









1200215 [0]

注) 本報告書では以下の為替レートを用いている。

(2010年3月)

1ベトナムドン = 0.00528円

1米ドル = 89.60円

(1ベトナムドン = 0.000058928米ドル = 0.00528円)



## 序 文

日本国政府は、ベトナム政府の要請に応じ、ベトナム国ラクフェン港開発事業準備調査を、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しました。

当機構は、平成21年10月から平成22年7月まで、株式会社 オリエンタルコンサルタンツの永尾 宣昭 氏を団長とし、同社及び株式会社 パデコから構成される調査団を現地に派遣し、実施いたしました。

調査団は、ベトナム国運輸省、海運総局関係者と協議を行うとともに、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、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22年7月

独立行政法人国際協力機構  
経済基盤開発部長 小西 淳文



## 伝 達 文

独立行政法人  
国際協力機構  
理事 小寺 清 殿

ここにベトナム国ラクフェン港開発事業準備調査（その2）最終報告書を提出できることを光栄と考えます。

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ及び株式会社 パデコによる調査団は、国際協力機構の業務実施契約に基づき、平成21年10月から平成22年5月にかけて、ベトナム国において3回の現地調査とそれに関係する日本における国内調査を実施致しました。

調査団は、ベトナム国政府及び関係機関の職員との十分な協議のもと、同国ラクフェン港の2020年を目標年次とする中期開発計画と、我が国 ODA プロジェクトとしての実施計画を提案し、本報告書として取りまとめましたのでご報告致します。

ベトナム国運輸省ならびにその他関係機関に対し、調査団がベトナム国滞在中に受けたご厚意と惜しみないご協力について、調査団を代表して心からお礼申し上げます。

また、国際協力機構、外務省、国土交通省、在ベトナム日本大使館におかれましても、現地調査の実施及び報告書作成にあたり、貴重な御助言と御協力をいただきました。ここに深く感謝いたします。

平成22年7月

ベトナム国ラクフェン港開発事業準備調査（その2）共同企業体  
団長 永尾 宣昭





# 目 次

|       |                            |    |
|-------|----------------------------|----|
| 1.    | 調査の背景・目的.....              | 1  |
| 2.    | 社会・経済基礎情報.....             | 2  |
| 2.1   | 人口.....                    | 2  |
| 2.2   | 経済指標.....                  | 2  |
| 2.3   | 物流と海上輸送.....               | 2  |
| 2.3.1 | ベトナムの貿易.....               | 2  |
| 2.3.2 | ベトナム港湾における海上コンテナ輸送の急増..... | 4  |
| 3.    | 港湾の現状.....                 | 4  |
| 4.    | ベトナム北部における過去の港湾開発計画.....   | 5  |
| 5.    | 需要予測.....                  | 5  |
| 6.    | プロジェクトの必要性.....            | 7  |
| 6.1   | 海上貨物量の増加.....              | 7  |
| 6.2   | 世界コンテナ海運の傾向.....           | 7  |
| 6.3   | ベトナム海港体系開発マスタープラン.....     | 8  |
| 7.    | 自然条件.....                  | 8  |
| 7.1   | 概要.....                    | 8  |
| 7.2   | 自然条件の概要.....               | 9  |
| 7.3   | 本調査における自然条件調査.....         | 10 |
| 8.    | 埋没シミュレーション.....            | 11 |
| 8.1   | ラクフェン航路の埋没.....            | 11 |

|        |                                     |    |
|--------|-------------------------------------|----|
| 8.2    | 埋没の将来予測                             | 12 |
| 9.     | 自然・社会環境の現状                          | 14 |
| 9.1    | 提案事業の環境社会配慮への概要とJBIC環境社会配慮ガイドラインの確認 | 14 |
| 9.2    | 自然環境                                | 14 |
| 9.3    | 社会環境                                | 15 |
| 10.    | タンブーラクフェン道路に係る既存調査のレビュー             | 16 |
| 11.    | 中期港湾開発の規模                           | 18 |
| 11.1   | コンテナターミナル                           | 18 |
| 11.1.1 | 対象船舶                                | 18 |
| 11.1.2 | 所要バース数およびバース諸元                      | 18 |
| 11.1.3 | コンテナ荷役機械                            | 18 |
| 11.1.4 | 所要港湾施設用地                            | 19 |
| 11.2   | 多目的ターミナル                            | 19 |
| 11.2.1 | 対象船舶                                | 19 |
| 11.2.2 | 所用バース数およびバース諸元                      | 19 |
| 11.2.3 | 一般貨物用荷役機械                           | 19 |
| 11.2.4 | 多目的ターミナルの所要港湾施設用地                   | 20 |
| 11.3   | 航路                                  | 20 |
| 11.3.1 | 必要レーン数                              | 20 |
| 11.3.2 | 航路幅                                 | 20 |
| 11.3.3 | 航路水深                                | 20 |
| 11.3.4 | 浚渫航路の斜面勾配                           | 20 |
| 11.3.5 | 岸壁と航路間の距離                           | 21 |
| 11.4   | ターミナル背後の道路および鉄道                     | 21 |
| 11.5   | 港湾防護施設                              | 21 |
| 11.5.1 | 外部護岸                                | 21 |
| 11.5.2 | 防砂堤                                 | 22 |
| 12.    | 概念設計と積算                             | 24 |
| 12.1   | 概念設計                                | 24 |

|        |                          |    |
|--------|--------------------------|----|
| 12.1.1 | 航路の浚渫.....               | 24 |
| 12.1.2 | 港湾施設設計のための自然条件.....      | 25 |
| 12.1.3 | 埋立工.....                 | 25 |
| 12.1.4 | 岸壁工の設計.....              | 27 |
| 12.1.5 | 舗装工.....                 | 27 |
| 12.1.6 | 防砂堤.....                 | 28 |
| 12.2   | 施工計画.....                | 29 |
| 12.2.1 | ターミナルヤードの埋立.....         | 29 |
| 12.2.2 | 地盤改良工.....               | 29 |
| 12.2.3 | 土留壁とコンテナターミナル棧橋の建設.....  | 29 |
| 12.2.4 | 多目的ターミナル棧橋の建設.....       | 29 |
| 12.3   | 事業費.....                 | 30 |
| 13.    | 中期開発計画に対する環境社会配慮の検討..... | 31 |
| 13.1   | 自然環境配慮.....              | 31 |
| 13.2   | 社会環境配慮.....              | 32 |
| 13.2.1 | 準備段階における社会環境影響.....      | 32 |
| 14.    | 事業スコープ.....              | 35 |
| 14.1   | スコープの変更.....             | 35 |
| 14.2   | 規模の変更.....               | 35 |
| 14.3   | 追加スコープ.....              | 36 |
| 14.4   | 公共セクターと民間セクターの事業分担.....  | 37 |
| 14.5   | 事業スコープ.....              | 38 |
| 15.    | 予備設計.....                | 40 |
| 15.1   | 設計条件.....                | 40 |
| 15.1.1 | 港湾施設.....                | 40 |
| 15.2   | 予備設計.....                | 41 |
| 15.2.1 | 港湾施設.....                | 41 |
| 16.    | 施工計画・積算.....             | 46 |

|        |                           |    |
|--------|---------------------------|----|
| 16.1   | 第1フェーズ(2015年)計画における施工計画   | 46 |
| 16.1.1 | 航路浚渫                      | 46 |
| 16.1.2 | 浚渫土の土捨場                   | 46 |
| 16.1.3 | セメント系深層混合処理工法(CDM)による地盤改良 | 47 |
| 16.1.4 | 外郭施設(防波堤、防砂堤)             | 47 |
| 16.1.5 | 公共関連施設                    | 47 |
| 16.1.6 | 建設材料                      | 47 |
| 16.2   | 事業費積算                     | 48 |
| 16.2.1 | 積算範囲                      | 48 |
| 16.2.2 | 事業費積算の基本条件                | 48 |
| 16.2.3 | 承認済みF/Sからの主要変更点           | 50 |
| 16.2.4 | 事業費積算結果                   | 52 |
| 17.    | 事業実施計画                    | 55 |
| 17.1   | 実施スケジュール                  | 55 |
| 17.2   | 事業実施体制                    | 55 |
| 17.2.1 | 一般                        | 55 |
| 17.2.2 | 実施機関                      | 56 |
| 17.2.3 | 港湾部門の実行機関(MPMU II)        | 56 |
| 17.2.4 | 合同調整会議(JCC)               | 57 |
| 17.2.5 | 事業実施の組織構造                 | 57 |
| 17.2.6 | SPCの組織構造                  | 57 |
| 17.2.7 | 港湾インフラの運営・管理              | 58 |
| 17.3   | 財務実施計画                    | 58 |
| 17.3.1 | 財務計画の基本的考え方               | 58 |
| 17.3.2 | 円借款金額および年別支出              | 59 |
| 17.3.3 | 年別国内予算手当て                 | 59 |
| 17.4   | 契約パッケージ                   | 59 |
| 18.    | 経済財務分析                    | 60 |
| 18.1   | 財務分析                      | 60 |
| 18.2   | 経済分析                      | 61 |
| 18.2.1 | 目的と方法                     | 61 |
| 18.2.2 | 経済分析の前提条件                 | 61 |
| 18.2.3 | プロジェクト費用                  | 62 |



|   |    |
|---|----|
| 18.2.4 プロジェクトの便益.....                       | 63 |
| 18.2.5 経済的内部収益率 (EIRR) .....                | 63 |
| 19. 標準的運用効果指標.....                          | 65 |
| 20. 管理運営組織.....                             | 65 |
| 21. 官民のコラボレーション.....                        | 66 |
| 22. 推奨される環境社会配慮対応策.....                     | 67 |
| 22.1 自然環境.....                              | 67 |
| 22.2 社会環境影響.....                            | 69 |
| 23. 航行安全確保及び航行管制手法.....                     | 71 |
| 23.1 自然環境.....                              | 71 |
| 23.2 交通環境.....                              | 72 |
| 23.3 漁船の操業.....                             | 72 |
| 23.4 航行支援環境.....                            | 72 |
| 23.5 ラクフェン航路の機能要件.....                      | 73 |
| 23.6 課題.....                                | 75 |
| 24. 結論と提言.....                              | 76 |
| 24.1 需要予測および港湾開発規模.....                     | 76 |
| 24.2 2015年までに開発するコンテナバース No.1 及び No.2 ..... | 76 |
| 24.3 航路.....                                | 76 |
| 24.4 公共関連施設.....                            | 77 |
| 24.5 実施スケジュール.....                          | 77 |
| 24.6 契約パッケージ.....                           | 77 |
| 24.7 港湾管理ユニット (PMU) .....                   | 78 |

|         |                 |    |
|---------|-----------------|----|
| 24.8    | 詳細設計段階.....     | 78 |
| 24.9    | 建設段階.....       | 79 |
| 24.10   | 運営段階.....       | 79 |
| 24.11   | 自然及び社会環境配慮..... | 79 |
| 24.11.1 | 自然環境.....       | 81 |
| 24.11.2 | 社会環境.....       | 82 |

## 図表目次

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 図 2.1  | ベトナム、アジア各国、アメリカの実施 GDP 成長率と IMF の予測                         | 2  |
| 図 2.2  | 輸出相手国 (2008 年)  | 3  |
| 図 2.3  | 輸入相手国 (2008 年)  | 3  |
| 図 2.4  | ベトナム港湾におけるコンテナ荷動きの急増  | 4  |
| 図 5.1  | 北部港湾の需要予測、ハイフォン港・カイラン港の貨物取扱い容量、<br>ラクフェン港の取扱い貨物量予測 (中成長ケース) | 6  |
| 図 8.1  | ラクフェン航路の縦断面形状   | 11 |
| 図 8.2  | 初期浚渫後の経過月数にともなう平均埋没高さ                                       | 11 |
| 図 8.3  | 防砂堤の配置  | 12 |
| 図 8.4  | 航路水深 14m に対する埋没速度の予測結果                                      | 13 |
| 図 10.1 | タンブー-ラクフェン道路の位置図  | 16 |
| 図 11.1 | 港湾開発全体レイアウト   | 22 |
| 図 11.2 | ターミナル施設の全体配置平面図(代替案 1 : バージバースを設ける場合)                       | 23 |
| 図 11.3 | ターミナル施設の全体配置平面図(代替案 2 : バージバースを設けない場合)                      | 23 |
| 図 12.1 | 外側護岸 A (防波護岸)   | 26 |
| 図 12.2 | 外側護岸 B (将来背後が埋め立てされる防波堤)                                    | 26 |
| 図 12.3 | 内側護岸 (将来拡張のため暫定護岸)  | 27 |
| 図 12.4 | 防砂堤 設置水深 GL-1.0   | 28 |
| 図 12.5 | 防砂堤 設置水深 GL-1.0 to -3.0m                                    | 28 |
| 図 12.6 | 防砂堤 設置水深 GL-3.0 to -5.0m                                    | 29 |
| 図 13.1 | 準備段階において特に注意を要する社会影響範囲                                      | 32 |
| 図 14.1 | ラクフェン港短期開発計画全体配置図   | 39 |
| 図 14.2 | 短期開発計画ターミナル位置図  | 39 |
| 図 15.1 | コンテナ棧橋背後の土留壁、代替案 A : 控え式鋼管矢板壁                               | 43 |
| 図 15.2 | バージバース背後の土留め壁、代替案 A : 片持ち梁タイプの自立鋼矢板壁                        | 43 |
| 図 15.3 | バージバース背後の土留め壁、代替案 C : 控え式鋼管矢板壁                              | 44 |
| 図 15.4 | 港湾管理用バースの標準断面   | 45 |
| 図 16.1 | コンテナターミナル建設のフロー   | 46 |
| 図 17.1 | 業務実施の組織構造   | 57 |
| 図 22.1 | 持続的な浚渫土砂の処理対策の候補地概要   | 69 |
| 図 24.1 | 持続的な浚渫土砂の処理対策の候補地概要   | 79 |

