

インドネシア国スラバヤ大都市圏 港湾整備計画調査

The Study for Development of
The Greater Surabaya Metropolitan Ports in the Republic of Indonesia

GSMFP

最終報告書

要約

平成19年11月

株式会社 アルメック
株式会社 日本港湾コンサルタント

社会

JR

07-71

独立行政法人 国際協力機構 (JICA)

インドネシア運輸省海運総局

インドネシア国スラバヤ大都市圏 港湾整備計画調査

最終報告書

要約

2007年11月

株式会社 アルメック
株式会社 日本港湾コンサルタント

最終報告書の構成

要約 (英語、日本語、インドネシア語)

本編 (英語のみ)

ボリューム 1: 現況と課題

ボリューム 2: 将来のGSMP開発

本レポートにおける交換レート

118 円 = 1 米ドル = 9,200 インドルシアルピア

(2007 年の平均値)

序 文

日本国政府は、インドネシア国政府の要請に基づき、「スラバヤ大都市圏港湾整備計画調査」を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 18 年 11 月から平成 19 年 10 月まで、株式会社アルメックの熊澤憲氏を団長とし、株式会社アルメック及び株式会社日本港湾コンサルタントから構成される調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、インドネシア国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 19 年 11 月

独立行政法人 国際協力機構
理事 橋本 栄治

目次

調査概要

1	はじめに	1
2	調査対象地域	2
3	港湾と海運サービスの現状	5
4	港湾アクセスの現状	9
5	既存港湾の評価	12
6	地域開発の展望	16
7	交通需要予測	21
8	港湾候補地の比較検討	25
9	短期改善計画	31
10	長期開発計画	39
11	総合的なスラバヤ都市圏港湾整備計画	51

調査体制

表目次

表 3.1	徴収主体別の港湾チャージ（諸掛かり）	5
表 5.1	タンジュンペラック港のボトルネック	13
表 5.2	PELINDO III の財務諸表	14
表 8.1	港湾候補地の技術的特性	30
表 8.2	港湾候補地の自然条件	30
表 8.3	環境社会影響の概要	30
表 9.1	海上交通需要と航路容量	31
表 9.2	スラバヤ西側アクセス航路の年間堆積土量の推計	32
表 9.3	維持浚渫の必要量	33
表 9.4	緊急アクセス航路改善事業のための提案された実施計画	35
表 10.1	必要となるコンテナバース	39
表 10.2	コンテナ以外貨物のタイプ別必要バース長	39
表 10.3	タンジュンブルパندان港事業費用の概算	42
表 10.4	IEE の概要	43
表 10.5	ソチャ港事業費用の概算	45
表 10.6	IEE の概要	46
表 10.7	タンジュンブルパندان港背後地の土地利用計画	47
表 10.8	新港事業の経済評価の結果	49
表 10.9	新港事業の財務評価の結果	49
表 10.10	2つの港湾候補地の比較評価	50

表 11.1 GSMP 開発の代替案における必要バース長52

目次

図 1.1	調査対象地域（スラバヤ広域都市圏）	1
図 2.1	衛星写真からのマドゥラ海峡	2
図 2.2	ミレン湾の地質概要（グレシック北）	2
図 2.3	人口の推移と人口密度	3
図 2.4	経済成長トレンド	3
図 2.5	スラバヤ広域都市圏の取り扱い品目	3
図 2.6	スラマドゥ橋建設の進捗状況	4
図 3.1	港湾管理区域	5
図 3.2	タンジュンペラック港のコンテナ貨物	6
図 3.3	タンジュンペラック港のコンテナ以外の貨物	6
図 3.4	タンジュンペラック港の旅客数	6
図 3.5	グレシックの公共港湾と民間埠頭	7
図 3.6	国際コンテナ船の入港隻数	8
図 3.7	タンジュンペラック港を発着する国内旅客線ルート	8
図 4.1	マドゥラ海峡の海上交通を阻害する障害物の現状	9
図 4.2	タンジュンペラック港における調査地点と車種別港出入り交通	10
図 4.3	災害の状況	11
図 4.4	泥の影響についてのインタビュー結果	11
図 5.1	港湾料金の比較	12
図 5.2	コンテナバースの生産性の比較	12
図 5.3	調査対象地域の生態系	15
図 5.4	現存及び計画中のガスパイプライン	15
図 6.1	スラバヤ広域都市圏の土地利用計画	16
図 6.2	スラバヤ市内の高速道路ネットワーク	18
図 6.3	広域都市圏の高速道路ネットワーク	18
図 6.4	タンジュンペラック港への鉄道支線	18
図 6.5	マドゥラ海峡の分析対象	19
図 6.6	海峡の水深と航路幅の相関関係	20
図 6.7	港湾開発マスタープラン	20
図 7.1	ケース毎の将来経済成長	21
図 7.2	スラバヤ港湾のコンテナ貨物量における需要と供給の関係	22
図 7.3	スラバヤ港湾全体の貨物需要予測	23
図 7.4	2005 年と 2030 年のコンテナ船の貿易相手国（輸入）	23
図 7.5	現況と将来における船型別の入港隻数	24
図 8.1	調査対象地域内の 6 箇所の港湾候補地	25
図 8.2	ラモン湾の港湾計画とマングローブ保全地区	26
図 8.3	グレシック北で可能な港湾開発のレイアウト案	27
図 8.4	ソチャの土地利用と生態系	28
図 8.5	タンジュンブミの現況土地利用	28
図 8.6	タンジュンブルパンダンの土地利用と生態系	29
図 9.1	50m 及び 200m メッシュの推計区間	32
図 9.2	シミュレーションによる外側航路とその周辺における年間水深変化の推移	33
図 9.3	浚渫土量の廃棄場所	34
図 9.4	経済費用と便益のフロー	36

図 9.5	ジャムルッドターミナルの修繕計画	37
図 9.6	ポロン-グンボル区間の迂回路計画.....	38
図 9.7	計画されたスラバヤ東環状道路の鳥瞰図	38
図 10.1	既存の港湾開発計画	40
図 10.2	タンジュンブルパンダン新規港湾の計画レイアウト	41
図 10.3	新規港湾の投資スケジュール	42
図 10.4	ソチャにおける新港の配置計画.....	45
図 10.5	タンジュンブルパンダンにおける一体的港湾後背地開発のための土地利用計画.....	48
図 10.6	ソチャ港湾をサポートする物流センターの位置.....	48
図 11.1	GSMP 開発の代替案.....	51
図 11.2	総合的な GSMP 開発計画（ブループリント）	52

略語

ADB	アジア開発銀行 (Asian Development Bank)
ADPEL	港湾管理所
ANDAL	環境影響評価
ASEAN	東南アジア諸国連合 (Association of South East Asian Nations)
BJTI	ターミナルオペレーター名 (Berlian Indonesia Terminal Service)
BOR	バース占有率 (Berth Occupancy Ratio)
BOT	民間投資により建設して一定期間施設を運営し、その後オペレーターに施設を譲渡するインフラ整備手法 (Build-Operation-Transfer)
BPJT	高速道路規則庁(Toll Road Regulatory Agency)
BPPLS	シドアルジョ泥対策庁(The Board of the Sidoarjo Mud Control)
BPPWS	スラマドゥ橋地区開発促進運営庁(Suramadu Bridge District Development Acceleration Management Board)
CDL	基本水準面 (Chart Datum Level)
CIQS	税関・入管・検疫・保安(Custom, Immigration, Quarantine, and Security)
CPO	粗やし油 (Crude Palm Oil)
CSD	カッターサククション浚渫船 (Cutter Suction Dredger)
DGST	運輸省海運総局 (Directorate General of Sea Transportation)
DLKP	港湾管理区域 (Port Interest Area)
DLKR	港湾作業区域 (Port Working Area)
DUKS	民間専用埠頭 (Private Jetty)
DWT	載貨重量トン数 (Dead Weight Ton)
EDI	商取引に関する情報を標準的書式に統一して企業間で電子的に交換する仕組み (Electronic Data Interchange)
EIA	環境影響評価 (Environmental Impact Assessment)
EIRR	経済内部収益率 (Economic Internal Rate of Return)
EU	ヨーロッパ連合 (European Union)
FDI	海外直接投資 (Foreign Direct Investment)
FIRR	財務内部収益率 (Financial Internal Rate of Return)
FS	実現可能性調査 (Feasibility Study)
GKS	スラバヤ都市圏 (GERBANGKERTOSUSILA - Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, Lamongan)
GRDP	国内総生産 (Gross Regional Domestic Product)
GSMP	スラバヤ都市圏港湾 (Greater Surabaya Metropolitan Ports)
GRT/GT	総登録トン(Gross Register Tonnage) / 総トン(Gross Tonnage)

IEE	初期環境評価 (Initial Environmental Evaluation)
IMO	国際海事機関 (International Maritime Organization)
JABODETABEK	ジャカルタ首都圏 (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, and Bekasi)
JICA	国際協力機構 (Japan International Cooperation Agency)
KODECO	エネルギー開発の企業名 (Korean Development Corporation)
KPLP	海上保安隊 (Coast Guard)
LWS	大潮低潮面 (Low Water Spring)
MISI	民間開発プロジェクト名 (Madura Integrated Seaport City)
MSL	平均水面 (Mean Sea Level)
NPV	正味現在価値 (Net Present Value)
OD	交通起終点 (Origin Destination)
PANTURA	ジャワ島北岸 (North Java Coastal)
PELINDO	インドネシア港湾公社 (Indonesian Port Corporation)
PELNI	インドネシアの国営船社名 (National Shipping Lines)
PERTAMINA	インドネシアの国営石油会社名 (State-Owned Oil Company of Indonesia)
PIANC	国際航路協会 (The Permanent International Association of Navigation Congresses)
PIER	工業団地名 (Pasuruan Industrial Estate Rembang)
PLN	国営電力会社名 (State-Owned Electricity Company)
PPP	官民協力 (Public Private Partnership)
KAI	インドネシア鉄道会社 (Indonesian Railway Company)
PUSTRAL	ガジャマダ大学の交通研究所 (Center for Transportation and Logistics Studies)
RKL	環境管理計画 (Environmental Management Plan)
RORO	コンテナやパレット積み貨物をトラックやトレーラーの台車に載せたまま出入りする船 (Roll On Roll Off)
RPL	環境モニター計画 (Environmental Monitoring Plan)
STRAMINDO	インドネシア国内航海運及び海事産業振興マスタープラン調査 (Study on the Development of Domestic Sea Transportation and Maritime Industry in the Republic of Indonesia)
SURAMADU	スラバヤ・マドゥラ間の橋名称 (Surabaya – Madura)
TGS	コンテナヤード容量 (Total Ground Slot)
THC	ターミナル利用料 (Terminal Handling Charge)
TPKS	スマラン港コンテナターミナル (Semarang Container Terminal Branch)
TPS	スラバヤコンテナターミナル (Surabaya Container Terminal)
TSHD	運航しながら作業できる浚渫船 (Trailing Suction Hopper Dredger)
VAT	付加価値税 (Value Added Tax)
VTS	船舶交通管制サービス (Vessel Traffic Service)

調査概要

概況

タンジュンペラク港は、インドネシア第2の都市スラバヤ市と東部インドネシア、西部インドネシア、近隣アジア諸国とを結ぶ玄関港として古くからその役割を担ってきた。調査の期間中に調査団は、スラバヤ大都市圏港湾の中心的なインフラの大半は、19世紀後半から20世紀初めにかけて整備されたものであることを理解した。ウジュン・ピリンの灯台（1876年）、タンジュンペラク港（1910年）、導流堤（建設年は不明であるが1937年の地図よりあらわれる）などである。これら海上交通のインフラは、今日まで長年にわたり地域経済と貿易を支えてきた。

スラバヤ広域都市圏は、インドネシアの首都圏であるジャボベタベック都市圏に次ぐ、第二の都市圏である。スラバヤ広域都市圏の人口とGRDPは、ジャボベタベックのそれぞれ39%、28%であり、経済格差は広がっている。都市の規模は首都には劣るもののスラバヤ広域都市圏の海上交通シェアは維持している。タンジュンペラク港はタンジュンプリオク港の国際貨物の40%前後を扱い、国内貨物量は同港を上回る。これはスラバヤの競争力が海上貿易に由来することを明確に示している。

タンジュンペラク港が国のゲートウェイ港湾としての地位を確立したのちに、その後いくつかの港湾施設が、海運需要の増加と変化に対応して、追加的に整備されてきた。これらは、タンジュンペラク港とグレンシックの間の海岸線に位置するが、その開発は単発的である。今日では、将来の海上交通を担うべくいくつかの新規港湾候補地が挙げられ、検討されてきた。これまでのところ、ラモン湾埋立事業は環境影響配慮の制約の中、増加するコンテナ交通量に対応するために、折衷案として50haを上限とする範囲で合意に至っている。長期的な港湾開発の青写真については描かれていないので、それを統合的に示す強いニーズがある。

都市圏港湾開発の課題

マドゥラ海峡のアクセス航路は、歴史的にみると、都市圏海上交通システムの強力な道具から弱点へと評価を変えてきた。本調査のインタビュー調査では、多くの港湾利用者（船社やフォワーダー）が、その水深や幅、航路援助標識、水先案内サービスそしてこれらの結果生じる船舶安全への脅威より、アクセス航路をボトルネックとして見なしている。本調査では、現在の航路容量を年間27,000隻と計算した。驚くことに、実際の交通量（2005年で29,558隻、双方向）はすでに容量を超えている。それで水先案内人により、大型船

通行時は一時的に一方通行とするなどという繊細な航路オペレーションが実際におこなわれている。

タンジュンペラク港の古いターミナルは、一世紀前の旧態然としたインフラのために問題が多い。生産性の低い港湾サービス以外に、多くの港湾利用者が指摘するのは、経費と時間がかかる通関業務（特に輸入コンテナの赤レーンによる通関）である。

多くの港湾利用者は、少なくともシダルジョー県のポロン地区で泥噴出が起こる前までは、主に二路線の高速道路と量は少ないが貨物鉄道によるタンジュンペラク港へアクセスを良く評価していた。2006年6月以降は、ポロン地区以南の荷主は、アクセスのために追加費用と時間に耐えなければならない。本調査のサンプルでは、回答者は港湾アクセスに以前より2.3倍の時間がかかり、18%の追加費用が発生していた。泥噴出により増加した陸上交通費用は、TEUあたり36ドルと推計された。

本調査は2030年までの港湾交通量を、2005年の45百万トンから2030年の1億15百万トンに増加すると予測した。この結果は、計画作業に次の示唆を与える。

- ラモン湾プロジェクトがある上でも、2020年の前には新しいコンテナ岸壁が必要となる。第三のゲートウェイ港における必要延長は、2030年で270万TEUを捌く2,550mである。
- コンテナ以外の一般貨物、乾バルク、タンカー用の岸壁も徐々に必要となり、その延長は2015年の1,920mから2030年の5,160mへ増える。グレシック港の拡張やグレシックにおけるいくつかの民間埠頭建設などはすでにコミットされており、そのため近い将来の需要は満たすと思われる。
- 入港隻数の全体量は、2030年で29,040隻と予想される。この総量がアクセス航路を通ることは、たとえ航路が、ポスト・パナマックスのような大型船に対応するように拡張されたとしても、不可能である。

将来の港湾開発地を絞り込むために、本調査は六ヶ所を比較検討した。その結果として、スラバヤ市とその周辺には港湾適地が乏しく、グレシックの北、ミレン川の北岸は軟弱地盤と敷設済みのパイプラインが障害となっているのがわかった。一方、広い前面水域と広い開発可能地がマドゥラ島のソチャと北岸にはある。マドゥラ海峡では、深い水面と土地の両方が利用可能という意味で、ソチャは未開発で残された唯一の場所である。マドゥラ島の北岸コリドーにおける大規模港湾開発地としては、タンジュンブルパンダンが最良の場所である。しかしながらマドゥラ島には、現在建設中のスラマドゥ橋以外には道路、水、電力などのインフラ開発の集積がほとんどない。

短期改善計画

本調査では、いくつかの自然条件調査と航路堆砂シミュレーションをおこない、結論として、アクセス航路を水深 12m 幅 200m まで拡張することを提案するに至った。その改善計画は、初期浚渫 690 万 m³、その後の持続的なオペレーションのための維持浚渫を 204 万 m³ 必要とする。航路の脇でグレシク港の前にある二ヶ所の浅瀬は、安全航行のために 200 万 m³ の浚渫により取り除く。事業計画としては、いくつかの準備作業を経て 2011 年に 67 百万ドルかけて実施することを提案する。この計画には、船舶を制御して双方向の秩序だった船舶通行を可能にする VTS の設置が含まれる。

本調査は、タンジュンペラック港にありアクセス航路に面しているジャムルッドターミナルの修繕プロジェクトを立案した。このプロジェクトは、既存の古いターミナルのエプロン拡幅と水深を深くして修繕することを、アクセス航路改良事業を同時に行うことで、相互効果を発揮すると期待できる。概算事業費は 38 百万ドルとなった。

陸上交通のいくつかの重要な港湾アクセスに関するプロジェクトも、短期課題として取り上げる。それらは、(i) シダルジョ〜グムポール間高速道路の迂回路(12 km)、(ii) タンジュンペラック〜スラマドゥ橋区間(5km、スラバヤ東環状道路の一部)、(iii) 新高速道路二路線(ワル〜モジョクルトとグムポール〜パスルアン)、そして(iv) 港湾鉄道支線の改善(タンジュンペラック)と新設(ラモン湾港)。このなかで、特に(i)は緊急性を有する。その他は 2015 年までに整備すべきである。

長期開発計画

本調査は新しい都市圏のゲートウェイ港を、マドゥラ島バンカラン県のタンジュンブルパンダに建設することを提案する。この地は他の候補地と比べると、いくつかのすぐれて他とは異なる点がある。それは、自らのアプローチ航路と堤防により海水深くに達することができる点、一体的な背後地の開発が可能でそのため大きな地域開発インパクトが期待できる点、点在して居住する地元民は港湾開発に賛意を示し協力的である点、将来十分な拡張余地がある点、そして州政府がその空間計画や他の手段によりプロジェクトを推進している点である。

プロジェクトでは、コール湾をすべて埋立した上で、コンテナバースを 8 バース (-14m または -15m の水深) と 203 ha のコンテナヤードを建設する。二段階に分けて建設するその総事業費を、870 百万ドルと見積もった。そして経済内部収益率を 17.2%、財務内部収益率を 6.9%と推計した。プロジェクトの初期環境評価(IEE)をおこない、大規模開発に伴う物的、生態的そして社会的環境へのインパクトに関する必要な緩和措置を明らかにした。

さらにソチャ地区については、水深-12m までの岸壁で、一般貨物その他を主に扱う港湾を整備するよう提言する。その開発は、マドゥラ海峡の水理特性と協調しておこなうべきである。

これら二地区は、一体的な背後地開発をするために十分なポテンシャルを有している。したがって、港湾地区と物流、工業、居住その他の用途を秩序もって機能的に配置する土地利用とインフラ計画を作成する必要がある。このような港湾と港湾都市開発を支えるためには、スラマドゥ橋から延びる新しい港湾アクセス道路が不可欠である。

勧告

スラバヤの場合、もっとも緊急で重大な課題は、マドゥラ海峡沿いのアクセス航路であり、港湾そのものではない。提案したアクセス航路改善事業の早期実施を勧告する。本調査は、交通管理と船社の両視点より、この事業が重要であることを確認した。提案した事業は、実施計画に基づき実行可能で、地域経済に対し高い経済収益が期待できる。

マドゥラ海峡の航路・港湾システムは、恵まれたインフラを授かっているのに、調整の不足した港湾開発やパイプライン敷設、不十分な航路の維持管理により、危機的状況にある。地域開発に不可欠なこれらの多面的な機能を保つため、関連政府機関間での協調することが強く求められる。調整機関として、交通、エネルギー分野、港湾管理者、港湾利用者などの関係各機関と地方政府による「マドゥラ海峡管理委員会」の設置を提案する。そこでは、本調査が提言した「マドゥラ海峡の水理法則」を遵守するなどの原則の下に、港湾と船舶に対する開発によるマイナスの影響を避ける。

本調査は、タンジュンペラック港などの既存港湾に代わる長期的な地域のゲートウェイ港湾として、タンジュンブルパンダン港の建設を勧告する。次のステップとして、フィージビリティ調査が必要である。港湾事業は地域開発にとって好機となるため、次の調査では港湾地域に限定せずに、直接後背地の開発のような地域開発に関係する課題を取り込むことが求められる。

調査期間中に、スラマドゥ橋の建設進捗とともに、マドゥラ島開発の機運が盛り上がりつつあるのを実感した。架橋プロジェクトは、スラバヤ側の土地不足を解消するためにマドゥラ島の開発を促進するために設計されたものであり、単に現在のフェリー需要を転換してよしとするものではない。このような地域開発の流れの中で、タンジュンブルパンダン新港は、開発便益をこれまで以上に幅広く港湾利用者にもたらし、直接の背後地開発を促進するので、もう一つの中核的なインフラプロジェクトとなるであろう。

本調査は、タンジュンブルパンダン港事業に十分な経済性を持つことを示した。ただし、財務的 IRR は民間投資を惹きつけるほどには高くない。一方、新港整備は、国にとってはさらなる航路整備に取り組まなくて良いというメリットがある。この点を鑑みて、

PPP スキームを適用して、収益のない施設（防波堤、アプローチ航路と道路等）を公共側が負担することで、民間投資の事業採算性を確保する検討をすることが肝要である。PPP は政府にとって魅力的に聞こえるが、時として開発スケジュールを遅らせ、結果として経済の停滞を引き起こす事になる。このような落とし穴は、注意して避けなければならない。

タンジュンブルパندان港の整備イメージ（目標 2030 年）



1 はじめに

1. タンジュンペラク港は、インドネシア第2の都市スラバヤ市と東部インドネシア、西部インドネシア、近隣アジア諸国とを結ぶ玄関港として古くからその役割を担ってきた。
2. 調査の期間中に調査団は、スラバヤ大都市圏港湾の中心的なインフラの大半は、19世紀後半から20世紀初めにかけて整備されたものであることを理解した。ウジュン・ピリンの灯台(1876年)、タンジュンペラク港(1910年)、導流堤(建設年は不明であるが1937年の地図よりあらわれる)などである。これら海上交通のインフラは、長年にわたり地域経済と貿易を支えてきた。
3. その後いくつかの港湾施設が、海運需要の増加と変化に対応して、追加的に整備されてきた。これらは、タンジュンペラク港とグレシックの間の海岸線に位置し、その開発は単発的である。しかしながら現在は、その百年余にわたり古さの目立つ海上交通インフラは、システムとして深刻な問題を抱えている。たとえば、生産性の低い港湾サービス、浅い航路による港湾へのアクセス、増加する安全や環境への懸念などである。それに加え、港湾交通量の増加は、この大都市港湾群の容量を近い未来に上回るものと予想される。
4. こうした中で、中央・東ジャワ両政府はスラバヤ市及びその周辺での国内外からの投資誘致を

5. 将来の海上交通を担うべく、いくつかの新規港湾候補地が挙げられ、ステイクホルダー間で討議されてきた。これまでのところ、ラモン湾埋立事業は環境影響配慮の制約の中、増加するコンテナ交通量に対応するために、折衷案として50haを上限とする範囲で合意に至っている。長期的な港湾開発の青写真については描かれていない。
6. 以上のような背景の下、インドネシア政府は、長期的な交通需要に基づく港湾長期整備計画を策定するために、技術協力を日本政府へ要請した。これに対応して、国際協力機構(JICA)は2006年6月に事前調査団を派遣し、調査の実施細則(S/W)に署名した。
7. 本調査の目的は、スラバヤ市とマドゥラ島を含む周辺地域における港湾長期整備計画を策定し、同地域の将来の海上輸送の発展と効率的な港湾サービスの促進である。計画目標年次は2030年とする。
8. 港湾開発の直接の後背地である対象地域は、グルバンカルトスシラ都市圏(グレシック、バンカラン、スラバヤ、シドアルジョ、ラモンガンで形成される広域都市圏の略称)である(図1.1)。

図 1.1 調査対象地域 (スラバヤ広域都市圏)



2 調査対象地域

地形及び自然条件

9. スラバヤ広域都市圏は地理学上、低い平地、起伏のある丘陵、山岳部の3つに分けられる。水位 25m 以下の低い平地部はラモンガン中部、北グレスックの中部、バンカランとスラバヤ市を含む河口周辺に広がっている。潮の影響を受けるグレスック、スラバヤ、シダルジョの海岸地域では、養魚池が多く点在する。

10. 図 2.1 に調査対象地域の衛星写真を示す。マドゥラ海峡は図 2.1 の①、②、③に示す陸側から海峡に向かって突き出た地形により形成されている。海峡の幅が狭いこれらのポイントは、水学理的な制御区間と考えられるところであり、潮流はより早くなる。

11. 調査地域は東南アジアのモンスーン地域に属す熱帯気候である。スラバヤ市は5月から10月の西モンスーンと11月から4月までの間の東モンスーンの主に2つの季節がある。前者が乾期、後者が雨期に相当する。

12. マドゥラ海峡周辺の数カ所の潮の水位は、インドネシア水路部による Z₀ 値をベースとしたとき、平均海面水位は西側航路で基本水準面より 1.10m 上、タンジュンペラック港では 1.50m 上を示している。スラバヤ西側航路の水位は基準水面よりパイロットステー

ションで 1.9m、タンジュンペラック港で 2.6m 上昇するものと思われる。潮位パターンは主にジャワ海の日周期の影響を受けている。

13. 2001 年の PELINDO III とスラバヤ工科大学の報告書によると、航路の西側、ラモン湾とミレン湾の地質条件は以下の通りである。

- 図 2.2 に示すグレスック北の地層は、海底から 10-18m の非常に柔らかい沈泥層、1-5m の柔らかい沈泥層、6-15m の沈泥層、12-25m の固い層となっており、LWS -40m から -60m の位置は非常に固い地質となっている。
- これらの N-値はそれぞれ 0-5, 5-6, 8-26, 15-24, 26-30 である。

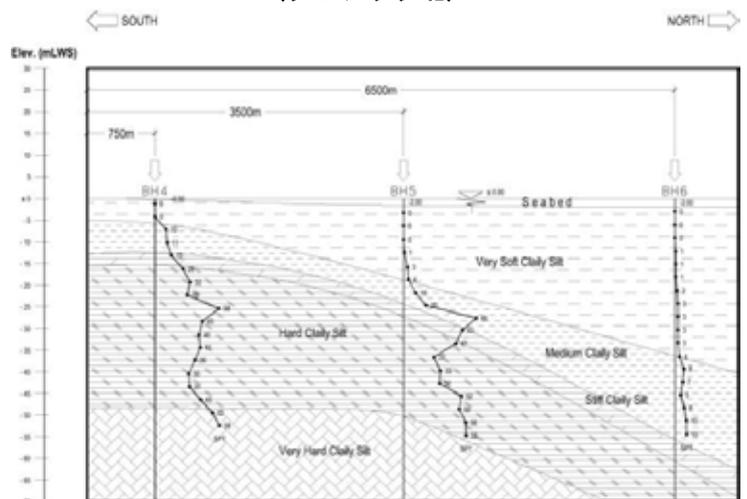
14. 杭を支える層は 50m から 60m の深さで現れる。そのため、TPS のコンテナバースの建設では、基礎の鋼杭は 70m の深さまで打たれている。

15. 一方で航路の東側、たとえばマドゥラ島のジュンガヤールでは、非常に柔らかい沈泥層と通常の沈泥層は薄い。これらの層は 2-6m であり、非常に固い層が LWS -6m から-17m のところで現れる。

図 2.1 衛星写真からのマドゥラ海峡



図 2.2 ミレン湾の地質概要
(グレスック北)



出典 PELINDO III、スラバヤ工科大学 (2001)

人口と経済

16. スラバヤ広域都市圏の人口は 2005 年現 890 万人であり、これは東ジャワの 25%、ジャワ島の人口の 7%に相当する。1980 年以降、年率 1.35%で成長しており、これは国の平均人口成長と同じ率である。人口増加は主にスラバヤで起きているのではなく、1990 年代に著しく工業が立地したスラバヤに隣接する地域で伸びている。スラバヤ市は広域都市圏の 30%の人口が集中しているが、近年の成長は控えめであり、すでに飽和しつつあるように見える (図 2.3)。

