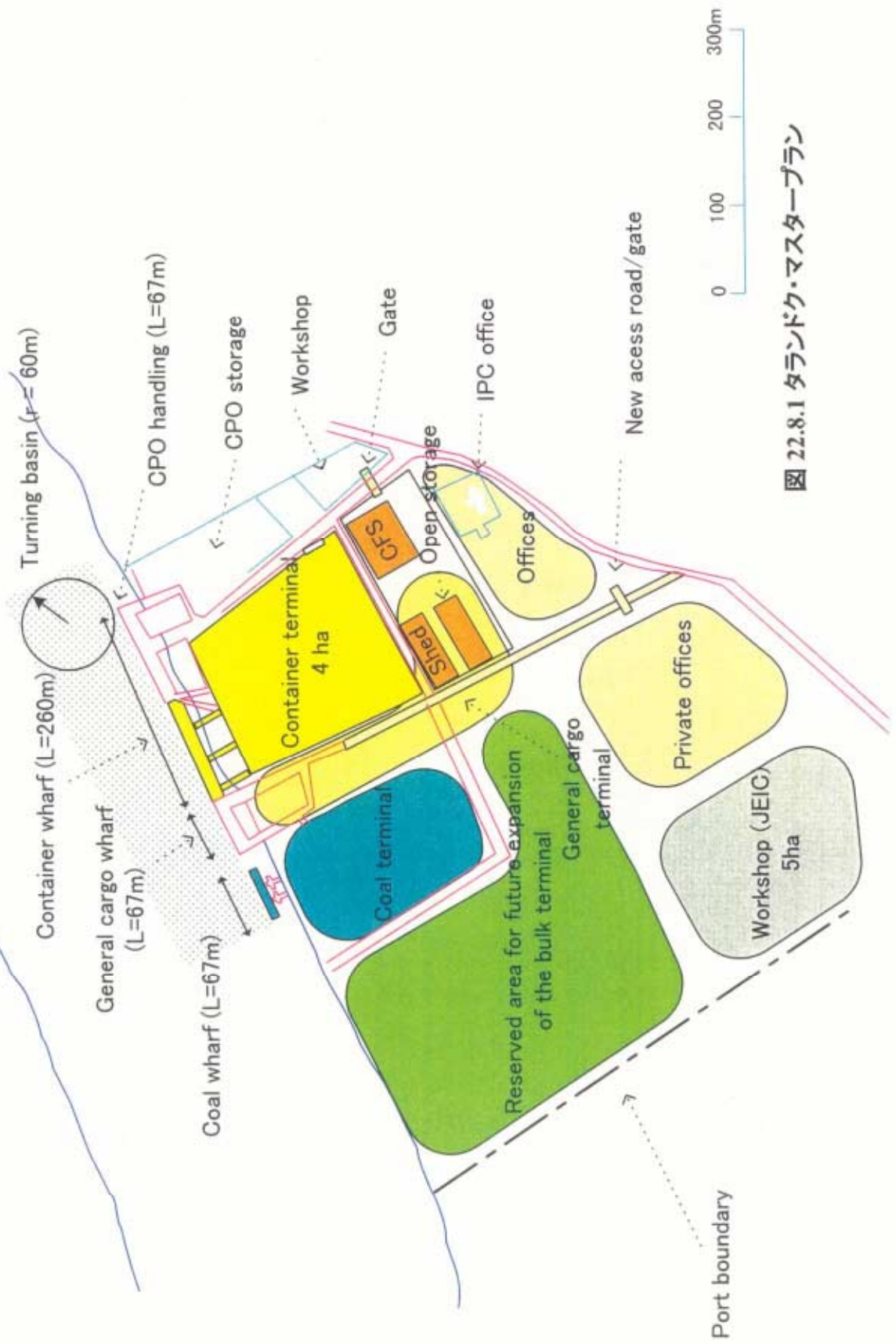


図 22.8.1 タランドク・マスタープラン

22.8.2 ムアラサバク

マスタープランの主要施設は下表のとおりである。公共施設のコンテナ取り扱い比率について、50%(ベースケース)と70%(ハイケース)の2ケースを設定した。長期的には、ハイケースを目指した公共港湾の振興が望ましい。なお、港湾区域内に、バルク貨物取扱いのための用地を留保した。

ムアラサバク

施設	ベースケース	ハイケース
追加コンテナバース	3: 125m/berth, 水深 6m,	4: 125m/berth, 水深 6m
コンテナターミナル		
面積	7.5 ha	10 ha
グラウンドスロット	753 TEU	1,152 TEU
CFS	2,880 m ²	4,480 m ²
コンテナ荷役機械		
ガントリークレーン	3	4
モビルクレーン	1	1
RTG	6	8
ヤードトラクター	12	16
リーチスタッカー	2	2
コンテナ取り扱い能力	154,000 TEU/year	224,000 TEU/year
追加雑貨バース	1	
雑貨ターミナル		
モビルクレーン	3	
フォークリフト	10	
上屋	3,600 m ²	
野積み場	6,600 m ²	
アクセス航路	幅員 110m, 水深 6m	
総事業費	6,260 億ルピア(78 億円)	7,470 億ルピア(93 億円)

Muara Sabak
 - Base Case in 2025-

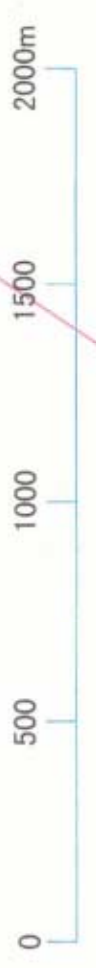
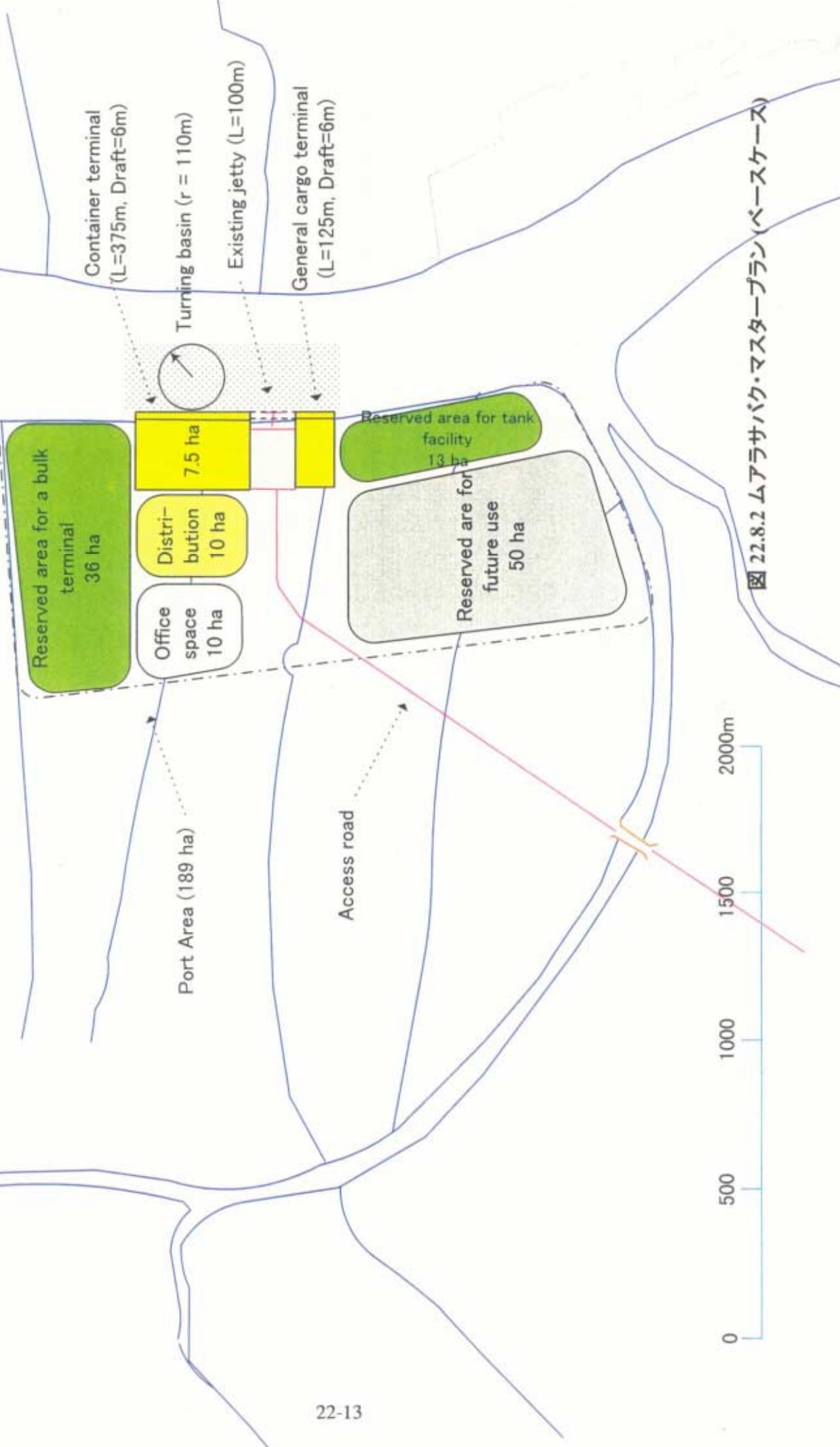


図 22.8.2 ムアラサバク・マスタープラン(ベースケース)