|  |    |
|--|----|
| 表 5.1 3 港間の貨物量分担.....  | 6  |
| 表 5.2 ラクフェン港の取扱貨物量予測.....  | 7  |
| 表 8.1 埋没量の算定結果.....  | 13 |
| 表 10.1 関連調査の調査結果.....  | 17 |
| 表 11.1 必要な主要荷役機械.....  | 18 |
| 表 11.2 2 バース当りの所要コンテナ港湾施設用地.....   | 19 |
| 表 11.3 所用一般貨物用荷役機械.....  | 19 |
| 表 11.4 多目的1 バース当りの必要施設用地面積.....  | 20 |
| 表 11.5 航路の斜面勾配.....  | 21 |
| 表 12.1 主要な港湾施設の比較表.....  | 24 |
| 表 12.2 埋立地護岸の設計概要.....   | 26 |
| 表 12.3 舗装構造.....   | 28 |
| 表 12.4 中期開発計画（目標年次：2020 年）の事業費.....                                      | 30 |
| 表 13.1 土地収用に係わる想定される社会影響.....  | 33 |
| 表 13.2 喪失が想定される沿岸漁業地域概要.....   | 34 |
| 表 14.1 公共セクターと民間セクターの業務分担.....   | 37 |
| 表 14.2 日本 ODA ローンの実施範囲.....  | 38 |
| 表 15.1 Dimension of Tugboat.....   | 41 |
| 表 15.2 岸壁背後 50m 区域における ALiCC 工法の適用方法.....                                | 42 |
| 表 15.3 日本 ODA 円借款プロジェクトに関する他の主要な施設設計.....                                | 45 |
| 表 16.1 用地取得費.....  | 49 |
| 表 16.2 調査団提案と承認済み F/S における事業規模の比較.....                                   | 51 |
| 表 16.3 年別の支出予定.....  | 52 |
| 表 16.4 事業費要約.....  | 53 |
| 表 16.5 事業費詳細.....  | 54 |
| 表 17.1 プロジェクト実施工程.....   | 55 |
| 表 17.2 円借款 対象別・年別支出予定.....   | 59 |
| 表 17.3 年別予算手当て必要額.....   | 59 |
| 表 18.1 FIRR、ROE、DSCR、感度分析の概要.....  | 61 |
| 表 18.2 アクセス橋梁・道路を含む中期港湾開発プロジェクト経済価格(2020 年).....                         | 63 |
| 表 18.3 中期港湾開発プロジェクト（2020 年）の EIRR の感度分析<br>（5 コンテナターミナル、3 多目的ターミナル）..... | 64 |
| 表 18.4 短期開発プロジェクトの EIRR の感度分析<br>（2 コンテナターミナル）.....                      | 64 |
| 表 19.1 効果測定指標.....   | 65 |
| 表 22.1 想定される影響の概要とその緩和策概要.....   | 70 |
| 表 23.1 航路標識の仕様案.....   | 73 |
| 表 23.2 航路標識の新規設置及び移設費用合計（概算）.....  | 73 |
| 表 23.3 防砂堤上の標識灯仕様案.....  | 74 |
| 表 23.4 標識灯設置費用（概算）.....  | 74 |



|        |   |    |
|--------|---|----|
| 表 23.5 | パイロット支援装置.....                          | 74 |
| 表 23.6 | パイロット支援装置導入費用.....                      | 75 |
| 表 24.1 | 実行指針.....                               | 79 |
| 表 24.2 | SAPROF 調査団が提案する港湾開発計画とその変更に対する環境影響..... | 80 |



## 略語一覧表

|   |        |   |
|---|--------|---|
| A | AASHTO | 米国全州道路交通運輸行政官協会   |
|   | ACL    | American Container Line, Inc. (船会社)                                   |
|   | AIDS   | 後天性免疫不全症候群  |
|   | AIS    | 船舶自動識別装置  |
|   | APL    | American President Lines (船会社)  |
|   | ADCP   | ドップラー効果を利用した多層流向流速計   |
|   | ADB    | アジア開発銀行   |
|   | ASEAN  | 東南アジア諸国連合   |
| B | B/C    | 費用便益比   |
|   | BKK    | バンコク  |
|   | BLT    | 民間事業者が建設した施設を、行政に一定期間リースし、あらかじめ定められたリース料で事業コストを回収した後、行政に施設の所有権を移管する方式 |
|   | BOD    | 生物学的酸素要求量   |
|   | BOO    | 民間事業者が施設等を建設し、維持・管理及び運営し、事業終了時点で民間事業者が施設を解体・撤去する等の事業方式                |
|   | BOR    | バース占有率  |
|   | BOT    | 民間事業者が施設等を建設し、維持・管理及び運営し、事業終了後に公共施設等の管理者等に施設所有権を移転する事業方式              |
|   | BRICs  | ブラジル・ロシア・インドおよび中国 {ちゅうごく}   |
|   | BS     | 英国工業規格  |
|   | BT     | 民間事業者が建設して所有権を移転する方式  |
|   | BTO    | 民間事業者が施設等を建設し、施設完成直後に公共施設等の管理者等に所有権を移転し、民間事業者が維持・管理及び運営を行う事業方式        |
| C | CBR    | 路床・路盤の支持力を表す指数  |
|   | CBTA   | 越境交通協定  |
|   | CD     | 海図基準面   |
|   | CDL    | 海図基準面   |
|   | CDM    | セメント深層混合処理  |
|   | CFS    | 輸出入する貨物がコンテナ1本に満たない貨物の荷捌きをする施設  |
|   | CHE    | 荷役機械  |
|   | CIF    | 運賃保険料込み条件   |
|   | CIQ    | 税関、出入国管理、検疫   |
|   | CKYH   | Coscon, "K"LINE, Yang Ming, Hanjin Shipping (船社グループ)                  |

|   |        |   |
|---|--------|---|
|   | CNC    | CNC Lines (船会社)                                     |
|   | COSCO  | China Ocean Shipping Company (船会社)                  |
|   | COSCON | COSCO Container Lines Co., Ltd (船会社)                |
|   | CSD    | ポンプ式浚渫船   |
|   | CTP    | 中国／太平洋横断サービス  |
|   | CY     | コンテナヤード   |
| D | DAP    | Diammonia Phosphate Fertilizer (企業名)                |
|   | DO     | 溶存酸素  |
|   | DSCR   | 借入金償還余裕率  |
|   | DVIZ   | ディンブー工業団地   |
|   | DWT    | 載貨重量トン数   |
| E | ECD    | 空コンテナ蔵置場所   |
|   | ECDIS  | 電子海図表示システム  |
|   | EHS    | 環境、健康、安全  |
|   | EIA    | 環境影響評価  |
|   | EIR    | 機器検査報告書   |
|   | EIRR   | 経済的内部収益率  |
|   | EMP    | 環境管理計画  |
| F | FC     | フルコンテナ船   |
|   | FDI    | 海外直接投資  |
|   | FEU    | 40 フィート換算   |
|   | FIRR   | 財務的内部収益率  |
|   | FOB    | 本船渡し条件  |
|   | F/S    | 事業可能性調査   |
|   | FTA    | 自由貿易協定  |
| G | GL     | 地表面   |
|   | GOJ    | 日本国政府   |
|   | GOV    | ベトナム社会主義共和国政府                                       |
|   | GDP    | 国内総生産   |
|   | GMS    | 大メコン川流域地域   |
|   | GPS    | 衛星利用測位システム  |
|   | GSO    | 統計局   |
|   | GT     | 総トン数  |
| H | HAPACO | Hai Phong Industrial Zone Joint Stock Company (企業名) |
|   | HCM    | ホーチミン   |



|   |         |                                       |
|---|---------|---------------------------------------|
|   | HECO    | Highway Engineering Consultants (企業名) |
|   | HHWL    | 既往最高潮位                                |
|   | HIV     | ヒト免疫不全ウイルス                            |
|   | HK      | 香港                                    |
|   | HP      | ハイフォン                                 |
|   | HPH     | Hutchison Port Holdings (ターミナルオペレータ)  |
|   | HWL     | 朔望平均満潮位                               |
|   | HYMENET | 水理・気象ネットワーク及び環境センター                   |
| I | ICB     | インターロッキングコンクリートブロック                   |
|   | IDC     | 建中金利                                  |
|   | IMF     | 国際通貨基金                                |
|   | IMO     | 国際海事機関                                |
|   | IP      | 工業団地                                  |
|   | IZ      | 工業団地                                  |
|   | IRR     | 内部投資収益率                               |
|   | ISL     | 海運に係る国際的な動勢の統計を取ったり分析を行っている組織         |
|   | IT      | 情報技術                                  |
| J | JBIC    | 国際協力銀行                                |
|   | JBSI    | (株) 日本構造橋梁研究所                         |
|   | JCC     | 合同調整会議                                |
|   | JETRO   | 日本貿易振興機構                              |
|   | JICA    | 国際協力機構                                |
|   | JIS     | 日本工業規格                                |
|   | JIT     | 必要なものを必要な時に                           |
|   | JOPCA   | 国際港湾交流協力会                             |
|   | JPY     | 日本円                                   |
|   | JV      | 共同事業                                  |
| L | LC      | レムチャバン                                |
|   | LCP     | レムチャバン港                               |
|   | LCL     | 小口混載貨物                                |
|   | LED     | 発光ダイオード                               |
|   | LIBOR   | ロンドン銀行間出し手金利                          |
|   | LLWL    | 既往最低潮位                                |
|   | Loa     | 船の全長                                  |
|   | LWL     | 朔望平均干潮位                               |

|   |          |  |
|---|----------|--|
| M | MARPOL   | 1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する1978年の議定書        |
|   | MLWL     | 平均干潮面  |
|   | MOM      | 議事録  |
|   | MONRE    | 環境省  |
|   | MOT      | 運輸省  |
|   | MOU      | 覚書   |
|   | MP       | 多目的船   |
|   | MPA      | シンガポール海事港湾庁                                  |
|   | MPI      | 計画投資省  |
|   | MPMU     | 海事プロジェクトマネジメントユニット                           |
|   | MSC      | Mediterranean Shipping Company S.A. (船会社)    |
|   | MSC No.1 | VINAMARINE傘下の海事保安会社                          |
|   | MSL      | 平均水面   |
|   | MWL      | 平均水位   |
| N | N.A.     | 該当なし   |
|   | NCPFP    | 人口家族計画国家委員会                                  |
|   | NK       | 日本工営(株)                                      |
|   | NPV      | 正味現在価値                                       |
| O | ODA      | 政府開発援助                                       |
|   | OOCL     | Orient Overseas Container Line (船会社)         |
| P | PAB      | 事業の被影響漁民                                     |
|   | PAH      | 事業の被影響世帯                                     |
|   | PAP      | 事業の被影響者                                      |
|   | PAT      | タイ港湾局  |
|   | PC       | プレストレストコンクリート                                |
|   | PC       | 人民委員会  |
|   | PCU      | 乗用車換算単位                                      |
|   | PDA      | (杭の支持力を測定する) 衝撃載荷試験システム                      |
|   | PHC      | プレテンション方式遠心力高強度プレストレストコンクリート杭                |
|   | PIANC    | 国際航路会議                                       |
|   | PIL      | Pacific International Lines (Pte) Ltd. (船会社) |
|   | PM       | 首相   |
|   | PMB      | 港湾管理者  |
|   | PMU      | 港湾管理ユニット                                     |
|   | POC      | 港湾運営会社                                       |
|   | PPP      | 官民連携手法                                       |

|   |           |  |
|---|-----------|--|
|   | PRC       | 中華人民共和国  |
|   | PSA       | シンガポール港運営株式会社  |
|   | PTI       | 冷凍機試運転料金 (冷凍コンテナ・冷蔵コンテナ)   |
|   | PVD       | プラスチックボード垂直排水  |
| Q | QGC       | ガントリークレーン  |
| R | RAP       | 住民移転行動計画   |
|   | RC        | 鉄筋コンクリート   |
|   | RCL       | Regional Container Lines (船会社)                                   |
|   | RO        | 民間事業者が自ら資金を調達し、既存の施設を改修・補修し、管理・運営を行う方式。                          |
|   | ROE       | 株主資本利益率  |
|   | RORO      | RORO 船   |
|   | ROT       | 民間事業者が自ら資金を調達、既存の施設を改修・補修し一定期間管理・運営、資金回収後に公共側に施設を譲渡する方式          |
|   | RTG       | タイヤ式門型トランスファクレーン   |
| S | SAPROF    | 案件形成促進調査   |
|   | SC        | スロットチャーター  |
|   | SCF       | 標準変換係数   |
|   | SDVDC     | South Dinh Vu Development Joint Stock Company (企業名)              |
|   | SITC      | SITC Container Lines Co., Ltd (船会社)                              |
|   | SP        | シンガポール   |
|   | SPC       | 特別目的会社   |
|   | SPP       | 鋼管杭  |
|   | SPT       | 標準貫入試験   |
|   | SSPP      | 鋼管矢板   |
|   | STEP      | 本邦技術活用条件   |
| T | TCVN      | ベトナム基準 (Tiêu Chuẩn Việt Nam)                                     |
|   | TCXDVN    | ベトナム建設基準 (Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam)                          |
|   | TDSI      | ベトナム交通開発戦略研究所  |
|   | TEDI      | 運輸技術設計会社   |
|   | TEDIPOINT | Port & Waterway Engineering Consultant Joint Stock Company (企業名) |
|   | TEU       | 20 フィート換算  |
|   | TNWA      | ザ・ニューワールドアライアンス (APL、商船三井及び現代商船)                                 |
|   | TSHD      | トレーラーサクシオン式浚渫船   |
|   | TSS       | 全浮遊物質  |

|     |            |                     |
|-----|------------|---------------------|
| U   | UKC        | 余裕水深                |
|     | UNCTAD     | 国連貿易開発会議            |
|     | UNESCO     | 国連教育科学文化機関          |
|     | USA        | アメリカ合衆国             |
|     | UXO        | 不発弾                 |
| V   | VAT        | 付加価値税               |
|     | VHF        | 超短波                 |
|     | VIDIFI     | インフラ開発・財政投資会社       |
|     | VINALINES  | ベトナム海運総公社           |
|     | VINAMARINE | ベトナム海運総局            |
|     | VINASHIN   | ベトナム造船総公社           |
|     | VITRANSS   | 持続可能な総合運輸交通開発戦略策定調査 |
|     | VMS        | ベトナム海上保安庁           |
|     | VND        | ベトナムドン              |
|     | VNHC       | ベトナム国家海洋センター        |
|     | VPA        | ベトナム港湾協会            |
|     | VTS        | 船舶通航サービス            |
|     | W          | WACC                |
| WB  |            | 世界銀行                |
| WTO |            | 世界貿易機関              |