17. 調査対象地域の部門別の雇用状況は、ラモンガン県とバンカラン県は 2/3 が農業分野に従事している。また、シドアルジョ県とグレシック県の工業分野のシェアは非常に高く、工業地帯としての特性が強い。スラバヤ市は商業部門が 34.5%を占めている。

18. スラバヤ広域都市圏経済は 1997 年の経済危機が 20%の急落を引き起こした 1998 年を除いて、毎年 6-10%の高い伸びで着実に成長している。3、4 年停滞した後、都市圏経済は国経済と同様完全に回復し、高い成長が持続している時期に落ち着いてきているように思われる。歴史的にスラバヤ広域都市圏はインドネシアの成長センターの 1 つで、国レベルよりも高い成長を続けてきた (図 2.4 参照)。これは都市圏経済の構造が第 2 次産業で国平均の 35%と比べ 48%と非常に高く、異なっているためである。

19. 1968 年以来、投資の総額は 626 億 6800 万 US ドル、年平均にすると 16 億 5000 万 US ドルであるが、投資のほとんどは 1980 年から 1997 年の期間に集中的に行われたものであり、州経済は 1998 年以降、2001 年を除いて、過去の平均に比べ毎年少ない投資に留まっている。

20. 都市圏経済は工業製品の材料や半加工品を輸入し、加工後に付加価値がつく同じ種類の製品を輸出している。スラバヤ経済は運輸部門の石油製品やオイルなどの輸入エネルギーに大きく依存している。現状のスラバヤ経済の主な工業は製紙、化学物質、衣類、採掘、農工品、消費製品である (図 2.5)。

21. 輸出は日本とアメリカが 2 大貿易相手として合わせて 47.8%のシェアを占める。輸入はシンガポールが 35.2%と顕著なシェアを占めし、次いで中国の 18.3%となる。

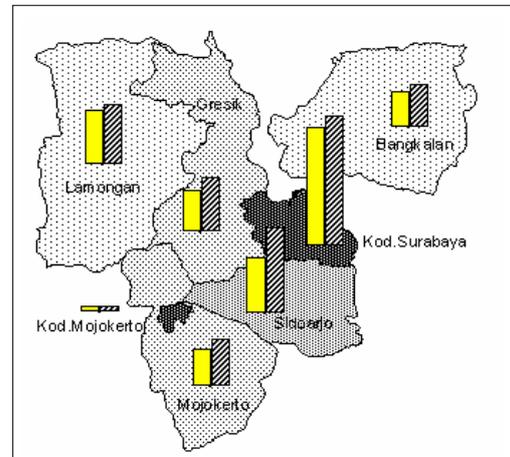


図 2.3 人口の推移と人口密度 (上)

図 2.4 経済成長トレンド (下)

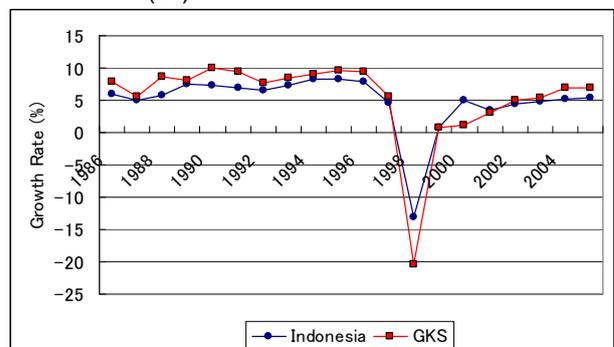
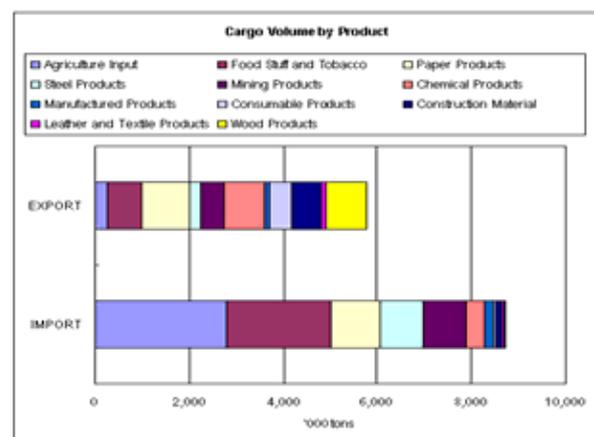


図 2.5 スラバヤ広域都市圏の取り扱い品目



地域開発トレンド

22. スラバヤ広域都市圏は、インドネシアの首都圏であるジャボベタベック都市圏に次ぐ、第二の都市圏である。スラバヤ広域都市圏の人口とGRDPは、ジャボベタベックのそれぞれ39%、28%であり、経済格差は広がっている。2006年の投資額は10.6兆ルピアであり、これは同年のジャボベタベックの12%に相当する。

23. 都市の規模は首都には劣るもののスラバヤ広域都市圏の海上交通シェアは維持している。タンジュンペラック港はタンジュンプリオク港の国際貨物の40%前後を扱い、国内貨物量は同港を上回る。これはスラバヤの競争力が海上貿易に由来することを明確に示している。

24. スラバヤ広域都市圏では経済危機以前に6つの大規模工業団地が開発された。この合計は2,781haであり、ジャボベタベック都市圏と比較すると34%である。工業開発を再興するためには、物流インフラ開発を促進させ、魅力的な投資体制を制度化することにより、より多くの工業団地を開発することが望ましい。

25. スラバヤ広域都市圏の陸上貨物コリドールは、2本の高速道路（スラバヤ-ゲンボル高速道路（43km）とスラバヤ-グレシク（20.7km））により形成されている。経済危機の間、BOTスキームによる4つの高速道路事業が宙に浮き、有料道路ネットワークの拡張が止まっている。4つの高速道路の路線は以下のものである。

- ワル-タンジュンペラック (13.5 km)
- ゲンボル-パンダン 4.0 km)
- ゲンボル-パスルアン (32.0 km)
- スラバヤ-モジヨケルト (37.0 km)

26. このような状況下で、スラマドゥ橋だけが2003年8月に建設が始まった(図2.6参照)。スラマドゥ橋は片側2車線、非常時のための路側帯、オートバイのための車線で構成されている。延長5.4kmの橋梁は、計画では2008年末に開業予定である。事業の総費用は、アクセス道路を含んだもので、2兆3800億ルピア(3億2000万USドル)とされている。

27. 現状では海峡を横断するフェリーが、スラバヤとマドゥラ島のバンカラン県の間を主要な旅客/貨物交通を担っている。橋の建設は主に車利用者に利益をもたらすが、2005年の日交通量では二輪車4,115台、四輪車2,252台と推計される。かなりの交通量であるが、現況の交通量では橋梁事業を財務的に成り立たせるのは難しい。そのため便益は、マドゥラ島の開発で想定される社会や経済活動による新規交通需要によって得なくてはならない。

28. 2004年のマドゥラ島の人口は350万人であり、スラバヤ市の260万人を上回る。マドゥラ島の人々は島全体に農村と小さな街が点在しており、スラバヤ市の人口密度はバンカラン県の人口密度の13.5倍に上る。このため、島の開発の際には、地元の文化や経済格差(貧困率65.7%)を適切に扱わなくてはならない。

29. これまでマドゥラ島は資本投資が限定されていたため、ほとんどインフラ開発がされてこなかった。状況としては以下のとおりである。(i) 道路ネットワーク密度が極めて低い (ii) 陸上の公共交通がない (iii) 電力供給が限定されている (バンカラン県で10.9%) (iv) 上水道サービスがほとんどない (バンカラン県で1.3%)。

図 2.6 スラマドゥ橋建設の進捗状況



3 港湾と海運サービスの現状

都市圏港湾システム

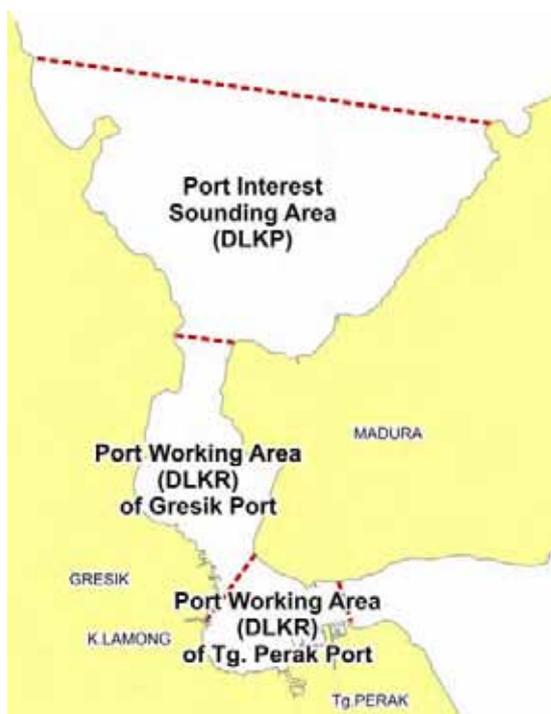
港湾管理

30. 調査対象地域にはいくつかの公共港湾があり、これらは体系的に分けられる。その内訳は、国際ハブ港湾 1(タンジュンペラック港)、国際港湾 2(グレスック港、カマル港)、地域港湾 1(テラガビル港)、地方港湾(スプル港)1つである。

31. スラバヤ港湾区域は 1990 年の大臣通達 KM22 に基づき、船舶の航行と安全により定められている。KM22 は港湾作業区域(DLKR)と港湾周辺管理区域(DLKP)に分割される陸上と海上の領域から構成されている。技術的に DLKP は DLKR を含んでいる。タンジュンペラック港の DLKR は 517ha の陸上の土地と 4,675ha の海上の区域を有している。これに対し、グレスック港の DLKR は陸上部分は 96 ha と小さいが、海上区域は 8,149ha ある。スラバヤ港湾の DLKP は、2つの DLKR を除き、35,125ha の面積がある。

32. 運輸省には、港湾安全とセキュリティのための ADPEL(港湾管理者)と航路標識のための NAVIGASI(航行管理者)の 2 つの下部組織を持っている。海難救助隊(KPLP)は、ADPEL の下に割り付けられている。

図 3.1 港湾管理区域



港湾運営

33. PELINDO III の港湾運営主体はタンジュンペラック港とグレスック港の2つであるが、タンジュンペラック港支店がすべての水先案内とタグサービスを扱う。タンジュンペラック港支店は8部門に分かれており、485 人の正規スタッフと派遣スタッフ 198 人がいる。港湾内には PELINDO III の下に PT. PTS (1999 年設立)と PT. BJTI (2002 年設立)の2社の港湾オペレーターがいる。PTS は 600 人の正規スタッフと 1,110 人の派遣スタッフがあり、自身のコンテナターミナルを管理している。一方で PT. BJTI は、194 人の正規スタッフと 1,117 人の派遣スタッフがあり、ベルリアンターミナルを管理しているが、埠頭施設はタンジュンペラック支店が管理している。グレスック港はグレスック支店が 50 人以上のスタッフで運営している。

34. マドゥラ海峡の航路は、3 つの組織によって管理され運用されている。タンジュンペラックの ADPEL は KPLP のパトロール船で航路の交通を管理している。PELINDO III のタンジュンペラック支店は航路メンテナンス、水先案内、タグサービスを行っており、500GT 以上の船舶にパイロットサービスを義務付けている。NAVIGASI は航路情報を行き渡させ、航路標識を扱う責任がある。

35. 港湾保安と安全は、港湾や海上の交通の管理と同様 ADPEL の管理の下で行われている。ポートステートコントロールと呼ばれる IMO 要件へのコンプライアンスについて確かめる外国船の点検は、ADPEL の安全管理部署の下で行われる。現在、ISPS コードはタンジュンペラック港とグレスック港で運用されている。

表 3.1 徴収主体別の港湾チャージ (諸掛かり)

チャージの種類	徴収主体	備考
Navigation Charge	Harbor Master (ADPEL)	Set up at 2000 Charge is based on GRT
Port Charge	PELINDO III	Charges are based on GRT
Harbor Berthing / Staying Charge		
Pilot Service Charge		
Tug Service Charge	PELINDO III / TPS	Charges are based on ton / m ³ / box
Quay / Pier Usage Charge	TPS / BJTI	
Handling Charge	PELINDO III	
Warehouse / Opne Shed Usage Charge		

出典: 調査団によるインタビュー結果より

タンジュンペラック港

港湾開発

36. タンジュンペラック港はマドゥラ海峡の奥、スラバヤ市の北に位置しており、マドゥラ島が港湾の自然の防波堤として機能している。タンジュンペラック港は 19 世紀の半ばにカリマスターミナルが開港され、現在のターミナルのほとんどが 1910 年までに建設されている。一番新しいターミナルは、1991 年にオープンした TPS である。

37. 現況のタンジュンペラック港は、8 ターミナル (TPS、Jamrud ターミナル、Ro-Ro ターミナル、Mirah ターミナル、Intan ターミナル、Berlian ターミナル、Nilan ターミナル、Kalimas ターミナル) およびバース延長 9,295m からなる。バース水深はターミナル毎に異なる (カリマス-2.0m、TPS -12.0m)。

港湾交通

38. タンジュンペラック港のコンテナ取扱量はゆるやかな増加傾向を示し、2006 年には国際・国内コンテナを含め 185 万 TEUs(151 万ボックス)に到達した。内航コンテナは国際コンテナに比べ高い率で増えている。

39. コンテナ取扱量のほとんどは TPS がになってきたが、2003 年に BJTI がコンテナの取り扱いを始めて以来、TPS に比べ料金が安いため、そのシェアを急速に伸ばしている。内航コンテナのほとんどは BJTI で扱われているが、スペースが不足しているため内航コンテナの一部は在来ターミナルで扱わなくてはならない(図 3.2 参照)。

40. 景気危機後にコンテナ以外の貨物取扱量は大きく減少した。2006 年の貨物取扱量は約 1,100 万トンであり、これはピーク時の 60%以下である。国際と国内の貨物量はそれぞれ 40%、60%であり、国内の入港貨物が出港貨物を上回っている。取扱量の減少に関する要素としては、地域経済の後退、特に輸出産業の停滞の他、バルク貨物がグレシック港やグレシックの民間埠頭へ移ったことが挙げられる(図 3.3 参照)。

41. 海上旅客は 2000 年の 179.2 万人をピークに毎年減少している。最近はいくら横ばい傾向にあり 2006 年は 86.3 万人である(図 3.4 参照)。理由は航空サービスとの厳しい競争であると言われている。一方で RoRo 船数は過去 10 年間で増加しており 2006 年で 19.7 万人を運んでいる。

42. 2006 年の入港隻数はタンジュンペラック支店によると 15,467 隻で、そのうち TPS が 1,471 隻のコンテナ船を受けている。2001 年以来、外航でより大きな船がタンジュンペラック港に配船されつつある。

図 3.2 タンジュンペラック港のコンテナ貨物量

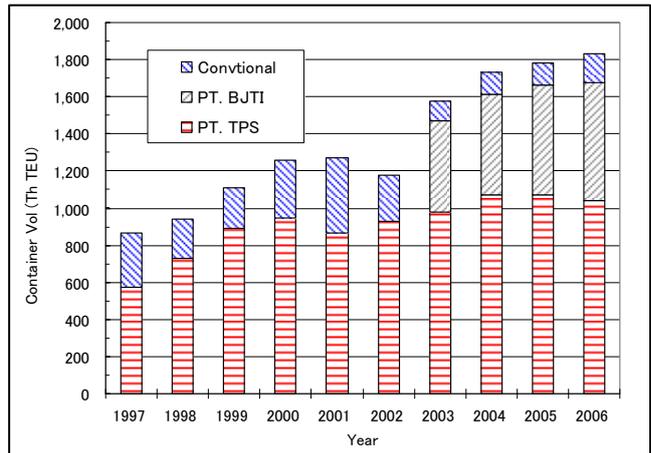


図 3.3 タンジュンペラック港のコンテナ以外の貨物量

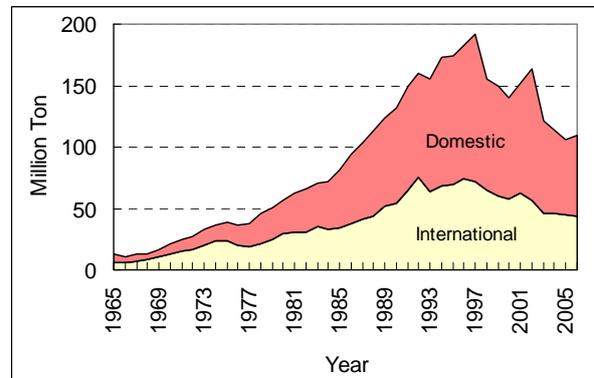
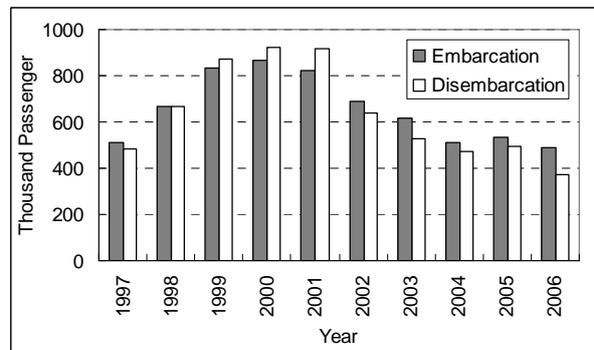


図 3.4 タンジュンペラック港の旅客数



その他港湾

グレスック港

43. グレスック港の管理と運営は 1996 年より PELINDO III に移行した。グレスック港は石炭や木材などのドライバルクターミナルとして重要な役割を担っており、2006 年におよそ 500 万トンを扱っている。

44. 港はバース延長 1,315m、バース水深 3 から 6 m である。このため、国内船は 3,500GT までがほとんどで、寄港の大部分は内航船と伝統海運船（木造帆船）によるものとなっている。平均船舶サイズは 500GT である。

その他公共港湾

45. テラガビル港はカマルから北へ 60km、マドゥラ島北側の沿岸の貿易街であるタンジュンブミに位置している。今日、港は海底油田の開発や動物出荷を扱っている。例えば、2006 年には 3 万頭以上の牛を外国へ輸出し、また 2006 年に 4,000 バレルを扱うサポート港湾として機能している。

46. スプル港はテラガビルと同じ海岸、西へ 10km 行ったところに位置している。港のサービスは小型船による地方の貿易のみである。

47. 両港はオランダの植民地時代に作られたものである。共通して両港には港内停泊地を確保するためにそれぞれ 2 つの防波堤があるが、現在両方とも管理不足からひどい砂だまりが起きている。

民間による港湾と埠頭

48. グレスック港の周辺には 8 つの民間港湾（埠頭）がある。北側から (i) PT. Siam Maspion ターミナル (化学工業), (ii) PT. Smelting (鉄と銅の精錬), (iii) PT. Petrokimia Gresik (肥料、アンモニア), (iv) PT. Pertamina Asphalt (アスファルト), (v) PT. PLN (火力発電), (vi) PT. Semen Gresik (セメント), (vii) PT. Indonesia Marina Shipyard (造船) (viii) PT. Nusantara Plywood (ベニヤ板)。

49. これらの港はほとんど特定用途の使用のための、DUKS(dermaga untuk kepentingan sendiri)という港湾操業権を保持している。これらの港はそれぞれ異なるバース長と水深の埠頭である。この中で Petrokimia グレスックは、最も長く深い埠頭(バース長 675m、水深 12m)を所有している。諸港の総貨物取扱量は、2005 年で 180 万トンである。

図 3.5 グレスックの公共港湾と民間埠頭



船舶サービスの現況

コンテナ船

50. タンジュンペラック港の貿易相手港は、そのほとんどがシンガポールやタンジュンペレパス、香港のようなアジア域内のハブ港である。近年は貿易港が多様化し、ハウルファカン(UAE)、ムンバイ(インド)や他のアジア諸国などと結ぶ直行コンテナ船サービスが増えている。港湾と航路の容量が限定されているため、最大規模の船舶は2006年で容量2000TEUである。

51. 内航コンテナ船舶については、タンジュンペラック港はバンジャルマシン、マカッサル、ジャカルタ、ペノアとの結びつきが強い。それに加えその他多くの定期ルートがタンジュンペラックと東インドネシアの港を結んでいる。

コンテナ船以外

52. タンジュンペラック港のコンテナ船以外の外貿船はアジア域内、オセアニアの様々な貿易

港があり、シンガポールが一番多い。但し、その船型はコンテナ船に比べ小さい。

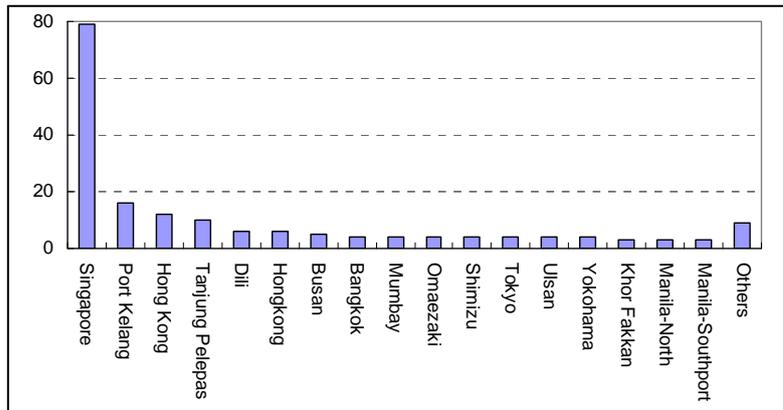
53. 国内交易はタンジュンペラック港、グレシック港はジャカルタ、東カリマンタン、南スラウェシへの取扱量が多い。一方で搬入(積み下ろし)貨物は東カリマンタンとスマトラから主に来る。

旅客船

54. PT. PELNI は国営会社で国全体の旅客船サービスを提供している。タンジュンペラック港はハブ港の1つで、PT PELNI はタンジュンペラックに多くの船とルートを割り当てている。

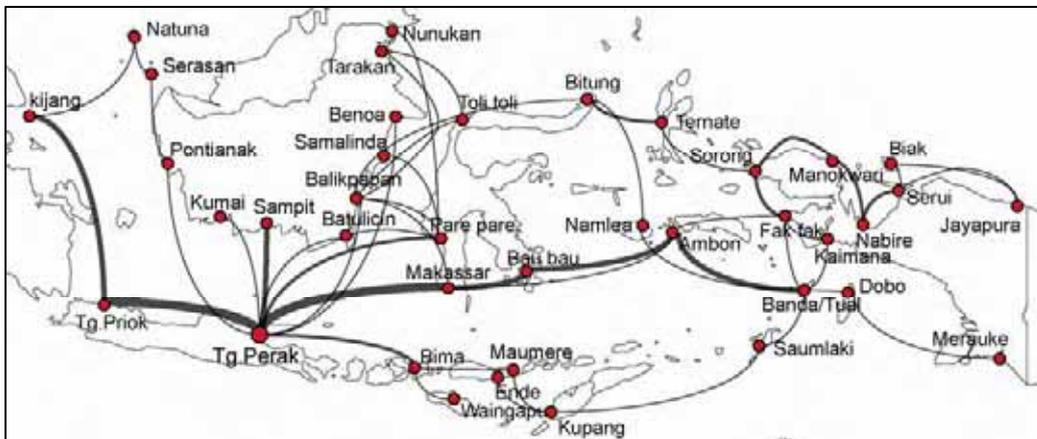
55. 車両と旅客を対象にした RoRo 船サービスは、PT. Dharma Lautan Utama と PT. Prima Vista が提供しており、カリマンタンやスラウェシ等と結んでいる。

図 3.6 国際コンテナ船の入港隻数



出典: Indonesia Sailings 2007年1月

図 3.7 タンジュンペラック港を発着する国内旅客線ルート



出典: PT. PELNI, 2007

4 港湾アクセスの現状

アクセス航路の現状

航路オペレーション

56. タンジュンペラックとグレシックの港湾へアクセスする航路は、ジャワ海からのスラバヤ西アクセス航路と、バリ海からのスラバヤ東アクセス航路の2つがある。東側の航路は浅く狭いため、現在、ほとんどの船舶は西側を利用する。

57. 西側航路はブイ No.2 から No.7 までの区間延長 25km は、幅が狭く約 100m である。維持浚渫により深さ 10.5m、幅 100m で維持させている。5つの停泊地がグレシックからタンジュンペラックの間に設けられている。

58. 西側航路と停泊地に沿って航路標識には以下のものがある。灯台2箇所、灯浮標（ライトブイ）24箇所、浮標（ブイ）13箇所、ライトビーコン13箇所。今のところ VTS は設置されていない。

59. 維持浚渫は航路と港湾にとって必要不可欠で、1997年、2002年、2005年に浚渫が行われている。最大浚渫量は 687,000 m³ であった。また、タンジュンペラック港、グレシック港の両方で定期的な浚渫が必要である。例えば、タンジュンペラック港の係留地は毎年 300,000 m³ の浚渫が必要である。

60. 西側航路は浅く狭いため、500GT 以上のサイズの船舶は、パイロットによる水先案内が義務づけられており、喫水 8m 以上の大型船は航路の中では双方向の通行ができない。航路上の航行速度も 8ノット以下に制限されている。

航路上の障害物

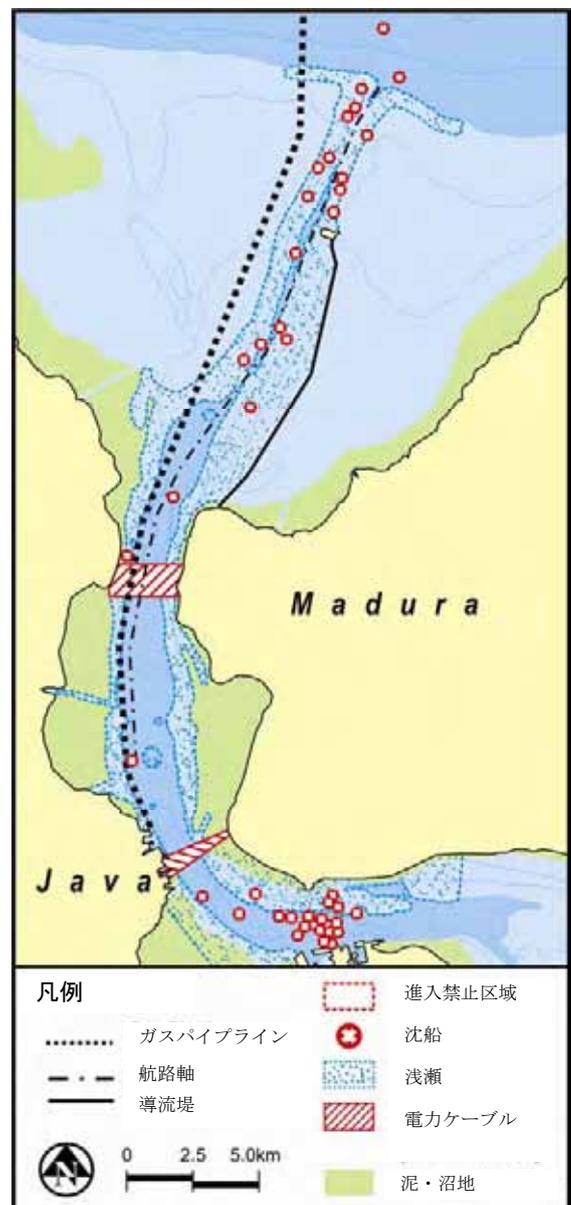
61. 西側航路は多くの障害物を避けなくてはならない。水路図上では、西側航路に沿って 14の破船の残物と 5つの障害物がある。それに加え、タンジュンペラック港の前面にも 24の破船の残物がある。その上、海底ガスパイプラインが西側航路グレシック側に沿って敷設されている。マドゥラ側にはオランダ植民地時代に建設された導流堤がある。またマドゥラ島への電力供給のため、PLN の電力ケーブルが横断している。PT.Smelting のピアの前面部には、海底の地質が固い浅瀬が深さ 4.7m の所に存在する。