Muara Sabak
 - High Public Case in 2025-

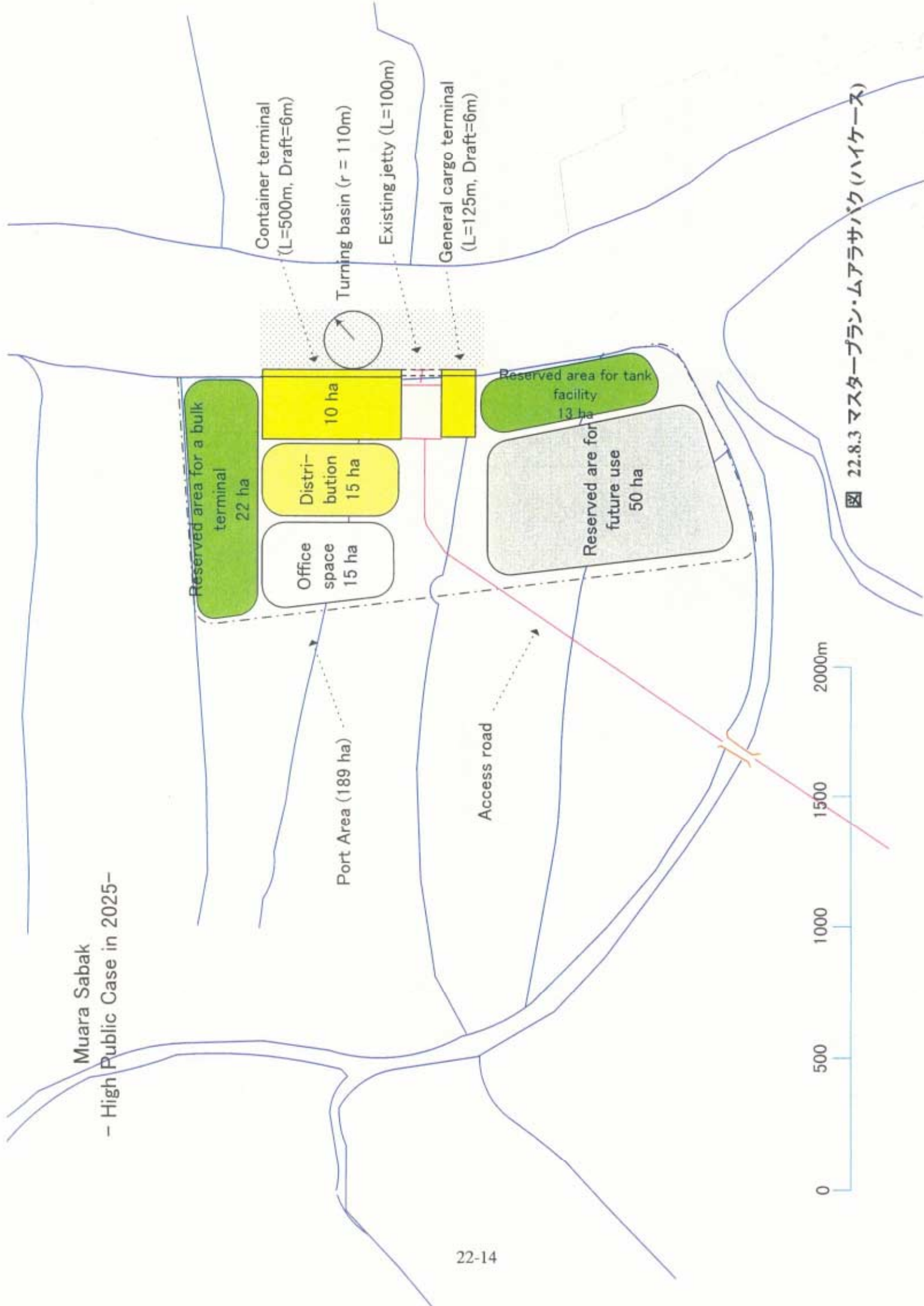
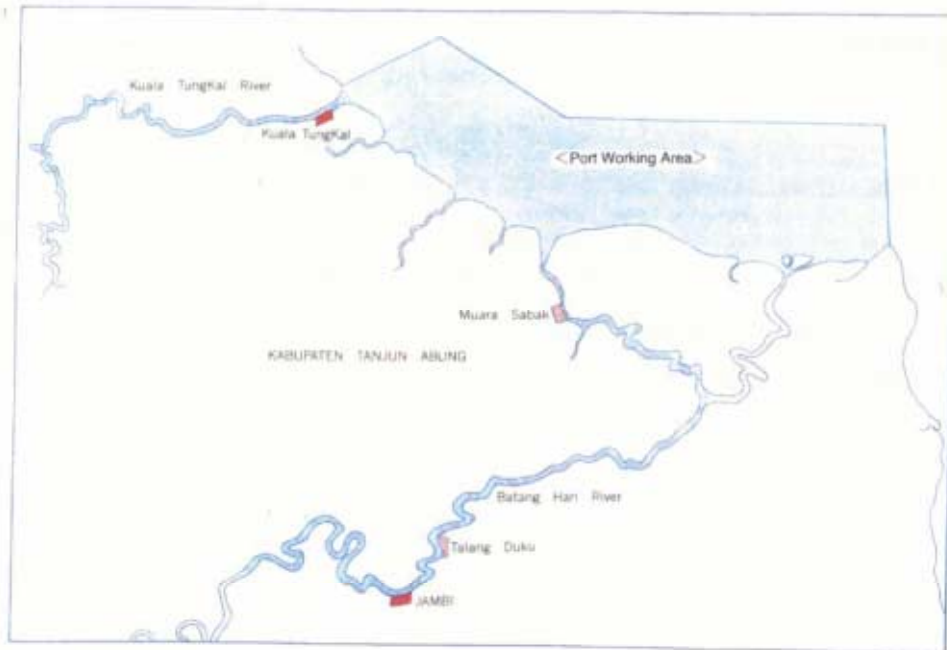


図 22.8.3 マスタープラン・ムアラサバク (ハイケース)

22.9 港湾管理計画

ジャンビ港については、市内にあった港を廃止し、新港としてタランドク地区とムアラサバク地区を整備している。港湾・航路の管理区域(Port Working AreaとPort Interest Area)の見直し及び財源負担の取扱いについて提言している。又、港湾関係事務所の移設を行うよう提言している。ムアラサバクの新ターミナルの運営については、当面は、IPC2 ジャンビ事務所が主体になり、港湾貨物の増大及びコンテナ荷役の利用促進を図ることが必要である。又、将来的には民間業者の育成に努める必要がある。又、職員研修の充実及び許可行政の簡素合理化の推進を提言している。



ジャンビ港湾区域 現状



ジャンビ港湾区域 提案

22.10 技術的検討

22.10.1 港湾施設の子備設計

(1) 設計対象船舶

- * コンテナ船
- * 重量トン：5,000 DWT
- * 全長 LOA：110 m
- * 全幅 B：15.7 m
- * 満載喫水 d：5.5 m
- * 岸壁計画水深 h：満載喫水に10%の余裕を見込んだ水深とする。

$$h = d + 0.1d - LWL = 5.5 + 0.1 \times 5.5 - 0.22 = 6.0 \text{ m}$$

(2) 設計条件

1) 設計基準

- * "Standard Design Criteria for Ports in Indonesia 1984"
- * 「港湾の施設の技術上の基準・同解説、平成11年」

2) 設計条件

	Talang Duku	Muara Sabak	
		コンテナ埠頭	雑貨埠頭
設計震度	0.05	0.05	0.05
岸壁上載荷重	3 t/m ²	3 t/m ²	3 t/m ²
ヤード上載荷重	4 t/m ²	4 t/m ²	4 t/m ²
自動車荷重	T-20	T-20	T-20
RTG	最大 32 t/輪	最大 32 t/輪	
ガントリクレーン	最大 45t/輪	最大 45t/輪	
岸壁天端高	+1.5 ~ +8.5 m	+5.6 m	+5.6 m
土質条件	N-値 25 ~ 53	砂質シルト	砂質シルト
船舶接岸速度	15 cm/秒	15 cm/秒	15 cm/秒
支持層深度	-	-20m	-20m
潮位 (水位)	HWL	+7.0 m	+3.8 m
	LWL	+0.2 m	+0.2 m

(3) 施設計画

1) Talang Duku (図 22.10.1 参照)

Talang Duku の係留施設は既存港と同形式の浮き棧橋式とする。浮き棧橋とヤードは可動橋で連絡する。Talang Duku の主要提案施設を以下の表にまとめた。

施設	1 期	2 期	3 期
浮き棧橋	1 基		1 基
ヤード舗装	31,200 m ²		
CFS	1600 m ²		
ワークショップ	1200 m ²		
ユーティリティ	一式		
RTG		2 基	2 基

荷役機械	モビルクレーン		1 基	1 基
	トラクタ		4 台	4 台

2) Muara Sabak (図 22.10.2 参照)

Muara Sabak の提案主要施設概要を以下の表にまとめた。1～4 期までが Base Case、1～5 期が High public Case を示す。

施設	Base Case				
	High public Case				
	1 期	2 期	3 期	4 期	5 期
コンテナ埠頭	1 バース (125m)		1 バース (125m)	1 バース (125m)	1 バース (125m)
雑貨埠頭		1 バース (125m)			
ヤード舗装	一式	一式	一式	一式	一式
CFS	1 棟			1 棟	
上屋	1 棟	1 棟			
ワークショップ	1 棟	1 棟			
ターミナルオフィス	1 棟	1 棟		1 棟	
ユーティリティ	一式	一式	一式	一式	一式
荷役機械	ガントリークレーン	1 基		1 基	1 基
	RTG	2 基		2 基	2 基
	モビルクレーン	2 基	1 基		
	トラクタ	4 台		4 台	4 台
	フォークリフト	5 台	5 台		

(4) 港湾施設設計

- 1) Talang Duku は、その水位差が大きいこと (0m~7m) と将来の貨物需要の伸びが少ないことを考慮して、既存施設と同様の、鋼製ポンツーンによる浮棧橋形式の係留施設とした。
- 2) Muara Sabak は原地盤が軟弱であること、将来河岸洗掘を受ける可能性があること、を考慮してデタッチドピア形式の鋼管杭棧橋構造の係留施設とした。
- 3) 舗装
 - i) コンテナヤード：コンクリートブロック舗装、コンテナ蔵置 RC スリパーを考慮する。
 - ii) RTG 走行路：RC ビーム
 - iii) 場内道路その他：コンクリート舗装
- 4) 建屋は RC 構造とする。

22.10.2 事業費積算

上述の施設・機器購入計画をもとに積算した事業費を以下の表にまとめた。

表 22.10.2.1 ジャンビ港事業費集計（維持・運営費は含まず）

		単位：10億ルピア			円換算 (億円)	備考	
		土木工事	機器	合計			
1	Talang Duku	57	69	126	16		
2	Muara Sabak	Base ケース	265	214	480	60	コンテナ3バース
3	Muara Sabak	High ケース	320	281	601	75	コンテナ4バース
4	初期浚渫		146		146	18	
	合計	Base ケース	468	283	752	93	
		High ケース	524	350	873	108	

積算の主要条件は以下に示すとおりである。

- 1) 通貨交換レート US\$ 1.00 = Rp 9,500.- = ¥ 118.-
- 2) 設計監理費：土木工事（10～15%）、機器購入（3%）
- 3) 予備費：8%
- 4) VAT：10%
- 5) 初期浚渫単価：Rp 25,000/m³