## 要 旨

### 1. 調査の背景・目的

ベトナム国北部では、海上輸送貨物量が2010年には5,600万トン、2020年には1億1,000万～3,000万トンに達すると予測されている。この貨物をハイフォン港・カイラン港両港（合計最大取扱容量7,500万トン）のみで取扱うことは困難であり、ベトナム国北部港湾の貨物取扱容量を増加させることが急務となっている。

### 2. 需要予測及び港湾開発規模

北部ベトナムのコンテナ貨物量は2015年時点で359万TEU、2020年で508万TEUと予測され、雑貨とバラ荷貨物量は2015年時点で1,120万トン、2020年で1,290万トンと予測された。これらの貨物はハイフォン港とカイラン港及びラクフェン港で分担されなければならない。結果として、ラクフェン港のコンテナ量と雑貨・バラ荷貨物量は2020年にはそれぞれ223万TEU及び238万トンになると見積もられた。

2020年のラクフェン港のこれら貨物を取り扱うためには、満載50,000DWT船及び部分載荷100,000DWT船を対象とするコンテナバース5バース（延長375m×5、水深-14mCDL）及び満載50,000DWT船を対象とする多目的バース3バース（延長250m×3、水深-13mCDL）を建設する必要がある。

### 3. 2015年までに開発するコンテナバース No.1 及び No.2

2020年を目標年次とするラクフェン港の中期開発計画の枠組みの中で、最初の2つのコンテナバースが2007年4月11日の首相決定及び2008年12月22日の運輸大臣決定によりビナラインをプロジェクト所有者として実施することが決定されている。従って、2015年を目標年次とするこの初期開発計画は最初のコンテナバース2バースの開発と関連港湾インフラ開発のために作成された。

コンテナバース開発のスコープと規模はサブプロフ調査で見直しを行い、オリジナル計画に対し下記のような修正を提案した：

- (1) 対象船型は満載30,000DWT船及び部分載荷50,000DWT船に代わり満載50,000DWT船及び部分載荷10,000DWT船とする。
- (2) 上記船型変更に伴い、バース No.1 及び No.2 の延長を600mから750mに修正する。
- (3) ターミナルヤードの面積を36haから45haに拡張する。
- (4) 岸壁クレーンは100,000DWTコンテナ船に対応して大型のものにする。
- (5) 内航海運のためにバージバースをターミナルの北東部分に建設する。
- (6) ターミナル用地の埋立及び地盤改良工事はビナラインに代わり公共セクターが実施する。

## 4. 2015年までに開発するコンテナバース No.1 及び No.2 に必要な事業費

事業費のまとめを表 4.2 に、事業費の詳細を表 4.1 に、年別支出予定を表 4.3 にそれぞれ示す。

表 4.1 事業費詳細

| No.            | 項目                  | 単位 | 数量           | 内貨ポーション(ドン)    |                           | 外貨ポーション(円) |                       | 備考          |
|----------------|---------------------|----|--------------|----------------|---------------------------|------------|-----------------------|-------------|
|                |                     |    |              | 単価             | 合計                        | 単価         | 合計                    |             |
| <b>I 建設工事費</b> |                     |    |              |                |                           |            |                       |             |
| A              | パッケージ1(浚渫)          |    |              |                | 2,093,062,015,200         |            | 16,473,438,600        | 官側          |
| 0              | 仮設工                 |    |              |                | 34,851,216,000            |            | 0                     | 官側          |
| a              | 仮設ヤード               | m2 | 8,000.0      | 4,356,402      | 34,851,216,000            | 0          | 0                     |             |
| 1              | 浚渫                  |    |              |                | 2,058,210,799,200         |            | 16,473,438,600        | 官側          |
| a              | 航路浚渫                | m3 | 32,300,860.0 | 159,300        | 2,058,210,799,200         | 850        | 16,473,438,600        | ベトナム40:日本60 |
| b              | 棧橋下斜面浚渫             | m3 | 567,514.0    | N.A.           | 0                         | 0          | 0                     | 民間側         |
| c              | 泊地浚渫                | m3 | 54,553.0     | N.A.           | 0                         | 0          | 0                     | 民間側         |
| d              | 航路・泊地間浚渫            | m3 | 98,142.0     | N.A.           | 0                         | 0          | 0                     | 民間側         |
| B              | パッケージ2(CT, 港湾防護施設他) |    |              |                | 4,689,474,307,639         |            | 5,554,726,722         | 官側          |
| 0              | 仮設工                 |    |              |                | 139,404,864,000           |            | 0                     | 官側          |
| a              | 仮設ヤード               | m2 | 32,000.0     | 4,356,402      | 139,404,864,000           | 0          | 0                     |             |
| 1              | コンテナターミナル           |    |              |                | 79,073,459,100            |            | 2,350,001,970         | 官側          |
| a              | コンテナバース             | 一式 | 1.0          | N.A.           | 0                         | 0          | 0                     | 民間側         |
| b              | 土留壁                 | m  | 750.0        | 103,054,818    | 77,291,113,500            | 3,027,009  | 2,270,256,750         |             |
| c              | パージバース土留壁           | m  | 180.0        | 9,901,920      | 1,782,345,600             | 443,029    | 79,745,220            |             |
| 2              | 埋立                  |    |              |                | 600,087,179,286           |            | 0                     | 官側          |
| a              | ターミナル及び港湾道路区域       | m3 | 2,955,483.0  | 203,042        | 600,087,179,286           | 0          | 0                     |             |
| 3              | 港湾母語施設              |    |              |                | 2,473,677,207,710         |            | 0                     | 官側          |
| a              | 内側護岸                | m  | 750.0        | 40,162,324     | 30,121,743,000            | 0          | 0                     |             |
| b              | 外部護岸A               | m  | 720.0        | 193,692,006    | 139,458,244,320           | 0          | 0                     |             |
| c              | 外部護岸B               | m  | 2,510.0      | 198,346,558    | 497,849,860,580           | 0          | 0                     |             |
| d              | 防砂堤-1               | m  | 3,110.0      | 119,133,461    | 370,505,063,710           | 0          | 0                     |             |
| e              | 防砂堤-2               | m  | 3,290.0      | 307,135,810    | 1,010,476,814,900         | 0          | 0                     |             |
| f              | 防砂堤-3               | m  | 1,200.0      | 354,387,901    | 425,265,481,200           | 0          | 0                     |             |
| 4              | 地盤改良                |    |              |                | 1,004,710,309,560         |            | 2,100,315,625         | 官側          |
| a              | ターミナル区域             | m2 | 366,625.0    | 1,261,246      | 462,404,314,750           | 4,665      | 1,710,305,625         |             |
| b              | パージバース区域            | m2 | 5,000.0      | 3,373,909      | 16,869,545,000            | 78,002     | 390,010,000           |             |
| c              | 内側護岸区域              | m2 | 4,550.0      | 2,324,418      | 10,576,101,900            | 0          | 0                     |             |
| d              | 外部護岸A区域             | m2 | 13,104.0     | 2,094,872      | 27,451,202,688            | 0          | 0                     |             |
| e              | 外部護岸B区域             | m2 | 52,459.0     | 5,019,258      | 263,305,255,422           | 0          | 0                     |             |
| f              | 港湾道路区域              | m2 | 192,900.0    | 1,161,762      | 224,103,889,800           | 0          | 0                     |             |
| 5              | 港湾道路                |    |              |                | 62,027,985,000            |            | 0                     | 官側          |
| a              | 港湾道路                | m  | 1,000.0      | 62,027,985     | 62,027,985,000            | 0          | 0                     |             |
| 6              | 公共関連施設              |    |              |                | 328,503,425,659           |            | 472,238,250           | 官側          |
| a              | 埋立                  | m3 | 344,131.0    | 203,042        | 69,873,046,502            | 0          | 0                     |             |
| b              | 浚渫                  | m3 | 103,897.0    | 223,127        | 23,182,225,919            | 0          | 0                     |             |
| c              | 岸壁                  | m  | 375.0        | 237,948,361    | 89,230,635,375            | 1,259,302  | 472,238,250           |             |
| d              | 舗装                  | m2 | 40,300.0     | 1,071,745      | 43,191,323,500            | 0          | 0                     |             |
| e              | 建築                  | 一式 | 1.0          | 59,935,258,841 | 59,935,258,841            | 0          | 0                     |             |
| f              | ユーティリティ             | 一式 | 1.0          | 28,349,124,722 | 28,349,124,722            | 0          | 0                     |             |
| g              | 地盤改良                | m2 | 23,600.0     | 624,653        | 14,741,810,800            | 0          | 0                     |             |
| 7              | 航行援助施設              |    |              |                | 1,989,877,324             |            | 632,170,877           | 官側          |
| a              | 航路標識新設              | 基  | 20.0         | 74,547,220     | 1,490,944,400             | 28,323,068 | 566,461,360           |             |
| b              | 航路標識移設              | 基  | 3.0          | 97,456,616     | 292,369,848               | 0          | 0                     |             |
| c              | 標識灯                 | 基  | 4.0          | 51,640,769     | 206,563,076               | 4,531,691  | 18,126,764            |             |
| d              | パイロット支援施設           | 一式 | 1.0          | 0              | 0                         | 47,582,753 | 47,582,753            |             |
| 建設工事費 小計       |                     |    |              |                | 6,782,536,322,839         |            | 22,028,165,322        |             |
| II             | 物価上昇                |    |              |                | 2,742,219,111,537         |            | 2,437,148,434         | 官側          |
| III            | 予備費(5%)             |    |              |                | 476,237,771,719           |            | 1,223,265,888         | 官側          |
| IV             | コンサルタントサービス         |    |              |                | 58,071,069,646            |            | 645,546,327           | 官側          |
| V              | 用地取得費               |    |              |                | 7,481,807,000             |            | 0                     | ベトナム側       |
| VI             | 事業管理費               |    |              |                | 503,327,304,137           |            | 0                     | ベトナム側       |
| VII            | 付加価値税               |    |              |                | 1,504,658,809,587         |            | 0                     | ベトナム側       |
| VIII           | 輸入税                 |    |              |                | 486,526,125,823           |            | 0                     | ベトナム側       |
| IX             | 建中金利                |    |              |                | 0                         |            | 477,285,786           | 官側          |
| X              | コミットメントチャージ         |    |              |                | 0                         |            | 320,230,622           | 官側          |
| <b>総事業費</b>    |                     |    |              |                | <b>12,561,058,322,289</b> |            | <b>27,131,642,178</b> |             |
| (In VND)       |                     |    |              |                | 17,699,626,916,589        |            |                       |             |
| (In JPY)       |                     |    |              |                |                           |            | 93,454,030,120        |             |

表 4.2 Summary of the Project Cost

| 項目           | 外貨ポジション(百万円) |        | 内貨ポジション(100万ドン) |            | 合計(百万円)    |           |
|--------------|--------------|--------|-----------------|------------|------------|-----------|
|              | 計            | ODA    | ベトナム側           | 計          | ODA        | ベトナム側     |
| パッケージ1       | 16,473       | 16,473 | 0               | 2,093,062  | 2,093,062  | 0         |
| パッケージ2       | 5,555        | 5,555  | 0               | 4,689,474  | 4,689,474  | 0         |
| 物価上昇         | 2,437        | 2,437  | 0               | 2,742,219  | 2,742,219  | 0         |
| 予備費(5%)      | 1,223        | 1,223  | 0               | 476,238    | 476,238    | 0         |
| コンサルティングサービス | 646          | 646    | 0               | 58,071     | 58,071     | 0         |
| 用地取得費        | 0            | 0      | 0               | 7,482      | 7,482      | 40        |
| 事業管理費        | 0            | 0      | 0               | 503,327    | 503,327    | 2,658     |
| 付加価値税        | 0            | 0      | 0               | 1,504,659  | 1,504,659  | 7,945     |
| 輸入税          | 0            | 0      | 0               | 486,526    | 486,526    | 2,569     |
| 建中金利         | 477          | 477    | 0               | 0          | 0          | 477       |
| コミットメントチャージ  | 320          | 320    | 0               | 0          | 0          | 320       |
| 合計           | 27,132       | 27,132 | 0               | 12,561,058 | 10,059,064 | 2,501,994 |
|              |              |        |                 |            |            | 93,454    |
|              |              |        |                 |            |            | 80,244    |
|              |              |        |                 |            |            | 13,211    |

出典：JICA 調査団

表 4.3 年別支出予定

| 年    | 合計<br>(百万円) | ODA資金<br>(百万円) | ベトナム政府資金<br>(百万円) |
|------|-------------|----------------|-------------------|
| 2010 | 80          | 80             | 0                 |
| 2011 | 80          | 80             | 0                 |
| 2012 | 11,948      | 10,254         | 1,694             |
| 2013 | 37,339      | 31,998         | 5,341             |
| 2014 | 30,408      | 26,070         | 4,338             |
| 2015 | 13,348      | 11,521         | 1,827             |
| 2016 | 202         | 197            | 5                 |
| 2017 | 47          | 43             | 5                 |
| 合計   | 93,454      | 80,244         | 13,211            |

出典：JICA 調査団

## 5. 航路

オリジナル計画では、船舶航路は一方通行制で幅 130m、水深 - 10.3mCDL、斜面勾配 1 : 10 であったがサプロフ調査では次のような修正を提案した：

### 5.1 諸元

- a) 航路幅はPIANC指針により 100,000DWT 船に対応するように防砂堤で防護されている部分は 160m、防砂堤で防護されていない部分は 210m とする。
- b) 航路の水深はアジア - 北米（太平洋横断）国際幹線航路に就航する 50,000DWT（4,000TEU）以上のコンテナ船がラクフェン港へ直接寄港する可能性が高いことから初期開発段階から - 14mCDL とする。国際ゲートウェイ港はいかなる潮位でもそのような母船を受け入れられなければならない。