62. スラバヤ西側アクセス航路はこのため航行上より危険なルートの一つであると考えられている。もっとも重大な問題箇所は、航路の入り口

部、ブイ No.5 から No.7 の間である。頻発する事故の種類は船舶同士の接触、衝突である。時々浅瀬に乗り上げるような事も起きている。

63. さらに PLN の海底電力ケーブルは、1987年に布設されて以来、漂流船のアンカーにより 10回切断されている。1999年にはもっとも重大な事故が起き、結果としてマドゥラ島はおよそ4ヶ月間完全に停電した。

図 4.1 マドゥラ海峡の海上交通を阻害する障害物の現状



出典: JICA 調査団

陸上港湾アクセスの現状

道路交通

64. 本調査では、タンジュンペラック港の主要ターミナルのゲートにて、トラックカウント調査とドライバーインタビュー調査を2006年12月16-20日の期間に実施した。サンプル数は、コンテナトレーラー2,585人(サンプル率:5.3%)、貨物トラックドライバー1,255人(10.8%)、RoRo船利用ドライバー153人(5.3%)であった。

65. 調査地点と車種別交通量を図4.2に示す。調査結果より、コンテナトレーラーは20フィートと40フィートの割合が同程度であった。コンテナ以外の貨物は様々な車種によって運搬されており、RoRo船利用のトラックは一般的に中型もしくは小型トラックがほとんどであった(92.5%)。

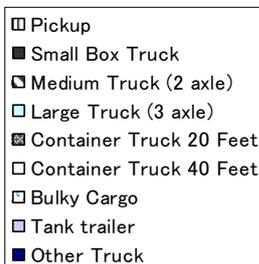
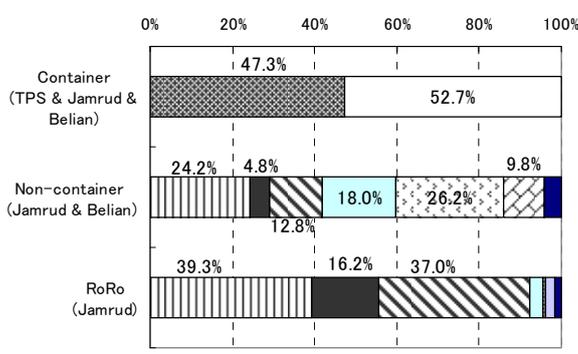
66. 調査ではトラックの起終点(ODパターン)についても伺った。コンテナ輸送は輸出(積み込み)貨物の60%、輸入(積み下ろし)貨物の65%がスラバヤ市とグレシック県であった。モジ

ョケルト市、パスルアン県、マラン県、ブロボリンゴ県は輸入(積み卸し)貨物より輸出(積み込み)が多い。一方でシドアルジョ県は輸出(積み込み)貨物より輸入(積み卸し)貨物が多くなっている。マドゥラ島はコンテナによる輸送は出てこなかった。コンテナ以外の貨物とRoRo船利用による貨物は、起終点ともにスラバヤが顕著に多い。グレシックのコンテナ以外の貨物はグレシック港があるためか、タンジュンペラック港は使われていないようである。

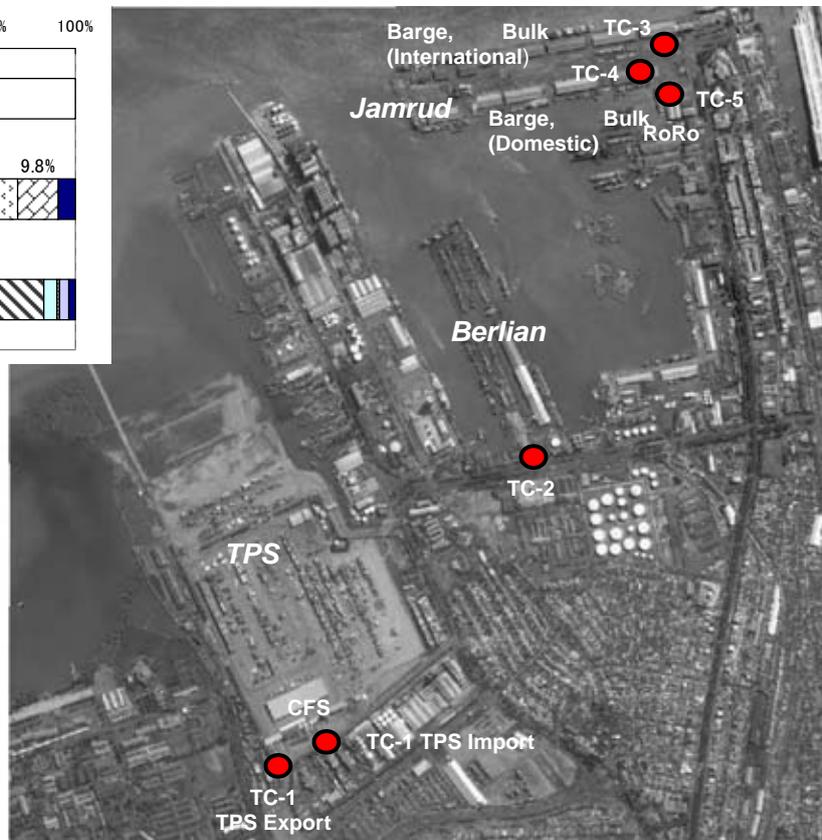
鉄道

67. タンジュンペラック港への鉄道サービスでは、コンテナ貨物はカリマス駅、コンテナ以外の貨物はパサルトゥリ駅が重要である。港への鉄道支線のリハビリと容量増大のために、鉄道総局は2007年に予算を組み、作業を現在行っている。

図 4.2 タンジュンペラック港における調査地点と車種別港湾出入り交通



※ 赤丸は調査地点



泥噴出による港湾アクセスの障害

災害の詳細

68. 泥の噴出は、スラバヤ-グンボル高速道路に沿ったシドアルジョ県のポロンにおいて、PT. ラピンドブランドスが管理する天然ガス採取の現場で、2006年5月29日から始まった。2006年11月22日には2次災害が起きている。ガスパイプラインは泥の堆積により壊れ、爆発で12人が死亡した。

69. 泥は高速道路を完全に封鎖させ、鉄道もときどき一時的に運行を停止させている。多くの住民がまた退去を余儀なくされ、2006年10月までに3,300世帯、16,500人に上った。2007年6

月には、泥災害により直接影響を受けた人が3万人に達した。今のところ効率的で技術的な泥の解決策は見あたらない。

復旧活動

70. 大統領府直属機関として2007年4月に、シドアルジョ泥噴出問題対策特別調整機関(BPPLS)が設立された。この機関は堤防で囲われた区域全体の復興の枠組みの中で、高速道路、鉄道、水道、電力線、ガスパイプラインの移設の調整を行っている。運輸インフラの移設の総費用は約2兆500億Rpもしくは約2億3000万USドルと予測されている。

図 4.3 災害の状況



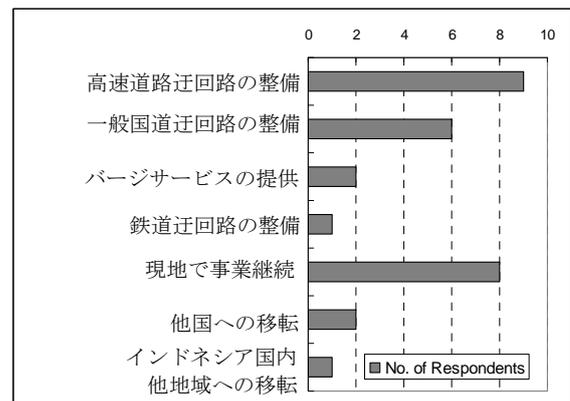
港湾アクセスへの影響予測

71. 一般的にタンジュンペラック港に操業ベースを持っている業務関係者の中では、泥流災害が港湾アクセス、特にシドアルジョ県以南の工業団地からの輸出貨物に重大に影響すると認識している。このような荷主の災害前後の港湾アクセスの状況を把握するために、調査団は追加的にインタビュー調査を実施した。返信のあった日系企業は9社。このうちパスルアン県のPIER工業団地に立地する企業は7社であった。

72. すべての回答で、港湾アクセス時間が長くなっており、平均すると2.3時間増し、輸送費用が18%増加している。泥噴出による陸上輸送の増加費用はTEUあたり36ドルと推計される。工業活動の空間分布を考慮すると、この被災地区を通るコンテナ輸送費用の増加額は、1年あたり約675万USドルと試算できる。これは港湾利用者が負担する直接の被害額と考えられる。これより経済全体の損失を試算すると、概して全体の経済損失は直接損失より2、3倍大きくなるので、1年あたり1300万から2,000万USドルに達する。

73. 泥より南側の港湾利用者がひどく災害に悩んでいるのは明確である。しかしながら、インタビュー調査の結果、ほとんどの企業はこのまま事業を継続する意向を示しており、重要な運輸インフラの復旧、再開が是が非でも必要である。他の国へ移転を検討するが2社いたのに対し、インドネシア国内の他地域への移転を検討は1社のみであった点も注目すべきところである。

図 4.4 泥の影響についてのインタビュー結果



5 既存港湾の評価

費用とサービス

収入と費用の構造

74. PELINDO III は多くの資産と子会社を所有して、直接様々な港湾に関連するサービスを提供している。2006 年の運営収入は 1 兆 7830 億 Rp と報告されている。もっとも大きい収入の稼ぎ手はコンテナターミナルオペレーター(PT. TPS とスマランの PT. TPK)で全体の 55%、ついで船舶水先案内サービスが 16%、荷役サービス 10% である。

75. TPS の 2005 年から 2006 年の期間における TEU あたりの収入は、74.9 万 Rp と計算される。一方で、TEU あたりの支出は、税金を含まずに、37.6 万と計算される。その差は粗利益であり、PELINDO III を含む株主に対する配当のための原資となる。

運営上の生産性

76. TPS では、1 ガントリークレーンあたりの総稼働時間は、国際コンテナ船で 40 時間、国内コンテナ船で 23 時間である。なお、その生産性は 25.35(ボックス/クレーン/時)である。

77. コンテナ以外の貨物輸送については、タンジュンペラック港はバース占有率(BOR)の高い

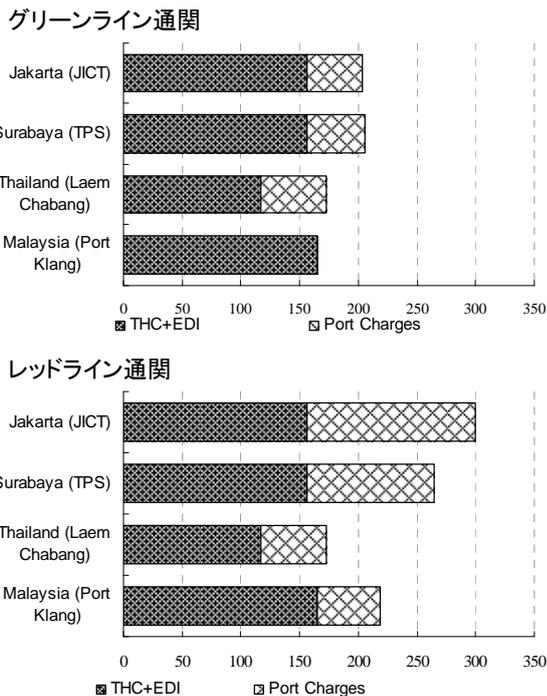
ドライバルク (Jamrud が 58%、Nilam/Berlian が 65%) を除いてタンジュンプリオク港に比べ生産性は低い。したがって、荷役生産性は改良されるべきである。

国際的なサービスの比較

78. インドネシアはすべての港湾で一律の港湾料金を適用している。また船会社も一定のハンドリングチャージ(THC)を設定しており、これは 20 フィートで 95US ドル、40 フィートで 145US ドルと周辺国と比較しても大きく異なる。但し、リフトオン/リフトオフ料金のような追加的な港湾料金は、特にレッドラインの通関に数日かかった場合などは高い。政府が 2005 年にコンテナ荷役手数料を 25%下げたにもかかわらず、実際にかかる費用と時間では、インドネシアの港湾はまだ国際的競争力が低い。

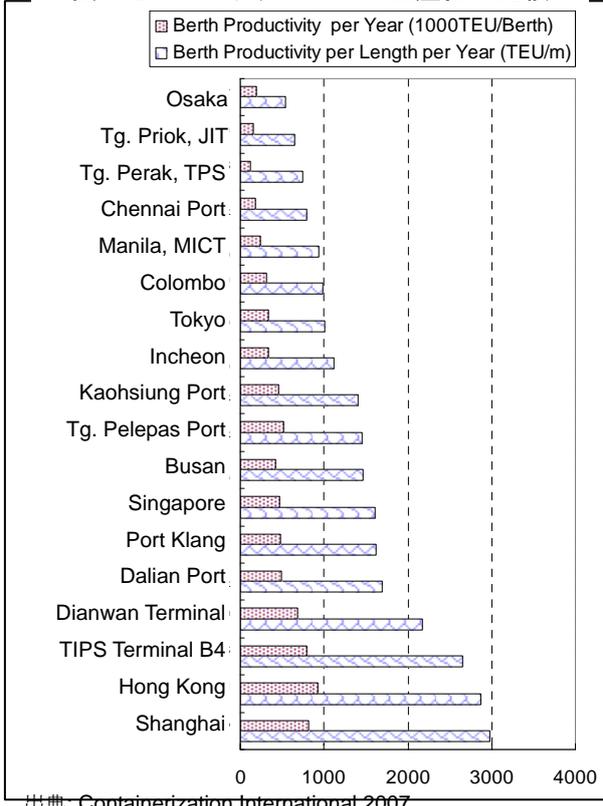
79. TPS のバース生産性はバースあたり 17.9 万 TEU、メートルあたり 790TEU と試算でき、国際的な主要港に比べ高くない。主要な要因は、低い BOR (2006 年で 36.9%)、小さな入港船型、隻あたりの小さなコンテナ取扱量である。

図 5.1 港湾料金の比較



出典: JICA 調査団

図 5.2 コンテナバースの生産性の比較



出典: Containerization International 2007

港湾利用者による評価

船会社

80. 船会社へのインタビュー調査を、タンジュンペラック港サービスの利用者満足度を分析するために、コンテナ船オペレーター20社、バルク/ドライバルク船オペレーター14社を対象に実施した。主な調査結果は以下の通りである。

81. コンテナ船の停泊地での待ち時間は6時間以下と回答した船会社が44%と、バルク船の回答（回答のうち1-2日間の50%）に比べ相対的に短い。同様にコンテナ船のバース滞在時間（1日が67%）もバルク船（2-3日が40%）に比べ短くなっている。回答は輸入コンテナ検査に時間がかかることも指摘している。例えば、1日以内で検査されるコンテナは半数のみである。

82. 船会社は港湾料金などの港の様々なサービス満足度について回答した。全体としては、コンテナオペレータの満足度が高かった。

83. 船会社は通関貨物検査に対して高い不満を示している（コンテナオペレータの38%、バル

クオペレータの42%）。数社は、港湾荷役労働者が遅く仕事に入り早く終わるために、船の港湾係留時間が増加している事を指摘している。

84. 船会社の抱えている緊急の改善要望や現状の制約を把握するために、10社を対象に詳細インタビュー調査も併せて実施した。すべての回答者が問題点として、タンジュンペラック港の老朽化と同様に不十分な航行援助方式、浅い水深、狭い幅、船の操作やパイロットサービスなどアクセス航路に関連する問題点を指摘した(表 5.1 参照)。

運送業者

85. 32社の運送業者を対象とした調査も併せて実施した。回答者は、老朽化した施設、非公式な費用、アクセス航路の現状に満足していない。結果は、ほとんどの項目で船会社の回答と同様であった。更に、回答者は港湾セキュリティと港湾区域外の道路は改良が必要な緊急事項と考えている。

表 5.1 タンジュンペラック港のボトルネック

項目		回答数	コメント
航路標識システム		9	<ul style="list-style-type: none"> ときどき No2 と No5 ブイが動かない。それがすぐに修理されない。まっすぐな航路がよい
航路	水深	7	<ul style="list-style-type: none"> 現在の水深 -10.5m を常に維持すべき 必要水深は 12m
	幅員	6	<ul style="list-style-type: none"> 狭い航路が船舶の遅れと事故を引き起こしている 双方向に航行できる幅が必要
	静穏	1	<ul style="list-style-type: none"> 航路の外側はモンスーンの時期が問題
泊地	位置	3	<ul style="list-style-type: none"> ときどきパイロットがパイロット船から海上で乗り込むことができない
	面積	1	<ul style="list-style-type: none"> 内側の停泊地が不十分
	静穏	1	<ul style="list-style-type: none"> 流速がかなり速く、時々船は強い波で漂流する
バース	位置	1	<ul style="list-style-type: none"> TPS の位置はよい。TPS の内航用埠頭の半分は水深が浅いため利用できない
	延長	2	<ul style="list-style-type: none"> 需要に対して、在来ターミナルの総延長が不十分。 いくつかの船会社はすでに TPS のバース・必要水深の不足のため、入港をキャンセルしている
	水深	2	<ul style="list-style-type: none"> 在来ターミナルの外航/内航船用の水深が不十分
コンテナの取り扱い		2	<ul style="list-style-type: none"> 利用者の期待よりも取り扱い速度が少し遅い
船舶オペレーション		4	<ul style="list-style-type: none"> パイロットサービスがよくない。大型船にとってときどきタグボートの容量が不十分
EDI システム		5	<ul style="list-style-type: none"> 船の入港手順はかなり良い。通関の EDI システムがあまりよくない
港湾セキュリティ		1	<ul style="list-style-type: none"> 陸上の港湾セキュリティーはよいが、海上はよくない。ときどき貨物や機材が夜、停泊地で盗まれる

出典: JICA 調査団による船会社へのインタビュー調査

港湾ビジネスと投資

PELINDO III の財務パフォーマンス

86. 発行されている財務諸表から判断すると、PELINDO III は近年良好な財務実績を残している。過去 5 年間で、固定資産と総資産はそれぞれ 9%、5%で伸びている。運営収入は 2003 年を除き過去 5 年間で毎年 10%増加している。

87. 2006 年末の収支は 8,900 億 Rp のプラスである。2006 年には、PELINDO III は様々な投資に 3,118 億 Rp を費やしている。収支の余剰規模から判断して、PELINDO III がラモン湾事業の 3,000 億 Rp を担うことは可能である。

TPS の経験

88. 1984 年、PELINDO III は ADB ローンで総額 2 億 7590 万 US ドルの TPS の建設を始めた。1992 年にターミナル運営が開始され、開始すぐにコンテナターミナル運営はうまみの多い事業であることが明らかになり、ターミナル容量拡張が認識された。PELINDO III は、自身の 3,400 億 Rp の資金で 1998 年から 2002 年にかけて TPS の埠頭を 500m から 1,000m へ拡張した。

89. 1999 年に TPS は民営化された。PT. TPS と PELINDO III の間で資産の分割がおこなわれたが、PELINDO III は依然として TPS の建物、道路、土地、港湾埠頭を保有している。オーストラリアの P&O が選ばれ、49%の資産 (1 億 7300 万 US ドル) を取得しビジネスパートナーになった。配当以外に、リース協定に基づき PT.TPS はリース代と港湾収入の一部を PELINDO III に支払っている。現在では、2006 年にオーストラリアの P&O を合併した Dubai Port World が、投資の 7-8%のリターンに相当する配当を受けていると思われる。

PPP スキーム

90. 政府は現在、官民協力(PPP)手法をインフラ開発に適用するのに熱心である。発電と有料道路と比べて、港湾の PPP は遅れているようである。このような状況の中、新規コンテナ港湾としてボジョネガラ港が、2004 年の JICA 調査により推奨された。事業は PELINDO II が準備し、政府により承認された。

91. 政府は土地、アクセス道路、航路浚渫、防波堤、港湾 (埠頭と設備) を含めたフェーズ I 投資パッケージ (1 兆 6,180 億ルピア) を準備している。入札のプロセスが進行中である。

92. PPP スキームの下、政府は通常、防波堤、航路浚渫、アクセス道路のような非利益インフラを受けもつ。しかしインドネシアではこのような部分も政府が民間部門によって開発される事を期待されているため、官民の交渉の対象となる。

93. もうひとつの議論のポイントは、工業団地のための後背地開発である。ボジョネガラの初期の計画では、地方自治体が港湾背後地を取得して、後で工業団地の開発のために、それを港湾開発者に転売することを予定している。残念なことに事業が公表された後に、土地価格が 1994 年の 20,000 (Rp./ m²) から 2005 年には 83,000 (Rp./ m²) へと高騰して、土地収用が難しくなった。

94. 港湾投資は規模が大きくなる傾向があり、リスクプレミアムはそれに従って大きくなる。一方で、港湾開発は非効率な制度の下で、土地、社会、自然環境などに影響を及ぼす。PPP は政府に魅力的であるが、その計画と実施に注意をもって行われなければ、開発のスケジュールをしばしば遅らせ、結果として経済の景気後退を引き起こすことになる。

表 5.2 PELINDO III の財務諸表

	(100 万 Rp)	
	2005	2006
Cash Beginning	357,663	683,924
Operational Cash Inflow	1,286,006	1,247,828
Non-Operational Cash Inflow	955,853	1,549,428
Total Cash Available	2,599,522	3,481,180
Operational Cash Outflow	631,425	912,630
Investment on Routine work	71,911	283,675
Loan to outside	63	1,677
Non-Operational Cash-Outflow	1,212,200	1,392,704
Total Cash Utilized	1,915,598	2,590,685
Cash Ending Balance of the year	683,924	890,495

出典: 財務ステートメント, PELINDO III

環境社会配慮

95. この地域の海岸線のほとんどはマングローブに覆われている。マングローブは海岸侵食に対する生物学的濾過と緩和の機能があり、多様な生物が生息し、多種類の魚が量産、生息する重要な自然の宝庫である。特に、北グレスックと同様にマドゥラの海岸線に沿った村人は、暮らしのための漁業(tambak や塩水養殖池として知られている養殖漁業と海の漁業の両方)に強く依存していて、マングローブは彼らの漁業生産と沿岸の保護のために長い間、重要な役割を担ってきた。マングローブは地方政府のサポートと村人によって開始された再緑化プログラムを通して養魚池の川岸と堤防に沿って植えられてきた。

96. サンゴ暗礁はカランジヤムワン地区の周辺で確認することができる(図 5.3 参照)。マドゥラ島の東の端にあるカンゲラン島のモドゥンなど他の地域では、良い状態の生きたサンゴを確認することができる。

97. 調査対象地域の沿岸地は、陸上の活動の影響を受けている。工業と都市の廃棄物と化学物質を含んでいる排出物は、沿岸水域を汚染し貴重な海洋の生物のいくつかの生態機能を損なった。海からの漁獲量の減少が数年間起こっており、これは生態の変化の際立った合図の1つである。以上は調査対象地域のバンカラン県の漁師へのインタビューを通して確認された。

98. マドゥラ海峡は混雑しているが、幸いなことに重大な人的被害やオイル流出、その他の危険物流出は今のところ起きていない。

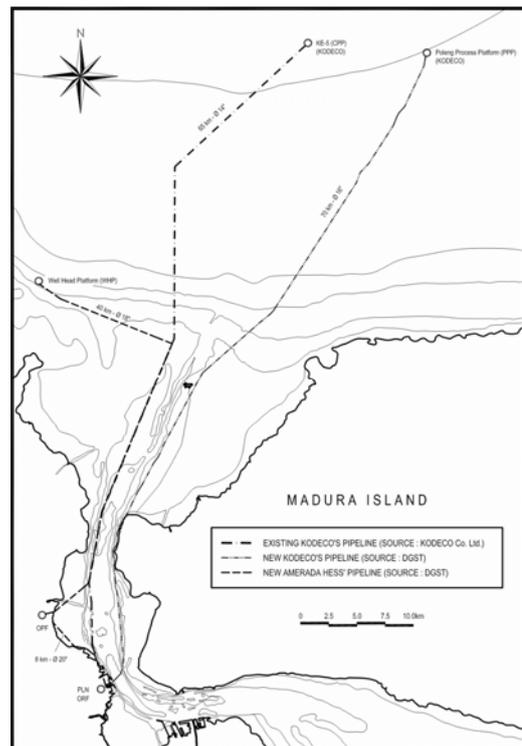
99. 東ジャワ州はインドネシアで3番目に大きい石油備蓄があるため、ここ数年石油・ガス探査活動が活発である。現在では1300万人以上の居住者が住んでいると言われている東ジャワ州の北岸の地域で20以上の探索ブロックが操業のために許可されている。このような開発は、噴出、パイプラインの破損、原油タンカー積荷と沖合いの積み込み間の流出、船の衝突などのような思いがけない原因による事故のリスクが高い。同様に自然環境と外部社会への危険となる。

100. マドゥラ海峡は、増加する船舶交通量、2つの更なるパイプラインの敷設、新規港湾の開発といった交錯の脅威の中で、かろうじてその環境が維持されている。異なるセクターと地方政府の水面と水中すべての活動と用途を調整する強い必要性がある。特に海峡を横断し、マドゥラ島の東側沿岸を沖合いのPoleng プラットホームまで伸びるKODECOの新規パイプライン計画は、船舶とマドゥラ島のタンジュンブルパンダンでの新規港湾開発に対して危険で軋轢が生じる線形である。したがって、船舶や港湾セクターと調整して、線形を変えるべきである。

図 5.3 調査対象地域の生態系



図 5.4 現存及び計画中のガスパイプライン



6 地域開発の展望

地域及び広域開発計画

空間計画

101. 多くの開発計画が存在するもののインドネシアで最も総合的な開発計画は、関連法規(No. 24/1992)による空間計画である。

102. 東ジャワ州政府は 2020 年を対象とした新しい空間計画を 2006 年に認可している。広域都市圏のレベルは報告書の中で“Gerbangertosusila Plus”としている。

103. スラバヤ市は 2015 年を目標年次とした空間計画を 2006 年に作成している。計画は居住、商業、工業のバランスが取れた総合開発をならいつとしている。計画はしかしながら、人口を 2005 年の 250 万人から 2015 年は 270 万人と想定しており、大きな人口成長を見込んでいない。

104. グレシック県は 2004 年に作成した空間計画を持っている。140km の海外線において養殖漁業、漁業、工業地のための開発を予定している。現在湿地帯である沿岸の土地は、養殖池として広く使われている。

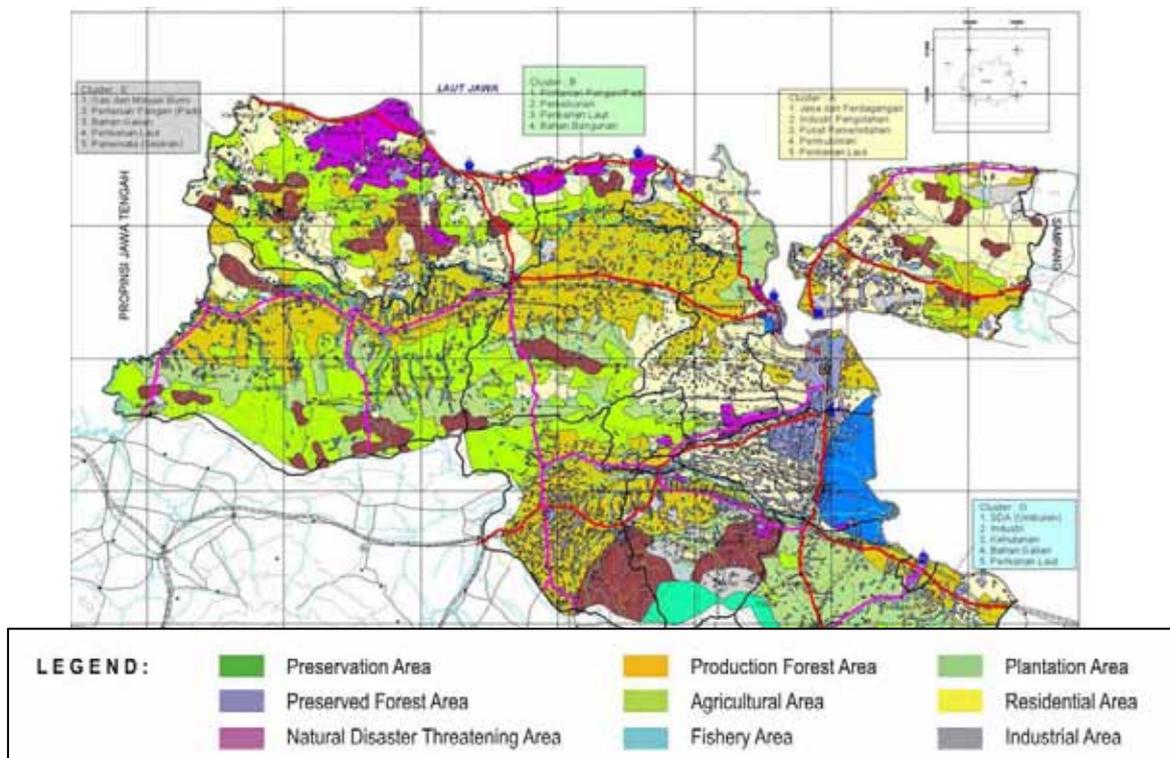
105. バンカラン県は 1999 年に現在も有効な空間計画が作られた。スラマドゥ橋事業を好機として、空間計画は工業、住居、公共・社会施設のための 15,000 ha の新規開発を準備している。これらの土地のほとんどは橋とバンカラン中心部の間に位置している。