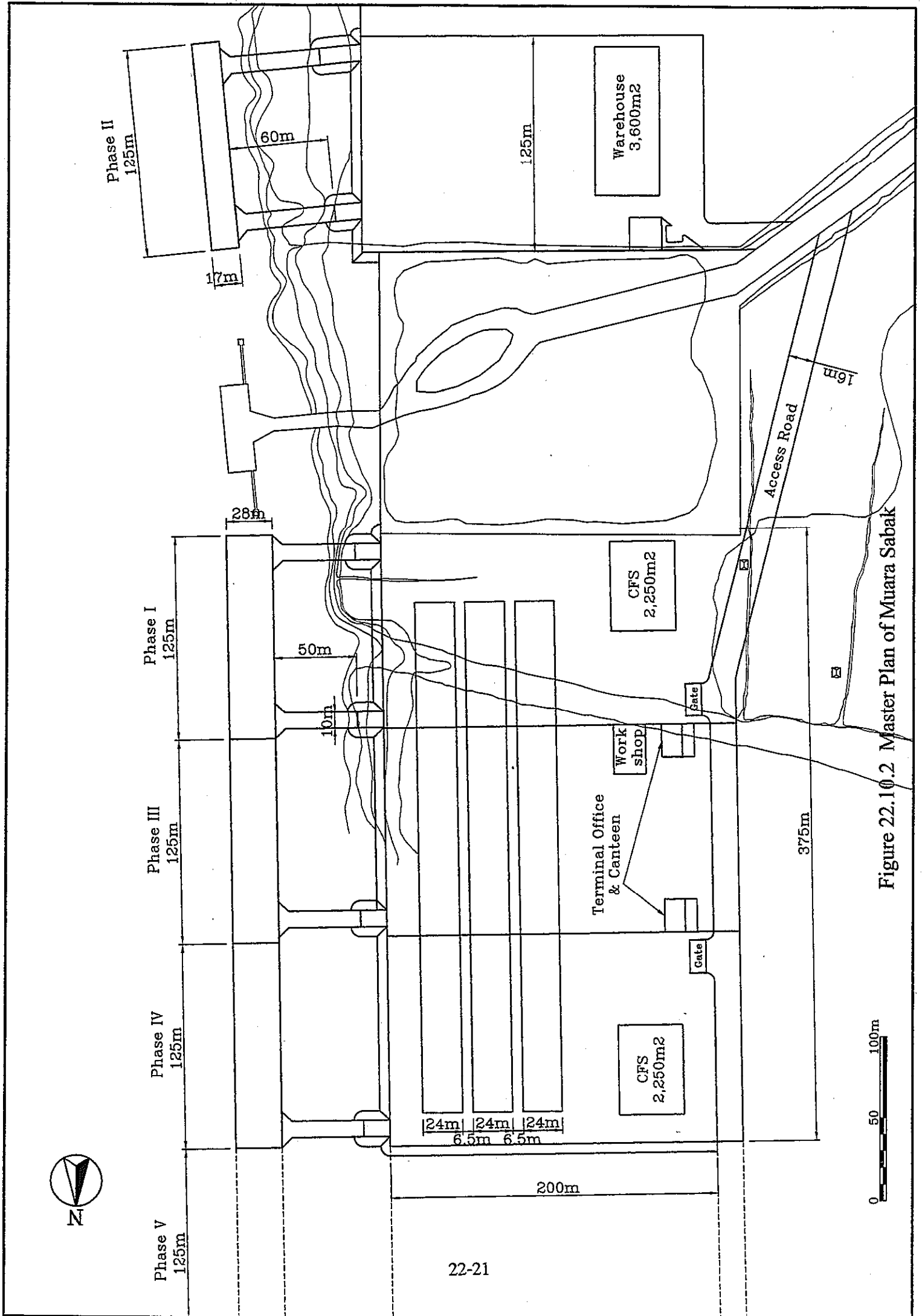


Figure 22.10.2 Master Plan of Muara Sabak



22.11 段階計画

22.11.1 ベースケース

(1) タランドク

表 22.11.1 タランドク段階計画

年	工程	機材購入	建設
2017			ポンツーン 1、CFS、上屋、野積み場、既存倉庫の撤去
2018	コンテナバース 1 バース供用開始	モバイルクレーン 1、ヤードトラクター 4、RTG 2	
2022		モバイルクレーン 1、ヤードトラクター 4、RTG 2	ポンツーン 1
2023	コンテナバース 1 バース供用開始		

(2) ムアラサバク

表 22.11.2 ムアラサバク段階計画

年	工程	機材購入	建設
2007		ガントリークレーン 1、RTG 2、ヤードトラクター 4、モバイルクレーン 2、フォークリフト 5	コンテナ岸壁 1、CFS
2008	コンテナ岸壁 1 バース供用開始、既存岸壁は雑貨に転用	モバイルクレーン 1、フォークリフト 5	雑貨埠頭 1、上屋
2009	雑貨埠頭 1 供用開始		
2015		ガントリークレーン 1、RTG 2、ヤードトラクター 4	コンテナ岸壁 1
2016	コンテナ岸壁 1 バース供用開始		
2022		1 ガントリークレーン 1、RTG 2、ヤードトラクター 4	コンテナ岸壁 1、CFS
2023	コンテナ岸壁 1 バース供用開始		

22.11.2 ハイケース

(1) タランドク

表22.11.3 タランドク段階計画

Year	工程	機材購入	建設
2017			ポンツーン1、 CFS、 上屋、野積み場 既存倉庫の撤去
2018	コンテナ1バース 供用開始	モービルクレーン1、 ヤードトラクター4、 RTG2	
2022		モービルクレーン1、 ヤードトラクター4、 RTG2	ポンツーン1
2023	コンテナ1バース 供用開始		

(2) ムアラサバク

表 22.11.4 ムアラサバク段階計画

年	工程	機材購入	建設
2006		ガントリークレーン1、 RTG2、 ヤードトラクター4、 モービルクレーン2、 フォークリフト5	コンテナ岸壁1、 CFS
2007	コンテナ岸壁1バース供用開始、既存岸壁は雑貨に転用		
2008		モービルクレーン1、 フォークリフト5	雑貨埠頭1、 上屋
2009	雑貨埠頭1バース 供用開始		
2012		ガントリークレーン1、 RTG2、 ヤードトラクター4	コンテナ岸壁1
2013	コンテナ岸壁1バース供用開始		
2017		ガントリークレーン1、 RTG2、 ヤードトラクター4	コンテナ岸壁1、 CFS
2018	コンテナ岸壁1バース供用開始		
2021		ガントリークレーン1、 RTG2、 ヤードトラクター4	コンテナ岸壁1
2022	コンテナ岸壁1バース供用開始		

22.12 公共岸壁の容量検討

22.12.1 シミュレーション・モデル

短期計画（2007年）と長期計画（2025年）の貨物取り扱い容量を検討するため、それぞれの年の貨物量、船舶数、岸壁数、取り扱い能力および稼働時間等を予想し、22.1節で述べたシミュレーション・モデル“WITNESS 2000”を用いて、公共岸壁における平均岸壁占有率と平均待ち時間を貨物・岸壁別に計算した。

22.12.2 短期計画年（2007年）の公共岸壁の容量検討

22.1節で述べた2ケースごとに計算を行なったが、ムアラサバクでの一般貨物とコンテナ岸壁の値が多少大きな値を示した他は、いずれの貨物・岸壁もほぼ妥当な値であると考えられた。

22.12.3 長期計画年（2025年）の公共岸壁の容量検討

やはり前節で述べたように、ムアラサバクでの一般貨物とコンテナ岸壁の値が多少大きな値を示した他は、いずれの貨物・岸壁もほぼ妥当な値であると考えらる。

22.13 マスタープラン開発の経済

調査はマスタープランの経済的内部収益率(EIRR)と純現在価値(NPV)を検証するもので、プロジェクトの“With”と“Without”について費用増加、利益増加の面から比較検討した。

プロジェクトの初期費用に関しては経済価格(シャドウプライス)を与えて評価する。維持費用、運営費用についても同様である。

プロジェクト期間は最初の支出から33年である。後ろの20年間は割引コストも便益も小さいが約30年間の便益を前提にして行う。

便益は大型船のバース待ちと占有時間と陸上輸送費の軽減にもとづく。また、タランデユクに寄港し続けるよりムアラサバクへの寄港の方が船の航海時間を節減となる。

ある追加費用がムアラサバクがジャンビから105km下流にあることに伴い発生する。

基本ケースの場合、EIRRは19.2パーセント、ハイケースの場合18.1パーセントである。

この2つのシナリオは経済的に実行可能と評価される。

どちらのシナリオでも地域の経済的開発に大きな刺激を与える。

22.14 財務分析

(1) 収入

ジャンビ港のコンテナ取扱料金について以下の仮定を置いた。

- 1) タランドクはプロジェクト期間を通じ、コンベンショナルターミナルと位置付けられる。
- 2) タランドクは、2005年にタリフを20%値上げし、他のコンベンショナルターミナルの料金の水準に引き上げる。タランドクにおける料金は、新規投資をまかなうため2018年に再度値上げされる。
- 3) ムアラサバクは、2007/2008年にフルコンテナターミナルとして位置付けられる。ムアラサバクの貨物はほぼ全てがシンガポール向けの輸送となり、外貿貨物であるので、フルコンテナターミナルの料金を徴収する。
- 4) 雑貨取扱料金とマリンチャージは現行水準を維持する。
- 5) コンテナ料金の急激な変化を緩和するため、ドルベースのコンテナタリフについて便宜的な換算レートとして1ドル6,000ルピアを採用する。(この換算レートはパレンバンで採用されている)

表 22.14.1 ジャンビ港のコンテナ料金

ターミナル	コンテナの種類	-2004	2005-2017	2018-
タランドク	FCL	94,800 ルピア (20ft)	120,000 ルピア (20ft)	200,000 ルピア (20ft)
		142,200 ルピア (40ft)	180,000 ルピア (40ft)	300,000 ルピア (40ft)
	LCL	195,600 ルピア (20ft)	240,000 ルピア (20ft)	400,000 ルピア (20ft)
		293,400 ルピア (40ft)	360,000 ルピア (40ft)	600,000 ルピア (40ft)
	空コンテナ	85,320 ルピア (20ft)	110,000 ルピア (20ft)	180,000 ルピア (20ft)
		127,980 ルピア (40ft)	165,000 ルピア (40ft)	270,000 ルピア (40ft)
ムアラサバク	FCL	-	81 ドル(20ft) 121 ドル (40ft)	81 ドル(20ft) 121 ドル(40ft)
	LCL	-	135 ドル(20ft) 203 ドル(40ft)	135 ドル(20ft) 203 ドル(40ft)
	空コンテナ	-	73 ドル(20ft) 109 ドル(40ft)	73 ドル(20ft) 109 ドル(40ft)

(2) 費用

初期浚渫費用は、河川内分と河川外分に分割した。IPC2 は、河川内の浚渫の責任を有する。また、IPC2 は河川外航路の維持浚渫経費の 1/2 を負担すると仮定した。IPC2 が負担する浚渫経費を財務分析上のプロジェクトコストに計上した。

表 22.14.2 浚渫経費の費用分担案

区域	初期浚渫	維持浚渫
河川内	IPC 2	IPC 2
河川外	中央政府	中央政府(50%) IPC2(50%)

FIRR 計算の感度分析によると、ベースケースの 1 ケースを除いて FIRR は目標値の 3.55%を上回っている。このケースについては、便宜上の換算レートを 6,500 ルピアとおけば、4.5%となって目標値をクリアする。