### 5.2 新航行援助設備

- a) ラクフェン港路は初期開発段階では一方通行で 100,000DWT コンテナ船にとっては最小幅で開発される。従って、航路標識は既存の浮標タイプから浮標より動きが少なく正確な位置を表示できるスパー（柱状）ブイに取り替える。
- b) 漁船のような小型船が防砂堤の周辺を航行するが防砂堤は高潮時には水面下になり漁民には見えなくなる。従って、漁民に対し障害物の存在を示すために灯光標識を設置する。
- c) 自船の位置をリアルタイムで表示できるパイロット支援システムをパイロット事務所に備える。



### 5.3 航路埋没対策

- a) 防砂堤を海底標高 - 5.0mCDL まで、延長 7,600m を建設する。

## 6. 公共関連施設

港湾局、税関、出入国管理、検疫そして港湾労働者の休憩娯楽用建物や作業船の係留施設のような公共関連施設はこのプロジェクトの範囲に含まれていなかった。しかし、サブプロフ調査はこれらの公共関連施設はプロジェクトの範囲に含まれるべきであると提案する。

公共関連施設の規模は次のように提案する。① 用地埋立：344,000m<sup>3</sup>、② バース前面浚渫：104,000 m<sup>3</sup>、③ サービスボートバース：375m 長 × 30m 幅 × - 4.0m 深、④ 舗装：121,000m<sup>2</sup>、⑤ 建物：4,600m<sup>2</sup>、⑥ ユーティリティその他：一式。

## 7. 実施スケジュール

ベトナム政府は、コンテナバース No.1 と No.2 の建設を 2014 年までに完成し 2015 年初頭からの操業開始を望んでいる。しかしながら、標準的な手続きと円ローン合意の手順を考慮すると、建設工事は 2012 年の半ばに着手できると予想される。建設工事期間は 41 ヶ月必要なので港湾運営は 2015 年 7 月に開始できるのが最短だと思われる。ただし、もしバースの運営開始が 1 バース毎に異なっても良ければ、最初のバースは 2015 年 4 月に、また第 2 バースは 2015 年 9 月に運営開始できる。

上記の実施スケジュールは全ての調達手続きが遅滞無く行われることを前提にしていることに留意する必要がある。

## 8. 契約パッケージ

各主要工事に要求される技術能力、工事間の境界領域、各工事の財務的規模、工事の円滑で迅速な遂行等を考慮して、ODA プロジェクトの港湾部門の契約パッケージは次のように 2 パッケージに分けることを提案する：

- パッケージ 1：航行航路の浚渫
- パッケージ 2：コンテナターミナル及び港湾防御施設、公共関連施設の建設

上記の建設 2 パッケージに加え、この両工事の施工監理のためのコンサルタント業務をパッケージ 3 とする。

- パッケージ 3：施工監理コンサルタント業務

## 9. 経済財務分析

### 9.1 財務分析

財務分析は、公的投資部分が財務的に妥当であるか、及び民間投資部分が財務的に許容される内容であるか、の 2 点を確認することを目的としている。本事業は、PPP（官民連携）案件として形成されていることから官民双方の要求に沿う財務内容であることが必要である。

公共投資部分については、長期的妥当性の判断として加重平均資本コスト（以下 WACC と称する）を上回る収益となることが望ましい。本事業は、85.9%を円借款（STEP 条件）で、14.1%をベトナム政府予算で賄われる。ベトナム政府予算は資本の機会費用（15%）に見合う収益が求められ、WACC は 0.32%と計算される。

公的投資部分の財務的内部収益率（以下 FIRR と称する）は、中間成長ケースで 1.24%であり WACC を上回る。よって公共投資部分は財務的に妥当であると考えられる。

感度分析によれば、投資コストの変動が FIRR に大きく影響することが判る。よって、投資コストの管理には、十分な留意が必要である。

民間投資部分については、民間からの出資金に対する収益率（以下 ROE と称する）が少なくても投資の機会費用を超えることが求められる。投資費用は 15%と想定される。同時に民間銀行からの融資返済のために、事業自体が十分な返済財源を確保することが求められる。毎年の債務返済カヴァー率（以下 DSCR と称する）は平均で、1.5 以上であることが望ましい。

民間投資部分の ROE は、中間成長ケースで 16.2%であり、投資の機会費用を上回っている。DSCR の平均値も 1.68 と 1.5 以上となっている。よって民間投資部分についても財務的に許容される内容であると考えられる。

感度分析では、コンテナ手数料の変動が ROE に大きく影響するとともに公的投資の FIRR にも影響することが判る。よってコンテナ手数料の構成とともにバース運営による利益配分のための方法についても留意が必要である。

表 9.1 FIRR、ROE、DSCR、感度分析の概要

| ケース             |                                 | ROE   | DSCR  | Public FIRR |
|-----------------|---------------------------------|-------|-------|-------------|
| コンテナ取扱量         | 高成長ケース                          | 18.2% | 1.68  | 1.33%       |
|                 | 中間成長ケース<br>(ベースケース)             | 16.2% | 1.68  | 1.24%       |
|                 | Low Growth Case                 | 14.0% | 1.66* | 1.11%       |
| 投資コスト<br>(公共部門) | ベースケース +10 %                    | 16.2% | 1.68  | 0.74%       |
|                 | ベースケース +5%                      | 16.2% | 1.68  | 0.98%       |
|                 | ベースケース                          | 16.2% | 1.68  | 1.24%       |
| 投資コスト<br>(民間部門) | ベースケース +10 %                    | 13.3% | 1.53  | 1.21%       |
|                 | ベースケース +5%                      | 14.7% | 1.60  | 1.23%       |
|                 | ベースケース                          | 16.2% | 1.68  | 1.24%       |
| コンテナ取扱手数料       | 85\$                            | 12.8% | 1.44* | 0.17%       |
|                 | 95 \$ (40 feet 実入り)<br>(ベースケース) | 16.2% | 1.68  | 1.24%       |
|                 | 105\$                           | 19.5% | 1.93  | 2.15%       |

\*: 元本返済初年のみ1.0を下回る

## 9.2 経済分析

### 1) EIRR 計算結果

ラクフェン港開発事業（アクセス道路・橋梁含む）のベースケース EIRR は、23.9%と計算され、ベトナムのプロジェクトの機会費用の評価基準の12%を超えた。

従って、国民経済的に妥当なプロジェクトと判断できる。

### 2) 感度分析

与条件に変化が生じた場合のプロジェクトの妥当性評価のため、以下の感度分析を実施した。

- プロジェクト費用：10%増と20%増
- プロジェクト便益：10%減と20%減

感度分析の結果、コスト20%増及び便益20%減を仮定した場合でも、EIRRは12%以上となり、国民経済的な便益は大きく、プロジェクト実施の経済的妥当性は十分あると判断できる（表9.2参照）。

表 9.2 中期港湾開発プロジェクト（2020年）の EIRR の感度分析  
（5 コンテナターミナル、3 多目的ターミナル）

|              |        | 便益     |       |       |
|--------------|--------|--------|-------|-------|
|              |        | ベースケース | 10%減  | 20%減  |
| プロジェクト<br>費用 | ベースケース | 23.9%  | 21.9% | 19.7% |
|              | 10%増   | 21.9%  | 20.1% | 18.1% |
|              | 20%増   | 19.7%  | 18.6% | 16.6% |

### 3) 短期開発プロジェクトの EIRR（2 コンテナターミナル）

参考までに、短期開発プロジェクト（2 コンテナターミナル）に対しても EIRR を算定した。

便益のコンセプトである With ケースと Without ケースは、中期開発プロジェクトの経済分析で用いた条件と同じとする。コンテナターミナル2バースの貨物取扱容量は、年間89万TEUとする。経済分析を算定する期間（プロジェクトライフ）は、短期開発プロジェクトの完成後30年間（2015年～2046年）とする。

短期開発プロジェクト（2 コンテナターミナル）の EIRR の結果も14.3%と算定された（表9.3参照）。従って、短期開発プロジェクト及び中期開発プロジェクト双方ともに国民経済的に妥当なプロジェクトと判断できる。

表 9.3 短期開発プロジェクトの EIRR の感度分析  
(2 コンテナターミナル)

|              |        | 便益     |       |       |
|--------------|--------|--------|-------|-------|
|              |        | ベースケース | 10%減  | 20%減  |
| プロジェクト<br>費用 | ベースケース | 14.3%  | 12.8% | 11.1% |
|              | 10%増   | 12.8%  | 11.4% | 9.9%  |
|              | 20%増   | 11.1%  | 10.3% | 8.8%  |

## 10. 港湾管理ユニット (PMU)

ラクフェン港の継続的発展に欠かせない港湾監理能力の改善と強化が強く助言される。現在の管理の枠組みの中で港湾管理システムの効率欠如に関連して、かつ、ラクフェン港の大きな発展機会を見据えて、港湾運営に対する幅広い責任と義務を持った港湾管理ユニット (PMU) をビナムリン主導の下で設立することを提言する。

## 11. 詳細設計段階

詳細設計の通常の業務内容に加え次の事項が調査検討されるように提案する。

### 11.1 浚渫土の土捨場

現時点では浚渫土の土捨場は南ディンブー地区に計画されている。それはこの地区が環境影響評価(EIA)報告書でハイフォン人民委員会によって承認された土捨場のうちで最も近いからである。しかしながら、この土捨場は費用のかかる仮設堤防の建設が必要であり、埋立に不適格な浚渫土であるため工業団地として利用するには事前に多額の費用をかけて地盤改良しなければならない。

南ディンブーに比べ、長期的には有益性及び経済性の観点から「自然生息地修復」のためのラクフェン港の将来拡張予定地や「海洋投棄」のためのラクフェン沖合がより良い候補地の可能性が高い。もし、そのような方策が新港湾の建設と初期運営にとって技術的かつ経済的に可能であれば、そのような代案に対し環境影響評価(EIA)を行い、浚渫業者選定の入札の前までに各建設、運営段階に対し EIA 関係機関の承認を得ることを提言する。

### 11.2 操船シミュレーション

このラクフェン港路は片側通行で、防砂堤で防護されている区間は幅 160m、防砂堤で防護されていない区間は幅 210m、延長約 18km である。部分載荷の 100,000 載荷重量トンコンテナ船にとってこの航路の航行は海象条件や気象条件が悪い時は容易ではない。自然条件の限界や適切なタグボート補助を知るために、操船シミュレーションを詳細設計期間中に実施することを提案する。

## 12. 建設段階

### 12.1 維持浚渫計画

信頼できる維持浚渫計画を策定するために、実際の堆積現象と海象条件の検査測量を浚渫工事期間中に 3 ヶ月毎に実施し数値堆積解析をコンサルタントが行うように提案する。

## 13. 運営段階

### 13.1 運営及び効率指標

ODA プロジェクトで建設された施設が効率的に利用されているかどうかを評価するために、次の運営と効率指標をラクフェン港開港から2年後の2017年初頭に評価しなければならない。

表 13.1 実行指針

| 運用効果指標                      | 目標値                                  |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1 バース占有率                    | 30%                                  |
| 2 コンテナ留置時間                  | 6 日                                  |
| 3 コンテナ取扱量                   | 2016年：500,000TEU<br>2020年：750,000TEU |
| 4 No.1 及び No.2 バースに接岸する最大船型 | 50,000DWT 以上                         |

## 14. 自然及び社会環境配慮

### 14.1 自然環境

#### 1) 環境状況ベースライン調査

カットバ国立公園の近くであることに配慮してプロジェクトサイトとその周辺で実施された環境ベースライン調査は環境アセスメント報告書（2008）の承認を目的とする最低限の要求としては適当であった。にもかかわらずこの調査の重要な限界は、この調査が（2006年5月に）たった一度だけしか行われておらず、季節変動を十分に代表するものとは見なせないことである。従って、詳細設計期間中に代表的な雨季と乾季の状態を適切に説明できるように最低でも2回のサンプリングによる生態系調査を実施してプロジェクト建設段階及びそれに続くオペレーション段階の環境モニタリングの結果との将来の比較評価に資するように環境条件ベースラインを明確に規定することを提案する。

#### 2) プロジェクトの建設段階の留意事項

建設コントラクターは建設工事実施に関連する事項に対し総合的に十分注意して、特に「安全第一」の概念を厳格に守ってEHS（環境、健康、安全）を完全に行わなければならない。コントラクターは港湾工事のために必要な砂や土、石などの自然資源は法的に認められた業者から購入しなければならない。さらに、コントラクターは建設サイトと周辺の陸上地区の大気環境（カットハイ島）と海岸環境（ラクフェン航路）の定期的周期的環境モニタリングを実施するために独立した有能な機関を使わなければならない。

#### 3) プロジェクトのオペレーション段階の留意事項

港湾は通常の港湾運営から発生する廃物と船舶が廃棄する廃物全てを適切に管理するために廃物の集積、処理、廃棄施設を備えなければならない。さらに、事故や火災、油漏れのような潜在的緊急事態に効率的に、連絡すれば直ぐに活動できるような緊急監視システムを備えねばならない。港湾運営機関は港湾地区の河口海岸水域と港湾の対岸に位置するカットバ島の西海岸地帯を含むラクフェン航路付近に重点を置いた定期的周期的な環境モニタリングを行う義務がある。

## 14.2 社会環境

### 1) プロジェクトの準備段階の留意事項

準備段階においては、土地収用と沿岸漁業者に対する配慮の2点が主要課題と想定される。本プロジェクトにより影響を受ける地域の内、私的財産及び経済活動が行われている土地（墓地、養殖池、更地）の収用に対しては、適切な補償を検討する必要がある。JBIC ガイドライン/世界銀行ガイドラインとベ国土地法の補償範囲には開きがある事が指摘されている為、現在同地区で世界銀行の援助によって運輸省が実施している「北部デルタ運輸開発プロジェクト」の再定住化政策を参照して補償措置を計画することが望ましい。

また、補償措置に関しては、将来的に影響を受ける可能性がある沿岸漁業者への配慮も必要であり、金銭的な補償ではなく、生活手段の回復支援や新しい雇用機会への参画に向けた職業訓練プログラム等を提供することが望まれる。

### 2) 建設段階の留意事項

労働者の安全保障の観点から、労働者への適切な訓練と安全作業のマネジメントが徹底される必要がある。事業実施責任者という立場から、MPMU II は建設請負業者が環境、健康、安全を考慮した訓練や各種措置を徹底している事を監督するメカニズムを取り入れていくことが求められる。