スラマドゥ橋関連計画

106. スラマドゥ橋の建設とともに、両サイドのアクセス道路が建設中である。これに関連して、州政府は両側の橋の終端で副都心 300ha の開発をおこなうと公表している。土地収用は 2008 年までに終わらせる。バンカラン県の中では、優先開発として核開発ゾーン(600ha)が選ばれ予定である。

107. スラマドゥ橋のインパクトを、前述の戦略地区の開発を含む地域開発へ組み込むために、中央政府はスラマドゥ橋地区開発促進管理庁(BPPPS)を設立予定である。

図 6.1 スラバヤ広域都市圏の土地利用計画



出典: 東ジャワ州

民間開発

108. 都市圏内には多くの民間開発があるが、そのほとんどは住宅向きの開発である。最も規模の大きい開発は **Madura Industrial Seaport City (MISI)** と呼ばれており、数千ヘクタールでマドゥラ島の南西部の端に位置する。この事業は構想段階であるが、バンカラン県から必要な開発許可を入手したと報告されている。

開発の連携課題

109. 東ジャワの空間計画は国際拠点港としてタンジュンペラックを示し、新しい国際拠点港がラモン湾に開発されるとしている。そのうえで、中・長期的な視点からサイトを指定しないで第 3 のハブ港湾をバンカラン県の北側に建設するとし

ている。タンジュンペラック港のオペレーションはその容量に達しつつあるが、広域都市圏港湾システムにおける新規の拠点港湾開発については、明示的なシナリオはまだ準備されていない。

110. すべての関連空間計画では、スラバヤ市空間計画でさえ、大規模な工業開発を構想している。東ジャワの空間計画によると、スラバヤ大都市圏で合計 **15,510 ha** の工業団地を持つことになっている。これは現況の累計の工業団地が **3,000ha** に満たないのに比べると、大望に見える。焦点となるのは、これら候補地のなかで、明確な工業開発政策とインフラ開発のスケジュールに沿った形で、プライオリティを与えることである。

地域の陸上交通システム

高速道路ネットワーク

111. 地域には今のところ 2 路線の高速道路がある。開通後この 2 路線は、効果的に大交通容量と高速サービスを提供してきたが、これらは国際的に競争力がある港湾として機能するために、大型貨物車の港湾アクセスにとって不可欠である。

112. スラバヤ広域都市圏は現況の 2 路線と建設中の 1 路線、計画されている 7 路線を含む高速道路ネットワークの計画を持っている。ワルとジュアンダ空港間の路線は建設中で、2 つの大規模な工業団地シドアルジョ県の **Brebek** とスラバヤ市の **Rungkut** を結ぶ(図 6.2 参照)。

113. 開発の優先順位は、いくつかの路線が経済危機のため一度中断された間、計画路線の中で明確になっていない。タンジュンペラックからアロハ間のスラバヤ中央高速道路は、高密度な開発地区を通るため潜在的な交通需要が高く、フィージブルな事業と期待されている。路線は港湾アクセスが改善される設計である。港湾アクセスの視点では、スラバヤ東側環状道路が戦略的に最短ルートでタンジュンペラック港とスラマドゥ橋を結ぶように設計されている。最後に、計画高速道路の他には、泥災害により妨げられている港湾アクセスサービスを救済するために、シドアルジョとポロンの迂回路 (12 キロ区間) を緊急に整備すべきである。

一般道路

114. 都市圏の貨物輸送は、幹線道路はほとんどの地域で集荷の役割を果たしている。マドゥラ島やラモンガン県などの低密度開発地区では、幹線道路が大型貨物車やトレーラーの経路とななければならない。

鉄道

115. タンジュンペラック港支線は現在リハビリ中である。鉄道運営者の **PT. KAI** は港湾敷地内の **TPS**、**Nilam**、および **Berlian** ヘコンテナとバルクを対象とした貨物列車運行の再開を計画している。ちなみに、カリマス駅はコンテナの集積基地として利用可能である。

116. フランスの技術援助により、スラバヤの地域鉄道システムの調査が実施された。通勤鉄道として現況鉄道の拡張が提案されている。この調査の中で検討されていないが、廃線路線を利用したラモン湾とグレシックへの貨物鉄道運行の拡張が可能である。マドゥラ島でも既存の廃線路線があるもの、ゲージが狭くジャワ側との接続ができない。鉄道路線が復旧されたのちには、そのサービスは旅客鉄道に制限されるであろう。

図 6.2 スラバヤ市内の高速道路ネットワーク

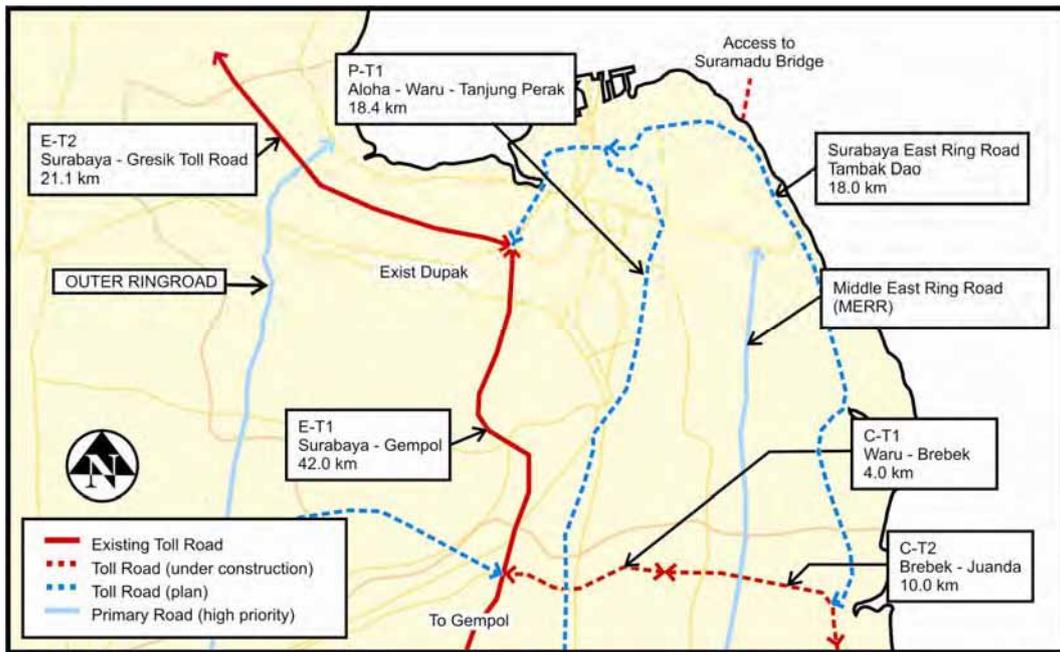


図 6.3 広域都市圏の高速道路ネットワーク



図 6.4 タンジュンペラック港への鉄道支線



地域の海上交通システム

マドゥラ海峡の水理特性

117. マドゥラ海峡沿いの水域の物理的、水理学的特性を理解するために、詳細な分析が前提となり、調査では分析のアプローチとして水理学モデルを利用した。

118. 以下に示す動的均衡状況下で航路の水深 H と幅 B の間に関係がある。

$$y = a x^{-b} \quad (1)$$

$y = H / H_0$ 、 $x = B / B_0$ 定数 H_0 と B_0 はそれぞれ

れ深さと幅を示し、 a と b はパラメータである。この方程式はある流れの状態下で連続した航路では「水理的区間の保存則」を意味する。 H_0 と B_0 のデータは図 6.5 に示す区間から採取された。

119. 合計 21 の区間でデータが抽出され、これらの r.m.s. は図 6.5 に示す表の通り近似している結果となった。

$$a = 1.16、b = 0.814 \quad (1)$$

$$\text{相関係数 } R^2 = 0.967 \quad (2)$$

これは、上記の方程式(1)がマドゥラ海峡に置いて非常に当てはまる事を意味し、“マドゥラ海峡の水理法則”と呼ぶことができる。

120. 上記の規則は以下に示す重要なポイントを指摘する。

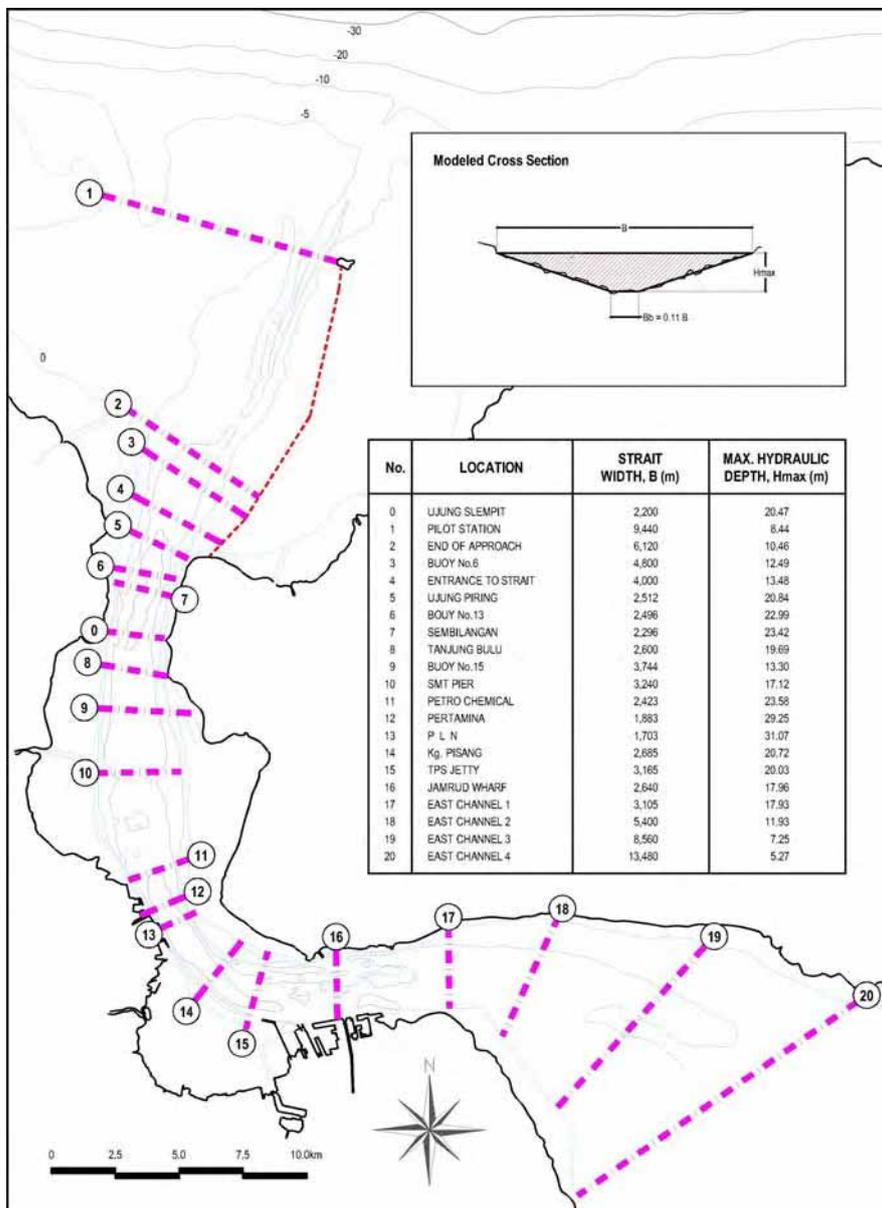
- i) 水深が深い場合、例えば 15.0m が維持されれば航路幅は約 3,900m 以下と細くなる。
- ii) 人工的に現在の海峡の幅と深さを変えた場合、例えば埠頭や停泊地を建設するための水域の土地改良や浚渫は、その同じ区域だけではなく、他の区域の川下や上流の深さと幅においても変化をもたらす可能性がある。

許容できる港湾開発パターン

121. 2003年に PELINDO III は 2025 年までのタンジュンペラック港とグレシック港のマスタープランを策定した。マドゥラ海峡沿いの新湾開発が可能な地区が含まれている(図 6.7 参照)。

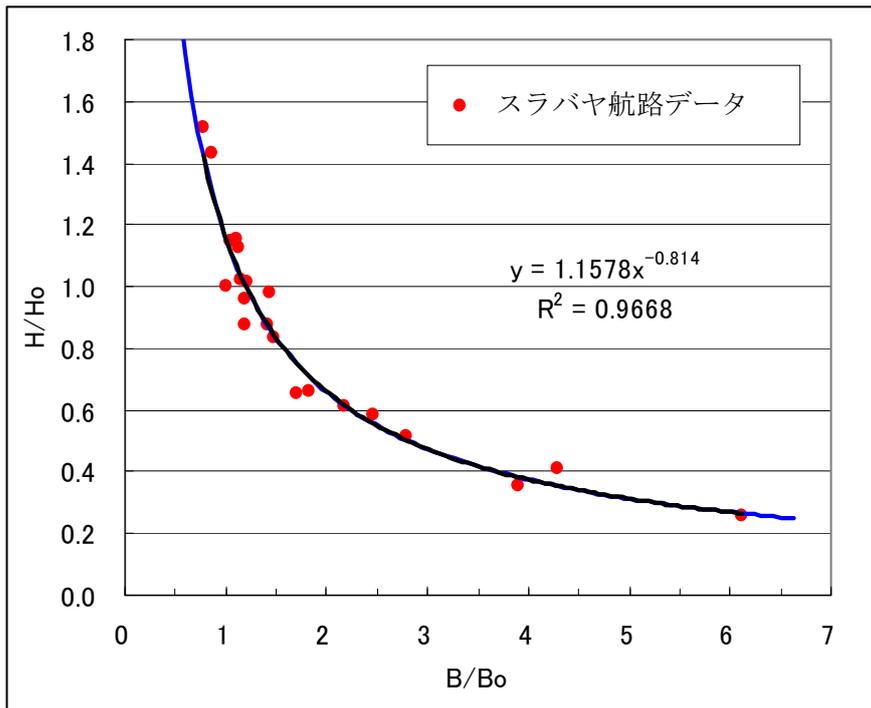
122. マドゥラ海峡の水理的規則を考えたときの潮の流れが速く、船の停泊が難しくなるため Tg. Sawo - Ujung Slemptit ような狭い区間で港湾が開発されることは推薦できない。カリミレン南のような広い区間では、前面の浚渫なしに港を開発することを推薦する。しかしながら、開発によって航路が浅くなる可能性がある。

図 6.5 マドゥラ海峡の分析対象



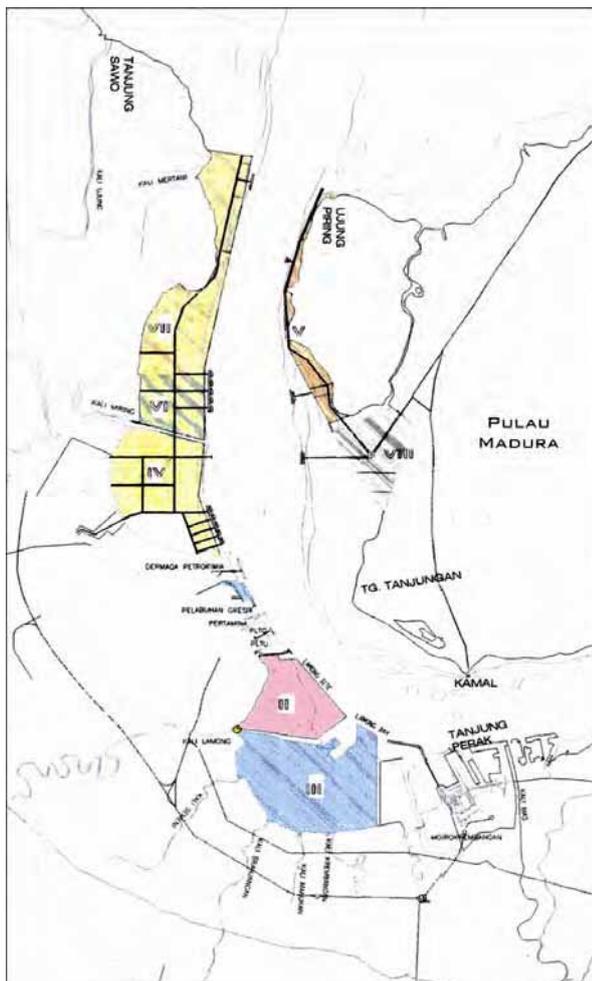
出典: JICA 調査団

図 6.6 海峡の水深と航路幅の相関関係



出典: JICA 調査団

図 6.7 港湾開発マスタープラン



出典: PELINDO III

関連する港湾計画

123. **ラモン湾港:** プロジェクトを最初に構想したのは 1997 年であり、2006 年のインドネシア・インフラ会議で PPP スキームによる港湾プロジェクトとして政府により公表された。本調査期間中は、しかしながら、事業投資家を定める国際入札はおこなわれなかった。計画には二つの特徴がある。それは、開発区域を 50ha に制限していることと、水深を 14m としていることである。

124. **タンジュンペラク港のリハビリ:** 港湾オペレーション能力の維持と近代化のために、いくつかのリハビリ計画が議論されている。たとえば、PELINDO III とスラバヤ市にはカリマス・ターミナルを海運、交易、観光の振興になるように再活性化する計画がある。その他では、ニラム・ターミナルをバルク、一般貨物、コンテナ対応にリハビリするものや、ジャムルド・ターミナルをバルク、内航コンテナ、旅客対応にするものがある。

125. **グレシック港:** バルクと一般貨物の取り扱いを殖やすために、岸壁を 640m 延長する計画がある。現在バース占有率は 70%を越えるので、混雑解消策を講じる必要がある。

126. **グレシック民間埠頭:** グレシック県は主にバルク海運のために、さらに二、三の民間埠頭開発権を出す意図がある。

7 交通需要予測

将来社会経済フレームワーク

127. 将来人口を州毎に予測されている BAPPENAS のデータに従うと、スラバヤ広域都市圏の 2030 年に 1,090 万人と予測され、2005 年からおよそ 200 万の増加をみる。その間、シドアルジョ県とグレシック県の人口は地域の平均より速いペースで増加すると予測される。

128. 特有のコアホートパターンを考慮すると、女性就業者の増加と就学者の増加により、雇用規模は 2005 年の 420 万から 2030 年には 590 万人に増えると予測される。これはこの地域の人口の成長よりも早い。

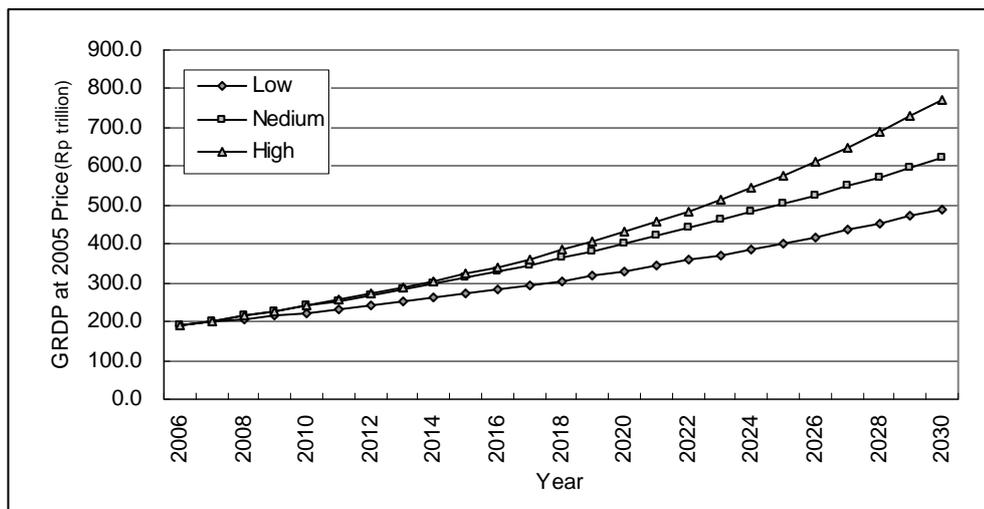
129. スラバヤ広域都市圏は、2000 年から 2005 年の間に、年平均 5.7% と高い経済成長を遂げた。セクター別の貢献を見ると、貿易やレストラン、ホテルなどの都市型産業がその半分を占めている。シドアルジョ県、グレシック県、モジョ

ケルト県では、地域経済成長において製造業が顕著であった。

130. 本調査では成長率の異なる 3 つの地域経済シナリオ、つまりケース 1: 年成長率 4%、ケース 2: 当初 6% その後 4%、ケース 3: 6% を、過去の経済構造変化を考慮し設定した (図 7.1 参照)。

131. いずれのケースの成長も、努力なしで決して実現されない。相当な資本投資が必要であり、それはケース 1 では GRDP の 13.4%、ケース 2 では GRDP の 20.0% に相当する。インドネシアの過去の経済成長では、FDI はすべての投資の 55% を占め、製造業部門は 90% を上った。スラバヤ広域都市圏はこのため、貿易部門に導かれて歴史的に蓄積された都市産業を強化するとともに、海外と国内の製造業へ魅力的なビジネス機会を提供しなければならない。

図 7.1 ケース毎の将来経済成長



出典: JICA 調査団

港湾需要の予測

コンテナ貨物量

132. スラバヤ港湾のコンテナ貨物量は港湾全般の貨物量よりも高いペースで増えている。これは主に以下の 2 つの結果である。1) 後背地経済の成長、2) コンテナ化率の増加。

133. コンテナ化は都市圏で急速に進んでいる。

例えば、1984 年に 23% であったコンテナ化率は現在 76% となり、コンテナ化率は急速に増加している。このため、さらなるコンテナ化のポテンシャルはそれほど大きくはない。本調査では、目標年次の 2030 年にはコンテナ化率は若干増加し、85% になると予測している。

134. 調査団は回帰モデルを使用して将来

のコンテナ貨物量をケース2の条件の下で、2015年で330万TUE、2030年で640万TEUと推計した。現況港湾のコンテナ容量、追加設備によるTPSの容量増加、提案されたラモン湾コンテナターミナルと比較・検討すると、以下の点が指摘される(図7.2参照)。

- i) 需要は最も早いケースで2011年には容量を上回る。
- ii) ラモン湾港は6-10年の間、2017-2023年にはいっぱいになる。

その他の貨物需要

135. 他の貨物タイプは現況と過去の貨物の変化を正確に捉え、最も適当な回帰モデルにより推計された。その結果、これらの貨物タイプは推計期間の間で2-3倍に増加する。ケース2は最も起こりうるシナリオで、このケースにおける地域の港湾交通需要は2015年に7000万トン、2030年に1億1900万トンとなる(図7.3参照)。

旅客とその他の船舶ニーズ

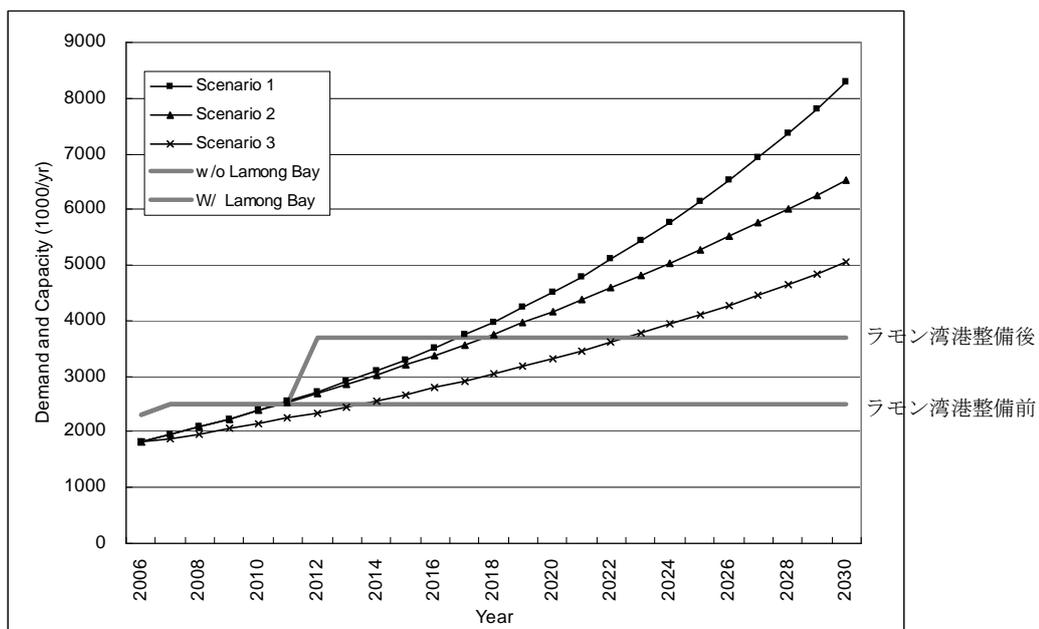
136. タンジュンペラック港は、最も大きな旅客船の起着点であるが、その量は2000年の180万人から2006年には86.3万人と急激に減少している。これは主に、格安航空会社などの航空サ

ービスとの競合や、収入の伸びが原因である。ロジスティック曲線でこの減少傾向をトレースすると、需要は年間68.5万人レベルで底を打つ。

137. RoRo船の特徴は、旅客船と反対の傾向を示す。経済危機後、民間RoRoオペレータが諸島間のサービスを始めた。増加する需要に合うようにPELINDO IIIのタンジュンペラック港支店は、2003年に専用のRoRoターミナルを開設した。この間に入港隻数がコンスタントに増加している事より、本調査では、2006年の884隻から2015年には1,100隻、2030年には1,280隻と着実に増加が継続と予測した。

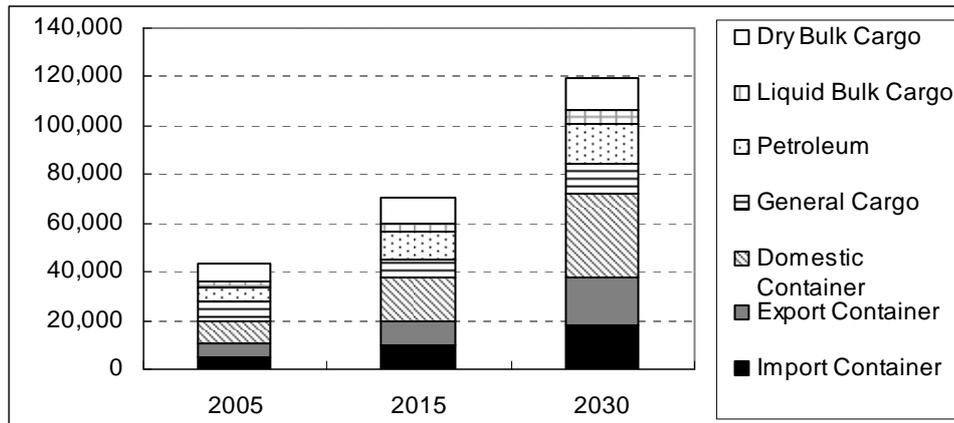
138. 今のところ、国際クルーズ船はペノア(バリ)とスマラン(ジョグジャカルタの近く)には毎月数隻寄港しているが、スラバヤ港には寄港していない。それでも、タンジュンペラック支店は現在の旅客ターミナルを国際クルーズ船に対応する形に修繕するつもりである。マドゥラ島のカラパンサピ(牛レース)のような陸上の魅力的なパッケージツアーにより、国際クルーズ船の入港は可能かもしれないが、その隻数はわずかなものとなる。