表 22.14.3 FIRR 感度分析

(ドルベースタリフの換算レートを 1 ドル 6,000 ルピアとした場合)

ケース	ベースケース	ハイケース
標準ケース	6%	8.7%
建設費 10%増	5.1%	7.8%
収入 10%減	4.4%	7.3%
建設費 10%増、収入 10%減	3.4% (4.5%)	6.4%

これらの結果から、本プロジェクトは財務上有意義と判断される。

23. 初期環境影響評価 (IEE)

23.1 インドネシア国における港湾開発に係わる EIA 基準

インドネシア国における環境影響評価制度では以下の表に示す規模を超える港湾開発プロジェクトはEIA が必要である。

表 23.1 港湾開発計画の基準

開発の種類	プロジェクトの内容	評価が必要な開発規模の基準
港湾開発	係留施設	延長 200m以上、又は用地面積 6,000m ² 以上
	防波堤	延長 200m以上
	港湾施設	5 ha 以上
	一点係留ブイ	1 万 DWT 以上
浚渫	初期浚渫	浚渫土量 25 万 m ³ 以上
	維持浚渫	浚渫土量 50 万 m ³ 以上
埋立て		面積 25ha 以上、または埋立て土量 50 万 m ³ 以上
土砂投棄		投棄土量 25 万 m ³ 以上

(出典: Revised Environmental Impact Assessment Procedure in Indonesia)

23.2 IEE の結果

初期環境影響評価の結果、現港：タランデューク、新港開発地：ムアラサバクの港湾開発計画はEIA 調査が必要である。以下に理由を示す。

- 1) 計画バースの総延長が EIA 基準の 200m を上回っている。
- 2) ムアラサバクの開発計画予定面積は基本ケース(Base Case)で 7.5ha、公共施設促進ケース (High public case) で 10ha である。
- 3) 浚渫土量も初期浚渫 5.3 百万 m³、維持浚渫 1.2 百万 m³ とともに EIA の基準値 (初期浚渫：25 万 m³、維持浚渫：50 万 m³) を超えている。
- 4) タランデューク、ムアラサバク、両地域とも交通量の増加が予測される。
- 5) タランデュークにおいては石炭ターミナルからの石炭粉塵による水質汚染が予測される。またムアラサバクでは工事中の騒音・振動が予測される。

タランデューク、ムアラサバクの開発予定地共に IPC 2 所有の土地であるため開発に伴う住民移転はない。

特に工事時に大気汚染、水質汚染、騒音・振動の発生が考えられるが、適切な工法の採用により回避可能である。また、それら環境に配慮した工法、処理の実施に特別な追加予算は必要としない。

スコーピングで B として評価されているものは、交通、廃棄物、動植物、水質汚染、大気汚染、土壌汚染、騒音振動で、これらは開発により影響があると考えられる。

B および C として評価された項目は次段階の調査でさらに詳細に検討される。

本調査では環境管理計画と環境モニタリング計画を一連の環境影響評価調査のなかで考察し、作成する予定である。適切な環境管理と継続的なモニタリングの実施は環境管理計画、環境モニタリング計画で示す。

23.3 バタンハリ流域における環境保全

ジャンビ州はバタンハリ流域に発展しているが、1932 年までにバタンハリ河とその支流は開発が行われた。ムアラサバク、クアラタンカル及びバタンハリ河口の右岸にある広大な海岸域及び淡水域の湿地帯は 1982 年から 1996 年の 15 年間に開発された。

森林開発はその 15 年間に集中的に行われ、商業森林伐採、森林の農地転用（特にオイルパームプランテーション）が行われた。

土壌流出はこの森林開発による重大な問題である。表層植生が取り除かれた結果、表面土壌が流出して河川に流入後、河床、河口域、海に堆積している。

草や木で表層土を被覆することは土壌流出のよい防止手段であることはよく知られている。そのことから、裸地は植物で被覆されるべきであると考えられる。農家がオイルパームプランテーションを開発するときには、最初に表層をはぎとってから種子の植えつけが行われるが、種子の植えつけが行われるまでは、草などを植えることにより土砂流出を防ぐ必要がある。

24. ジャンビ港短期計画

24.1 プロジェクトの概要

マスタープランと段階計画に基づき、短期計画を作成した。短期計画は、地域経済のニーズに対応するため緊急に必要な施設からなっている。マスタープランでは、ジャンビ港の主要な機能は、ムアラサバク地区が本格開業後、ムアラサバクに移転することを想定している。したがって、短期計画ではムアラサバクについてのみ施設整備の提案を行う。

短期計画には、コンテナターミナルと雑貨ターミナル各1バースと、関連の荷役機械が含まれている。これらの施設は2007年ないし2008年に開業することが必要である。

次の段階の施設整備は、需要予測のシナリオにより2012年ないし2015年に必要となる。

航路水深は4.5mで供用し、工業団地整備に伴う民間企業の立地動向に応じて計画水深の6mへの増深時期の検討を行う。

表24.1.1 ムアラサバク短期計画 (2007-2008年)

施設	ベースケース(2008年供用)	ハイケース(2007年供用)
追加コンテナバース	1: 125m/バース, 水深 6m,	
コンテナターミナル		
面積	2.5 ha	2.5 ha
グラウンドスロット	257 TEU	371 TEU
CFS	320 m ²	640 m ²
コンテナ荷役機械		
ガントリークレーン	1	1
RTG	2	2
ヤードトラクター	4	4
リーチスタッカー	1	1
コンテナ取り扱い能力	47,000 TEU/年	
追加雑貨バース	1	
雑貨ターミナル		
モビルクレーン	3	
フォークリフト	10	
上屋	1,200 m ²	
野積み場	2,200 m ²	
アクセス航路	幅員 80m, 水深 4.5m	
総事業費	2,420億ルピア(30億円)	

Muara Sabak
 - Short-term Projects for 2007-2008 -

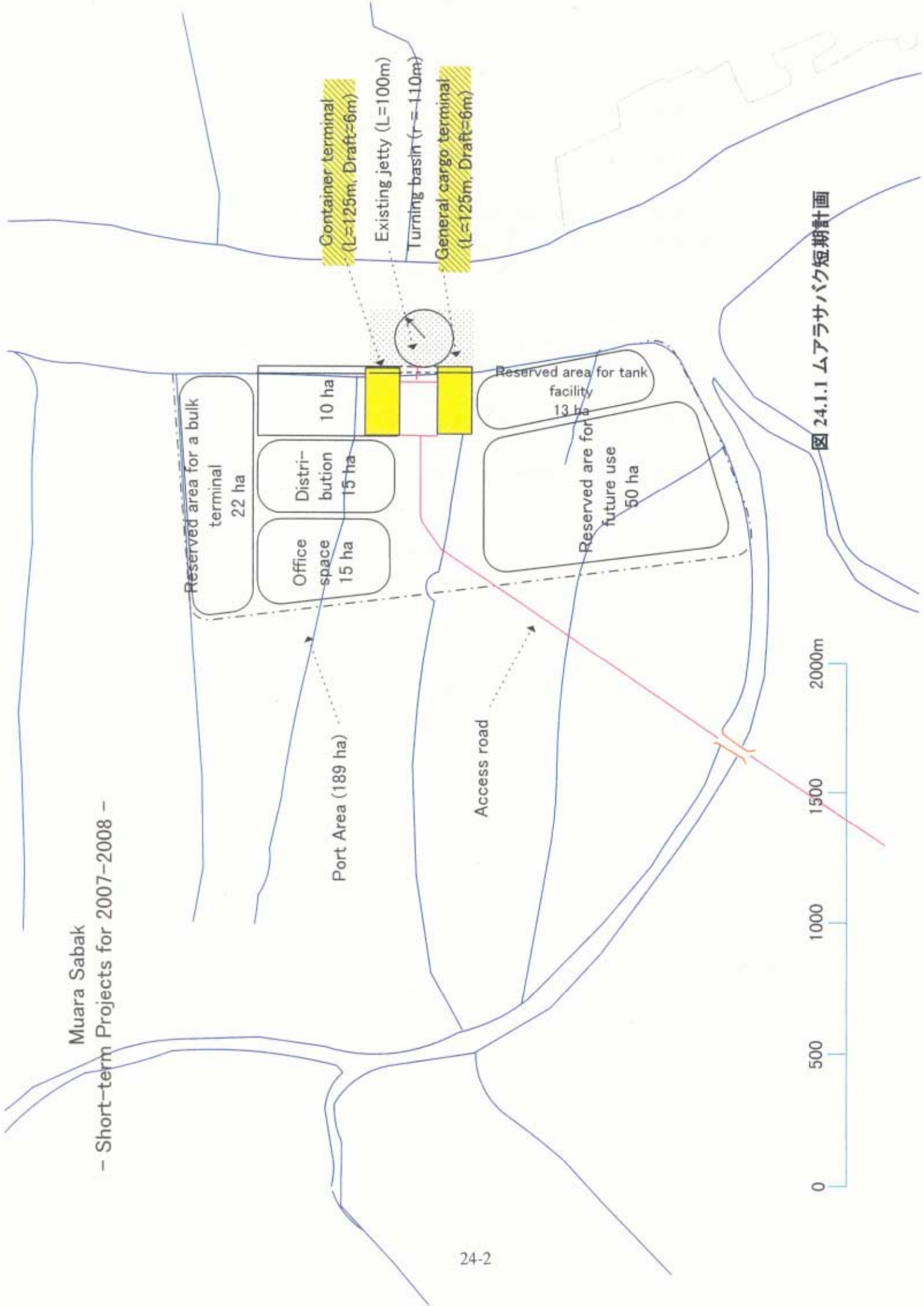


図 24.1.1 ムアラサバク短期計画

24.2 設計・積算

24.2.1 設計条件

(1) 設計対象船舶

- * コンテナ船
- * 重量トン：5,000 DWT
- * 全長 LOA：110 m
- * 全幅 B：15.7 m
- * 満載喫水 d：5.5 m
- * 岸壁計画水深 h：6.0 m

(2) 設計基準

- * ”Standard Design Criteria for Ports in Indonesia 1984”
- * 「港湾の施設の技術上の基準・同解説、平成 11 年」

(3) 設計条件

表 24.2.1 Muara Sabak 港 設計条件

		Muara Sabak	
		コンテナ埠頭	雑貨埠頭
設計震度		0.05	0.05
岸壁上載荷重		3 t/m ²	3 t/m ²
ヤード上載荷重		4 t/m ²	4 t/m ²
自動車荷重		T-20	T-20
RTG		最大 32 t/輪	
ガントリクレン		最大 45t/輪	
岸壁天端高		+ 5.6 m	+ 5.6 m
土質条件		砂質シルト	砂質シルト
船舶接岸速度		15 cm/秒	15 cm/秒
支持層深度		-20m	-20m
潮位 (水位)	HWL	+ 3.8 m	
	LWL	+ 0.2 m	