感染症対策については公衆衛生管理の訓練が施されるよう建設請負業者の監督をすると共に、同事業者と協力していくことが望まれる。

工事作業員等の急激な人口流入により引き起こる事が予想される同地域の急激な物価上昇の抑制対策が必要である。状況を的確に把握する為に物価及び地元住民の所得水準のモニタリングが行われることが望ましい。それらの結果はMPMU II 及び地域の関連機関で共有を行い必要に応じて適切な措置が検討されるべきである。

本提案事業では住民移転は想定されないため、事業により生計手段に影響のある被影響者への生計手段の回復支援策の状況把握が重要である。被影響者への生計手段回復支援はMPMU II の責任範囲ではないが、環境管理計画の一部として地域住民への影響を把握する項目が含まれている事が望ましい。

プロジェクト実施による、漁業事業者への想定外の影響を把握するため漁獲量や漁業者の収入等の定期的なモニタリングが推奨される。補償制度の見直しが必要になった場合は、MPMU II はプロジェクト実施責任者として追加対策が適切な措置となるように被影響者と支援実施機関との調整を図る事が望まれる。

### 3) 港湾運用段階における留意点

港湾の運用段階における社会環境配慮は、既に実施された補償措置のモニタリングを行うことが主要課題となる。その際、MPMU II は港湾開発事業の実施主体として港湾運用責任者であるビナラインや他の民間事業者と協力しながら、過去に導入された補償政策が適切に成果を上げているか確認を行い、必要があればフォローアップが続けられる事が期待される。

## 1. 調査の背景・目的

ベトナム国北部では、海上輸送貨物量が2010年には5,600万トン、2020年には1億1,000万~3,000万トンに達すると予測されている。この貨物をハイフォン港・カイラン港両港（合計最大取扱容量7,500万トン）のみで取扱うことは困難であり、ベトナム国北部港湾の貨物取扱容量を増加させることが急務となっている。

このような状況下、ベトナム政府は運輸技術設計会社（TEDI）に命じてベトナム北部に位置するラクフェン港インフラ建設プロジェクトのフィージビリティ調査（F/S）を行った。この調査結果に基づき、ベトナム国運輸省は、F/Sで提案された拡張案を実施するため、わが国に対し円借款の要請を行った。この要請を受け、JICAは事業の必要性、妥当性等を検証するため、2009年7月中旬に準備調査（その1）を実施し、ベトナム国運輸省、ベトナム国営海運総公社（VINALINES）と協議、現地調査を行った。その結果、ラクフェン港コンテナターミナル整備事業にかかる事業実施計画に関する準備調査を実施することに合意した。本準備調査は、同計画に係る将来的な円借款供与を念頭に、ベトナム国運輸省が作成したF/Sの拡張案検討に係る不足情報を補完し、技術面及び財務面から同案の実施妥当性を検証するとともに自然環境配慮の観点から代替案の検討・提案を行うものである。

このプロジェクトは港湾建設とアクセスの道路・橋梁部分からなり両者の一体的開発が必要不可欠であるが両者の準備調査は個別のSAPROF調査団により行われており、そのうちこのレポートは港湾部分が対象である。従って、道路橋梁については最小限の範囲でしか検討・記述していないので詳しくは道路・橋梁SAPROF報告書を参照されたい。

## 2. 社会・経済基礎情報

### 2.1 人口

2009年4月1日に実施した国勢調査速報によると、ベトナムの人口は85,789,573人である。人口家族計画国家委員会（NCPFP）によると、2010年から2020年の年平均増加率を1.3%と推計している。この増加率を用いると、2015年では、92.5百万人、また、2020年では、99.3百万人と推計できる。

### 2.2 経済指標

IMFが推計した2000年からのベトナム、アジア、アメリカの実質GDP成長率を図2.1に示す。2004年から2007年、ベトナムのGDP成長率は、8%を超えたが、2008年には6.2%に下がった。図2.1に2008年と2009年に発生した経済危機が、各国のGDPに影響を与えていることが明確に示されている。2009年以降、GDP成長率は、2010年には回復すると予測している。

国際援助機関の予測では、ベトナム、中国、インド、インドネシアだけが、2009年にGDP成長率が4%以上になると予測している。ベトナムの計画投資省は、2010年から2020年のGDP成長率を持続可能な成長率として6.5%、高位の成長率として7.5%を予測している。

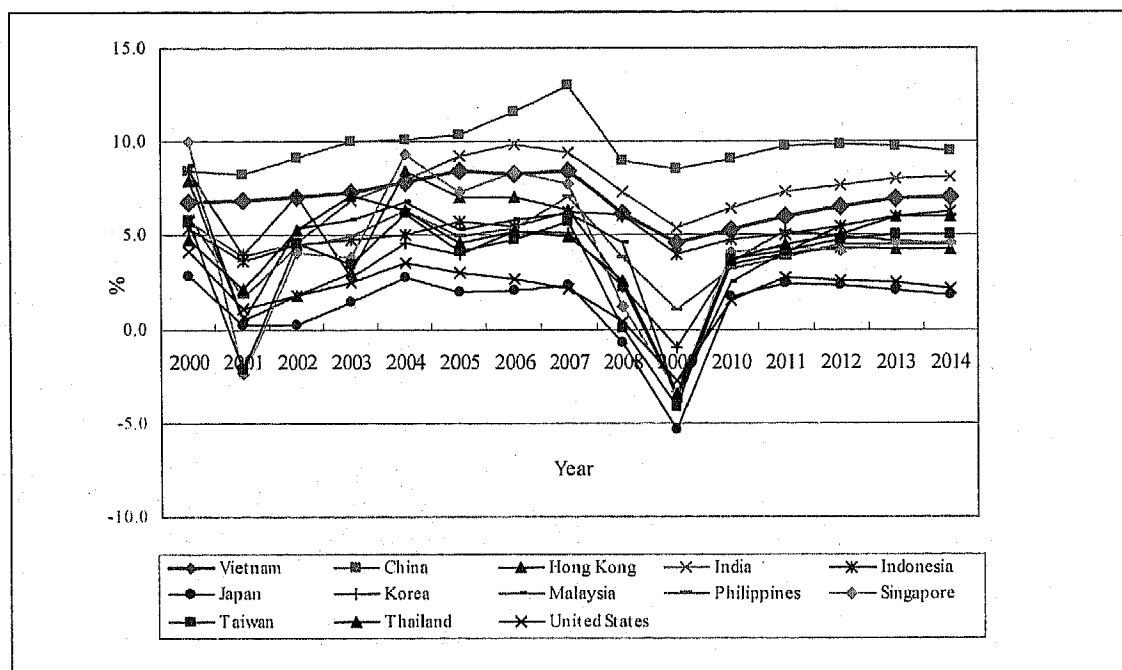


図 2.1 ベトナム、アジア各国、アメリカの実質 GDP 成長率と IMF の予測

### 2.3 物流と海上輸送

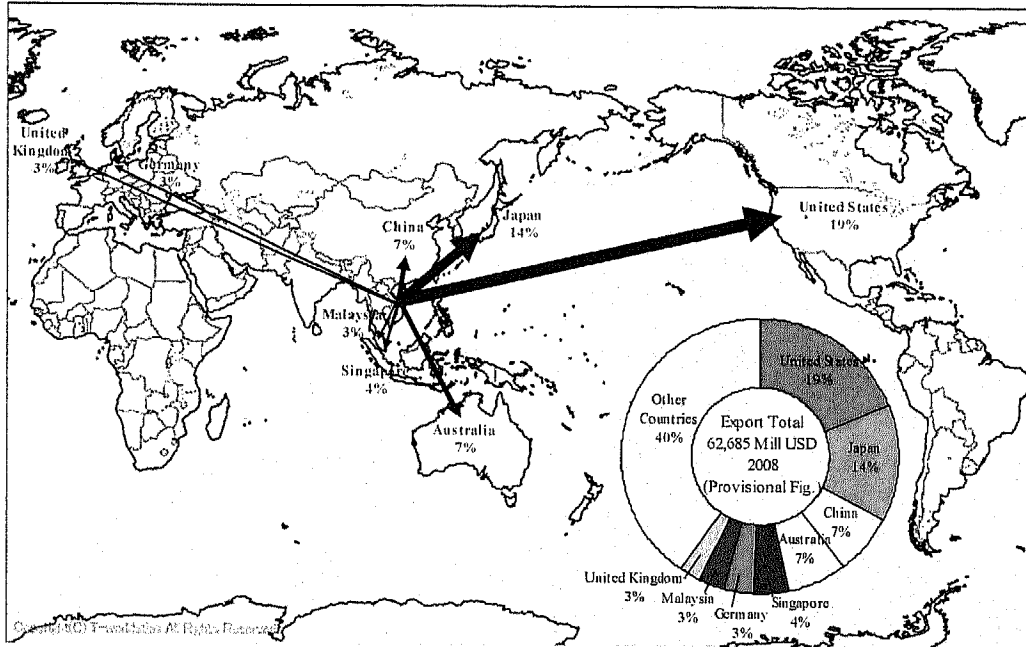
#### 2.3.1 ベトナムの貿易

ベトナムは、近年、貿易自由化に強いコミットメントを示した。2007年にWTO加盟、また、アジア諸国とアメリカと自由貿易協定に署名した。ベトナムは、また、EUとも協力合意協定を締結



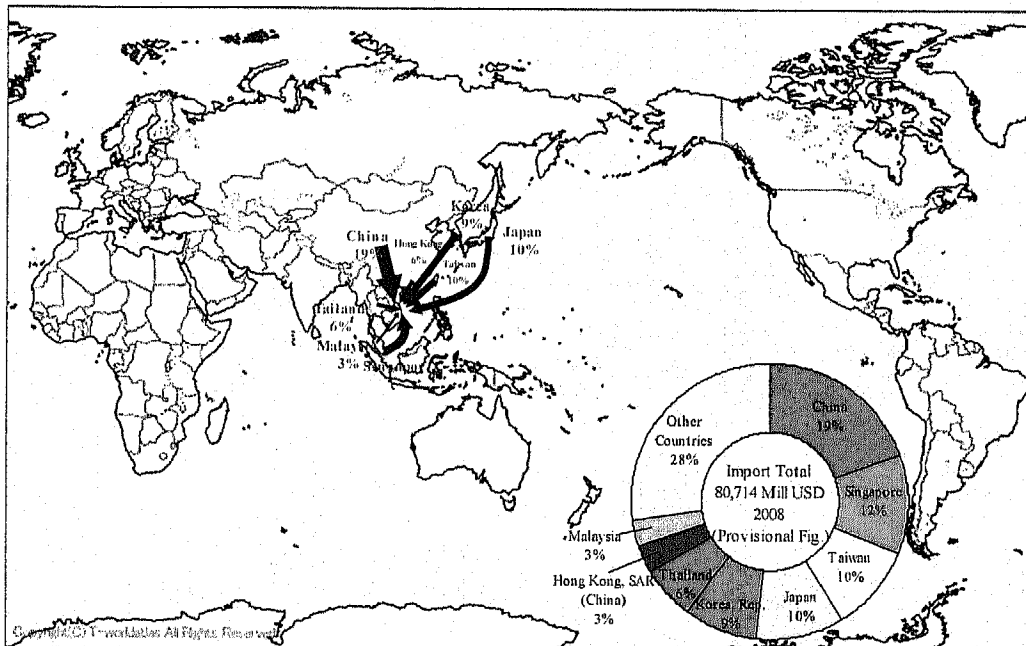
した。2008年、輸出の主要品目は、原油、衣料品、靴、また、輸入は、機械、精製油、鋼鉄である。

ベトナムの主輸出相手国は、アメリカ、日本、オーストラリア、中国、また、主輸入相手国は、中国、シンガポール、台湾、日本、韓国、タイである（図 2.2 及び図 2.3 参照）。



出典: JETRO

図 2.2 輸出相手国 (2008年)

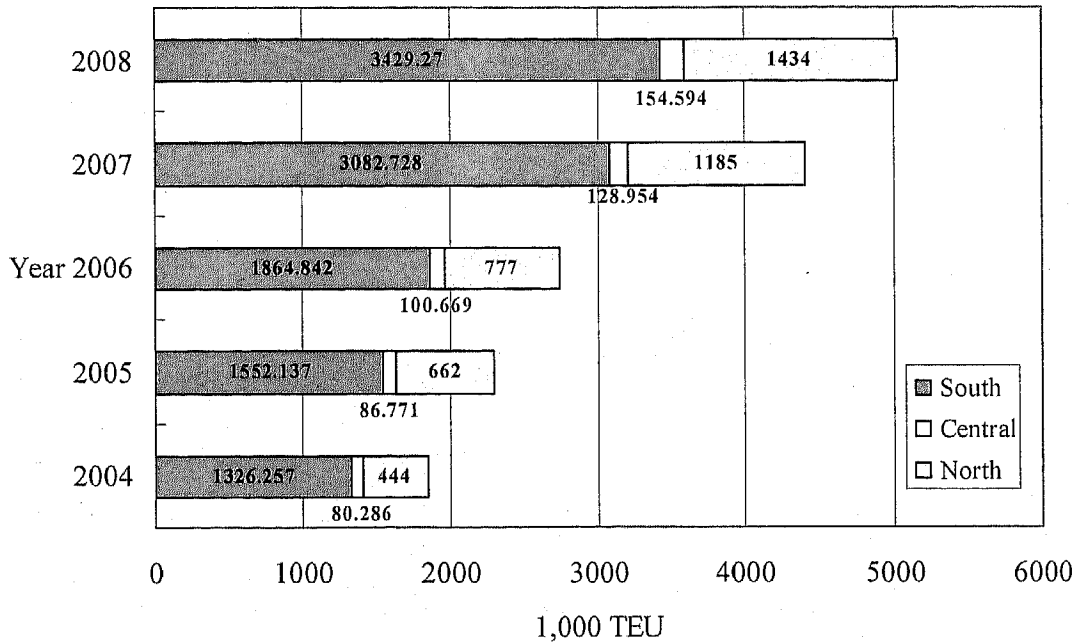


出典: JETRO

図 2.3 輸入相手国 (2008年)

2.3.2 ベトナム港湾における海上コンテナ輸送の急増

2008年、ベトナム港湾では、2004年の1,923,000 TEUの2.7倍である4,964,000 TEUを取扱った。特に、ベトナム北部港湾では2004年は444,000 TEUであったが、2008年は3.2倍の1,434,000 TEUを取扱った（図 2.4 参照）。