図7.2 スラバヤ港湾のコンテナ貨物量における需要と供給の関係



出典: JICA 調査団

図 7.3 スラバヤ港湾全体の貨物需要予測



出典: JICA 調査団

将来船舶ニーズ

国際コンテナ船

139. TPS は近年シンガポールのような地域の拠点港を経由しない直行便も多く受けている。将来の直行便の可能性を分析するために、現況の貿易相手を分析し、将来の貿易相手を予測した。その結果、最大の輸出相手である中国（10.5 万 TEU、全体の 24%）は 52.1 万 TEU、全体の 33%）にシェアが増える。輸出については、アメリカが現在最大相手国であり、将来もそれは続き、それと同様に中国と EU が輸出にとって大きな市場になるだろう。

140. コンテナ輸送の増加に従い、コンテナ船のサイズは常に大きくなってきている。国際コンテナサービスでは、今日オーバーパナマックス船が主流になり、メガキャリアーはより大きな船舶を展開しており、現在建造される船の 31%が

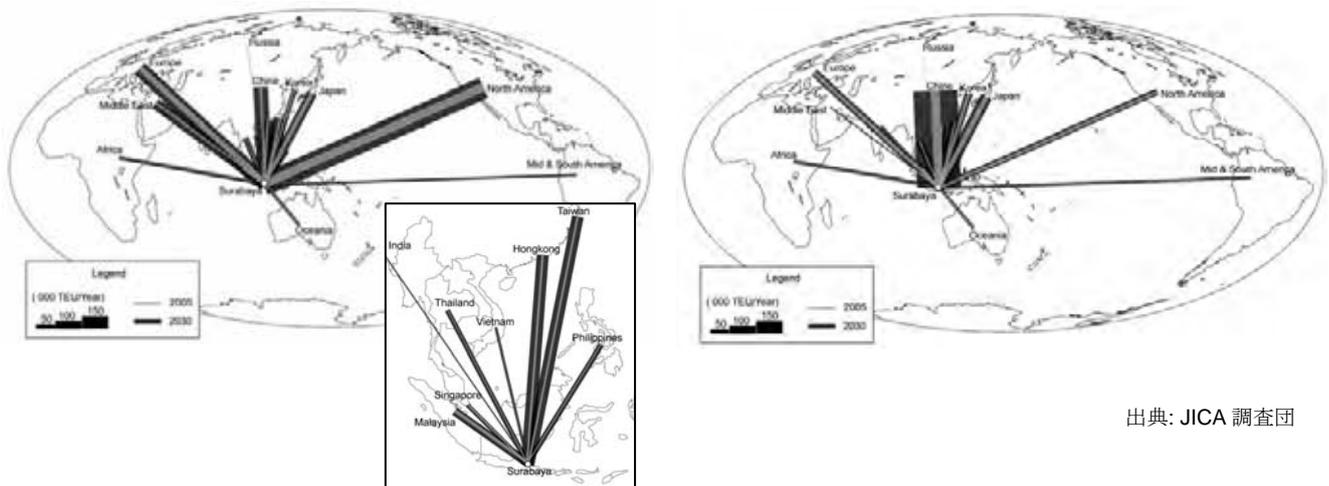
8,000TEU を超える。PIL やワンハイのような地域のフィーダーオペレーターでさえ、2,000TEU 以上の船を配しつつある。もしアクセス航路の水深が変わらず 10m 前後が続けば、短距離フィーダールートを除いて、スラバヤは忘れ去られた存在となり、競争力を失うだろう。

141. 物理的な制限無しに、貿易相手と配船される船のサイズ別に交通量を予測すると、スラバヤ港は 2015 年までに中国と 4,000TEU 前後の船舶の行き来がありえる。2030 年までにスラバヤ港湾は日本と韓国とを結ぶルートで 4,000TEU を超える直行便が入るであろう。更にスラバヤ港湾は 2030 年までには、EU とアメリカとを結ぶ直行便就航の可能性も十分にある。

図 7.4 2005 年と 2030 年のコンテナ船の貿易相手国

(輸出)

(輸入)



出典: JICA 調査団

国内コンテナ船

142. 内航海運も、インドネシアの国土が広いために、船舶大型化によって規模の経済のアドバンテージを受けることができる。ただし外航と比べると、大型船はより港内時間の影響受けやすく、短距離航路ほど不利になるので、その大型化の効果は限定的である。

143. 近年の JICA 調査(STRAMINDO 2004 年)では、損益分岐点の分析がされ、スラバヤ～マカッサル航路で 15,000 – 20,000 DWT、スラバヤ～バンジャルマシム航路で 15,000DWT がもっとも採算にあうとの結論を得た。

144. 本調査では最も標準的なコンテナ船サイズは、現況の 4,000 – 8,000 DWT から将来 12,000-18,000 DWT にシフトすると予測した。

その他船舶

145. スラバヤではタンカー船は、プルトミナの船と CPO を輸送するその他の船に分けられる。プルトミナのタンカー船は約 80% を占め、3,500DWT から 37,000DWT まで様々な船サイズが含まれている。プルトミナはスラバヤで大型船を配船する計画は持っていない。代わりにトゥバからタンジュンペラックまでの新規パイプライン

計画がタンカー船の役割を低減させるだろう。

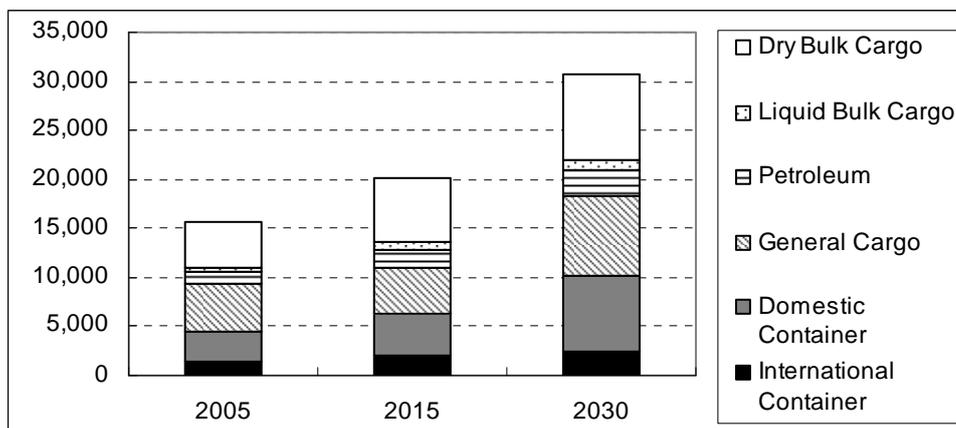
146. その他の液体バルクは様々なルートに様々な船型で運ばれており、タンジュンペラック港は、この分野の最大規模として 50,000DWT の船を受け入れた経験がある。将来より大きな船が配船される理由は見あたらない。

147. タンジュンペラック港には 2006 年に、2つのケーブサイズのバルク船が寄港している。船のサイズは約 87,000DWT が記録されている。ASEAN 地域では最大規模のドライバルク船であり、港は将来も同規模のバルク船を受け入れると思われる。

入港隻数の予測

148. 上記の結果を踏まえ、本調査ではスラバヤ港の入港隻数を 2015 年に 19,800 隻、2030 年に 29,450 隻と予測した。現在 14,689 隻が記録されており、約 2 倍に増えることになる(図 7.5 参照)。これは同じ期間の貨物量の増加分(2.6 倍)に比べ小さいが、特にコンテナ船のサイズが大型化する事を反映しているためである。

図 7.5 現況と将来における船型別の入港隻数



出典: JICA 調査団

8 港湾候補地の比較検討

港湾候補地と比較検討方法

港湾候補地

149. 本調査のインセプションレポート段階で、本調査で物的条件に評価を与えるとともに、必要に応じて計画を立案する6つの港湾候補地を選定した。これらは、スラバヤ市の(i)ラモン湾、グレシック県の(ii)グレシック南と(iii)グレシック北、バンカラン県の(iv)ソチャと(v)タンジュンブルパンダンおよび(vi)タンジュンブミである。

150. 効果的な方法で比較検討をするために、港湾候補地をスラバヤ西アクセス航路の条件で(A)ラモン湾とグレシック南を含む長距離アクセス航路サイト(B)グレシック北とソチャの中距離アクセス航路サイト(C)タンジュンブルパンダンとタ

ンジュンブミであるアクセス航路フリーサイトの3つに分類した。

151. 本章で行う比較評価は以下の2つの目的を持っている。

- 比較検討の際には位置、開発機会、物的条件、環境条件を取り上げ、各港湾サイトの最適な役割を与える。
- 大水深コンテナ港湾を更に詳細に分析するために、2つの港湾候補地を選定する。大規模な投資を必要とする事業であり、地域開発に大きく明確な影響を与えるため、更なる詳細分析が必要である。

図 8.1 調査対象地域内の6箇所の港湾候補地



長距離アクセス航路サイト

位置と開発のトレンド

152. ラモン湾とグレシック南の2つの港湾候補地は、タンジュンペラック港とグレシック港の間の海岸線に沿ってある。この位置で公共港湾がさらに整備されれば、スラバヤ広域都市圏の構造は一極集中が進む。

153. 開発の個別投資は、現況の蓄積されたインフラと経済に容易にアクセスできるため、一極集中を好むかもしれない。しかしながら、一面的

なスプロール開発は、交通渋滞や環境悪化のような内部経済および外部的な損失を徐々に招くことになる。長距離アクセス航路サイトは、特有の一極集中パターンに関する課題などを付随してもたらずので、注意深く開発を調整する必要がある。

154. ラモン湾港湾の開発は、関連政府組織によって認可されている。ただしこれは、50haを制限としたコンテナヤードの開発で、湾の中央部までアクセスのための海岸道路(2,686m)をとまらう。サイトはタンジュンペラック港から12km西

にある。都市化と工業化がタンデス工業団地を含む直接の背後地で進んでいる(30.3 万人、30.4 人/ha)。

155. グレシク南は、航路に面している合板工場跡地 68ha である。廃虚となった工場の土地であることから、住民移転と土地開発は必要とされない。タンジュンペラック港から 19km のところに位置するが、アクセス道路は2車線幅員のみで、通過するグレシクの市街地は既に混雑している。サイトは最も都市化が進んだ(157 人/ha)グレシク地区の真ん中に位置する。

サイト条件

156. 両サイトは、ラモン湾の中央部と北側、またはラモン川の東と西の沿岸に位置する。このため両者とも以下に示す類似した物的条件を持っている。

- 2つのサイトはラモン川の河口の泥沼地に位置する。地盤は粘土質のシルトを含む、すなわち表面は非常に柔らかい粘土層で固い粘土層は深さ 50m である。
- 湾前面部の主流の水深は 20m を超え、停泊、旋回、航行に対し十分な水深がある。
- アクセス航路には、ラモン湾港が計画の通り 14m 水深とした場合、膨大な初期浚渫と維持浚渫が必要となる。

157. ラモン湾とは対照的に、グレシク南は日常業務のために私的な埠頭を持つ PT. Sumber Mas Indah Plywood と PT. Indonesia Marina Shipyard が隣接するため、前面に橋脚構造や埋め立て埠頭を建設する余地がない。このサイトは大水深に触れるためには長い栈橋と埠頭を出すしかない。

環境配慮

158. コンテナ港湾開発は、最短で海岸線から 1.2km の所で行われる。建設期間中は、船舶、漁業活動、環境保護資源への環境への影響が予想される。運営期間中は、港湾は湾内へ流れる既存水路と湾周辺で魚を捕る漁業活動を認めることになる。保護されているマングローブを含む海岸線の植生は、保存できるであろう。更に、予想される悪影響を最小限にするために、EIA(ANDAL)、環境管理、モニタリング計画(RKL/RPL)のような環

境・社会影響評価調査が必要となる。

159. グレシク南での港湾開発は環境に対して同様の懸念がある。ただし、サイトが廃虚となった工場の跡地のため、住民移転は生じない。アクセス道路が狭すぎるために、港湾は運営段階で周辺の迷惑施設となる。アクセス道路拡幅のための土地収用は、この地区は既に人が住んでいるため、深刻な住民移転問題を引き起こす。

都市圏港湾戦略としての役割

160. 調査のスコープでは、ラモン湾港湾事業は与条件としてみなされている。この事業には、TPS の次の国際拠点コンテナ港湾を建設する意図がある。しかしながら、新規ラモン湾港が計画している 14m のバース水深をフルに運用できるように保障するアクセス航路改良事業の計画はない。

161. グレシク南では、バルク港湾として、公共または民間が運営を再開することを提案する。都市圏港湾システムの中で、68ha の土地を公共コンテナ港湾として利用することは不可能と思われる。したがって、ラモン川とマスピオン工業団地の間の海岸線は、10 前後の公共と民間の港湾と埠頭により、バルク貨物センターとすることを提案する。

図 8.2 ラモン湾の港湾計画とマングローブ保全地区



出典: JICA 調査団

中距離アクセス航路サイト

位置と開発のトレンド

162. グレシック北とソチャの2つの候補地は、アクセス航路の中央部で互いに向き合って位置している。このため両サイトはタンジュンペラック港からほぼ同距離である(31-32km)。その他の類似点は、陸上交通インフラが不十分な事と直接後背地に十分な開発余地があることである。

163. 但し、地域開発上の港湾開発インパクトはまったく異なる方向性を持つ。グレシック北を開発した場合、グレシック、ラモンガン、トゥバン、ボジョネゴロのジャワ島北の海岸線(PANTURA)の開発が促進される。一方、ソチャが開発された場合は、スラマドゥ橋事業の目的に沿ったマドゥラ島の開発を促進するだろう。

サイト条件

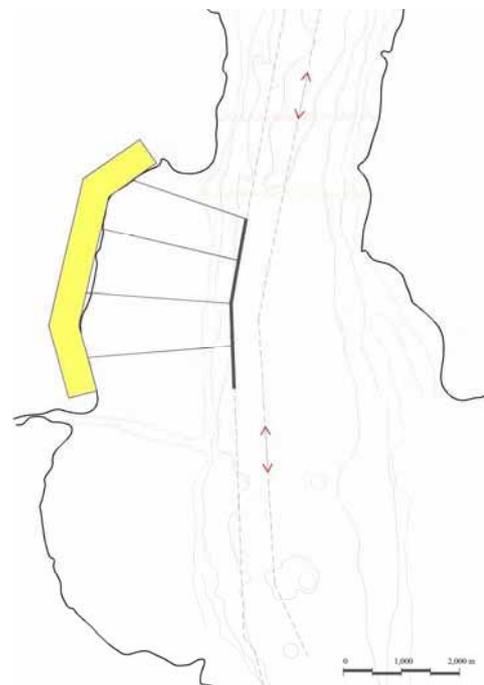
164. 両サイトは、水理断面が広く、狭いタンジュンサオとウジュンセンピットの下流部に位置する。現況の断面と水深の維持するために、バース施設の構造は杭のプラットホームなどが適している。

165. タンジュンブルの水域、ソチャ地区とその下流は比較的広く、大型船舶のための停泊地に指定されている。航路の中心から海岸までの距離は約1.5kmである。バース施設と運営には十分なスペースがある。利用可能なボーリングデータはないものの、サイトは表面が非常に柔らかい粘土質の沈泥層で、それより下の深い層は固い泥層になっていると思われる。

166. グレシック北では、サイトの前をガスパイプラインが横切っている。バース施設はパイプラインをまたいで設置しなければならない。パイプラインから現況の航路中心までは約500mであり、もし岸壁面を直線3000mの長いピアとした場合、その距離は短いところで200mとなる。このような狭い場所では、同時に安全な航路運行とバースの着岸/離岸の運営を保証することはできない。しかもサイトの土質条件も好ましくなく、例えば港湾インフラを支える地層は、50m以上の深さの非常に深く柔らかい粘土質が層をなす(図8.3参照)。

167. 両サイトの土地利用と居住は似ており、希薄な人口密度(マニヤール地区9.7人/ha、ソチャ地区10.3人/ha)と養魚池と農耕のための広大な土地がある。

図 8.3 グレシック北で可能な港湾開発のレイアウト案



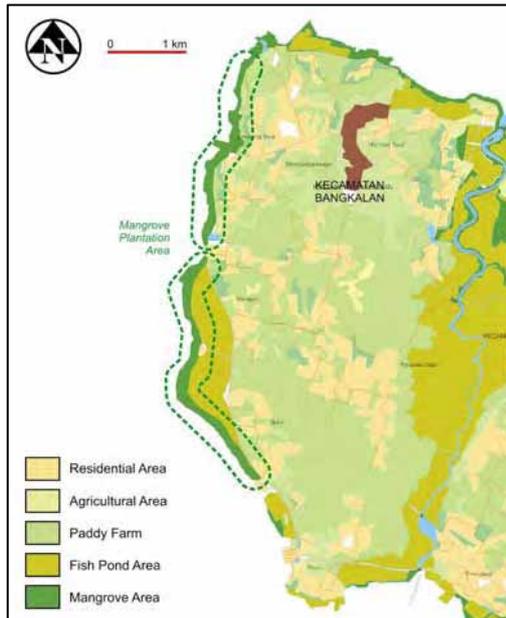
出典: JICA 調査団

環境配慮

168. グレシック北の沿岸地域は、主に湿地、養魚池、マングローブで占められている。漁民が人口の大部分を占め、塩水池の養殖漁業が伝統的に有名である。候補地沿岸があるUjung PangkahまでのManyarejo地区は、グレシック県の空間開発によって保護地域として定められている。港湾開発に際しては、海岸線の自然環境への被害および地元経済構造の変化を適切に考慮しなければならない。

169. ソチャ地区の地元住民はほとんどが、漁業、農業、海外出稼ぎに従事している。近年、海水質悪化により漁獲量は減少している。農業としての土地生産性は州の平均より低い。海岸線はいくつかの漁村、養魚池とマングローブによって占有されている。サイトの自然および社会環境はグレシック北と類似している。今のところ港湾と港湾開発計画はないため、港湾開発への地域社会の理解は進んでいない。この見識は2007年3月の村民とのコンサルテーションミーティングで得た。

図 8.4 ソチャの土地利用と生態系



出典: JICA 調査団

都市圏港湾戦略としての役割

170. 本調査では国際コンテナ港湾のためのサイトとしてグレシック北を推奨しない。軟弱な土地条件と既存のパイプラインがその大きな理由である。既存のパイプラインを越えるために、長い栈橋が必要とされ、海上の安全に支障をきたす。それに加え、軟弱地盤に安定した港湾構造をつくるためには長い杭が必要である。アクセス航路の交通を妨げない限り、民間の埠頭は許容できる。

171. ソチャは、港湾開発のよりよい位置条件を持つ。そのため、このサイトは調査の次の段階でさらに検討を深める。

アクセス航路フリーサイト

位置と開発のトレンド

172. タンジュンブルパンダンとタンジュンブミの2つの候補地は、バンカラン県の北側の海岸線に位置する。州の空間計画で定められた都市圏のゲートウェイ港湾地帯である。タンジュンブルパンダンは、タンジュンブミと比較ではタンジュンペラック港からの距離が 20km 短く、近接している有利性がある。

173. 両サイトとも一体的後背地開発と港湾の拡張のためのスペースを有しているが、居住パターンはそれぞれ異なる。タンジュンブルパンダンは漁業と農業を営む居住者が点在されるのみであるのに対し、タンジュンブミは工業 (ほとんどは伝統的な衣装と工芸品) と商業の集積があり、歴史的な街である。

図 8.5 タンジュンブミの現況土地利用



サイト条件

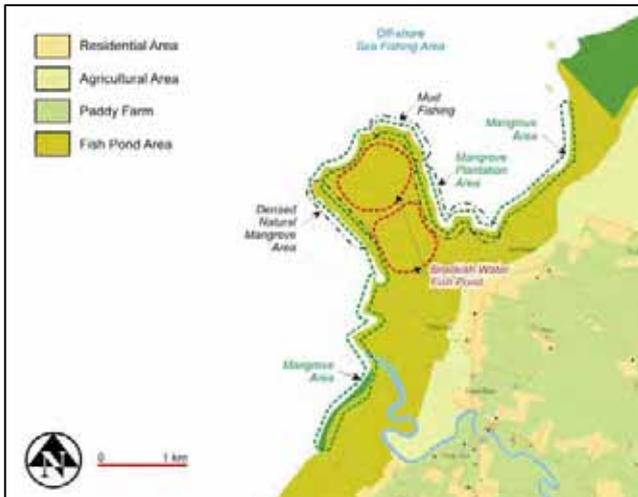
174. 両サイトともジャワ海に面しており、東と西のモンスーンによる高波と強風などの厳しい海洋条件にさらされる。このため、港湾と航路、泊地を保護するための防波堤が必要となる。

175. マドゥラ島の海岸線の海底は元々、サンゴと固い岩、表面は砂、沈泥とサンゴの残骸から成る。海底の沿岸漂砂は、現在のタンジュンブミの問題のように、浅い港の堆砂を引き起こす。海底質が高波の影響に左右されない深さまで防波堤を拡張することが必要である。

環境配慮

176. タンジュンブルパンダン: タンジュンモドゥンには自然のマングローブが密集している。マングローブは、浸食防止のために養魚池の周りにも植わっており、これらは港湾開発の影響を受けるであろう。コール湾の埋立により漁場が影響を受けるために、海と陸の漁民の両方は港湾の建設中と建設後に影響を受けるであろう。しかしながら、コンサルテーションミーティングの結果による限りでは、村人は彼らの暮らしの改善、新しい雇用機会と技能習得が提供されることを期待しているため、港湾開発に対し積極的な認識を持っている。

図 8.6 タンジュンブルパンダンの土地利用と生態系



177. タンジュンブミ：港湾地域は居住と商業地域で主に構成されているため、フィールド調査

を通して絶滅危惧種と保護種がないことを確認した。テラガビル村のコンサルティングミーティングの限りでは、同様に新規港湾開発に対する認識は肯定的であった。彼らは、長い間の島を結ぶ貿易を通して、既存の港湾活動と共存してきた。

都市圏港湾戦略としての役割

178. 本調査は次の段階の分析対象にタンジュンブルパンダンを選定した。選定はスラマドゥ橋からの距離が短い、住民が疎ら、穏やかな海水、建設に適した海底と幹線道路と湾の距離が基となった。

179. タンジュンブミは伝統的な貿易町であるが、既存のテラガビル港には港内の堆砂と壊れた防波堤という欠点である。この港湾が地方の貿易港として改良されることを提案する。

比較検討結果

地域開発の視点

180. スラバヤ広域都市圏港湾は地域の経済、特に増加する船舶交通量（2005年に5,000万トン以下の交通量が2030年には1億1,500トンに増加）を支えなくてはならない。そのため、すべての港湾候補地は、本来の自然と社会環境を考慮されるならば、港湾開発や改良を請け負うために必要とされる。

181. そのほか地域の開発課題は、最小限の外部影響でより多くの投資を誘致し、歴史的な一極集中から多核構造へ変容させることである。この視点では、グレスック北、ソチャ、タンジュンブルパンダン、タンジュンブミは広大な土地を有しており、一体的な後背地開発のポテンシャルを持っている。特にタンジュンブルパンダンとタンジュンブミは、州の空間計画で都市圏のゲートウェイ港湾としてパンカラン県の北コリドー上に位置している。

技術的な観点

182. 4つの候補地はマドゥラ海峡沿いに位置し、湿地帯の泥のデルタと深く柔らかい土質条件

といった類似した条件を持つ。深い水深を確保するために長い栈橋や横断堤を建設する必要がある。また、維持浚渫を繰り返す必要がある。マドゥラ島北側沿岸の候補地は、表面は砂とシルトである。こちらは東西のモンスーンの間ジャワ海で派生する波から泊地を保護する防波堤を建設する必要がある(表 8.1)。

183. マドゥラ海峡沿いの自然条件は高潮、低い波、海底の軟弱地盤とシルテーションによって特徴付けられる。一方マドゥラ島の北側海岸線は、潮流は低い、波は高い、海底は砂、沿岸漂流は近海で起きるなどの特性を持つ(表 8.2 参照)。

環境影響の視点

184. 各候補地に対し環境社会配慮をおこない、物理的な環境/汚染、自然環境、土地利用、社会環境、安全などの課題毎にまとめた。結果として、湾内で限定される浸水構造を持つラモン湾は、計画が実行される限り、安全面を除く環境影響は比較的小さいと考えられる。大規模な開発をするときに、グレスック北、タンジュンブルパンダン、タンジュンブミのような十分な広さの土地を有する候補地は自然、社会環境に脅威をあたえるおそれがある(表 8.3 参照)。

表 8.1 港湾候補地の技術的特性

比較項目	ジャワ島側				マドゥラ島側	
	長距離アクセス航路サイト		中距離アクセス航路サイト		アクセス航路フリーサイト	
	ラモン湾	グレシック南	グレシック北	ソチャ	タンジュンブルパンダン	タンジュンブミ
位置	ラモン湾		ミレン湾	タンジュンバリ	ジャワ海に面するタンジュンブルパンダン	ジャワ海に面するタンジュンブミ
沿岸地質	ラモン川の泥川デルタ		ミレン川の泥川デルタ	マドゥラ海峡の泥デルタ	砂/シルト、珊瑚の海岸	
沿岸陸上活動	養魚場と漁業					町
水面下障害物	なし	上流における電力ケーブル	海岸線に沿ったガスパイプライン	古い地雷	浅い岩床が確認された	
制限/禁止領域	なし			なし	東側に海上採油場	西側に海上採油場
必要な施設	長い栈橋/横断堤				防波堤	
必要なメンテナンス	西側航路の維持浚渫				アプローチ航路の維持浚渫	
港湾開発計画	有り	なし			有り	なし

出典: JICA 調査団

表 8.2 港湾候補地の自然条件

比較項目	ジャワ島側				マドゥラ島側	
	長距離アクセス航路サイト		中距離アクセス航路サイト		アクセス航路フリーサイト	
	ラモン湾	グレシック南	グレシック北	ソチャ	タンジュンブルパンダン	タンジュンブミ
降雨	熱帯モンスーン (年間降雨量 = 1,390 mm / 年)				熱帯モンスーン	
風	東西モンスーン				東西モンスーン (25 kt 以上)	
潮	半日周期 (MHHW=2m)				日周期 (MHHW<1.4m)	
潮流	最大 2 ノット				強くない (2 ノット以下)	
波	比較的穏やか				6m 以上の高さ (12 月-4 月)	
海底	シルト質粘土				シルト質砂	
地盤	深く柔らかい泥				浅い岩石や珊瑚	
堆砂	シルテーション				岸近くの漂砂	
植物	マングローブ				乏しい	

出典: JICA 調査団

表 8.3 環境社会影響の概要

比較項目	ジャワ島側				マドゥラ島側	
	長距離アクセス航路サイト		中距離アクセス航路サイト		アクセス航路フリーサイト	
	ラモン湾	グレシック南	グレシック北	ソチャ	タンジュンブルパンダン	タンジュンブミ
物理的な環境と汚染	A	A	B	C	C	C
土地利用	C	C	B	A	A	A
自然環境	A	C	A	A	A	B
社会環境						
- 住民移転	B	B	B	B	B	A
- 経済活動/雇用	C	C	B	A	A	A
海上交通安全上の課題	A	A	A	A	A	B

出典: JICA 調査団

備考: A - 重要な環境的/社会的影響が予想される。 B - 環境的/社会的影響がある程度予想される。 C - 環境的/社会的影響は小さいと想定される。 D - 重要な環境的/社会的影響はない U - 環境的影響が未知

9 短期改善計画

計画スコープ

短期改善計画事業

185. 調査団は今後 8 年間（2008 年から 2015 年）の船舶や関連する交通需要に対する短期改善計画を作成した。この期間では、航路の外側の近代的港湾がない状況で大型船による海上交通が増加するため、現状の問題により明確に対処しなければならない。