24.2.2 短期計画平面配置

既存ジェットティバースの上下流に 4 バース案・6 バース案ともコンテナと雑貨バースを各 1 バースづつ配置した。大きな潮位差と既存ジェットティ法線との取り合わせなどを考慮して、バースはデタッチドピア形式とし、各々 2 本のアクセスブリッジで陸上ヤードと接続する配置とした。棧橋幅はコンテナクレンのサイズ、雑貨取扱作業スペースを考慮してコンテナ棧橋幅 28 m、雑貨棧橋幅 17 mとした。Muara Sabak 短期整備計画一般配置平面図を図 24.2.1 に示した。

24.2.3 港湾施設設計

(1) 係留施設

棧橋は土質などの条件を勘案して鋼管斜杭式棧橋形式とした（図 24.2.2 参照）。鋼管杭

根入れ深さは-20mの支持層に合わせて決定した。ムアラサバックは河口に近く汽水であるので杭頭部には防食を施すこととした。繫船柱は35トン、防舷材はコンテナ埠頭用にはセルラー800H型、雑貨埠頭用にはV600H型とした。

(2) 埋立

埋立地天端は棧橋と同じDL+5.6mとした。将来沈下量は2t/m²の増加荷重に対して当初の7年間で20cm～25cm程度と予想され、ヤード余盛で対処可能と考えられる。

(3) 護岸

河川沿い前面は傾斜式捨石護岸を採用した。法面勾配は1：2である。

(4) 舗装

コンテナヤードはインターロッキングブロック、RTG走行路はRC床版、場内道路はコンクリート舗装とした。また、コンテナマーシャリングスロットにはコンテナ用コンクリート枕木を設置する。

(5) 建屋

以下の場内建屋を考慮した。

表 31.2.2 Muara Sabak 建屋の概要

建屋	床面積(m ²)		収容人員		基礎形式	構造	階数
	コンテナ	雑貨	コンテナ	雑貨			
事務所棟	600	400	50	40	RC杭	RC	2
修理工場	1200	400	10	10	RC杭	RC	1
ゲート	6レーン	80	10	10	RC版	RC	1
CFS	2240	-	10	-	RC杭	RC	1
上屋	-	3600	-	10	RC杭	RC	1
カンティーン	150	150	30	30	RC版	RC	1

(6) ユーティリティ

ガントリクレン、照明その他場内で使用するための電力供給用に1600KVA容量のディーゼル発電機を考慮した。真水の供給は深井戸によるものとし、給水管延長15kmを見こんだ。

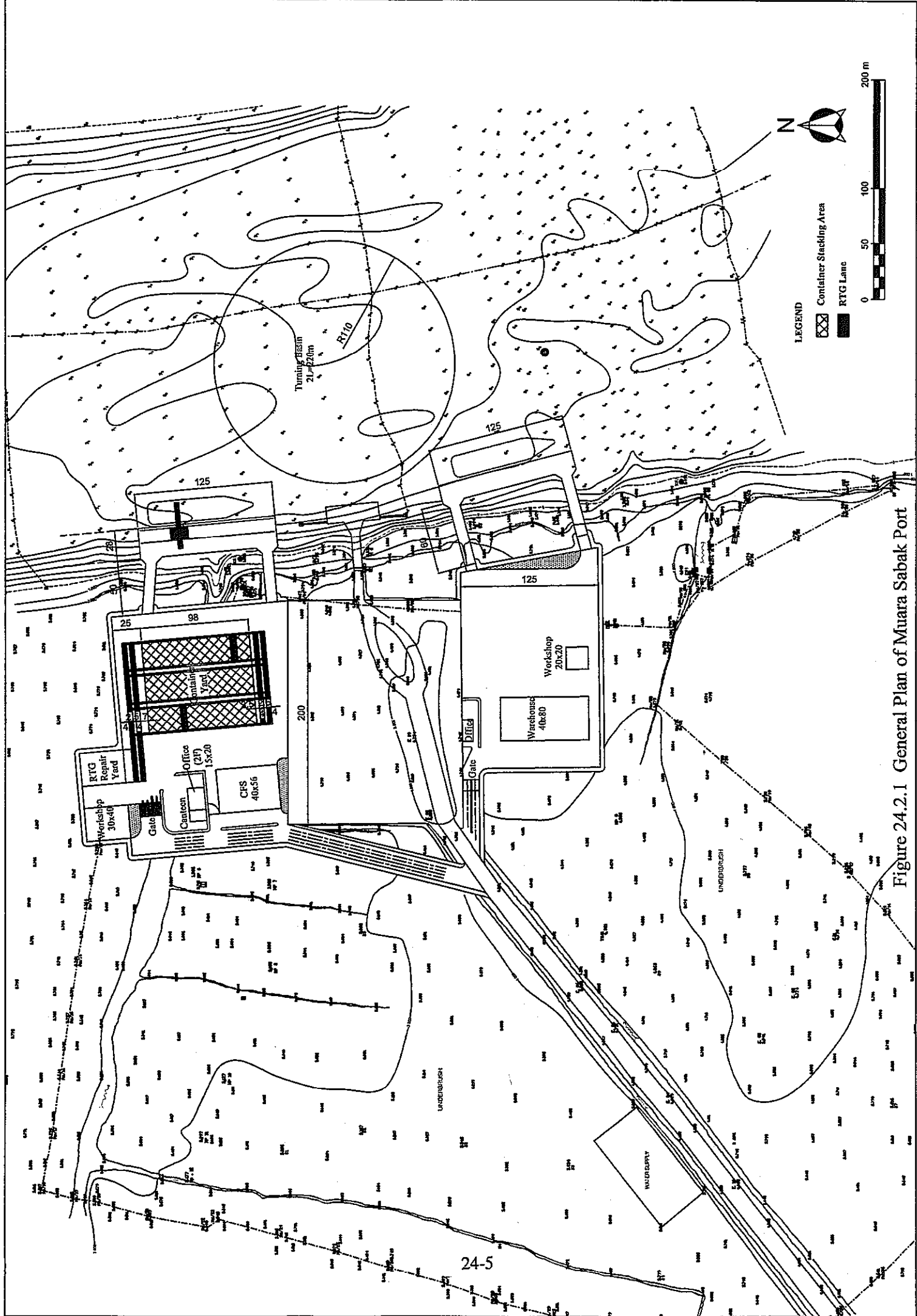


Figure 24.2.1 General Plan of Muara Sabak Port

24.2.4 事業対象施設

短期整備計画対象施設を以下の表にまとめた。

表 24.2.3 ジャンビ（ムアラサバク港）短期整備計画対象施設

雑貨埠頭			
	摘要	単位	数量
1.	床掘り	式	1
2.	埋立	式	1
3.	鋼管斜杭式棧橋、コンクリート上床版幅 17 m	m	125
4.	アクセスブリッジ 延長 50 m	本	2
5.	ヤード舗装（インターロッキングブロック）	m ²	21,600
6.	アクセス道路	m ²	480
7.	建屋（事務所棟、ゲート、上屋、修理工場、カンティン）	棟	5
8.	ユーティリティ（排水、上下水、電力、水源）	式	1
9.	荷役機械（モビルクレン 25トン）	台	1
10.	荷役機械（フォークリフト 3トン）	台	5

コンテナ埠頭			
	摘要	単位	数量
1.	床掘り	式	1
2.	埋立	式	1
3.	鋼管斜杭式棧橋、コンクリート上床版幅 28 m	m	125
4.	アクセスブリッジ 延長 60 m	本	2
5.	ヤード舗装（インターロッキングブロック、その他）	m ²	25,000
6.	アクセス道路	m ²	2,800
7.	建屋（事務所棟、ゲート、CFS、修理工場、カンティン）	棟	5
8.	ユーティリティ（排水、上下水、電力）	式	1
9.	荷役機械（ガントリークレン）	台	1
10.	荷役機械（RTG：Rubber Tired Gantry Crane）	台	2
11.	荷役機械（トレーラー、トラクター）	台	4
12.	荷役機械（モビルクレン 25トン）	台	2
13.	荷役機械（リーチスタッカ）	台	1
14.	荷役機械（フォークリフト）	台	5

24.2.5 事業費積算

上述の施設・機器購入計画をもとに積算した事業費を以下の表にまとめた。

表 24.2.4 ジャンビ、ムアラサバク港短期整備事業費集計

			単位：10億ルピア			円換算 (億円)	備考
			土木工事		機器		
			コンテナ	雑貨			
1	Muara Sabak	Base ケース	78.8	65.7	81.2	225.7	28.0
2	Muara Sabak	High ケース	78.8	65.7	81.2	225.7	28.0
3	初期浚渫		16.1			16.1	2.0
	合計	Base ケース	94.9	65.7	81.2	241.8	30.0
		High ケース	94.9	65.7	81.2	241.8	30.0

積算の主要条件は以下に示すとおりである。

- 1) 通貨交換レート US\$ 1.00 = Rp 9,500.- = ¥ 118.-
- 2) 共通仮設費：直接工事費の 8 %
- 3) 現場経費：直接工事費の 15 %
- 4) 間接費：直接工事費の 8 %
- 5) 設計監理費：土木工事 (12%)、機器購入 (3%)
- 6) 予備費： 8 %
- 7) VAT：10%
- 8) 工事浚渫単価：初期浚渫 Rp 25,000/m³、維持浚渫 Rp 13,000/m³
- 9) 施設維持管理費：施設費の 2 %/年、荷役機械維持管理費：購入費の 3 %/年
- 10) 施設耐用年数

係留施設：	50 年
上屋、CFS：	50 年
舗装：	35 年
建屋：	40 年
荷役機械：	
ガントリクレン：	25 年
RTG：	20 年
モバイルクレン：	15 年
リーチスタッカ：	15 年
トレーラ：	10 年
フォークリフト：	10 年
- 11) 初期浚渫

浚渫水深：	-4.5 m
航路幅：	80 m
浚渫土量：	570 千 m ³ (Inner 航路)
浚渫単価：	Rp 25,000/m ³
浚渫工事費：	Rp 14,250 百万

24.3 施工計画

(1) 稼働日数

- * 土木工事 23 日/月
- * 建築工事 25 日/月

(2) 工事歩掛り

- * 鋼管杭調達：発注から 3 ヶ月
- * 構造床掘り（台船上クラムシェル）： 300 m³/日
- * 埋立（陸上機械埋立）： 300 m³/日
- * 鋼管杭打設： 2 本/日/船団
- * 鋼矢板打設： 10 枚/日
- * コンクリート打設： 25 m³/日
- * 舗装（ブロック）： 120 m²/日
- * 舗装（コンクリート）： 170 m²/日
- * 建築:事務所棟(RC): 10 m²/日
- * 建築:倉庫(RC): 20 m²/日