出典：ベトナム港湾協会、VINAMARINE

図 2.4 ベトナム港湾におけるコンテナ荷動きの急増

3. 港湾の現状

ベトナム北部には2つの大きな港湾群、即ち、国家的総合港湾であるハイフォン港とカイラン港を有するハイフォン港群とクアンニン港群があり、その他に多数の地方港湾や専用港湾がある。2000年のハイフォン港とカイラン港の取扱貨物量は920万トンであったが毎年強い成長を続け2008年には2,980万トンに達した。しかしながら、ハイフォン港は河口から奥まった河岸に位置し港湾までの航路の水深が限られているため、また、カイラン港は工業団地開発と運輸関連施設の開発が連動して来なかったために港湾営業は容易ではなかった。この地域には国際的ゲートウェイ港湾が無く大型船は入港する前に積荷の一部をバージに積み替え積荷を減らすことを余儀なくされる。

## 4. ベトナム北部における過去の港湾開発計画

北部ベトナムでは過去に次のような港湾開発計画が検討された。

- (1) ハイフォン港マスタープラン調査緊急整備計画
- (2) ハイフォン港改修計画フェーズ1
- (3) ハイフォン港進入航路の全般調査
- (4) カイラン港拡張計画
- (5) ハイフォン地区港湾への進入航路
- (6) ハイフォン改修計画フェーズ2可能性調査
- (7) 2010年までと2020年に向けた北部港湾グループ1のマスタープラン
- (8) ハイフォン-ラクフェンゲートウェイ港の建設投資プロジェクト

## 5. 需要予測

需要予測の方法は、ベトナム北部港湾における全体貨物量に対してはマクロ需要予測、品目別貨物量に対してはマイクロ需要予測を用いて推計するものとする。ラクフェン港の貨物需要予測に関しては、各港の拡張計画に基づいて算定されるベトナム北部港湾の貨物取扱容量をオーバーする貨物を取り扱うことを基本として分析した。

ハイフォン港、カイラン港、ラクフェン港の貨物取扱分担に対する基本的考え方を下記に示す。

- (1) 既設港湾の全コンテナターミナルは、建設後6~7年と比較的新しい。また、ディンブー港の新コンテナバースは近年中に4バースが開業し、カイラン港では第2~第4バースが数年内に完成することが確実となっている。従って、国家経済的観点からこれらの施設は有効利用する必要がある。
- (2) 本プロジェクトは、官民連携方式 (PPP) により実施される計画である。官民連携方式においては、官側は民間側に対してインセンティブを与え、できる限り民間側のビジネス活動に支障が出ないように努める必要がある。
- (3) ラクフェン港が開港し、3港湾間で自由競争となった場合には、殆どの貨物が既設港湾からラクフェン港にシフトすることが予想される。なぜなら、ラクフェン港は外洋からの距離が他港より短く、小型船から大型船まで潮位に左右されずに入出港可能なためである。

以上の考え方にに基づき、既設港湾の貨物取扱容量を超える貨物がラクフェン港で取扱われることになり、また、ラクフェン港への太平洋航路の母船寄港の実現性も加味し、2015年では既存港の超過貨物量と既存港からシフトする貨物量 (港湾容量の10%)、2020年には超過貨物量と既存港からシフトする貨物量 (港湾容量の20%) の貨物がラクフェン港で取扱われるものと予測する。

3港間の取扱貨物量分担を下表に示す。

表 5.13 港間の貨物量分担

| 貨物の種類   | 単位      | ハイフォン港 |        | カイラン港  |        | ラクフェン港 |        |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         |         | 2015   | 2020   | 2015   | 2020   | 2015   | 2020   |
| 高成長ケース  |         |        |        |        |        |        |        |
| コンテナ    | 000 ton | 27,290 | 24,258 | 8,940  | 7,946  | 10,182 | 34,937 |
|         | 000 TEU | 2,352  | 2,091  | 771    | 685    | 878    | 3,012  |
| 一般雑貨+バラ | 000 ton | 9,339  | 7,927  | 2,536  | 2,153  | 0      | 3,853  |
| 合計      | 000 ton | 36,629 | 32,185 | 11,476 | 10,099 | 10,182 | 38,790 |
| 中成長ケース  |         |        |        |        |        |        |        |
| コンテナ    | 000 ton | 27,269 | 24,240 | 8,933  | 7,940  | 5,394  | 26,691 |
|         | 000 TEU | 2,352  | 2,091  | 771    | 685    | 463    | 2,299  |
| 一般雑貨+バラ | 000 ton | 8,808  | 7,927  | 2,392  | 2,153  | 0      | 2,834  |
| 合計      | 000 ton | 36,077 | 32,167 | 11,325 | 10,093 | 5,394  | 29,525 |
| 低成長ケース  |         |        |        |        |        |        |        |
| コンテナ    | 000 ton | 24,935 | 24,240 | 8,168  | 7,940  | 3,678  | 18,421 |
|         | 000 TEU | 2,150  | 2,091  | 704    | 685    | 317    | 1,586  |
| 一般雑貨+バラ | 000 ton | 8,276  | 7,484  | 2,248  | 2,032  | 0      | 2,379  |
| 合計      | 000 ton | 33,211 | 31,723 | 10,416 | 9,973  | 3,678  | 20,800 |

北部港湾の需要予測、ハイフォン港・カイラン港の貨物取扱容量及びラクフェン港の取扱貨物量予測を図 5.1 に示す。

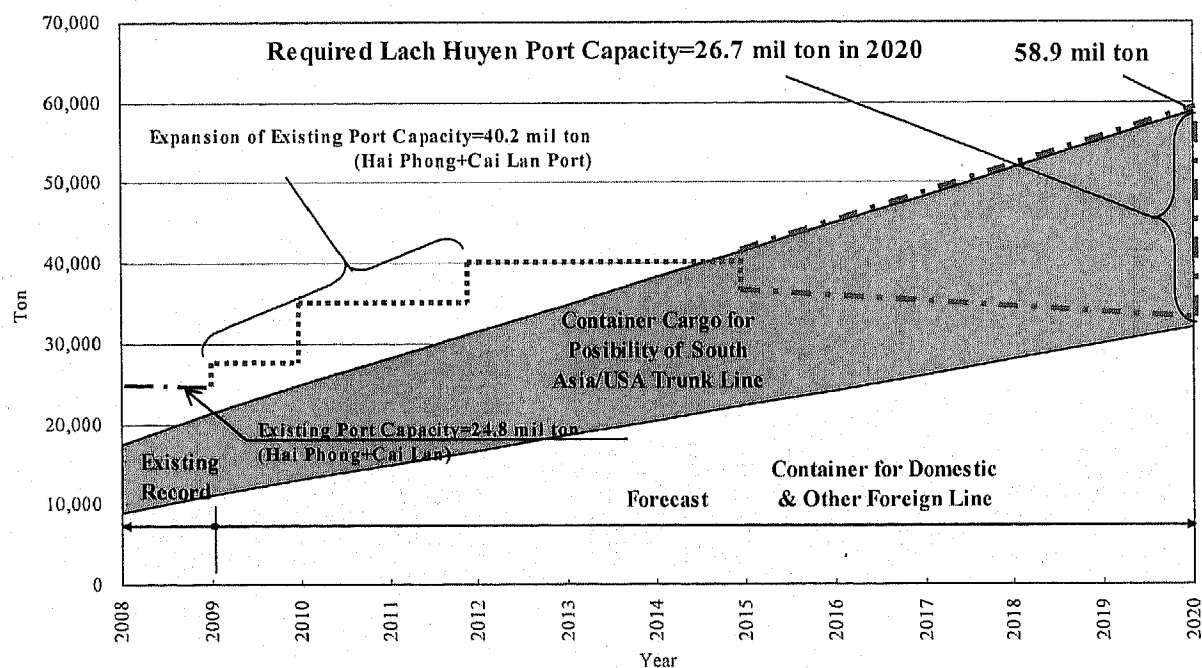


図 5.1 北部港湾の需要予測、ハイフォン港・カイラン港の貨物取扱い容量、ラクフェン港の取扱貨物量予測（中成長ケース）

ラクフェン港の年次別取扱貨物量予測を表 5.2 に示す。

表 5.2 ラクフェン港の取扱貨物量予測

| 貨物の種類   | 単位      | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 高成長ケース  |         |        |        |        |        |        |        |
| コンテナ    | 000 ton | 10,182 | 15,077 | 20,000 | 24,951 | 29,930 | 34,937 |
|         | 000 TEU | 878    | 4,300  | 1,724  | 2,151  | 2,580  | 3,012  |
| 一般雑貨+バラ | 000 ton | -      | -      | 1,947  | 2,610  | 3,246  | 3,853  |
| 合計      | 000 ton | 10,182 | 15,077 | 21,947 | 27,561 | 33,176 | 38,790 |
| 中成長ケース  |         |        |        |        |        |        |        |
| コンテナ    | 000 ton | 5,394  | 9,607  | 13,843 | 18,102 | 22,385 | 26,691 |
|         | 000 TEU | 463    | 826    | 1,191  | 1,559  | 1,928  | 2,299  |
| 一般雑貨+バラ | 000 ton | -      | -      | 1,119  | 1,714  | 2,286  | 2,834  |
| 合計      | 000 ton | 5,394  | 9,607  | 14,962 | 19,817 | 24,671 | 29,525 |
| 低成長ケース  |         |        |        |        |        |        |        |
| コンテナ    | 000 ton | 3,678  | 4,741  | 7,660  | 11,228 | 14,815 | 18,421 |
|         | 000 TEU | 317    | 409    | 658    | 966    | 1,275  | 1,586  |
| 一般雑貨+バラ | 000 ton | -      | -      | 1,102  | 1,610  | 2,098  | 2,379  |
| 合計      | 000 ton | 3,678  | 4,741  | 8,762  | 12,838 | 16,914 | 20,800 |

ラクフェン港における中成長ケースのコンテナ貨物量 (2020 年) は **2,299,000 TEU**、一般貨物量 (2020 年) は、**2,834,000 トン**と予測した。

## 6. プロジェクトの必要性

### 6.1 海上貨物量の増加

近年北部ベトナムの海上貨物量は急速な増加を見せている。専用港で扱われる石油や石炭、セメントとクリンカーを除く一般貨物量は 2008 年に合計 2,530 万トンでそのうちコンテナは 143 万 TEU であった。過去 8 年間の年平均成長率は一般貨物で 19%、コンテナ貨物では TEU ベースで 29%と猛烈に増加した。これらの貨物は 2020 年には総貨物量で 7,200 万トン、コンテナ貨物で 510 万 TEU になると予測されている。

一方、既存港湾の総取扱能力は 5,300 万トン、そのうちコンテナ貨物は 4,000 万トン、350 万 TEU と査定され、コンテナ貨物は 2015 年にまた非コンテナ貨物は 2017 年には飽和すると予想される。

港湾はベトナム経済の成長に貢献する重要な国家インフラであるから、その港湾が貨物で飽和し国家経済を混乱に陥れるような程度にまで利用者の要望にこたえられないような事態は避けなければならない。

このような事態に対処するため、そのような危機的状況が現実になる十分前にハイフォン港とカイラン港からあふれる貨物を吸収する十分な能力を備えた追加港湾の開発が必要である。

### 6.2 世界コンテナ海運の傾向

新しい港湾を開発する時に先ず考慮すべきことは世界の海運市場の傾向である。世界コンテナ輸送の急激な増加はこの数十年多くの分野に影響を及ぼした。海運業界は戦略的な団体連合を組織

し他の海運会社を吸収し多くの大型船を市場に投入してサービス能力の規模を増加させようとした。同時に、これらの巨大海運会社や一部船舶融資会社は増大する顧客の要求に応えるため、また規模の経済を求めて大型船の注文を続けてきた。

ハイフォン港の地理的条件から、もし大水深港湾が建設されれば現在香港、高雄、その他港湾とアメリカ西海岸間を結ぶ太平洋横断幹線航路に就航しているコンテナ母船(4,000TEU-8,000TEU)がそのサービス範囲をハイフォン港まで延長する可能性は十分ある。しかしながら、現在アジア-ヨーロッパ幹線航路に就航しているコンテナ船に関しては、幹線航路からの迂回時間が大きいために当面ハイフォン港へ寄港する可能性はなく、しばらくはヨーロッパ貨物は従来どおりシンガポール、タンジュンペラパス、その他港湾で積み替えられるであろう。しかし、このフィーダーサービスについても現在幹線航路に就航している中型母船(2,000TEU - 4,000TEU)がフィーダー航路に配置換えされる可能性が大きい。大水深港湾を建設する必要性と合理性は、港湾がそのようなフィーダー航路に配置換えされる大型大水深船を受け入れられるようにすることにある。

したがって、海上貨物需要の増加とコンテナ船の船型の世界的傾向に対処するためには、50,000DWT から 100,000DWT (4,000TEU-8,000TEU) 船を受け入れられる他の港湾の開発が必要である。

### 6.3 ベトナム海港体系開発マスタープラン

ビナムリン(ベトナム海事局)は2008年12月24日首相承認された「ベトナム海港体系開発マスタープラン2020年まで及び2030年に向けて」を策定した。このマスタープランでハイフォン港は国際ゲートウェイ港湾として次のように開発することが規定された。

ラクフェンターミナルは、ハイフォン港の主ターミナルで遠距離航路に就航する4,000TEUから6,000TEU積の50,000DWTないし80,000DWT輸出入コンテナ船のために使用される。港湾インフラや荷役機械は国際級に開発される。

ハイフォン国際ゲートウェイ港は国際市場や地域市場での競争力を確保するために市場の貨物量や船型に対する要請に十分応えねばならない。同時に工業と経済と海岸地区の都市化の発展の原動力とならねばならない。港湾能力や地方公共交通網を最大限活用するためにバース背後の工業やサービス地区のコンテナや他の貨物の配送センターを開発しなければならない。