186. 短期改善計画として、本調査では地域港湾システムの最大のボトルネックである現況のスラバヤ西側アクセス航路に、もっとも高い優先度をつけた。また、タンジュンペラック港のジャムルッドターミナルの緊急リハビリを取り上げた。更にスラマドゥ橋その他に関係する陸上アクセスネットワークのためのいくつかの緊急改良/開発ニーズがある。この期間の大規模資本投資であるラモン湾コンテナ港湾事業は、計画を作るという点で調査のスコープに含まれていない。

マドゥラ海峡の海上交通と容量

187. 本調査ではスラバヤ港の入港隻数を、2005 年で伝統的な木造運搬船と商用船でない船を除いて、14,779 隻と集計した。このため海峡交通量は 2 倍の 29,558 隻となる。将来の海峡交通量は、本調査の需要予測によると 2015 年で 38,800 隻、2030 年で 58,080 隻になる。

188. 航路設計には PIANC ガイドラインや日本の技術基準などのように、適切な国際的にオーソライズされた技術基準がある。2001 年の DETEC 調査では PIANC ガイドラインを基に航路が幅 200m、水深 12m が必要であると結論付けている。日本の技術基準は航路幅に最大船舶長

(LOA)を用いる。しかしながら、2006 年のタンジュンペラック港を寄港した船の平均 LOA は 132m であり、既に現況幅員を超えている。

189. 現況航路は片方向交通に対する容量しか持っていない。PIANC ガイドラインと日本の技術基準を適用し、パナマックス型、ポストパナマックス型の船が航路を利用する場合の将来交通量に応じるためには、航路は 300m まで拡幅することが必要とされる。

190. 現況航路は年間 27,000 隻の容量を有している。驚くことに航路交通量（29,558 隻）は既に容量を超えている。そのため、実際は大型船が来た場合は部分的に片側通行にするなどパイロットによって慎重な航路運営が実施されている。

191. 本調査は改良計画案毎に航路容量を算定した。計算結果を以下に示す(表 9.1)。

- 改良案（12m 水深、幅 200m）は、2015 年交通量を満たすことができるが、2030 年の交通量には対応できない。パナマックス型以上の大型コンテナ船が来る場合、部分的に一方通行運営されるため、約 11,000 隻の差（容量不足）が生じる。
- 改良案（14m 水深、幅員 300m）も 2015 年交通量を満たすことができるが、2030 年の交通量には対応できない。2030 年には約 4,000 隻の差（容量不足）が生じる。
- 最初の改良案（12m 水深、幅 200m）は 2015 年までの短期改善策として適している。
- 少なくとも 2025 年までには、もう一つのアクセス航路か航路の外に近代的な港湾を開発しなければならない。

表 9.1 海上交通需要と航路容量

	航路条件		アクセス航路の容量 (隻 / 年)			海上交通量 (隻 / 年)		
	水深	幅	2005	2015	2030	2005	2015	2030
現況	10.5m	100m	27,000	-	-	29,558	38,800	58,080
改善案	12.0m	200m	54,000	48,400*	47,100*			
		14.0m	300m	54,000				

*: パナマックス型とポストパナマックス型の船舶が航路を通行する場合、部分的に片側運行となる。その結果、2015 年には 10%、2030 年には 13%容量が減少する。

出典: JICA 調査団

アクセス航路の状況把握

自然条件

192. アクセス航路計画のためのオリジナルデータベースを構築するために、以下に示す調査を実施した。

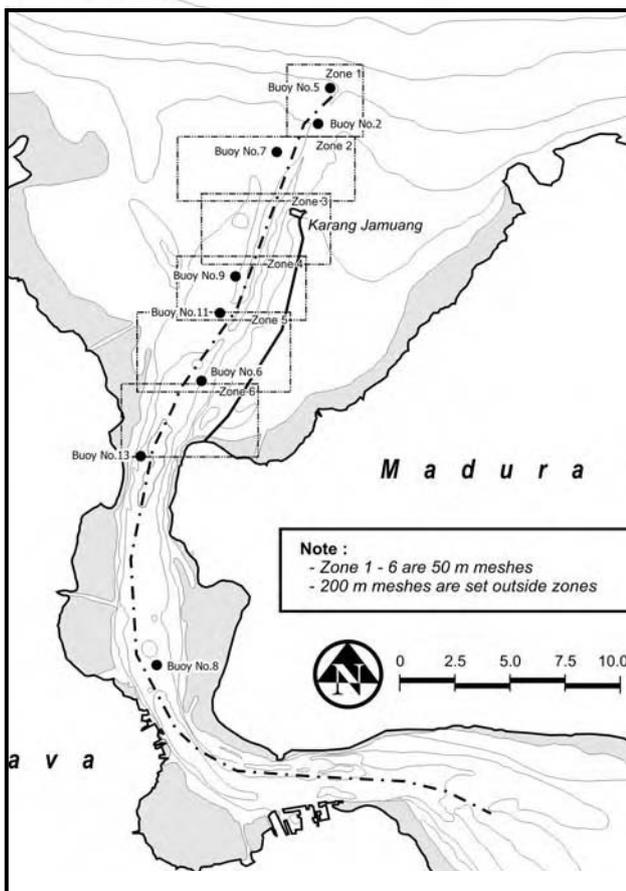
(現地調査)

- マドゥラ海峡区間の深浅測量（航路中心線）
- ブイ No.5 から No.6 までのアクセス航路上での深浅測量
- ブイ No.8 付近の浅瀬での深浅測量
- ブイ No.5 と No.6 での流況調査
- 底質調査
- SS 測定調査

(その他)

- 過去 5 年間の波データの収集・分析

図 9.1 50m 及び 200m メッシュの推計区域



193. 調査結果は航路の水深がほとんど-12m から-10m CDL の幅であることを示す。しかしながら、一部の区間では堆積により約-9.5m となっている。側面の勾配は 50-100m で 1m の範囲で傾斜する。その他データも特に堆砂シミュレーションに役立つものである。

航路堆砂シミュレーション

194. 航路堆砂は、現況の流況、波、SS 量の計算を基に人工的に状況をつくり出す PHRI-JPC モデルを用いてシミュレートする。アウトプットは年間累積堆砂量である。航行のために必要な深さを考慮し、年間維持浚渫量を推計した（図 9.2 参照）。

195. 結果として、アクセス航路の入口部（ゾーン 1 から 6）でかなりの土量の堆砂が発生することがモデルにより推計された。その理由は以下の通りである。

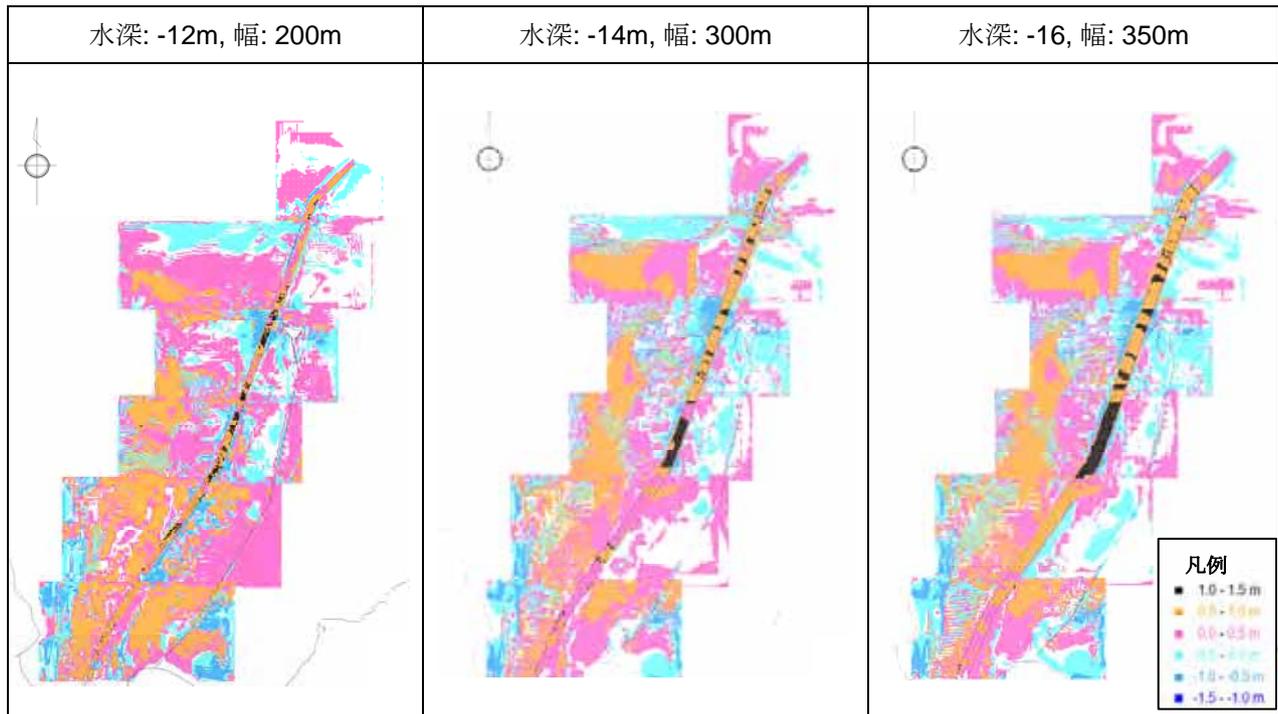
- 海底の構造はほとんど粘土で、粒子の浮動が起りやすい。
- 流れは外側航路で遅くなり、微粒子を保つ力を失う。

196. シミュレーションの結果より、水深と幅で異なる初期浚渫ケース毎の必要年間浚渫量を示す。

表 9.2 スラバヤ西側アクセス航路の年間堆積土量の推計

ゾーン	必要維持浚渫量 (百万 m ³ /年)		
	W: 200m	W: 300m	W: 350m
	D: -12m	D: -14m	D: -16m
1	0.3	0.5	0.7
2	0.4	0.9	1.2
3	0.6	1.0	1.4
4	0.6	0.9	1.5
5	0.5	0.8	1.10
6	0.01	0.1	0.3
合計	2.4	4.2	6.2

図 9.2 シミュレーションによる外側航路とその周辺における年間水深変化の推移



出典: JICA 調査団

アクセス航路改良計画

初期浚渫と維持浚渫計画

197. 現在の西側航路の延長は 16km あり、水深 10.5m、幅 100m で計画されている。現況航路を拡張するためには、例えば水深 12m、幅 200m では、浚渫は 690 万 m^3 必要となる。ポストパナマックス船に必要な水深 14.0m、幅 300m では、2,300 万 m^3 の浚渫が必要となる。同様にスーパーポストパナマックス船に必要な水深 16.0m、幅 350m では、4,020 万 m^3 の浚渫が必要となる。

198. 2 箇所の浅瀬がグレシック港の前、航路のすぐ横にあり、安全で効率的な船舶航行の障害となっている。CDL-12 まで浚渫されるべきである浅瀬の量はおよそ 200 万 m^3 である。浅瀬の周縁部（表面）の深さが約-12m であるため、これらの浅瀬を CDL - 14m や -16m まで除去することは現実的でない。浅瀬の材質が固いと予想されるため、3,200PS のポンプ容量がある CSD は最適で経済的な浚渫船である。浚渫土はバースで近くの浅瀬に捨てることになる。浚渫作業はおよそ 1 年で実施できる。

199. 堆積量はコンピュータシミュレーションで検討した。本調査で採用した PHRI-JPC モデルは浮遊物、泥の分散、沈下より堆砂量を予測する。西側アクセス航路で浚渫が必要な土量を、表にま

とめた。これらの評価は過去 5 年間における平均的・一般的な海の条件を基に作成した（通常は波の高さ 1m 以下、ただし高波 2m が年間十日）。

表 9.3 維持浚渫の必要量

ケース No.	航路水深 (CDL)	航路幅	堆積量	浚渫期間*
1	-12m	100m	1.3 million m^3 p.a.	4 ヶ月
2		200m	2.4 million m^3 p.a.	7 ヶ月
3	-14m	300m	4.2 million m^3 p.a.	12 ヶ月
4	-16m	350m	6.2 million m^3 p.a.	18 ヶ月

* TSHD による 5,000 m^3 容量の浚渫船を想定

出典: JICA 調査団

改善計画

200. 4つのケースのうち、本調査ではケース2が以下の点で緊急改善事業として最も適切と結論づけた。

- 現況の海上交通量は、設計容量を既に超えていることを確認した。このような状況では、ほぼすべての船会社がインタビュー調査にてこの重要な問題を提起した事が理解できる。現在のこのような狭い航路運営は、続けられるべきではない。この点でケース1は改善策とはならない。ケース2は2025年までの将来交通量に応じることができる。
- 海洋工学の先進国から浚渫機材を持ち込む場合、初期浚渫は短期間の内におこなうことができる。しかしながら、定期維持浚渫は国内の資源（機材と財源）で行わなければならない。ケース2は、毎年インドネシアの標準的なTSHD浚渫機を割り当てることで、7ヶ月で実施できる。240万 m^3 の年間量はバリト

川沿いに位置するバンジャルマシン港の浚渫量とほぼ等しい。このため、この維持浚渫の規模は簡単ではないが、インドネシアで実施可能なものである。

- 新規ラモン湾港は14m水深のバースが計画されている。このためラモン湾港は14m水深のアクセス航路（ケース3）を望む。2015年までの短期の間はパナマックス型のコンテナ船の数は多くない。ケース2を選択し、大型船はフル積載を避け、高潮を利用して港湾へアクセスする船舶運営を提案する。

201. 西側航路に約10隻、計画されるタンジュンブルパンダン港湾の前面部に2隻、それぞれ沈船がある。沈船のほとんどは、海面に埋まっている。それでもそのうちのいくつかは船舶の安全な航行の障害となる。これらの水深と形態の詳細な調査およびダイバーによるチェックは、詳細設計段階で実施されるものとする。その結果より、撤去の必要性と方法と、資金のアレンジについて議論をおこなう。

事業実施/運営計画

事業実施計画

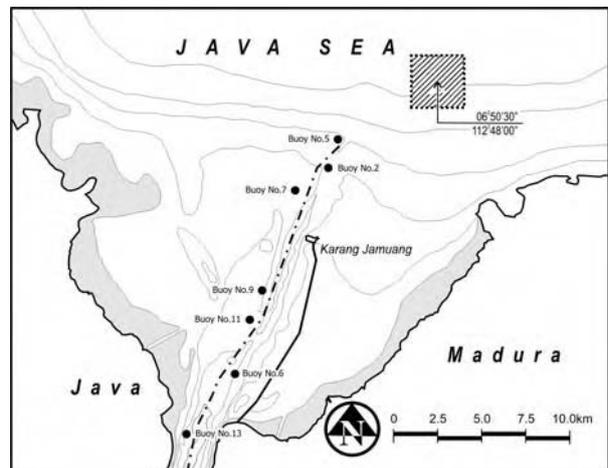
202. アクセス航路改善計画の実施主体は、これまでの関係主体間の理解とその公共性を考えると、DGSTであるべきである。

203. 浚渫作業の実施に必要な浚渫機は以下の通りである。

- i) アクセス航路の初期浚渫: ホッパー容量 $8,000m^3$ のTSHD
- ii) アクセス航路の維持浚渫: ホッパー容量 $5,000m^3$ のTSHD
- iii) 浅瀬の初期浚渫: ポンプ容量3,200馬力のCSD

204. 船舶交通を許容しながら、航路で浚渫作業を実行するうえで、TSHDはこのような状況に適した唯一の浚渫機である。浚渫土量の廃棄場所は図に示される西側航路から15km沖合に指定されている。海外から $8,000m^3$ のTSHDを導入すれば、かかる浚渫は約1年間である。このサイズは、現場の深さ程度に最も適しており、アジアではかなり一般的に使われている。

図 9.3 浚渫土量の廃棄場所



航路運用計画

205. 以下に示す航行標識の修復が必要である。

(1) 灯台: パイロットステーション (カランジャムワン)、スンビランガン

(2) ライトビーコン: ウジュンピディン他

206. 双方向の規則的な船舶の動きをコントロールするために以下の仕様での VTS システムの導入が望まれる。

- i) 位置: レーダーはスンビランガンの灯台の天井部(高さ: 55m)、監視室はジャムルッド埠頭の ADPEL 事務所に設置する。
- ii) レーダー: 広範囲 (30km)高性能レーダー
- iii) マイクロ波伝送/受信アンテナ
- iv) 制御室: コンソール、ディスプレイ、非常発

電機、UPS、および対向機器

v) ラジオ: VHF ラジオ通信デバイス

207. システムをスムーズに効率的に運営・管理するために、以下の組織的、技術的対策が考慮されるべきである。

- i) 組織的なセットアップとマンパワーのアレンジ
- ii) 管理運営マニュアルの準備
- iii) 職員と技師のトレーニング
- iv) 関係機関の間のマドゥラ海峡管理委員会の設立

208. VTS と維持浚渫の運営・維持を含む新しい航路の管理と運営のための費用を確保するために、新たな料金制度として、マドゥラ海峡に位置する港湾の寄港船などの航路利用者から料金を徴収することを提案する。

表 9.4 緊急アクセス航路改善事業の実施計画

	土量 (100 万 m ³)			推計費用 (百万 US\$)			
	航路		浅瀬除去	航路		浅瀬除去	合計
	外側*	内側*		外側*	内側*		
初期浚渫	6.9	0.01	2.1	39.7	0	24.3	64.0
維持浚渫	2.4			5.5			5.5
VTS 導入							3.3

作業項目	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
L/A	▲							
D/D & 入札文章		■						
入札と選定		▲	■					
建設			▲					
実施				■				
維持管理						■	■	■

*外側: 外側航路区域 (ブイ No.5 から No.6)
**内側: 内側航路区域 (ブイ No.6 から No.8)
出典: JICA 調査団

アクセス航路改善事業の評価

経済分析

209. 経済分析のために費用便益分析を適用した。経済費用は初期浚渫、維持浚渫、VTS 設置にかかる費用とし、経済便益は事業の実施有無を比較し以下の3つの項目によって得られる。

- 船舶大型化による海上交通費の減少
- 対面方向から大型船が来たときと高潮による船舶と貨物の待ちに伴う港湾停泊費用の節減
- 航路で海難事故の減少

210. 現況ボトルネックを緊急に改善するという事業性を考えて、事業ライフは短く 20 年と設定した。この結果、EIRR は 23.2%と推計され、経済の視点から事業可能性が高いと判断された。

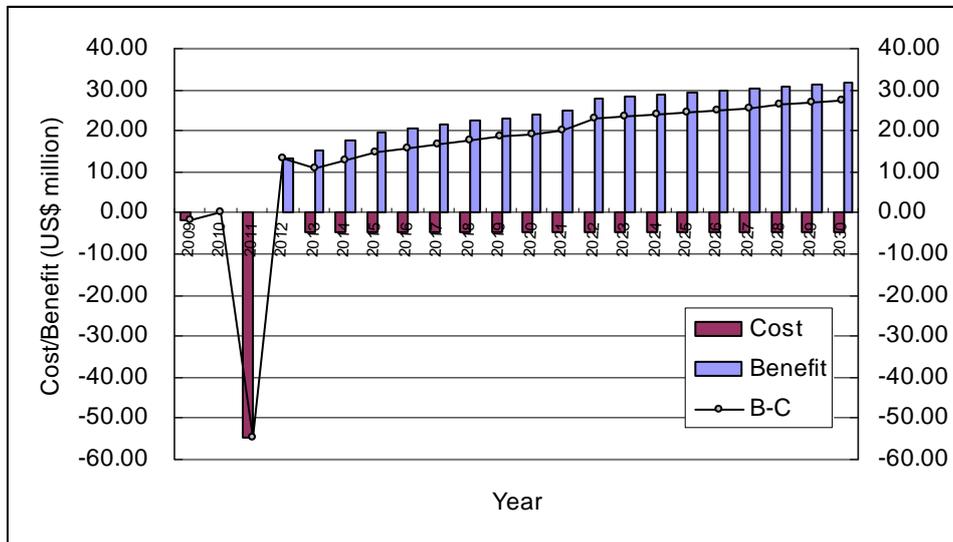
211. 事業は固有の脆弱性を持っており、しかるべく事業実施計画が実施されなければ、顕在化

してしまう点に留意すべきである。具体的には、240 万 m³の年間維持浚渫量は、浅瀬の除去を除く初期浚渫 690 万 m³に比べかなりな量である。これはもし維持浚渫を 3 年間おろそかにしていると、初期浚渫が無駄になってしまう事を意味する。そして適切に維持浚渫が続く根拠はない。

財務分析

212. もし事業が利潤確保なしに政府によっておこなわれるのなら、FIRR の計算はこの場合は必要ない。ただし、事業の実施においては、維持浚渫のための安定した持続可能な財源が非常に重要となる。もしこの費用が港湾利用者へ転嫁された場合、維持浚渫費用と徴収管理費（浚渫費用の30%）を賄う必要料金は、登録トンあたり 0.08 ドルとなる。これは、スラバヤ西アクセス航路に位置する港湾で徴収することになるであろう。

図 9.4 経済費用と便益のフロー



EIRR	(%)	23.2
NPV	百万 US\$	44.1
B/C	-	1.60

出典: JICA 調査団

ジャムルッドターミナルのリハビリ計画

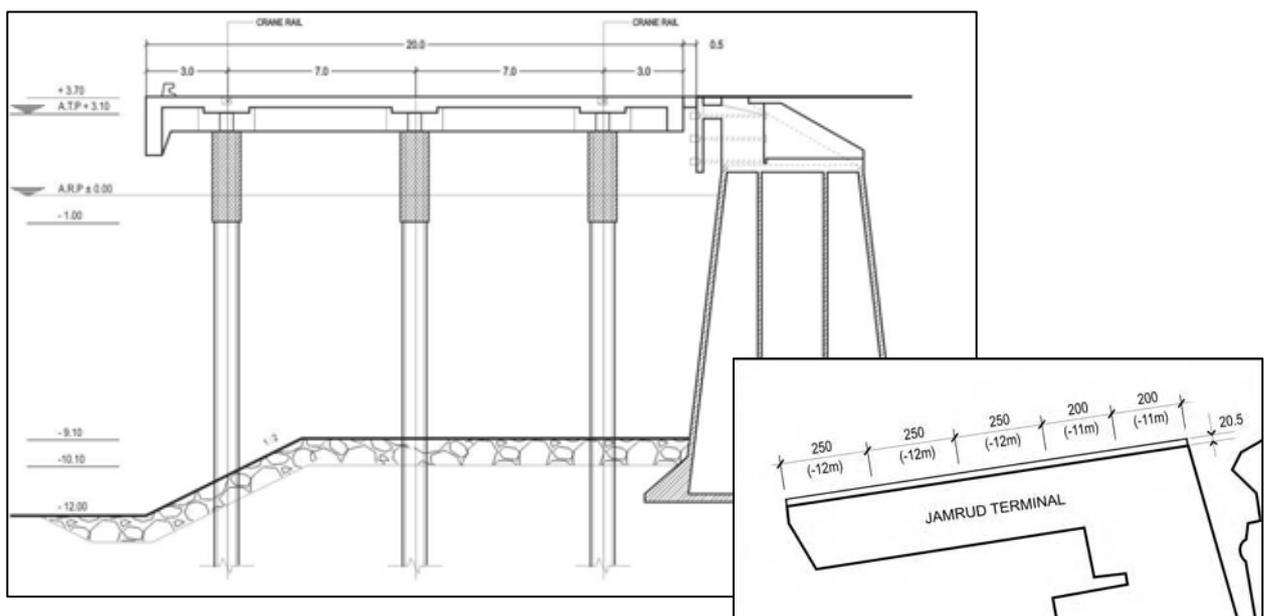
リハビリの必要性

213. 老朽化したターミナルは、緊急修繕が必要である。アクセス航路改善事業と平行することで大型船の寄港が可能となり、相乗効果が期待される。そのため本調査では短期改善事業計画の一部として、ジャムルッドターミナルを分析する。
214. ジャムルッドターミナルの修繕・改善ニーズは、以下のとおり確認される。
- 1910年頃に建設された古い構造物は、深刻なダメージを受けており、緊急な修繕を要する。
 - レイアウトは現代の海運に適応しない。例えば 12m のエプロン幅は貨物を取り扱うにはとても狭い。
 - ジャムルッドバースの北側埠頭は、旅客ターミナルの前面部を除き、国際ドライバルク、一般貨物船に割り当てられている。バースがより深く作られれば、より大型船がこの港湾に寄港するだろう。
 - ジャムルッドの東側の端に位置する旅客ターミナルは時代遅れで古い。PELINDO III は、これを国内旅客だけでなく国際クルーズ船に対応するために移設するつもりでいる。5つある大きな倉庫は使えるようになっているが、最近では古くて人気がない。そのためジャムルッドのすべての上屋は取り壊し移設できる。

リハビリ計画

215. 本調査では-12m 水深のアクセス航路の改善事業とともに、ジャムルッド北側埠頭を同じ水深で整備することを提案する。新しい北側埠頭のレイアウトは 5 バースとし、西端から 300m (長さ) x 12m (水深), 250m x 12m, 200 m x 12m, 200m x 11m and 200m x 11m とする。
216. エプロンは 12m から 20.5m へ拡張する。これは、ホッパーの出し入れやトラックへの積み卸しに使い、近代的なドライバルクと一般貨物の積み下ろしに適している。
217. 直接工事費は上物構造を除き 2,420 億ルピアと推計される。総工事費は 3,480 億ルピアである。
218. 既存の倉庫は、効率的な積み下ろしとホッパー使用のために、部分的に取り壊し、再配置する。
219. 国際クルーズ船に便宜を図るため、新しい旅客ターミナルは CIQS (税関、イミグレーション、検疫、セキュリティ) 関係の施設、ツーリズムデッキ、両替のための銀行、郵便局、国際通信サービスなどを追加するために必要となる。シンガポールクルーズセンターは、国際クルーズターミナルが地方/国内のフェリーターミナルと同じ建物に位置しており良い手本となる。

図 9.5 ジャムルッドターミナルの修繕計画



出典: JICA 調査団

陸上アクセスネットワーク改善計画

220. スラバヤ広域都市圏の港湾へのアクセス道路と鉄道の改良と補強は、貨物のスムーズな流れと相互接続を確保するためにはなくてはならない。本調査はいくつかの区間の陸上アクセス改善の必要性を強く感じている。

221. シドアルジョー - グンボル高速道路: 2006年5月よりシドアルジョー県ポロンの泥噴出はポロン、グンボル間の高速道路運用を停止させている。その影響についての調査分析によると、高速道路の不通は実質、スラバヤ港を利用しポロンより南に居る荷主に悪影響を与えている。迂回ルートは外側の堤防から3.5km西に位置し、延長12kmである。

222. タンジュンペラック - スラマドゥ橋区間: スラマドゥ橋の建設は2008年の終わりに完了するものの、タンジュンペラックと橋の終端を結ぶ既存道路は、現道の線形はジグザグしており現況で既に交通渋滞しているため、港湾アクセスに適さない。提案されているタンジュンペラックとジュアンダ空港を結ぶ全長18kmのスラバヤ東環状道路の線形は5kmの近道となるこの区間を含む。タンジュンペラックとマドゥラを結ぶこの接

続は、都市圏港湾システムにとって戦略上重要であり、短期的に整備すべきである。

223. ワル - モジョケルト - グンボル - パスルアンの新規高速道路: FDIがこの有料道路沿い周辺にいくつかの工業団地を集積させてきた。これらの港湾利用者は、この事業により利益を得る。更に、港湾マーケティングの視点から、事業はスラバヤ港湾の後背地を拡大させるため魅力的である。事業は一度経済危機により休止されたが、最近、BPJT (有料道路規則庁) は、プライオリティの高いこれらの道路を含む民間の有料道路建設を復活させている。

224. 港湾アクセスのための鉄道支線: タンジュンペラックの西に位置する操車場とタンジュンペラックを結ぶ支線は修繕中であり、複線運行として再開される。効率的なコンテナ運送サービスを提供するために、カリマス駅とその敷地に、長距離コンテナ輸送を編成する近代的なコンテナデポをおくように提案する。新規ラモン湾港はコンテナの取り扱いに専念するため、PT.KAIがカンドンガン駅のような近くの駅から支線を敷き鉄道コンテナサービスを展開する機会がある。