(3) プロジェクト実施工程

1) コンテナターミナル（High ケースは 1 年先行着手）

- * 詳細設計： 7 ヶ月（2004/2005 年 1 月～7 月）
- * 入札： 6 ヶ月（2004/2005 年 7 月～12 月）
- * 土木工事： 19 ヶ月（2005/2006 年 1 月～2006/2007 年 7 月）
- * 機器購入： 11 ヶ月

2) 雑貨ターミナル

- * 詳細設計： 7 ヶ月（2006 年 6 月～12 月）
- * 入札： 6 ヶ月（2006 年 10 月～2007 年 3 月）
- * 土木工事： 20 ヶ月（2007 年 4 月～2008 年 11 月）
- * 機器購入： 6 ヶ月

24.4 管理運営計画

ジャンビ港に係る港湾管理及び港湾・航行安全行政について、施設整備のための財源確保、港湾区域及び港湾関連区域の見直し、港湾諸手続きに対する簡素・迅速化の推進、航路維持浚渫費の負担のあり方及び夜間航行の安全確保を提言している。職員研修の充実及び許可行政の簡素合理化の推進を提言している。

24.5 ジャンビ短期計画の経済分析

調査は短期計画の経済的內部収益率(EIRR)と純現在価値(NPV)を検証するもので、プロジェクトの“With”と“Without”について費用増加、利益増加の面から比較検討した。

プロジェクトの初期費用に関しては経済価格(シャドウプライス)を与えて評価する。維持費用、運営費用についても同様である。

プロジェクト期間は最初の支出から33年である。後半の20年間は割引コストも便益も小さいが約30年間の便益を前提にして行う。

便益は大型船のバース待ちと占有時間と陸上輸送費の軽減にもとづく。また、タランデユクに寄港し続けるよりもアラサバクへの寄港の方が船の航海時間を節減となる。

一定の追加費用がムアラサバクがジャンビから105 km 下流にあることに伴って発生する。

マスタープランと短期開発計画との違いは以下の通りである。

- (1) 短期計画容量が満たされてからは、収益は一定に維持される。
- (2) 短期計画容量が満たされてからは運営費用もほぼ一定に維持される。
- (3) 短期計画初期費用に関する便益だけを評価する。

基本ケースのEIRRは19.8パーセントでハイケースでは18.2パーセントである。

2つのシナリオとも経済的に実施可能である。このプロジェクトが実施されることによりこの地域の経済発展の刺激をあたえる。

24.6 財務分析

(1) 収入

ジャンビ港のコンテナ取扱料金について以下の仮定を置いた。

- 1) タランドクはプロジェクト期間を通じ、コンベンショナルターミナルと位置付けられる。
- 2) タランドクは、2005年にタリフを20%値上げし、他のコンベンショナルターミナルの料金の水準に引き上げる。タランドクにおける料金は、新規投資をまかなうため2018年に再度値上げされる。
- 3) ムアラサバクは、2007/2008年にフルコンテナターミナルとして位置付けられる。ムアラサバクの貨物はほぼ全てがシンガポール向けの輸送となり、外貿貨物であるので、フルコンテナターミナルの料金を徴収する。
- 4) 雑貨取扱料金とマリンチャージは現行水準を維持する。
- 5) コンテナ料金の急激な変化を緩和するため、ドルベースのコンテナタリフについて便宜的な換算レートとして1ドル6,000ルピアを採用する。(この換算レートはパレンバンで採用されている)

表 24.6.1 ジャンビ港のコンテナ料金

ターミナル	コンテナの種類	-2004	2005-2017	2018-
タランドク	FCL	94,800 ルピア(20ft)	120,000 ルピア(20ft)	200,000 ルピア(20ft)
		142,200 ルピア(40ft)	180,000 ルピア(40ft)	300,000 ルピア(40ft)
	LCL	195,600 ルピア(20ft)	240,000 ルピア(20ft)	400,000 ルピア(20ft)
ムアラサバク	空コンテナ	127,980 ルピア(40ft)	165,000 ルピア(40ft)	270,000 ルピア(40ft)
		85,320 ルピア(20ft)	110,000 ルピア(20ft)	180,000 ルピア(20ft)
	FCL	-	81 ドル(20ft) 121 ドル(40ft)	81 ドル(20ft) 121 ドル(40ft)
ムアラサバク	LCL	-	135 ドル(20ft) 203 ドル(40ft)	135 ドル(20ft) 203 ドル(40ft)
	空コンテナ	-	73 ドル(20ft) 109 ドル(40ft)	73 ドル(20ft) 109 ドル(40ft)

(2) 費用

初期浚渫費用は、河川内分と河川外分に分割した。IPC2 は、河川内の浚渫の責任を有する。また、IPC2 は河川外航路の維持浚渫経費の1/2を負担すると仮定した。IPC2 が負担する浚渫経費を財務分析上のプロジェクトコストに計上した。

(3) 資金調達

プロジェクトコストの 85%を海外からの低利資金でまかない、残りの 15%を国内資金でまかなうと仮定した。資金の調達条件は以下のように仮定した。

- 1) 海外資金
 - 返済期間 30 年 - 据置期間 10 年 - 年利 1%
- 2) 国内資金
 - 返済期間 10 年 - 金利 18%
- 3) 加重平均金利
 - 3.55% ($1.0 \times 0.85 + 18.0 \times 0.15 = 3.55$)

(4) FIRR

FIRR 計算の感度分析によると、全てのケースにおいて FIRR は目標値の 3.55%を上回っている。なお、浚渫経費を政府やユーザー等の負担とし、港湾公社の財政負担から免除すると、FIRR は 2%程度上昇する。

表 24.6.2 FIRR 感度分析

(ドルベースタリフの換算レートを 1 ドル 6,000 ルピアとした場合)

ケース	ベースケース	ハイケース
標準ケース	6.8%	7.1%
建設費 10%増	5.9%	6.2%
収入 10%減	5.3%	5.6%
建設費 10%増、収入 10%減	4.5%	4.7%
港湾公社が浚渫経費を一切負担しない場合	8.5%	8.9%

(5) 実施機関の財務的健全性

IPC2 の財務的健全性を以下の観点から検討した。

- 1) 収益性
 - 純固定資産に対する収益率は、加重平均金利を上回る。
- 2) 債務返済能力
 - 金融債務補填率は、世界銀行の推奨する基準である 1.75 以上を満たしている。
- 3) 運営の効率性
 - 運営経費率は、世界銀行の推奨する基準である 70%以下を満たしている。また、償負担前運営経費率も同様に世界銀行の推奨する基準である 50%以下を満たしている。

(6) **評価**

以上から、本プロジェクトは財務上有意義と判断される。

24.7 環境影響評価

開発計画に伴い予想される環境影響の検討は23章 初期環境評価で行った。以下に、環境影響に対する緩和策を含む環境管理計画概要を示す。

表24.7.1 タランデュークおよびムアラサバク港 環境管理計画概要

環境影響	緩和策
土砂流出	工事中及び操業中に計画地からの土砂が流出し海域に流入することが予想される。水質の汚濁を防ぐため排水処理施設を整備する。
大気汚染	港湾内を通行するトラック、荷役機械等からの排気ガスによる大気の悪化が予想される。継続的に大気のモニタリングを行い、汚染物質を基準値以下に抑える。また、車輛、荷役機械を汚染物質を排出しないように整備する。
水質汚染	工事中、操業時に港湾からの水質汚染物質の流出を防ぐとともに、排水処理施設を設置し汚染物質を除去する。バタンハリ河には背後のジャンピ市街地、住宅地からの排水も河川を通じて流入しており、継続的にモニタリングし、汚染物質が市街地からのものであるか、それとも港湾施設からのものであるか、今後、検討する必要がある。
住民移転	環境調査の結果、現タランデューク港および新港予定地ムアラサバクの開発計画による住民移転は予想されないので重大なインパクトではない。
環境教育	計画地周辺住民へ工事の内容、環境調査、モニタリングを記述したパンフレット、掲示板を作成し認識を高める。また、工事に伴い工事車輛の往来も増加すると予測されるので、交通安全対策の啓蒙も必要である。 IPCと住民が情報交換を行い理解を深める。
雇用創出	港湾周辺住民を優先的に雇用する。
景観への配慮	新しい構造物は周囲の風景に合う塗装等を行う。
地形変化	浚渫による河川および海洋生態系への影響も予想されるので、適切な工法を採用する。
動植物	計画予定地周辺には貴重動植物種は生息していないが、鳥類、家畜等の生物が生息するので工事、操業に伴う有害物質の流出を防ぐ。
マングローブ群落	ムアラサバクにマングローブの小群落が見られるが規模も小さく工事による影響は小さい。
土地取得	アクセス道路の土地取得等がある場合は法律に準拠して行う。
漁業権	ムアラサバクに70名、タランデュークに80名漁民がいるが、インタビューによると、漁場は航路と河岸間にあり、船の航行には影響がない。

第6編 サマリダ港のマスタープランと短期計画

25. 開発シナリオ

25.1 産業開発ポテンシャル

25.1.1 東カリマンタン州の産業開発ポテンシャル

・州の人口は1999年時点で約250万人であり、年平均3.5%の率で増えている。GRDPは1999年までの9年間に36%増加した。増加率では交通通信セクター(67%)と鉱業セクター(40%)が高く、産業別構成比率では、工業セクター(34%)と鉱業セクター(32%)が高い。

・工業セクターの産業内訳は、州内で産出する原油並びに天然ガスの精製、加工などが主で、森林資源の製材、木材加工産業が続く。

・東カリマンタン州がポテンシャルを有するのは、石油、天然ガス、石炭である。石油、天然ガスの輸送は民間セクターによるパイプラインの利用が主であり、公共港湾が負担すべきサービスは少ない。一方、石炭については、河川水運を利用して外洋まで輸送されており、今後も河川水運への依存度が高い。

・森林資源に恵まれた東カリマンタンでは、今後とも木材、製材の輸移出が続くと予想される。一方、森林資源保護の要請が高まり、現状の生産を大きく上回ることはない。むしろ、パームヤシ、ゴム、ココナッツなどのプランテーション農業の生産増が期待される。特に、パームヤシのプランテーション面積は1990年から1999年までの9年間に4.4倍に増加しており、今後国際市場での需給を見ながらパームオイルの生産の増加が見込まれる。

25.1.2 河川港開発のニーズ

・州北部の山岳地から流れる中小河川がサマリダ市の北東に開けた大湿原地帯に集まり、カリマンタン島最大のマハカム川に流れ込んで大河川となり、マカッサル海峡に注いでいる。こうした地勢から、道路、鉄道の整備は極めて遅れている。

・道路は、沿岸に近い地域を南北に連絡するトランス・カリマンタン・ハイウェイが整備されているが、大空港があり石油港湾を抱えるバリクパパンと州都サマリダの間、130キロ間を除いて舗装状態は良好ではない。また、この区間についても、重量車の通行には不十分である。このため、州内の都市、集落を連絡する交通機関は、石油や天然ガスなど流体輸送を除いて、従来から河川交通が中心となっている。