## 7. 自然条件

### 7.1 概要

ベトナムにおける現地調査を通じて、現地政府機関や民間機関の両者から、Lach Huyen 国際ゲートウェイ新港のプロジェクトエリアにおける自然条件に関するデータや情報の収集を行った。収集された自然条件に関するデータや情報は港湾計画、概略の港湾施設の設計や環境影響評価などに関する基本事項を決定するために用いられた。それらの基本事項は、日本のODAプロジェクトとして、中期開発計画や実施計画を立案するために、様々な港湾施設の設計、建設計画、事業費用の算定などを実施するためのものである。

さらに、新港建設計画エリアにおける深浅測量、埋立予定箇所や護岸、防砂堤沿いの土質調査、海底の底質調査、潮流及び潮位観測などの一連の現地調査が、2009年10月から2010年1月にかけて実施された。

## 7.2 自然条件の概要

|              |   |
|--------------|---|
| 陸上地形         | 提案されるプロジェクト位置は、Haiphong 湾の東端沿いにある Cat Hai 島の南側に位置する。この場所は、Tonkin 湾において発生する北方及び東方からの波浪侵入から、Cat Ba 島によって遮蔽されているエリアである。  |
| 海底地形         | この湾の海底地形は、当湾へ流入する Lach Huyen 川、Cam 川、Bach Dang 川及び Chanh 川などの大河川の河口の影響を受けて発達してきた。当湾の全エリアでこれらの大河川の河口や Tonkin 湾における潮汐の影響を大きく受けている。プロジェクト位置はほぼ Haiphong 湾の干潟に広がっている。Haiphong 湾の海底地形は、0.04 から 0.08% の平均傾斜で南々東方向に傾斜している。砂州や沿岸の砂丘が河口沿いに発達し、干潮時にはこれらが海面に現れている。埋立予定の場所は、Lach Huyen 川河口の西岸沿いに発達した砂州に位置し、海底面は CD+2.0m から±0.0 m の高さにあり、南東方向に向かい徐々に深くなっていく。 |
| <b>気象の特徴</b> |   |
| 気温           | 最高気温; 38.0°C (10 月), 最低気温 3.7°C (12 月)<br>年間の平均気温; 24.1°C (EIA Report : Ministry of Transportation, 2008 より)  |
| 湿度           | プロジェクト位置における湿度は非常に高い。一年を通じて、通常は 75~90% もある。年間の平均湿度は 83.1% である。(同上)  |
| 降雨量          | Cat Hai エリアにおける平均降雨量は、雨季で年間 1,600mm、乾季で年間 200 mm 程度で、年間を通じた降雨量は 2,000mm である。(同上)  |
| 霧            | 霧の発生は 12 月から 4 月の冬期に集中している。霧の発生する頻度は、年当たり平均して 21.2 日であり、月当たりの平均は 6.5 日が最大で 3 月に発生している。1 月から 4 月にかけては、1 km 以下の視界の霧(Grade 0-3)が、月当たり平均で 0.4 日発生している。一方、10km 以下の視界の霧(Grade 0- 6)の日は、月当たり 4.3 日発生している。(Report on Port Capacity Reinforcement Plan in Northern Viet Nam: Nippon Koei, 2009 より)   |
| 風            | 北部ベトナムとその近傍の気候は、6 月から 9 月の暴風雨季を除き比較的静穏である。ベトナムにおける風は、通常季節的な気候により支配されている。主な風向は、乾季(9 月~2 月)には、北東季節風気候により北及び北東方向からであり、一方、雨季(3 月~7 月)には、南西季節風気候により南及び南東方向からとなっている。(同上)  |
| 地震条件         | ベトナム及びその周辺の地震活動は、無視出来る程度であると考えられる。  |
| <b>海象の特徴</b> |   |
| 潮汐           | HWL(満潮位): CD +3.55 m, MHWL(平均満潮位): CD +3.05 m, MWL(平均潮位): CD +1.95 m, MLWL(平均干潮位): CD+0.91 m, LWL(干潮位): CD +0.43 m. * CD : 海図基準 (Hon Dau 観測所)   |
| 潮流           | Lach Huyen 河口の潮は、半日周期の潮流により支配されている。1987 年に実施された調査によると、平均の潮流流速は 0.3 -0.5 m/s である。しかし、風と波の影響により、潮流は引き潮時と同様に満ち潮時に 1.0~1.2 m/s の最大流速となる。そして、引き潮時に河口部で 1.5~ 1.8 m/s の最高流速となる。Hai Phong から Cam Pha にかけての海図によると、Cua Nam Trieu 川沿いに、満潮から 8 時間後に 2.6 knot (=1.34 m/s) の最大流速になると示されている。(Hon Dau 観測所)  |
| 波浪           | Hon Dau 観測所の記録(2006 年から 2008 年までの 3 年間の記録)によると、このエリアの風により生じた波は次のとおりである。1.0 m 以上の波高の波は、8.59% の発生率である。60% の波は、東方~南方からの波である。主たる波の方向は、東方~南方である。しかしながら、高波は南東及び南方向からがさらに優勢となっている。(Hon Dau 観測所)  |
| 地質条件         | Lach Huyen の港湾開発エリアは、紅河(Song Coi River)下流の先端に位置している。大量の土砂が Chua Nam Trieu 川及び Lach Huyen 川より流入し、結果として厚い粘土層を形成している。今回のプロジェクトエリアは Haiphong 市の Cat Hai 区に位置しており、また Lach Huyen 川の右岸に位置している。川の右岸は Cat Hai 島の南にある石積みの栈橋に始まり、長さ約 6,000m 及び幅 1,000m の大きな砂州となり、砂州の標高は 0~ +1.0m である。この川の対岸は Cat Ba 島である。  |

## 7.3 本調査における自然条件調査

TEDI の実施したフィージビリティ調査のレビューを目的として、既存資料のチェック及び新たな情報を得るために、以下に示す自然条件調査が今回の調査の中で実施された。

|             |   |
|-------------|---|
| 地盤調査        |   |
| 海上ボーリング     | 10本の海上ボーリングが第一期の埋め立て計画箇所及び計画中の防砂堤沿いに実施した。   |
| 底質調査        | プロジェクト実施エリアの中で合計80箇所の底質調査を実施した。   |
| 深浅測量調査      |   |
| 深浅測量        | 総延長420km(航路沿いに、1kmの横断方向の測線長で縦断方向に50mの間隔)で深浅測量を実施し、現在の航路沿いの地形を把握した。<br>(Km26+000~Km47+000) |
| 潮位観測        | プロジェクト予定箇所近くの Ben Got Jetty (Cat Hai 島) において、15日連続の測定を実施した。                               |
| 潮流観測        |   |
| 潮流観測        | 航路沿いの4箇所において実施した。   |
| シリンダーサンプリング | 航路沿いの4箇所において実施した。   |
| 水質調査        | 航路沿いの4箇所において実施した。   |

ボーリング調査結果により、調査地の土層構成を明らかにすることが出来た。その結果を既往調査による土層分類とともに下表に示す。

| 既往調査による土層構成 |                              |       |    | 今回の調査で明らかになった土層構成 ( )内の数値は平均値 |         |              |
|-------------|------------------------------|-------|----|-------------------------------|---------|--------------|
| 土層名         | 土質                           | N値    |    | 土層名                           | 色調      | N値           |
|             |                              | 範囲    | 平均 |                               |         |              |
| Layer-1     | 灰色を呈する貝殻混じり細砂(砂層)            | 4-8   | 6  | Layer 1:<br>緩い砂(SP)-粘土質砂(SC)  | 灰色、淡灰色  | 3-10<br>(6)  |
| Layer-2     | 灰色を呈する高塑性粘土(粘土層)             | 1-5   | 3  | Layer 2:<br>砂混じり粘土(CH)        | 茶灰、黄灰色  | 0-8<br>(2)   |
| Layer-3     | 粘土混じり砂(砂層)                   | -     | -  | Layer 3:<br>粘土質砂(SC)          | 淡灰、緑灰色  | 0-17<br>(6)  |
| Layer-4     | 軟らかい塑性粘土(粘土層)                | 4-8   | 6  | Layer 4:<br>やや固い~固い砂質粘土(CL)   | 赤褐色、黄茶色 | 2-23<br>(10) |
| Layer-5     | 斑模様(灰色、黄灰色、赤茶色)の弾力のある粘土(粘土層) | 5-23  | 12 |                               |         |              |
| Layer-6     | 緑灰色、灰色の軟らかい塑性粘土(粘土層)         | 4-9   | 7  | Layer 5:<br>砂混じり粘土(CH)        | 灰色、黄淡灰色 | 0-15<br>(6)  |
| -           | -                            | -     | -  | Layer 6:<br>砂混じりの固い粘土(CH)     | 灰色      | 9-21<br>(14) |
| -           | -                            | -     | -  | Layer 7:<br>固い砂質粘土(CL)        | 黄灰、淡灰色  | 9-50<br>(22) |
| Layer-7     | 中位の密度の黄灰色砂(砂層)               | 19-25 | 22 | Layer 8:<br>非常に密な砂(SP)        | 黄灰、淡灰色  | 9-50<br>(45) |
| Layer-8     | 粘土/強風化のシルト岩                  | -     | -  | Layer 9:<br>強風化土(シルト岩/砂岩)     | 赤褐色     | >50          |
| Layer 9     | 中~弱風化のシルト岩/泥岩                | -     | -  | Layer 10:<br>強~中風化のシルト岩/泥岩    | 赤褐色     | -            |
| Layer 10    | シルト岩/泥岩                      | -     | -  |                               |         |              |



## 8. 埋没シミュレーション

### 8.1 ラクフェン航路の埋没

本章では、水深 14m まで増深することが計画されているラクフェン航路の埋没について検討した。適切な予測をおこなうため、まず、現況の埋没特性について、図 8.1 に示すような 7 回の深淺測量データを用いて解析した。また、航路内外の底質特性について、底質採取調査の結果より検討した。これらの結果より、1) 航路底に堆積している底質はほぼ泥土であること、2) 埋没は航路の沖側部分で顕著であること、及び 3) 埋没速度は図 8.2 に示すように初期浚渫後の経過時間に応じて減少していること、が確認された。

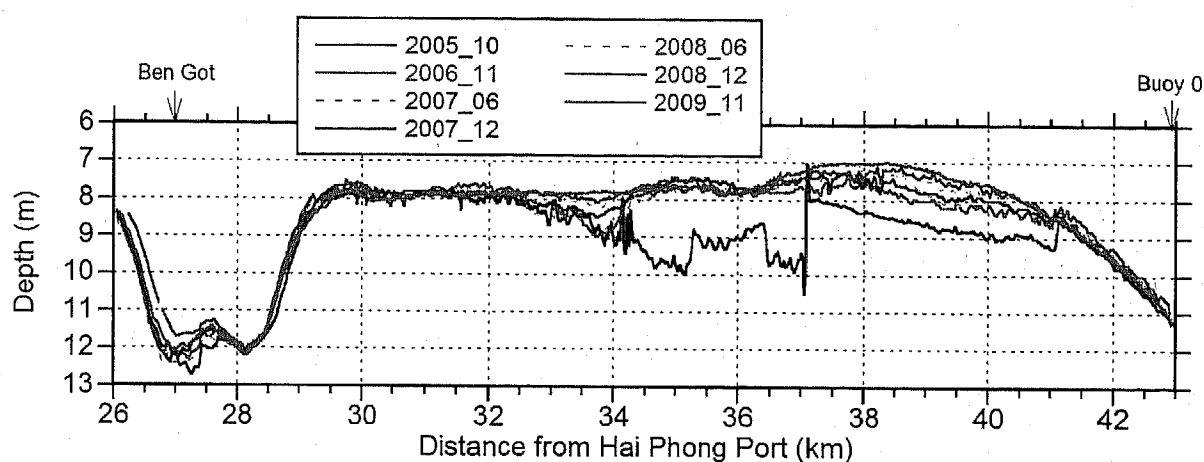


図 8.1 ラクフェン航路の縦断面形状

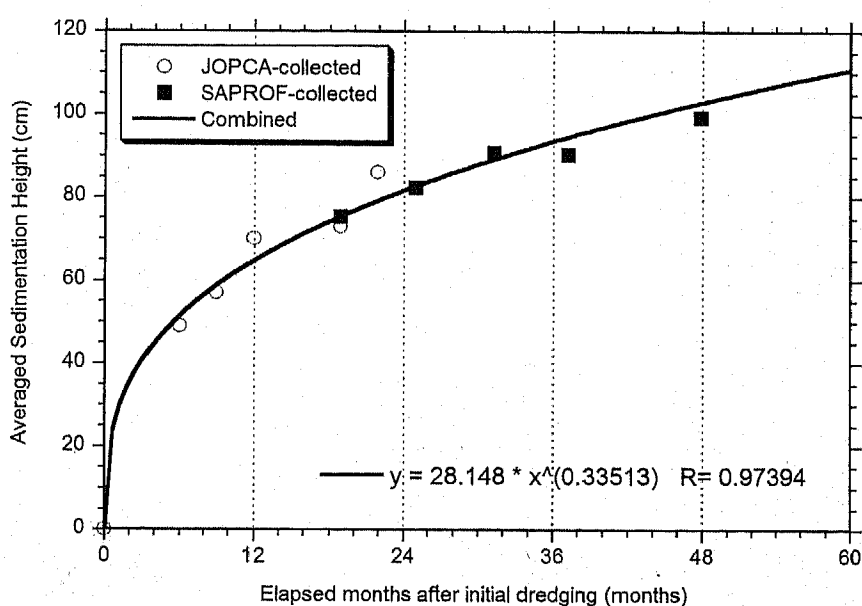


図 8.2 初期浚渫後の経過月数にともなう平均埋没高さ

## 8.2 埋没の将来予測

次に、数値シミュレーションをおこない、航路増深時の埋没量を予測した。シミュレーションは、波と潮流による泥土の移動を計算するものである。水深約8mの現況地形について、航路沿いの埋没速度を計算モデルのキャリブレーションにより再現した。再現の後、航路水深を14mまで増深した場合の埋没量の予測計算及び埋没量低減のための防砂堤の配置を検討した。防砂堤の配置案を図8.3に示し、航路上の埋没速度の計算結果を図8.4に示す。