図 9.6 ポロン-グンボル区間の迂回路計画

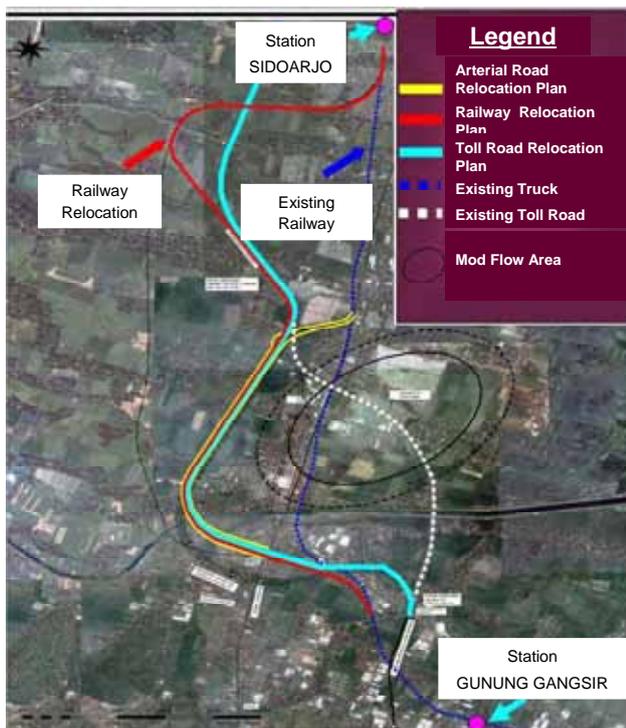


図 9.7 計画されたスラバヤ東環状道路の鳥瞰図



10 長期開発計画

計画スコープ

長期開発計画事業

225. タンジュンブルパンダンとソチャの2つの候補地は、ゲートウェイコンテナ港湾としての更なる詳細検討のために選ばれた。長期開発計画は、2つの港湾候補地の様々な比較をとおり、地域開発事情を踏まえた上で効率的なゲートウェイ港湾開発のための道を開くために策定される。検討項目は、港湾設計、建設方法、海上及び陸上の港湾アクセス、一体的な直接後背地の開発、初期環境社会配慮と経済・財務分析、海水と広大な後背地である。

新規港湾インフラの必要性

226. ラモン湾港は2010年代前半に開港し、さらなる拡張はしない条件である。新規港湾は2020年あたりで開発されなくてはならない。地域経済は、2030年までには年間270万TEUを扱う大規模コンテナ港湾を必要とする。

227. 本調査はアジア域内とアメリカ、インド、中東、EUからの長距離船舶の更なる直行コンテナサービスを予測した（7章参照）。このため、

都市圏ではパナマックス型およびさらに大型な船舶に対応するため、大水深バースの整備が欠かせない。

228. 本調査の交通需要予測に基づくと、新規コンテナ港湾の必要バース長は2020年に600m、2025年に1,850m、2030年に2,550mとなる。

229. コンテナ以外の港湾インフラもまた将来必要となる。本調査は貨物タイプ別に必要バース長の推計についても行った。一般貨物オペレーションは通常公共港湾と理解されているもののラモン湾コンテナ港湾のような計画はない。このため、一般貨物バースの不足は2015年で720m、2030年で2,160mと予測される。

230. 多くの場合、民間港湾はドライ/液体バルクを扱う。これはバルク貨物の多くは、他の貨物とは別に専門の取り扱いを必要とするためである。PELINDO III傘下のグレスリック港は、640mのドライバルクバースの拡張を予定している。ドライ貨物の需要増加に対応してバース長は拡張されなくてはならないが、公共部門の財務上の負荷はおおきなものとはならないであろう。

表 10.1. 必要となるコンテナバース

年	必要容量 (TEU)	必要バース長 (m)	バース水深 (m)	備考 (最大船舶タイプ)
2020	500,000	300m x 2 バース = 600m 合計 600m	14m	Panamax
2025	1,600,000	300m x 5 バース = 1,500m 350m x 1 バース = 350m 合計 1,850m	14m 15m	Panamax Largest Panamax
2030	2,700,000	300m x 5 バース = 1,500m 350m x 3 バース = 1,050m 合計 2,550m	14m 15m	Panamax Largest Panamax

出典: JICA 調査団

表 10.2 コンテナ以外貨物のタイプ別必要バース長

年	入港隻数				必要バース長 (m)			
	一般貨物	バルク	タンカー	合計	一般貨物	バルク	タンカー	合計
2015	1,200	1,700	800	3,700	720	840	480	1,920
2020	2,000	2,600	1,200	5,800	1,080	1,320	600	2,880
2025	3,000	3,400	1,500	7,900	1,560	1,800	840	4,080
2030	4,100	4,400	1,900	10,400	2,160	2,160	960	5,160

出典: JICA 調査団

タンジュンブルパンダンにおける新規港湾開発計画

自然条件

231. 本調査では、タンジュンブルパンダン地区で (i) 深浅測量 (ii) 潮位観測 (iii) 土質調査(iv) 土質標本抽出 を実施した。

232. 調査結果より、港湾計画と設計作業におけるいくつかの重要な技術的事項が観測された。それを以下に示す。

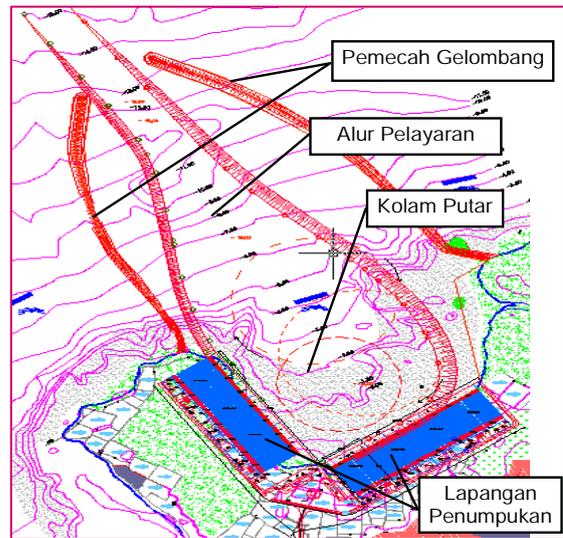
- タンジュンプリオクとタンジュンエマスとほぼ同じ規模の防波堤が必要となる。
- 経済的な浚渫をするため、1,500ps 以上のカッターパワーを持つカッターサクシオン浚渫機が必要となる。
- 土壌がかなり固いと予想されるものの、パイル構造の岸壁建設は、岩石オーガーと杭打ち込みといった補助機材の使用で可能である。
- 地盤改善のための砂材やサンゴ堆積物は、幸運にもタンジュンブルパンダンの事業サイトの海底近隣から手に入る。
- 軟弱粘性土質が薄い（およそ 1-5m）と予測されるため、埋め立て地のための土質改良は必要とならない。

港湾開発計画

233. 本調査で立案された港湾開発計画は、バース長 (8 バース合計 2,550m)、水深(14-15m)、エプロン幅 (64.5m)、マーシャリングヤード (30.4ha)、バックヤード (0.9ha) といった 2030 年の交通需要に応じている。現地の状況を考慮し、適切に港湾の位置、コンテナヤード、アプローチ航路、堤防と停泊地を定めた (図 10.2)。

234. **港湾位置:** 港湾サイトの最も際立った特徴は自身の防波堤と航路により 15m の大水深に触れることができるということである。この点を活用するために、大水深へ最も短い距離でアクセスする計画とする。このために、Ko'ol 湾は浚渫土によりほぼ完全に埋め立てる。これは東ジャワ州が委託し、ガジャマダ大学が作成した過去の計画との大きな違いである。

図 10.1 既存の港湾開発計画



出典: PUSTRAL, ガジャマダ大学, 2005

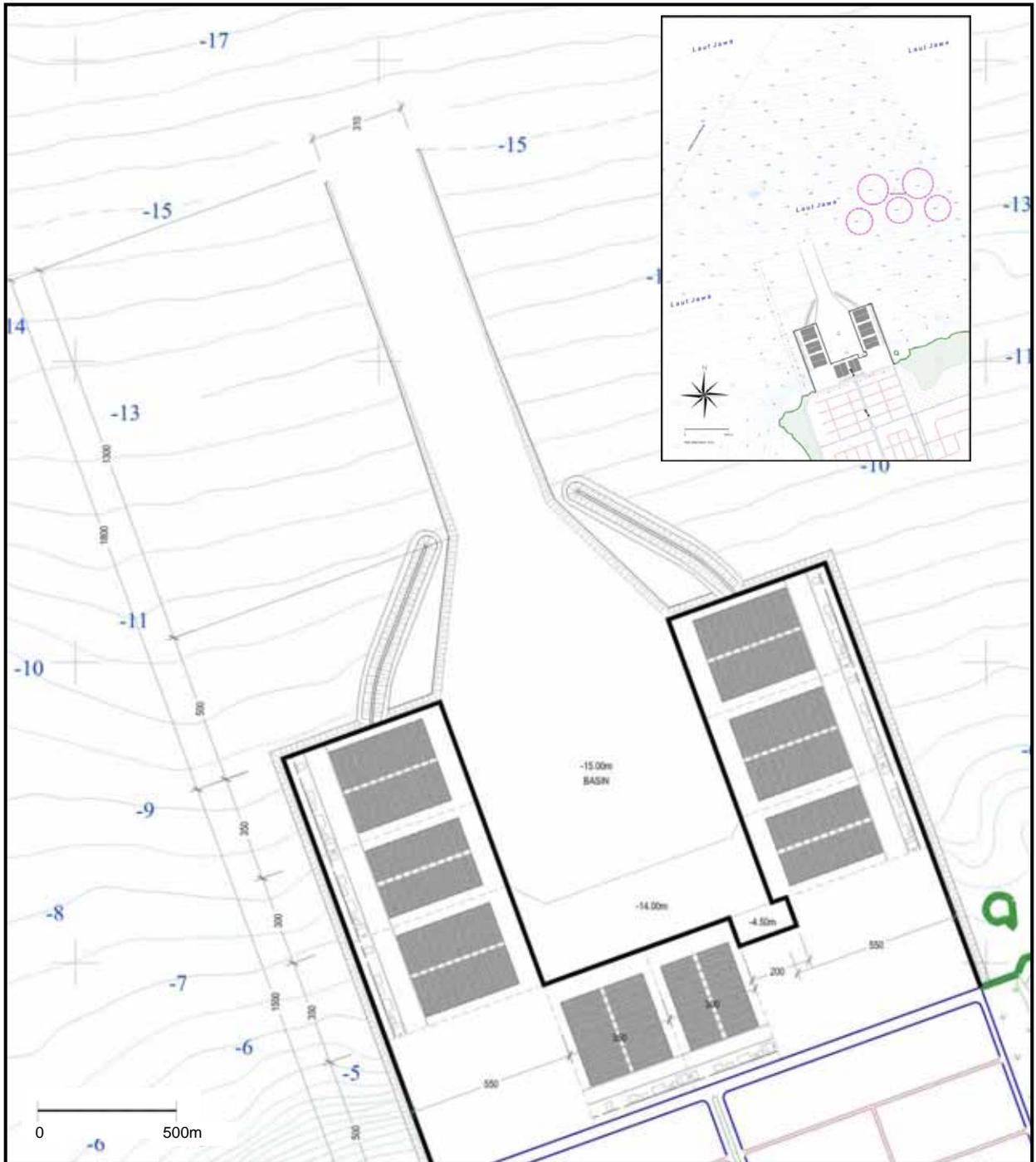
235. **コンテナヤード:** コンテナヤードは、RTG などの近代的な荷役手法をおこなうに十分なスペースを計画する。ヤードの幅員は 550m とするが、その中にはエプロン、マーシャリングヤード、管理施設およびアクセス/ヤード内道路を含む。道路分 50m を除くヤード面積は、一バースあたり 300m または 350m x 500m であり、これは 3,500TEU から 3,900TEU のグランドスロットを 6 列の移動クレーンで捌く規模である。合計面積は、ヤード内道路含めて 203ha。

236. **アプローチ航路:** アプローチ航路は、水深 CDL-15m (フェーズ2) と幅 310m の断面構成を持つ。その方向は、北から西へ 20 度とする。

237. **堤防:** 堤防は水深 CDL-10m のところまで延びて、想定外の波や浮遊する砂から港内を守る。波はシーズンにより、東と西の両方向から来るので、堤防の入り口は一方向に閉ざすだけでは済まない。

238. **停泊地:** 港湾開発計画では、適切な BOR (バース利用率) 50%-55% となり、バース設備によるオペレーションの混雑を想定していない。そのため停泊地は港湾の東側に示す 5 つとする。

図 10.2 タンジュンブルパンダン新規港湾の計画レイアウト



出典: JICA 調査団

タンジュンブルパンダン新規港湾の実施計画と積算

港湾概略設計

239. **岸壁構造:** 土壌データより、固いサンゴ岩石の層が数メートルの柔らかい表面の下に存在している。土質条件と海底地形の緩斜面を考慮して、もっとも適切な建造手法を選択した。それは、鋼管杭法である。鋼管杭の基礎は費用、工法、建設期間に対し十分である。杭は非常に密度の高い層である砂岩の-33mまで打つべきである。

240. **防波堤構造:** 防波堤は悪天候シーズンの間、コンテナを取り扱う岸壁を静穏に守るために計画する。防波堤は、海底に砂利と捨石を置く設計で、コンクリートキャップを砂利の土手の上に置く。5トンの大きなコンクリートブロックが、海岸斜面の防護石となる。

241. **浚渫及び地盤改良:** バースが計画される地点と港内泊地から、アプローチ航路の入り口までの既存の海底水深は-4mから-15mである。必要水深である-14mから-15mにするために、航路と停泊地を深くする必要がある。土質調査の結果を考慮して、カッターサクシオン浚渫機によって浚渫する計画とした。

積算

242. 事業費用は、タンジュンブルパンダンの新港の開発計画ステージに沿って推計される。表10.3に事業費用の概要を示す。この表では事務所/ゲート/作業場/その他は、管理棟、ゲート、メンテナンスショップ、変電所、給水塔と電気供給と水供給のユーティリティ施設のような上物構造物を意味する。

実施計画

243. 2030年までの建設期間中における岸壁建設は以下の通り。

フェーズ 1 (2025 年まで): 6 バースを新規に建設する。うち 5 バース(延長 300m x 水深-14m)と 1 バース (延長 350m x 水深-14m)

フェーズ 2 (2030 年まで): 2 バースを新規に建設する。(延長 350m x 水深-15m) 1 バースを深くする (延長 350m x 水深-14mを-15mへ)

合計: 5 バース (300m x-14m), 3 バース (350m x -15m)

表 10.3 タンジュンブルパンダン港湾事業費用の概算

費用 (1,000 USD)	フェーズ 1	フェーズ 2
岸壁	77,400	29,400
コンテナヤード	64,000	19,700
事務所/ゲート/作業場/その他	34,600	11,700
防波堤	41,300	24,500
護岸	15,300	3,400
浚渫	66,000	9,300
土地改良	24,100	13,100
アクセス道路	10,000	0
コンテナ取り扱い設備	121,500	59,300
(a) 直接工事費	454,200	170,400
コンサルティングサービス	36,300	13,700
臨時出費*	49,000	27,600
(b) 総直接工事費	539,500	211,700
税金**	8,100	5,300
付加価値税***	59,400	23,300
管理費****	16,200	6,400
小計	83,600	34,900
(c) 総事業費用	623,100	246,600

*: 建設費+コンサルティングサービス 10%

**：外資負担 5%

***: 外資負担と地元負担 11%

****: (b)の 3%

図 10.3 新規港湾の投資スケジュール

作業項目	2010	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
MP/FS		■	■													
L/A			▲													
コンサル選定				■	■											
D/D					■	■										
入札						■	■									
実施	フェーズ I						■	■	■	■						
	フェーズ II															■

新規タンジュンブルパンダン港湾開発事業における IEE

表 10.5 IEE の概要

	建設期間	供用期間
A. 物理条件		
1. 土地	C	C
2. 水	A	A
3. 空気	B	B
4. 騒音と振動	B	B
5. 海底の堆積物	A	A
B. 自然条件		
1. 陸上	A	A
2. 海洋	A	A
C. 土地利用		
1. 土地利用ゾーン	B	B
2. 美的/視覚的影響	B	A
3. 考古学的/歴史的サイト	B	B
D. 社会、文化、経済		
1. 住民移転	B	B
2. 経済活動	A	A
3. 労働と雇用	A	A
4. 住宅と社会サービス	C	C
5. インフラと公共設備	C	C
6. 公衆衛生と安全	C	C
7. 文化とライフスタイル、価値観	B	B
8. 女性と弱者グループ	B	B
9. 利害衝突	B	B
10. 利益と損失の公平性	B	B
11. 事故	B	A

備考: A – 重要な環境的/社会的影響が予想される。 B – 環境的/社会的影響がある程度予想される。 C – 環境的/社会的影響は小さいと想定される。 D – 重要な環境的/社会的影響はない U – 環境的影響が未知

出典: 本調査で実施した IEE 調査報告書

緩和策

244. 埋立は潮と波の流れを変えることになる。このような変化は、堆積物の循環を引き起こし、海底の状況を変える。影響は埋め立て面積を減少させて、湾の中への海水流動を保つことで最小化することができる。

245. 妥当な排水システムを、表流水の発生を避けるために、検討すべきである。

246. 海岸沿いのマングローブは、埋立により直接影響を受ける。さらに湾の水流の変化が、既存のマングローブへ2次的な被害を与える可能性がある。いくつかの水鳥の保護地区が、マングローブ周辺で確認された。修復か改善措置を取るべきである。

247. 現況土地利用と景観は事業により影響を受ける。養殖池、農耕地から成る自然で田舎的な特徴は土地利用パターンの変化に伴い変更される。

248. 住民移転の影響は、現況の事業設計上はそれほど重大ではない。ただし、規模の小さい住民移転は避けられず、住民移転計画は3つの原則の下実施されるべきである。(i) 失う資産の適切な補償、(ii) 移転の手助け、(iii) 少なくとも現状レベルに達するための再生支援

249. 地元住民の居住継続、経済転換の影響については注意深く考慮されるべきである。地元のほとんどは小規模な漁民/農民であり、これらの暮らしの再生策が考慮され、住民移転計画に組み込まれるべきである。

250. 地域内の人口の 63 % が貧困層と考えられる。特別な配慮が社会的弱者に準備されるべきである。かれらの生計は、自然資源および収入を与える活動へのアクセスの損失による影響を受ける可能性がある。

251. 社会調査の結果、一般的に地元コミュニティは港湾開発に対しポジティブな意見を持つ事が示された。しかしながら、住民移転と漁業活動に対する影響の心配も出ている。現在の地元住民との継続的な話し合いは、彼らの視点と選択を事業計画に組み込むために必須である。

252. 地元の人材: 雇用機会があるとき、地元の人材を軽視せず、優先的に地元住民へ与えるべきである。そして適切なトレーニングと社会的啓発プログラムを供給する。

253. 海底に布設したまたは布設するパイプラインは、高い事故リスクを持つ。港湾計画ではこれらのリスクを考慮すべきである。

ソチャにおける新規港湾開発計画

自然条件

254. ソチャ地区においても、(i) 深浅測量 (ii) 潮位観測 (iii) 土質調査を実施した。

255. 調査結果より、港湾計画と設計作業におけるいくつかの重要な技術的事項が観測された。それを以下に示す。

- 周囲の海は静穏であるため防波堤は必要ない。
- この地域の水理特性上、航路中心線に平行したプラットフォーム型の岸壁がバース設備として最適である。
- 基礎地盤層はかなり固く、杭構造による岸壁と橋脚建設が可能と考えられる。数カ所で石灰岩層を貫通するための岩石オーガーを使用する可能性がある。
- 岸壁前面では、停泊地の水深を確保するために、フェーズ 1 で-14m、フェーズ 2 で-15m 海底の浚渫が必要となる。1,500ps 以上の切断力のある経済的な浚渫カッターサククション機を導入すべきである。浚渫土を受け入れる専用の捨て場(埋立地)が必要となる。
- コンテナヤードとして捨て場を利用するために、土地改良が必要とはならない可能性がある。それは表面が薄い軟弱層からなる基礎で、厚さが約 5m と薄く、その下に砂の圧密されない 30m の層が石灰岩の支持層の上にあるためである。

- ソチャ地区の沿岸海域から埋立に十分な砂材を獲得するのは難しいかもしれない。砂材はマドゥラ島の他の沿岸域から得ることができる。
- 上述のとおり、軟弱粘性土質が比較的薄いと予測されるため、埋立地のための土質改良は必要とならない。

港湾開発計画

256. 本調査の港湾開発計画は、タンジュンブルパンダン新規港湾の仕様と同じく、2030 年までの交通需要に応じている。

257. 独特のサイト条件による計画時の留意事項は、主に以下の 2 つである。

- マドゥラ海峡の水理規則の影響 (5 章にて詳述) を最小化するために、前面水域の浚渫を限定的におこない、浸透性のある構造物とする。
- タンジュンブル地区の土地を最小に利用して上述の原則を満たすとともに、経済的なインフラの設計との両立をはかる。

258. 港湾配置計画を、アクセス航路と既存及び計画されているグレシク側のガスパイプラインとともに描いた。新港の岸壁前面と航路中心線までの水域幅は 1,400-1,500m である。このような密集した開発状況で、海上安全を確保するために、高度な交通管理を導入しなければならない。(図 10.4)

ソチャ新規港湾の実施計画と積算

概略設計

259. **岸壁構造:** コンテナヤードが土地改良費用を最小にする浅瀬で建設されると同時に、岸壁は浚渫費用を安くするために深い水深を有する地区に建設される。岸壁とコンテナヤードは橋脚によって接続される。岸壁のバックヤードは埋め立て地とはせずに、鋼管杭型の基礎がソチャ新港の陸続きのバース構造に採用される。

260. **浚渫と埋立:** バースが計画される地区、入口の航路と停泊地の既存の海底水深は-12m から-15m である。必要水深である-14m から-15m

にするために航路と停泊地を深くする必要がある。浚渫区域は既存航路に接近している。そのため、停泊を必要とする浚渫機は、航路を通過する船舶の安全上適さない。したがって浚渫作業は、トレーラーサククション浚渫機によっておこなうよう計画する。

積算

261. 事業費用はソチャの新港の開発計画のステージに沿って推計される。事業費用の概算を表 10.5 に示す。この表では事務所/ゲート/作業場/その他は、管理棟、ゲート、メンテナンスショップ、

変電所、給水塔と電気供給と水供給のユーティリティ施設のような上物構造物を意味する。

実施計画

262. 2025年までの建設フェーズにおける岸壁建設作業のスケジュールは、タンジュンブルパンダン新港を同じとする。

表 10.5 ソチャ港事業費用の概算

費用 (1,000 USD)	フェーズ 1	フェーズ 2
岸壁	89,400	33,900
コンテナヤード	90,900	30,300
事務所/ゲート/作業場/その他	34,600	61,200
防波堤	33,800	12,200
護岸	7,700	3,800
浚渫	23,000	0
土地改良	9,500	12,000
アクセス道路	7,000	0
コンテナ取り扱い設備	121,500	59,300
(a) 直接工事費	454,200	171,200
コンサルティングサービス	35,500	13,700
臨時出費*	48,000	18,400
(b) 総直接工事費	539,500	203,300
税金**	7,900	3,100
付加価値税***	58,000	22,400
管理費****	15,800	6,100
小計	81,800	31,500
(c) 総事業費用	609,300	234,800

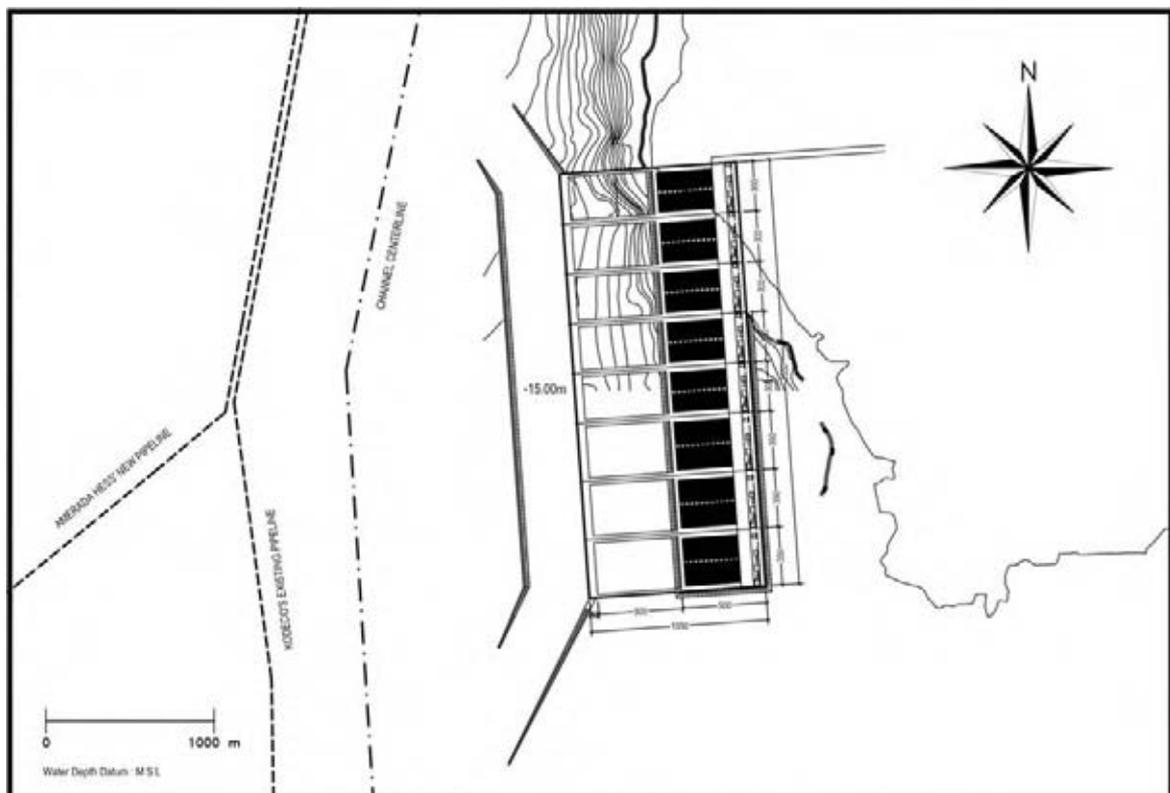
*: 建設費+コンサルティングサービス 10%

** : 外資負担 5%

***: 外資負担と地元負担 11%

****: (b)の 3%

図 10.4 ソチャにおける新港の配置計画



出典: JICA 調査団

ソチャ新港開発計画における IEE

表 10.6 IEE の概要

	建設期間	供用期間
A. 物理条件		
1. 土地	C	C
2. 水	A	A
3. 空気	B	B
4. 騒音と振動	B	B
5. 海底の堆積物	B	B
B. 自然条件		
1. 陸上	B	B
2. 海洋	A	A
C. 土地利用		
1. 土地利用ゾーン	B	B
2. 美的/視覚的影響	B	B
3. 考古学的/歴史的サイト	B	B
D. 社会、文化、経済		
1. 住民移転	B	B
2. 経済活動	A	A
3. 労働と雇用	A	A
4. 住宅と社会サービス	C	C
5. インフラと公共設備	C	C
6. 公衆衛生と安全	C	C
7. 文化とライフスタイル、価値観	B	B
8. 女性と弱者グループ	B	B
9. 利害衝突	A	A
10. 利益と損失の公平性	B	B
11. 事故	B	A

備考: A – 重要な環境的/社会的影響が予想される。 B – 環境的/社会的影響がある程度予想される。 C – 環境的/社会的影響は小さいと想定される。 D – 重要な環境的/社会的影響はない U – 環境的影響が未知

出典: 本調査で実施した IEE 調査報告書

緩和策

263. 海上の埋立地は、沿岸と埋立地の間で水の流れを阻害する。このような水流の阻害は、この地域の養殖池や漁業活動へ影響し、水の循環を悪化させる。埋立の手法は、影響が最小限になるように考慮されるべきである。

264. 海洋及び陸上の動植物は、建設期間中に悪影響を受ける。特に海峡に面しているマングローブの縁の一部は、ダメージを受ける。修復や救済措置が取られるべきである。