・貨物の取扱いは、民間の専用港湾施設の役割が大きい。しかしながらコンテナ貨物については、民間の港湾施設ではコンテナ荷役機械の欠如や、コンテナ船を借り切る輸送量が定期的に確保されないなどの理由から、公共港湾を利用しているケースがほとんどである。

・州の輸出は、1990年から1998年の8年間に重量で183%、価格で31%の高い伸びを示している。

・東カリマンタン州の河川港は水深が6メートル前後と浅く、河口付近では流出土砂の堆積が見られる。このため、相当な量の維持浚渫が必要になっている。地域の発展とともに貨物、旅客の輸送量が近年増大しており、地域経済の発展のため河川港湾の整備が緊急に望まれる。

25.2 開発目標

サマリダ港の開発目標は、以下の4点にまとめられる。

- ・東カリマンタン州発着の貨物、旅客の円滑かつ経済的な輸送
- ・東カリマンタン州における新規産業開発の支援
- ・公共港湾の整備運営の中央政府への依存度の縮小
- ・全国港湾システムの中での州レベルの役割の実施。

26.1 既存施設の能力

サマリンダ港の将来計画を検討するうえで必要となる、現在のサマリンダ港の港湾貨物取扱い能力については、貨物種類別の標準的荷捌き効率と最大のバース占有率（UNCTAD 資料）を前提に試算した。サマリンダ港のコンテナバース（2バース）、一般雑貨バース（5バース）、旅客バース（1バース）別の港湾取扱い能力は、下表の通りである。

表： 既存施設の能力

施設	コンテナバース	一般雑貨バース	旅客バース
港湾取扱い能力	47,000 TEU/年	607,000 トン/年	292,000 人/年

26.2 - 26.5 サマリダ港の需要予測

サマリダ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。サマリダ港は石油、天然鉱物の豊富な東カリマンタン州に位置する（GRDP はジャンビの 5 倍である）。

東カリマンタン州の GRDP は、経済危機前は 6~7 パーセントであったが、それ以降は 3 パーセントである。2010 年まで GRDP の伸び率が 4.6 パーセントと予想する報告もある。長期的には年 4 パーセントの成長は達成可能であるが、経済成長は国民経済および政治的安定にも依存する。

マクロ経済的予測とは別に、石炭、CPO、工業製品等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。サマリダ港は大量の天然資源と農業の開発ポテンシャルがあり、最近の統計では石炭がサマリダ港全取扱量の 50 パーセントを占めている。

州政府は開発地域を定めているそれは SASAMBA と呼ばれサマリダからバリクパパンを含む地域である（東カリマンタン州の石油積み出しの殆どはこの地域からである）。開発のポテンシャルは高く、現港は込み合っていて、拡張するスペースは小さい。

ジャンビとは異なり、サマリダでは民間埠頭がコンテナを取り扱っている。

2 つのサマリダ開発計画の違いはコンテナ埠頭の設置数の違いがある。

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。

全サマリダ港/河川の貨物量は年間 6 パーセントずつ伸びている。公共貨物は約 8 パーセントの伸びで年変動が大きい。

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（公共と民間）	4~6 パーセント(短期、長期)
公共貨物	6~9 パーセント
公共コンテナ	5~14 パーセント

民間貨物の伸びの予想値は民間船舶会社の石炭輸送の拡大計画から導き出した。この石炭輸送の伸び予想は石炭火力発電の需要予測からである。

旅客量の伸びは 3 パーセントと予測している。旅客の移動ルートは比較的、変わりにくく、バリクパパンまで船で来て、陸路を移動するルートをとる旅客が多い。

旅客移動ルートを変えることで移動時間を減らすことができ、サマリダの空港を郊外に移し、サマリダへの直行便を設けることによる移動時間を省くことが可能である。

27. 自然条件

27.1 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への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。

Table 27.1.1 サマリダ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)	サマリダ港		
	パララン		
2. 深浅測量 (1:1,000)	サマリダ港		
	パララン		
3. 深浅測量 (1:10,000) 2 種類の周波による深浅測量を含む。	航路		
4. 潮流観測	サマリダ		
	マリアム		
	ペンディングン		
	ムアラケンバン		
	ムアラペガル		
5. 波浪観測	ムアラペガ		
6. 潮位観測	サマリダ		
	ムアラケンバン		
7. 地質調査と土質試験	サマリダ港		
	パララン		
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	バリクパバン		

27.2 地形条件

27.2.1 サマリダ港

サマリダ市はマハカム川の河口から概ね65km上流の左岸の平坦な土地に位置している。サマリダ港はマハカム川の左岸のサマリダ市の中央部の東側に位置している。

サマリダ港はサマリダ市内に建設されたため、既存道路により港湾地区が制限されたことから幅が50m~70mと極端に狭い。サマリダ港マハカム川の右岸を埋め立てた土地に建設されたことからの土地は軟弱で、港湾施設の一部には地盤沈下が認められる。

地形測量の結果では、サマリダ港の標高値は概ね+3.2m (NLLW) である。サマリダ港の前面水域の水深は概ね6m (NLLW) である。この前面水域は浚渫が実施されている。

27.2.2 パララン

パラランはサマリダ市の中心部から直線距離で約13km、マハカム川の下流の右岸に位置している。パラランはサマリダ市の対岸に位置していることから、マハカム川の上流にある橋を通過しなければならない。サマリダ市の中心部からパラランまでの道路

はプロジェクトサイトの付近を除いてほとんど舗装されている。道路の一部は現在、拡張工事が実施中である。

パラランはマハカム川の河口から約 50km 上流（サマリダ市から下流方向約 15km）の右岸の平坦地に位置している。岸線の約 500m 後方には標高約 50m の丘があり、サマリダ市からパラランへの道路はこの丘の後ろに通じている。プロジェクトサイトの上流にはパララン村が、下流側には工場が位置している。

27.2.3 地形測量

港湾施設の計画、設計のために、縮尺 1:1,000 地形図がサマリダ港とパララン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)
Zone No. 48
- 2) 地球楕円体 WGS-84
- 3) 基準標高値 潮位観測と調和解析により決定された NLLW（略最低低潮面）

27.2.4 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、及びマハカム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、サマリダ港からカラマハカム川の河口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)
Zone No. 48
- 2) 地球楕円体 WGS-84
- 3) 基準標高値 潮位観測と調和解析により決定された NLLW（略最低低潮面）

27.2.5 2 種類の周波数を用いた深浅測量

マハカム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、マハカム川及び航路底の最上部には約 45cm～70cm 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。底質採取の結果を見ると粘土は河口に分布している一方、マハカム川の上流になるにつれて粘土分が少なくなり、砂質分が少なくなることが想定される。この比較的軟弱な層は河口部では上流部より厚くなる。

27.5 土質条件

27.5.1 地質調査

サマリダ港とパララン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。

27.5.2 サマリダ港

表層から約 11m(NLLW)までは主として軟弱なシルト又は粘土より構成されている一方、11mより以深は主として細～中砂により構成されている。N 値が 50 以上の明確に支持層と判断される細～中砂層は 73m(NLLW)に位置している。

サマリダ港の中央部及び下流部では支持層は 73m(NLLW)に位置しているが、上流部では 63m(NLLW)に位置している。

27.5.3 パララン

表層から約 15m(NLLW)までは主として軟弱なシルト又は粘土より構成されている一方、15mから支持層までは主として細～中砂により構成されている。N 値が 50 以上の明確に支持層と判断される粘土層は港湾候補予定地の中央及び下流部では概ね 25m(NLLW)に位置しているが、上流部では概ね 41m(NLLW)に位置している。

27.4 河川航路と堆積

27.4.1 底質の採取と分析

マハカム川の河床とアウターバーの航路の底質を調べるために、サマリダ港からアウターバーの区間において約 3km 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。底質の土質試験の結果から、粘土又は粘土を含む砂層がマハカム川の河口に分布している一方、上流部になるほど粘土又はシルト分がより少なく、砂質分が多くなることがわかる。

27.4.2 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 15(81%)を除いて砂質分は 50%以下である。
- 2) 粒度試験の結果からタンジュンサンガサンガ(GS 06～GS 08)とブラウケルバウ(GS 13～GS 15)付近ではその他の地域と比較して砂質分が多く粘土分が少ない。
- 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 $1.4\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.6\text{g}/\text{cm}^3$ 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低質採取で採取されたコア資料の長さから概ね 45cm～70cm 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。

27.4.3 深浅測量と維持浚渫の関係

マハカム川はその河口部での堆積が大きいので、河口部を 5 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 27.4.1 サマリングダにおける 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	Area-IV	Area-V
1998	5月	Predredge sounding					
	----	Maintenance dredging					
1999	2月	Final sounding					
2000	3月	Final sounding					
	5月	Predredge sounding					
	----	Maintenance dredging					
	10月	Final sounding					

27.4.4 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 点の横断面図と縦断面図が作成された。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) 浚渫区間において、Area I.a と Area I.b が最大の河床上昇を示し、航路中央部における概ね毎年約 80cm 程度の河床上昇が認められる。
- 2) 浚渫区間において、Area V Utara が最小の河床上昇を示し、航路中央部における河床上昇は概ね年間約 10cm 又はそれ以下と推定される。
- 3) 河床の上昇は航路中央が一番大きく航路中央部から離れるにつれて小さくなる。

27.4.5 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（雨期及び乾期）の結果を用いて、サマリングダ港とアウトバーの区間のマハカム川において 500 間隔にて横断面図と縦断面図が作成された。同一位置の横断面図における水深を比較することにより河床変動量の推算が実施された。

- 1) 維持浚渫区間では Area V Utara を除き、航路の中央部においては毎年概ね 40cm～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 10cm 以下と推定される。

27.5 潮位と潮流

27.5.1 潮流観測

マハカム川とアウト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期と乾期の 2 時期において実施された。雨期における潮流観測地点はマハカム川及びアウトバーにおける航路の潮流の状況をより明確に把握するために乾期における潮流観測結果を基にして決定された。

27.5.2 卓越流向と潮位の関係

観測結果から得られた潮位と卓越流向の関係は表 27.5.1「潮位と卓越流向の関係」に示すとおりである。

表 27.5.1 潮位と卓越流向の関係

場所	潮流計の観測震度	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
サマリダ	海底より4.5 m	315 度		135 度		----	----
	海底より1.5 m	315 度		135 度		不明用	135 度
マリアム	海底より1.5 m	----		----		不明瞭	110 度
ペンディングン	海底より4.5 m	350 度		170 度		----	----
	海底より1.5 m	350 度		170 度		355 度	175 度
ムアラクンバン	海底より4.5 m	10 度		190 度		----	----
	海底より1.5 m	10 度		190 度		5 度	不明瞭
ムアラペガ	海底より4.5 m	10 度		190 度		----	----
	海底より1.5 m	10 度		190 度		----	----