265. 4つのサイト代替案のなかで、住民移転の影響を最小化するため、現在の代替案が選ばれた。しかしながら、このケースでも小規模の住民移転は必要で、適切な住民移転計画が以下の3原則に基づき実施されるべきである。(i) 失う資産の適切な補償 (ii) 移転の手助け (iii) 少なくとも現状レベルに達するための再生支援

266. ソチャは県の中でも、養殖池漁業の生産性が比較的高い。事業により影響を受ける養殖池は、このような漁業活動の従事者の所得と生計の損失を導く。建設期間中と施工後の移転しない住民の影響も考慮すべきである。

267. しかしながら、事業に関しては、ソチャ住民の間ではネガティブな感情が優勢である。これは、コンサルテーションミーティングで明確となった。この地区では他の開発プロジェクトも準備されているが、計画過程における適切な情報公開と地元参加の欠如は、このような開発計画に対する彼らの不満と不信を導く。情報は定期的に発表し、事業の意志決定における地元参加が不可欠である。

268. 地元の人材を軽視せずに、雇用機会があるとき、優先権を地元住民へ与えるべきである。そして適切なトレーニングと社会的啓発プログラムを供給する。

269. 海底に布設したまたは布設するパイプラインは、大きな事故リスクを持つ。事業計画ではこれらのリスクを考慮すべきである。海上の安全と交通安全を向上するべきである。

一体的な港湾後背地開発

計画理論

270. ゲートウェイ港湾開発は、地域開発にとって大きな影響を持つ。特に、ゲートウェイ港湾が低開発地域で、直接後背地開発とともに開発される時、個別開発に比べ相乗効果を通じて大きな便益が期待できる。このようなシナジー効果は、タイのレムチャバン、韓国の釜山やその他の都市で立証されている。本調査がゲートウェイ港湾として2つの候補地を選んだ理由の一つは、港湾用地だけでなく港湾背後地の広さである。

271. 前述の通り、タンジュンブルパンダンとソチャは、アクセス航路の依存度、地元社会経済状況、自然環境など多く面において異なる特性を有する。ニュータウンや工業団地のような地域全体に及ぶ開発事業は、タンジュンブルパンダンでは今のところ約束はない。一方、ある大規模開発事業者は、ソチャにおいてバンカラン県から既に開発許可を獲得している（Madura Integrated Seaport City -MISI）。

272. 本調査は、タンジュンブルパンダン港に隣接して自律的な港湾都市となる一体的港湾後背地開発計画をコンセプト化した。ソチャのケースでは、ソチャ港の近くに物流センターのみを配置した。これは MISI 事業があるため、このケースの地域開発全体の絵は描く必要がないからである。しかしながら、港湾の競争力のポイントの一つは、近くにサポートする物流地区が立地することにある。

土地利用

273. 物流地区: タンジュンペラックの強みの一つは、PELINDOIII が有する 517.6ha の大きな敷地にある。この土地は、港湾ターミナル用地（43%）と、港湾関連工業、海運業、民間貨物倉庫と配送センターのような港湾関連の土地（57%）に分けられている。このような配置なしでは、タンジュンペラックは他のライバル港に対して競争力が持続しなかったであろう。したがって、計画では 200ha の複合物流地区を、港湾の直接背後に配置した。可能な開発タイプは、オフィスビル、コンテナ置き場、倉庫と民間ターミナルである。

274. 工業団地: これは FDI を引き付ける良い道具となる。この立地条件は、輸出加工産業にとって特に価値あるものである。将来社会経済フレ

ームワークの下で、将来工業開発の規模を、投資要件、雇用創出、工業団地を含むいくつかの要因によって予測した。そしてバンカラン県は、670ha で 98,000 人雇用という大きな工業団地開発の機会を持っているとの結論を得た。

275. 居住地区: ゲートウェイ都市は、港湾と物流施設、工場が不眠（24 x 7）システムで操業するため、機能上は不眠都市となる。従って、マドゥラの他の地域やスラバヤ市からの通勤はあるものの、居住地区は就業地のそばに適切に配置されるのが望ましい。マドゥラでは良好な就業機会が不十分である。多くの人々は海外で稼ぎや、その日暮らしを強いられている。このため、昼夜間人口が均衡する完全な自立都市は求められていない。

タンジュンブルパンダン地区計画

276. 本調査は、港湾地区を除く 1600ha からなる概念的なレイアウト計画を提案する。計画は 320ha の工業団地を有する。これは、バンカラン県の潜在的な開発規模のほぼ半分にあたる。オープンスペースとまとまった緑地を、工業団地のまわりと沿岸に配置する。タンジュンモドゥンの歴史的な緑地は部分的に保護する。その反対に位置するタンジュンブルモドゥンは、超長期的な可能性としてこの地区の港湾拡張のため確保する。

277. 概念レイアウト計画では、この港湾都市での 96,000 人の居住と 7,000 人の港湾と関連物流サービス業従事者を含む 70,000 人の就業者を想定する。

表 10.7 タンジュンブルパンダン港背後地の土地利用計画

土地利用	面積 (ha)	割合 (%)
工業地区	320	20
物流地区	200	13
居住地区	800	50
公共・商業地区	50	3
港湾アクセス道路と幹線道路	80	5
オープンスペース	150	9
合計	1,600	100

出典: JICA 調査団

図 10.5 タンジュンブルパンダンにおける一体的港湾後背地開発のための土地利用計画



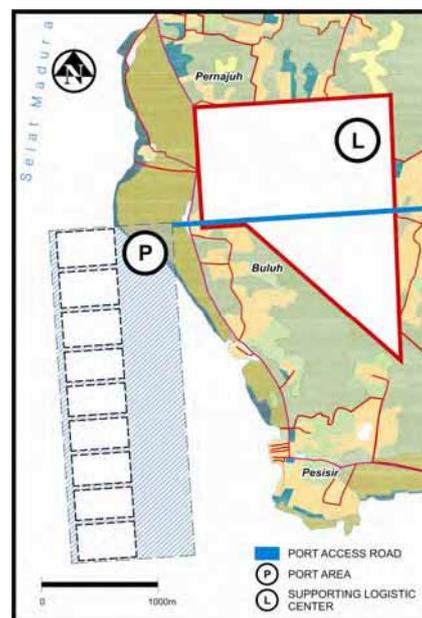
ソチャ地区計画

278. ソチャ港は、埋め立て構造と橋脚によりそのほとんどが海上に位置する。物流サポート地区は港湾の隣に適切に配置されるのが望ましいので、現況の居住地パターンと港湾アクセス道路を考慮して、200ha の物流センター地区を設定する。

アクセス道路

279. 港湾車両交通を確保するために、Burneh までのスラドゥ橋アクセス道路（6 車線）は、タンジュンブルパンダンまで 22km 延伸する。同様に港湾アクセス道路としてショートカットした道路をソチャから 9km 建設する。

図 10.6 ソチャ港湾をサポートする物流センターの位置（右）



新ゲートウェイ港湾の比較分析

経済分析

280. ラモン湾港が飽和した後のマドゥラ島に建設されるであろうタンジュンブルパンダンもしくはソチャでの新港開発について、地域経済の視点で評価を行う。事業あり、なしによる比較によって、経済費用と便益を計測する。しかしながら、対象地域の経済が新港なしで存続することができないことが明らかである。このため、経済便益の過剰推計を避けるため、整備なしは最も実現しそうな将来を想定した。

281. 事業の財務的費用は、移転コスト(輸入関税と VAT) と物価上昇分(予備費の 50%)を差し引くことによって、経済費用へ変換される。経済費用は、財務的費用の約 86%に相当する。

282. ソチャのケースについては、フェーズ 1 期間中に 14m、フェーズ 2 に 16m のアクセス航路改善がなければ、港湾は十分に 14m 及び 15m の大水深バースを使用することができなくなる。そのため、さらなる航路改善事業を想定し、その初期と維持浚渫費用の一部をソチャ港が負担することにした。すべての受益する港湾の中で適切に割り当てられた場合、ソチャ港は経済価格にしてフェーズ 1 で 3100 万 US ドル、フェーズ 2 で 5500 万 US ドルの負担が想定される。

283. 新港事業の経済便益として、以下の項目について推計した。

- a) 船舶大型化による海上輸送費用の節減
- b) 港湾混雑に関する船舶及び貨物の港湾滞在時間の節減
- c) 陸上輸送費用の節減(整備なしケースで代替港を利用するため)

284. 結果として、年間の経済便益は経済費用の合計の 20%とほぼ等しくなる。便益の c)の小さな差を除き 2 つの候補地で便益の差はほとんどない。

285. E-IRR はタンジュンブルパンダン港で 17.2%、ソチャ港で 15.4%と推計され、2 つの間で大きな違いはない。インドネシアでは 12%が基準となるので、両方とも大きな余裕はないが実現可能と判断できる。

286. 但し、交通需要の抑制は地域経済を厳しく悪化させ、高い経済成長の達成は望めない。この不経済が新港の便益として考慮に入れられるな

ら、E-IRR ははるかに高くなる。

表 10.8 新港事業の経済評価の結果

評価指標		タンジュンブルパンダン	ソチャ
E-IRR	%	17.2	15.4
NPV	100 万 US\$	140.8	86.2
B/C	-	1.44	1.25

出典: JICA 調査団

財務分析

287. 財務分析結果は 2 事業とも FIRR はほぼ同じであり、その差は 0.4%である。一般的に言えば、これは民間投資家にとって魅力的ではない。感度分析では、港湾料金が 15%上昇すると、タンジュンブルパンダン港のケースで FIRR が 1.9%上がり 8.8%を示す。

288. より魅力的な投資パッケージは、PPP スキームを採用することである。例えば、公共分野が防波堤、航路、アクセス道路のような利益を生まない施設の責任を持てば、タンジュンブルパンダンのケースで民間部門の FIRR は 10.2%となる。ソチャのケースでは、利益を生まない施設はアクセス道路のみであるため、それぞれ異なる PPP スキームの考案が必要となる。

表 10.9 新港事業の財務評価の結果

スキーム	民間投資	PPP (民間部分)
タンジュンブルパンダン	6.9%	10.2%
ソチャ	6.5%	7.3%

出典: JICA 調査団

備考: 参考値はラモン湾事業で準備されたペリンド 3 の交通需要予測を基に計算した。

候補地選定

289. 2つの候補地は表 10.10 に示す総合的な指標によって比較した。結論として、タンジュンブルパンダン港が、主に質的評価項目の判断により、地域のゲートウェイ港湾としてより適している。もし、魅力的な PPP スキームが民間投資家へオファーされるならば、経済的・財務的に実現可能なプロジェクトとなる。そして、タンジュン

ブルパンダン港は、スラバヤ西側アクセス航路に依存する代わりに、港自身のアプローチ航路と防波堤を保持する。

290. 都市圏においてソチャは、港湾開発の高いポテンシャルを持っている。2つの候補地の役割分担を考慮されるならば、ソチャ新港は水深 12m までとして一般貨物のようなコンテナ以外の貨物を扱うことを提案する。

表 10.10 2つの港湾候補地の比較評価

	タンジュンブルパンダン	ソチャ
定性的指標		
空間開発との整合	空間開発と同じ位置	承認された計画はない
地域開発への影響	スラマドゥ橋に伴う相当な影響 一体的な直接後背地開発によるシナジー効果の誘発	(左に同じ)
将来の拡張ポテンシャル	隣接する海岸線に拡張可能	埠頭の開発は難しい
海上アクセス	問題なし	大水深へのアクセスが容易でない アクセス航路に近すぎる
陸上アクセス	タンジュンペラックから橋を渡り 49 km	タンジュンペラックから橋を渡り 31km
自然環境配慮	埋立による Koo'l 湾と沿岸への影響	埋立によるソチャ湾への影響と限定的な陸上部分への影響
社会環境配慮	漁民・農民が経済的困難な状況のため、港湾開発に対して肯定的、協力的態度である。また、政府による宣伝活動の効果もある。	IEE 調査で肯定的/否定的両方の意見が出た
定量的指標		
直接工事費	フェーズ I - 454 百万ドル フェーズ II - 170 百万ドル	フェーズ I - 444 百万ドル フェーズ II - 171 百万ドル
アクセス航路利用の負担	不要	14m 初期浚渫費用負担 : 49 百万ドル 維持浚渫費用 (年間) : 3 - 3.8 百万ドル
EIRR	17.2%	15.4%
FIRR	6.9%	6.5%

出典: JICA 調査団

11 総合的なスラバヤ都市圏港湾整備計画

GSMP ブループリント

空間フレームワーク

291. スラバヤの場合、もっとも緊急で重大な課題は、マドゥラ海峡沿いのアクセス航路であり、港湾そのものではない。土木工学と交通計画上の作業の結果、本調査は以下に示す結論を得た。

- アクセス航路は短期のうちに、水深 12m、幅員 200m に改善されるべきである。それ以上の改善は、維持浚渫が困難であるため現実的ではない。
- 長期的には、アクセス航路の更なる改良が可能となるとしても、改良によって航路交通容量は年間 54,000 隻以上に拡張はできない。この場合においては、海上交通量は 2025 年にその最大容量の限界を超える。そのため、アクセス航路の制約がないところに位置する新港が必要となる。

292. 近年、インドネシアではコンテナ船の役割は、地域開発において国際・国内貿易の両方で重要となってきた。地域の競争力を強化するために、新しいラモン湾事業は既に実施段階におかれている。本調査では、ラモン湾事業の次の新港事業の特定が要求されていた。これに対応し、調査団は、ジャワ海に面するバンカラン県のタンジュンブルパンダンに新コンテナ港を考案した。

293. 調査期間中に、スラマドゥ橋の建設進捗とともに、マドゥラ島開発の機運が盛り上がりつつあるのを実感した。架橋プロジェクトは、スラバヤ側の土地不足を解消するためにマドゥラ島の開発を促進するために設計されたものであり、単に現在のフェリー需要を転換してよしとするものではない。このような地域開発の流れの中で、タンジュンブルパンダン新港は、開発便益をこれまで以上に幅広く港湾利用者にもたらし、直接の背後地開発を促進するので、もう一つの中核的なインフラプロジェクトとなるであろう。

時間フレーム

294. 本調査は短期計画として、アクセス航路の改善事業、ジャムルッドターミナル修繕事業、陸上アクセスネットワークの改善を提案する。

295. その他に本調査は、いくつか進行中の案件を紹介した。それは、ラモン湾コンテナ港、グレシック港拡張、タンジュンペラック港改良（カリマスとニラム）、グレシックにおけるいくつかの民間埠頭開発である。本調査の短期計画にこれら進行中の案件を加えることで、都市圏の 2015 年までの需要をまかなうことができる。

296. 長期計画として、タンジュンブルパンダンコンテナ港湾を提案する。さらにソチャ港を 12m までの水深で一般貨物やその他貨物を取り扱う港湾として開発されることを勧告する。それに加え、タンジュンブルパンダン港の総合的な後背地の一体開発とマドゥラ島の二地区への港湾アクセス道路をコンセプト化して長期計画に含める。2015 年から 2030 年までの港湾需要の増加分は、この二つの新港といくつかの既存港の拡張によって支える。

297. 想定されるいくつかの状況下においては、タンジュンブルパンダン事業は、より早期に実施する必要が生じる。想定される条件として、(代替案 2) 内航海運のフルコンテナ化が進む、(代替案 3) ラモン湾事業がキャンセルされる、が挙げられる。(代替案 2)の状況では、ペラック港の在来バースでは対応できなくなり、コンテナは TPS、ラモン湾、タンジュンブルパンダンで扱うことになる。仮に 2 のケースが起きれば、タンジュンブルパンダン港は、5 年早くまたは 2015 年までに建設しなくてはならない。(代替案 3)が起きた場合は、当初スケジュールより 10 年早くする必要があり。これは 2010 年または 2010 年代の早い時期となる。このため、プロジェクトの実施時期は、このような要素を考慮し適切に決定しなければならない(図 11.1 と表 11.1 参照)。

298. スラバヤ広域都市圏港湾開発のブループリントの最後では、2030 年以降の超長期ビジョンを示す。タンジュンブルパンダン港は 2030 年以降もその規模を拡張することにより、ゲートウェイ港湾として地域に貢献する。拡張サイトは、港湾背後地の開発とともに、あらかじめ確保されるべきである。

図 11.1 GSMP 開発の代替案における港湾の役割

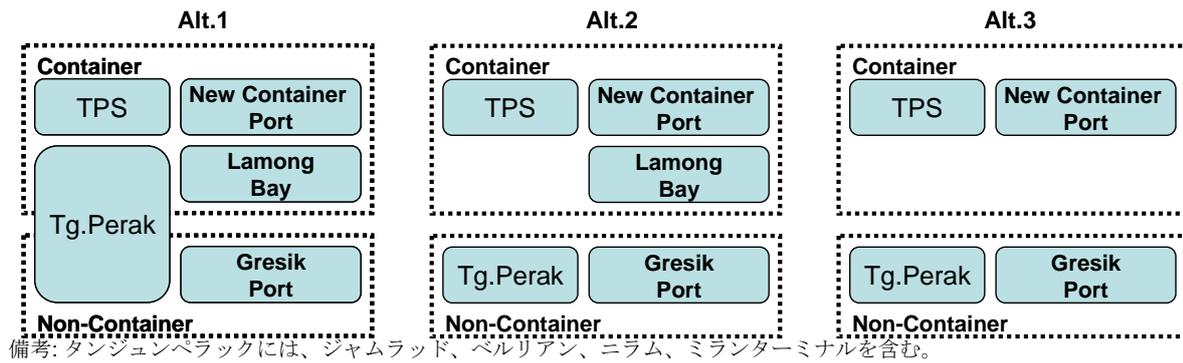
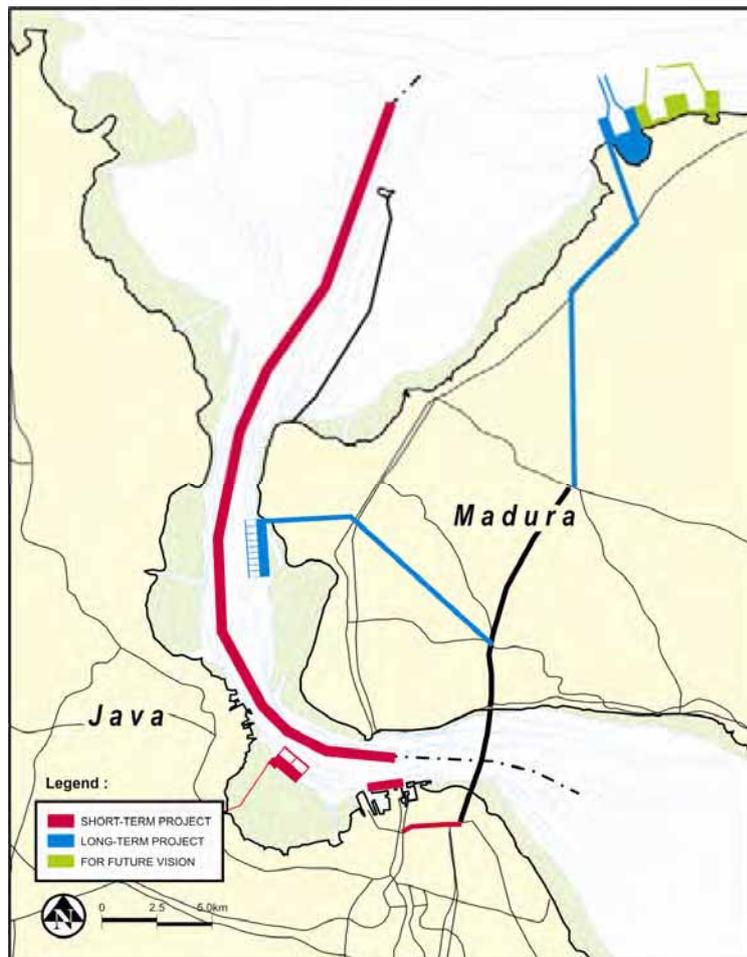


表 11.1 GSMP 開発の代替案における必要バース長

年次	新コンテナ港に必要なバース長 (m)			一般貨物に必要なバース長 (m)		
	Alt.1	Alt.2	Alt.3	Alt.1	Alt.2	Alt.3
2015	-	900	1,800	600	-	-
2020	600	1,500	2,700	1,080	360	600
2025	1,850	2,450	3,650	1,560	840	1,500
2030	2,550	3,750	4,650	2,040	1,320	2,600

出典: JICA 調査団

図 11.2 総合的な GSMP 開発計画 (ブループリント)



出典: JICA 調査団

効果的な実施計画に向けた勧告

インフラ開発

299. 提案したアクセス航路改善事業の早期実施を勧告する。本調査は、交通管理と船社の両視点より、この事業が重要であることを確認した。提案した事業は、実施計画に基づき実行可能で、地域経済に対し高い経済収益が期待できる。

300. 本調査はジャムルッドターミナル修繕事業を取り上げた。既存の古いターミナルのエプロン拡幅と水深を深くして修繕することを、アクセス航路改良事業を同時に行うことで、相互効果を発揮すると期待できる。共に実施する可能性を追求すべきである。

301. 本調査は、タンジュンペラック港などの既存港湾に代わる長期的な地域のゲートウェイ港湾として、タンジュンブルパンダン港の建設を勧告する。次のステップとして、フィージビリティ調査が必要である。港湾事業は地域開発にとって好機となるため、次の調査では港湾地域に限定せず、直接後背地の開発のような地域開発に関係する課題を取り込むことが求められる。

302. 埋没の影響評価は、港湾工学と海岸工学において最も難しいテーマの1つである。提案したアクセス航路改善事業が実施された場合、港湾/海岸工学分野の技術の向上とアクセス航路を深く理解するため、特に航路維持の課題に対する調査結果を見直し、実証する必要がある。

制度的開発

303. マドゥラ海峡の航路・港湾システムは、恵まれたインフラを授かっているのに、調整の不足した港湾開発やパイプライン敷設、不十分な航路の維持管理により、危機的状況にある。地域開発に不可欠なこれらの多面的な機能を保つため、関連政府機関間での協調することが強く求められる。調整機関として、交通、エネルギー分野、港湾管理者、港湾利用者などの関係各機関と地方政府による「マドゥラ海峡管理委員会」の設置を提

案する。そこでは、本調査が提言した「マドゥラ海峡の水理法則」を遵守するなどの原則の下に、港湾と船舶に対する開発によるマイナスの影響を避ける。

304. アクセス航路の管理においては、VTSの導入とその人材育成、受益者負担の原則に基づくアクセス航路利用者への通行料の徴収を含むいくつかの施策が必要である。

305. 本調査は、タンジュンブルパンダン港事業に十分な経済性を持つことを示した。ただし、財務的IRRは民間投資を惹きつけるほどに十分には高くない。一方、新港整備は、国にとってはさらなる航路整備に取り組みなくて良いというメリットがある。この点を鑑みて、PPPスキームを適用して、収益のない施設（防波堤、アプローチ航路と道路等）を公共側が負担することで、民間投資の事業採算性を確保する検討をすることが肝要である。PPPは政府にとって魅力的に聞こえるが、時として開発スケジュールを遅らせ、結果として経済の停滞を引き起こす事になる。このような落とし穴は、注意して避けなければならない。

306. インドネシアでは、港湾PPPスキームだけでなく土地開発に際する用地買収や自然及び社会への配慮で、これらの制度が不十分なために、しばしば困難に直面する。ボジョネガラ港事業では、関連工業開発が想定されるものの、土地価格の高騰のため土地収用に問題があると報告されている。タンジュンブルパンダン港事業では、計画過程において地域の利害関係者を取り込むことが重要となる。港湾開発に関する地方政府の広報活動のおかげで、住民の大半は本調査に対して賛意の態度を示した。彼らはまちがいなく、将来も当地で暮らし、より良い雇用機会を得ることを求めている。社会的により受け入れられる開発手法、たとえば土地収用がなく近距離のみに移転するような土地区画整理手法、を住民参加で調査すべきである。

調査体制

JICA 調査団

- 熊澤 憲	: 団長/地域開発計画
- 永井 康平	: 港湾計画
- 伊吹 憲彦	: 港湾施設設計/積算
- 井上 芳隆	: 自然条件調査
- 佐々木 栄美穂	: 自然条件評価
- 涌井 哲夫	: 需要予測/経済分析
- 長谷 俊明	: ファイナンス計画
- 鈴木 雄三	: 港湾運営
- 上野 奈緒美	: 環境社会配慮
- 小池 勇	: 物流計画
- 関 陽水	: 業務調整
- 讃井 一将	: JICA 本部担当職員

ステアリングコミッティ

I. 調整組織

リーダー I	: 運輸省海運総局長
リーダー II	: 運輸省海運総局副局長
副リーダー	: 1. 港湾浚渫局長
	2. 港湾公社3 (ペリンド3) 社長
メンバー	: 1. 運輸局計画部長
	2. 運輸局法律・国際部長
	3. 東ジャワ州地域計画開発部長
	4. スラバヤ市地域計画開発部長
	5. グレシック県地域計画開発部長
	6. バンカラン県地域計画開発部長
	7. 東ジャワ州運輸部長
	8. スラバヤ市運輸部長
	9. タンジュンペラック港管理者
	10. 港湾公社3 (ペリンド3) オペレーション部長
	11. 港湾公社3 (ペリンド3) 財務部長
	12. 港湾公社3 (ペリンド3) マーケティング事業部長
	13. 港湾公社3 (ペリンド3) 人事総務部長

II. 実施組織

リーダー	Mr. Ir. Suwandi Saputro, Msi	: 運輸省海運総局 (DGST)
副リーダー	Mr. Ir. Harry Boediarto	: 運輸省海運総局 (DGST)
メンバー	Mr. Ir. Petrus Sumarsono	: 国家計画開発局
	Mr. Ir. Bambang Isdianto, MM	: グレシック県地域開発計画部
	Mr. Ach. Fatah Yasin, ST	: バンカラン県地域開発計画部
	Mr. Drs. Bambang Djatmiko, MT	: 東ジャワ州運輸部
	Mr. Toat Tridjono, Msi	: 東ジャワ州運輸部
	Mr. Ir. Bambang Ristianto, MSi	: 運輸局計画課
	Mr. Wahyu Adjie, SH, DESS	: 運輸局国際調整課
	Mr. Drs. Eko Hadi Rumecko, MBA	: 運輸部計画課
	Mr. Dede Masyud, ST, MT	: 運輸部計画課
	Mr. Sahat, SH, MT	: 運輸部法律課
	Mr. Priyono K, SH	: 運輸部法律課
	Mr. Ir. Adolf Tambunan, MSc	: 運輸部交通課
	Mr. Amunsen Doda, S.Sos	: 運輸部航行管理課
	Mr. Ir. Sugiyono	: 運輸省海運総局 (DGST)
	Mr. Drs. Tri Pudiananta	: 運輸省海運総局 (DGST)
	Mr. Ir. Mauritz Sibarani, DESS	: 運輸省海運総局 (DGST)
	Mr. Ir. Paulus Erlano, DESS	: 運輸省海運総局 (DGST)
	Mr. Bambang Priyono, Msi	: 運輸省海運総局 (DGST)
	Mr. Abdullah Wahid, MT	: 運輸省海運総局 (DGST)
	Mr. Ir. Rismature S	: 港湾公社3 (ペリンド3)
	Mr. Drs. Chaerul Anwar	: 港湾公社3 (ペリンド3)
	Mr. Ir. Bangun Swastanto	: 港湾公社3 (ペリンド3)
	Mr. Ir. Basori MMT	: 港湾公社3 (ペリンド3)
	Mr. Ir. Danur Wasa	: 港湾公社3 (ペリンド3)
	Mr. Ir. Fendi	: 港湾公社3 (ペリンド3)
	Mr. Drs. Putu Irawan	: 港湾公社3 (ペリンド3)

事務局

Mrs. Dra. Sumarliah	: 運輸省海運総局 (DGST)
Mr. Lollan Andy S P, S.T	: 運輸省海運総局 (DGST)
Mr. Drs. Boy Prasodjo, MM	: 運輸省海運総局 (DGST)
Mrs. Atur Tetty Lubis	: 港湾公社3 (ペリンド3)