27.5.3 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4.5m）が低層部（海底より1.5m）より早い。
- 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) 卓越流速はマハカム川の川道方向、航路の方向と同一である。
- 5) 雨期における上流方向の出現率は乾期における出現率より小さい。

表 27.5.2 潮流の平均流速と最大流速

場所	潮流計の観測震度	流速 (m/sec)			
		平均流速 (m/sec)		最大流速 (m/sec)	
		乾期	雨期	乾期	雨期
サマリダ	海底より4.5 m	0.25 m/sec	----	0.66 m/sec	----
	海底より1.5 m	0.23 m/sec		0.74 m/sec	0.77 m/sec
マリアム	海底より1.5 m	----		----	1.27 m/sec
ペンディングン	海底より4.5 m	0.31 m/sec	----	0.91 m/sec	----
	海底より1.5 m	0.28 m/sec		0.98 m/sec	0.88 m/sec
ムアラクンバン	海底より4.5 m	0.31 m/sec	----	1.20 m/sec	----
	海底より1.5 m	0.21 m/sec		0.88 m/sec	0.96 m/sec
ムアラペガ	海底より4.5 m	0.26 m/sec	----	1.05 m/sec	----
	海底より1.5 m	0.16 m/sec	----	0.74 m/sec	----

27.5.4 潮流の調和解析

マハカム川のアウトバーにおける潮流の特性を把握するためにムアラペガ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 27.5.3「ムアラペガにおける潮流の調和解析の結果」に示すとおりである。

表 27.5.3 ムアラペガ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)	0.432	0.237	0.134	0.053	0.139	0.004	0.221	0.018	0.036
フェイズラグ (deg)	93.1	217.0	302.6	187.1	92.6	333.8	350.2	345.7	60.5

27.5.5 潮位観測と調和解析

潮位観測を実施するためにサマリダ港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サマリダ港で実施された。

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浅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1.10mであった。

27.5.6 深浅測量の基準面

IPC-4からの情報によればIPC-4の実施している深浅測量の基準面はLWSから1.6m下とのことである。インドネシア国政府により出版されている潮位表における Z_0 は1.3mである。しかしながら、今回の調和解析で算出された Z_0 は1.10m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

インドネシア政府が発行している潮位表によれば潮位計はサマリダ市に設置されている。本調査における潮位観測場所はサマリダ港である一方、IPC-4の潮位計は河口に設置されているものと考えられる。

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。

3) 河川の影響

本調査においては潮位観測は乾期（7月～8月）に実施された。マハカム川の水位は乾期は雨期より低い。より正確な基準面を決定するには1年以上の観測期間が必要である。

27.6 波浪

27.6.1 波浪観測

マハカム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）。

27.6.2 波浪解析

(1) 現地観測の波浪

波向きはほぼ一定で南が卓越しているが、部分的にNE～E方向が見られた。観測波浪の概要を表27.6.1に示す。雨期の観測は波高形の障害のため記録が得られなかった。

最大波高は0.4m以下、平均波高は0.1m程度である。観測波浪の周期は約4秒である。

表 27.6.1 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（Balikpapan 地点、1998 – 2001 年）によるマハカム河口地点に関する波浪推算を行った。推算された波浪は概して小さく、0.1 m 以下がほとんどであった。出現頻度の比較的高い高波浪は 0.4 m 程度である。

(3) 波浪条件

マハカム河口部における平均的な波高は概して小さく、0.1 m を越える波高の出現頻度は高々 2.6 % であった。

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 – 1.05 m/s に達する。

波運動に起因するマハカム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。マハカム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。

28. 環境現況

28.1 開発地域の環境特性（マハカム流域）

マハカム河はインドネシアの中で3番目に長い河川(カプアス河1,143km、バリト河900km、マハカム河775km)である。この河はカリマンタン島の山地部から東海岸のマッカサール海峡へと流れる。

(1) 流域における森林破壊

1992年に東カリマンタン特にマハカム流域では大規模森林火災があった。それで、この期間における森林破壊速度は通常とは異なる。カリマンタン島では1970年代に集中的に森林伐採が行われた。世界銀行による推計によればカリマンタン島における森林面積は1900年には50百万ヘクタールであったが、2010年までには25百万ヘクタールに減少すると予測されている。

(2) 森林破壊による土砂流出量の推定

推定の結果を表28.1に示した。

表 28.1 マハカム河流域の土砂流出推定量

Mahakam	Basin area : 9,264,200 ha		Farmland and others(ha)	Eroded soil volume(t/yr.)
	Deforestation area (ha)			
1,998	3,095,866			
Mahakam	Forest area (ha)			
1992	7,733,241	1,530,958		2,910,389
1998	4,637,375	4,626,824		8,421,031
volume in unit area (t/ha yr.)	0.02	1.8		

(3) マハカム流域における森林破壊面積及び土砂流出量

土砂流出量の推定によれば、1992年における流出土砂量は2,910,389 t/yrである。しかしながら、1998年には8,421,031 t/yrになっている。先年の大火と継続的な森林伐採の中で、この6年間に土砂流出量は5百万トンも増加している。

28.2 環境現況調査

環境現況調査を以下の項目について行った。調査対象地区はサマリダにおける開発計画地域である。

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

表 28.2 に調査結果を示す。

表 28.2 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。サマリンダより下流側は人口が多いことと工場、ドックが川に面し排水を流していることから、大腸菌群、重金属が基準値を上回った。
2. 底質	物理・化学分析 9 項目について測定した。底質は粒径の比較的大きな砂質で、有機質の少ない底質であった。
3. 大気質	パララン地区は大気汚染源から遠いため、測定結果は良好であった。サマリンダ現港は港湾背後の幹線道路を通過する車輛からの排気ガスにより全項目、測定値は高くなったものの、環境基準値以下であった。
4. 騒音・振動	サマリンダ現港は背後の幹線道路を通過する車輛からの騒音・振動が発生源であるが、パラランは製材工場からの騒音が主な発生源である。騒音は概ね 60 dB 以下の値で問題となる騒音ではない。
5. 社会環境	サマリンダ現港、パララン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	現サマリンダ港周辺は商業地、住宅地が広がり、人口密集地である。新港開発予定地のパラランは製材工場、貯木場、住宅地、バナナ等の果樹園、雑木林で、水田は見られない。
7. 交通量	サマリンダ現港の入り口は市内への幹線道路とつながっており、サマリンダ市の中でも交通量の多い地点である。
8. 動植物	サマリンダ市の周辺には 2 箇所の自然保護区があり、貴重な動植物が生息しているが、現地調査の結果からはサマリンダ現港とパララン周辺には貴重動植物は見られなかった。

29. 適地選定

29.1 計画面

29.1.1 コンテナターミナル

- ・ 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サマリダの位置付けおよび、大水深港湾建設に伴う費用ならびに代替輸送ルートとしてのバリクパパン港の存在にかんがみて適当ではないと考えられる。
- ・ 新コンテナターミナルの建設候補地の比較をすると以下のようになる。

	マランカユ	マンクパレス	パララン	現港
長所	<ul style="list-style-type: none"> ・ 港湾背後に広大な用地を擁する ・ 水深が十分な外洋港湾の建設可能性がある 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 用地が確保されている ・ 既存の港湾利用者に近い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 十分な用地取得の可能性はある ・ 幹線道路に近接している 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の港湾利用者に近い ・ 港湾運営の実績 ・ 施設と機材を有する
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・ 州の経済活動の中心から遠い ・ 大規模な浚渫、防波堤が必要となる ・ アクセス道路が未整備である。 ・ 浅海域に造られたアクセス水路の維持浚渫が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 用地量、水際線延長が将来の計画数量に満たない ・ 川岸の洗掘がある ・ 河口部の維持浚渫が必要である。 ・ アクセス道路が未整備である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の港湾利用者にやや遠い ・ 河口部の維持浚渫が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 港湾開発容量が限界になっている ・ 河口部の維持浚渫が必要である。

29.1.2 旅客ターミナル

コンテナ貨物を扱う施設を、2007年から新港のパラランに移設しても、現港の一般雑貨貨物が2018年には限界に達する見込みなので、現港にある旅客ターミナルを近接地に移設する。現港と同じ、マハカム川の左岸の適地を5つ選び、比較検討した結果、市街地に最も近接し、かつ中央政府 (DGSC) が土地を所有しているスリリ (Selili) 地区を選定することとする。

29.2 管理面

サマリダ港については、新港建設予定地(パララン地区)の用地取得、背後地との取付け道路の改良及び港湾区域の設定並びに現有施設の有効利用及び埠頭の管理の問題を提言している。

29.3 技術的側面

現港は延長 700 m の係留施設を有するが、港湾用地の奥行きは、狭い部分で 30m 程度しかなく、背後地が商業地域であることとあいまって、将来の港湾拡張の余地がほとんど残されていない。港湾貨物取扱量の今後の伸びを考えれば、新しいサイトへの移転が望ましい。

(1) マランカユ

当初、現地港湾当局によって、外海に面したマランカユが新港湾予定地として挙げられた背景には、砂州で形成された天然の入り江を利用したいというねらいがあったようである。しかし、現地踏査の結果、この入り江は水深が LWS -2~3 m と浅く、沿岸漂砂の影響も大きいことが予想された。ここに港湾を建設した場合には防波堤の建設だけでなく漂砂防止のための防砂堤の建設、大量の浚渫が必要となることが予想される。またサイトまでのアクセス道路建設にも、用地取得問題と絡めて工事費が増大することが明らかである。

(2) マンクパラス

マハカム河の右岸に位置し、川沿い延長 460 m、幅 150 m、面積 7.2 ha の土地が港湾用地として 1974 年に運輸省によって取得済みであり、これは他の候補地に比して大きな利点として挙げられる。既存サマリダ港へはマハカム橋経由 14 km の距離があるが、既に 15 m 道路への拡張工事が開始されている。サイト前面の川床は -30 m 程度まで洗掘を受けており、港湾建設に際しては対策が必要となる。また、コンテナ・マーシャリングの用地としては手狭であり、追加用地の取得が必要となる。

(3) パララン

マハカム河の右岸、サマリダ既存港からはマハカム橋経由で 20 km に位置する。用地取得ができれば、川沿いに 500 m の岸壁延長が確保できる。岸壁候補地の位置する右岸川床は急勾配で -17 m まで落ちこみ、深くなっている。

陸側 21 ha、山側 53 ha の候補地は経営不振に陥っている製材工場 PT. Samarinda Timber 社が所有していたものであるが、現在も 253 名の従業員が一部製材作業を継続しており、土地収用の手続きとともに、従業員の再雇用問題を解決しなければならない。当候補地は過去に何度か、川の増水によって冠水しており、港湾用地として使用するには、盛土工事が必要となる。

用地背後の既存州道まで山側の 53 ha 部分に延長約 600 m のアクセス道路を建設する必要があり、切り盛土工事が必要となる。