シミュレーションの結果は表8.1に整理した通りである。表中には、1年目の埋没量と2年目以降の埋没量を整理した。1年目の埋没量は、余掘りの影響等により2年目よりも大きくなる傾向にある。シミュレーションは2年目以降の埋没速度に基づいているため、1年目の埋没量は図8.2に示すような実際の埋没速度の時間変化を考慮して評価した。表に示すように、構造物が設置されていないケース3の埋没量が全ケースの中で最も大きく、その埋没量は現況（ケース1や2）の埋没量の約6倍となっている。防砂堤を設置した場合（ケース5、6、7）は、ケース3や4に比べ埋没量が低減している。検討により、以下の点が確認された。

- 航路増深により埋没量が増大する。
- 防砂堤は航路外側で発生する浮遊泥が航路へ流入するのを防ぐため、埋没量の低減に効果がある。
- 防砂堤の延伸が長いほど、また航路近くに設置するほど防砂堤の効果が高まる。しかし、防砂堤の長さ、配置、構造などの詳細は初期と維持コストによるライフサイクルコストを小さくするよう決定すべきである。

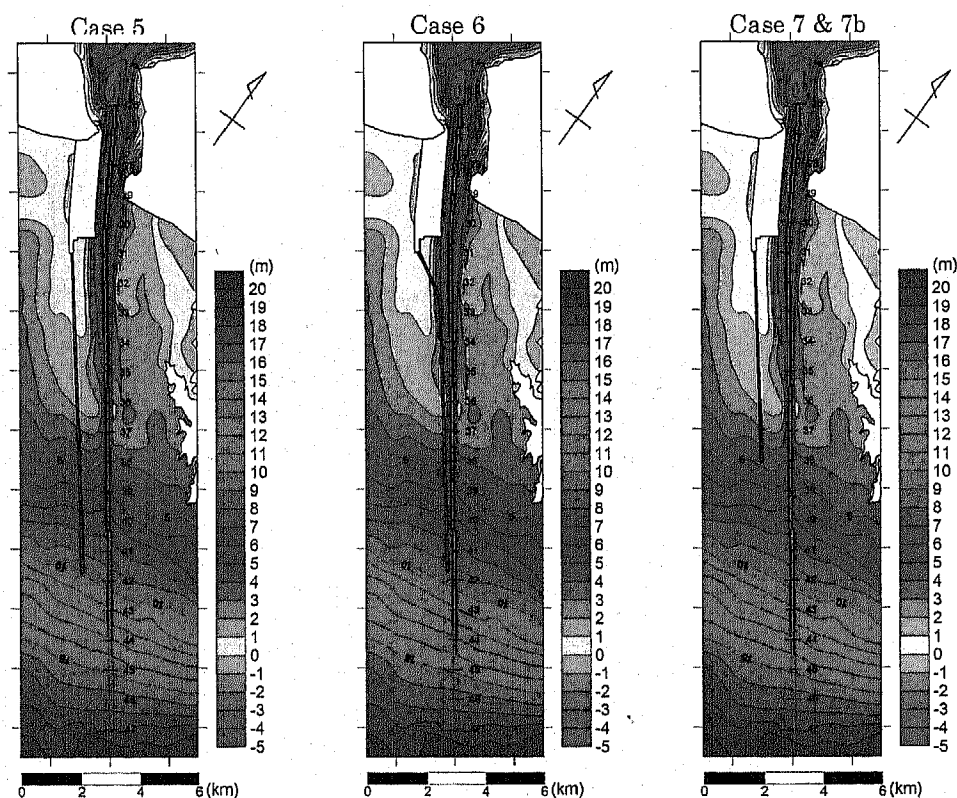


図 8.3 防砂堤の配置

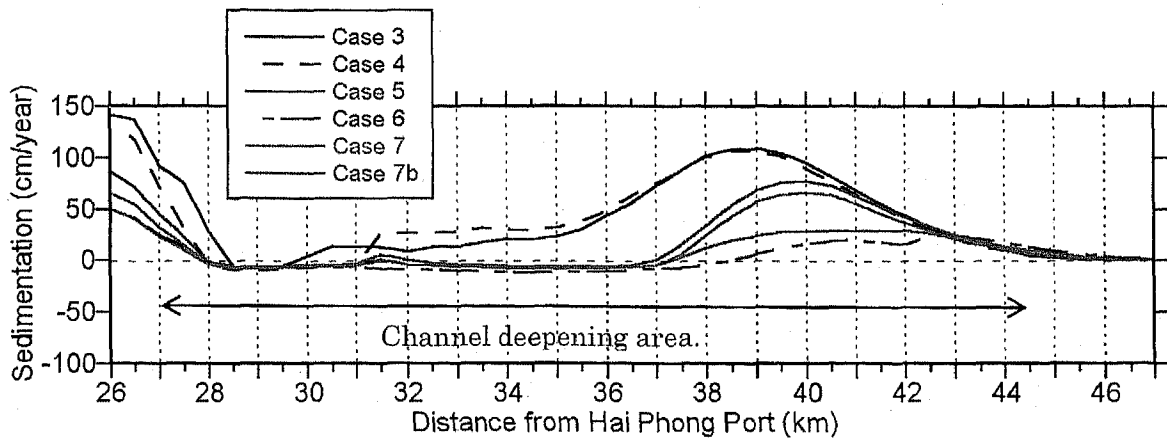


図 8.4 航路水深 14m に対する埋没速度の予測結果

表 8.1 埋没量の算定結果

| ケース | 説明  | 1年目<br>(m <sup>3</sup> /年) | 2年目以降<br>(m <sup>3</sup> /年) |
|-----|---|----------------------------|------------------------------|
| 1&2 | 約 8m の航路水深、現況                             | 1,200,000*                 | 260,000                      |
| 3   | 14 m、構造物なし                                | 6,873,000                  | 1,491,000                    |
| 4   | 14 m、港湾施設あり、防砂堤なし                         | 6,712,000                  | 1,456,000                    |
| 5   | 14m、港湾施設あり、防砂堤延長=10,000m、航路より 1.5km 離して設置 | 1,678,000                  | 364,000                      |
| 6   | 14m、港湾施設あり、防砂堤延長=11,000m を航路脇に設置          | 1,107,000                  | 240,000                      |
| 7   | 14m、港湾施設あり、防砂堤延長=7,000m                   | 2,829,000                  | 614,000                      |
| 7b  | 14m、港湾施設あり、防砂堤延長=7,000m (天端高=+2m, C.D.)   | 3,442,000                  | 747,000                      |

\*)深浅測量データの解析結果より評価

ここで評価された埋没量は、2006年11月から2009年11月の期間に実施された地形測量データを解析して得られた埋没速度に基づいて評価されている。この期間は初期浚渫後2年目以降の期間である。この埋没速度は比較的遅く、図8.1や図8.2に示すように航路の水深は8mでほぼ維持されている。しかしながら、2005年10月と2006年11月の地形測量のデータは、初期浚渫後の1年間で急速な埋没が生じたことを示している。この急速な埋没は、主に、部分的に水深が深くなっている箇所が初期浚渫後に急激に埋め戻されたためと考えられるが、1年目に急速な埋没が生じる詳細なメカニズムについては十分に明らかになっていない。そのため、維持浚渫が毎年実施された場合には1年目の急速な埋没が毎年生じる可能性が残される。このように、計画中の航路増深には急速な埋没が生じるリスクがあるため、工事期間中及び工事完了後の継続的なモニタリングにより埋没量を監視・検証していく必要がある。

## 9. 自然・社会環境の現状

### 9.1 提案事業の環境社会配慮への概要と JBIC 環境社会配慮ガイドラインの確認

日本政府が支援を行う円借款事業の重要な承認プロセスの一環として、調査団はベトナム政府が承認した環境影響評価報告書 (EIA レポート) 及び関連資料のレビューを行った。

ベトナムにおける環境社会配慮に関する基本原則はベトナム憲法、基幹法として環境保護法 (2005 年)、土地法 (2003 年) で規定される。問題の複雑化、実社会の環境変化を反映し、基幹 2 法の関連法が継続的に作られ施工されている。

原則として、JICA が支援を行う円借款事業に関しては借手国の環境社会配慮に係る法的枠組みを尊重するとしている。ただし、借手国の法制度・同国で通常一般的に行われている配慮が、同地域や国際的な基準と著しく異なる場合には、JICA は政府開発援助 (ODA) 供与相手国に対して、日本政府が求めるレベルの環境社会配慮を要求することがある。本提案事業は JICA を通して ODA の供与が行われることが想定されるが、2008 年に開発援助機関 (JICA/JBIC) の組織再編成があり現在有効な円借款事業の環境社会配慮のガイドラインとしては旧・国際協力銀行 (JBIC) の環境社会配慮ガイドライン (JBIC ガイドライン: 2002 年 4 月) が適用される。

承認済 EIA レポートの JBIC ガイドライン準拠状況を確認すると、沿岸の漁業活動に対する対策を除いては、基本的に準拠していると言える。沿岸の漁業活動は、現在のベトナムの補償政策の枠組みは無く、この種の問題への対応は法的な義務付は無い。MPMU II は港湾開発事業実施機関であり補償政策立案は管轄を超えるものではあるが、プロジェクト実施責任機関として JBIC ガイドラインに準じた補償の検討を行うよう、ハイフォン市、カットハイ群人民委員会へ働きかけを行う事で合意をしている。

沿岸の漁業活動への配慮に加え、ベトナムの土地法で規定される補償範囲に関しても世界銀行(OP 4.12)の非自発的住民移転政策 (JBIC ガイドラインが基本とする補償理念) には、多少差異が見受けられる。これは「タンブー—ラクフェン道路プロジェクト」の住居移転行動計画、また世界銀行の支援の下、運輸省が本プロジェクト実施地域で現在実施中の「北部デルタ地域運輸交通開発プロジェクト」の住民移転政策的枠組の中で言及されている。同地域における ODA プロジェクトとの整合性を考慮すると、本プロジェクトに適用する政策的枠組としては、北部デルタ地域運輸交通開発プロジェクトの住民移転政策枠組みを採用する事が適当と思われる。

### 9.2 自然環境

ラクフェン港は、ハイフォン市のカットハイ島南東端の沖合拡張として計画されている。計画水域は、ラクフェン航路の右側であり、カットバ島は航路の左側に位置する。カットバ島の陸上と沿岸域の西側の大部分 (Lan Ha 沖とハロン沖の南側) は保全されたエコツーリズム地域として知られている (ユネスコ指定カットバ国立公園)。カットバ島東側の Phu Long エリア (Cai Vien フェリーターミナルを含む) は、ベンゴットの既存客船ターミナルの南側に位置する開発計画地域周辺を含み、ラクフェン航路を挟んでカットハイ島に最も近い地域である。このエリアは水路の幅が最も狭く、約 1,000m である (カットハイ島とカットバ島の間)。

このラクフェン航路は、小型船やハイフォン港から公海に向かう大型船にとってのアクセス航路の一部である。このアクセス航路は水深-7.8mに浚渫されている。

ラクフェン航路を航行する大型船による輸送活動（沖合交通産業活動）とその西部の大部分が保護対象地域であるカットバ島付近（カットバ国立公園自然保護地区）は、カットバ国立公園への明らかな悪影響も見られず、長い期間にわたって共存してきた。

カットバ国立公園の近くであることに配慮してプロジェクトサイトとその周辺で実施された環境ベースライン調査は環境アセスメント報告書（2008）の承認を目的とする最低限の要求としては適当であった。ベースライン調査は計画港湾水域の海岸水の生物サンプリング（植物プランクトン、動物プランクトン、底生生物）を含む大気、海岸の水、海岸の海底堆積物及び地下水を網羅している。さらに、カットバ島（プーロン地区）の西海岸に沿ってかなりのマングローブ林が存在する海岸湿地の植物相を含んでいる。

しかしながら、この調査の問題は、この調査が（2006年5月に）たった一度だけしか行われておらず、季節変動を十分に代表するものとは見なせないことである。従って、詳細設計期間中に代表的な雨季と乾季の状態を適切に説明できるように最低でも2回のサンプリングによる生態系調査を実施し、プロジェクト建設段階及びそれに続くオペレーション段階の環境モニタリングの結果との将来の比較評価に資するように環境条件ベースラインを明確に規定することを提案する。

### 9.3 社会環境

ラクフェン港とタンブー-ラクフェン道路プロジェクトにより直接的な影響を受ける可能性のある地域を、地理的・経済的な観点から分類すると、次の6つの地区に分類される。(1) Hoan Chau 地区 (カットハイ島南西)、(2) Nghia Lo 地区(カットハイ島西)、(3) Van Phong 地区(カットハイ島中央・南)、(4) Dong Bai 地区(カットハイ島北東)、(5) カットハイ TT(カットハイ島中心部・南東)、(6) Phu Long 地区(カットバ島西・新港湾対岸)。当該プロジェクトの直接影響を受けるカットハイ島ではハイフォン市への限定的なアクセスにより、伝統的な労働集約型の作業（塩・養殖・漁業）を除き雇用機会が限定されている。同地域での共通する問題は、高等教育を受けた若者が島へ戻るための雇用機会が無い事が上げられる。従って、当該地域では港湾及び道路開発事業は非常に高い期待で待ち望まれている。

港湾 EIA の承認後、環境保護法（Law on Environmental Protection）に関連する法律の改正はない。一方、土地法、特に土地収用に係る補償政策の改定は大きく改善されている。しかしながら、それらベトナムの補償の適用条件や補償範囲に関して、まだ JBIC ガイドライン・世界銀行のガイドラインとの差が見られる。但し、ベトナムの補償に関する法令では ODA 事業の場合、必要があればドナー国の補償政策に則る事が明記されている。従って、本提案事業においては JBIC ガイドラインにあった補償が適用される事が妥当である。

社会環境への負の影響を検討すると、その影響は漁業者への影響を除き現行の社会保障制度が適用される場合容認される範囲のものと考えられる。漁業者への社会保障制度に関しては現在策定中で、実際の補償交渉が行なわれる提案事業の詳細設計時には施工される予定である。

漁業者の活動を適切に把握する為に、本調査団により実態の聞き取り調査が行われた。その結果、

相当量の漁業者が提案プロジェクト実施地域及びその周辺で常時漁業活動を行っている事が確認された。同ヒアリングの結果では、本提案事業に対し被影響漁業者は概ね中立的な立場ではあった、漁獲量低下への不安、スキル不足による新しい雇用機会への対応ができない事への不安が確認された。

## 10. タンブーラークフェン道路に係る既存調査のレビュー

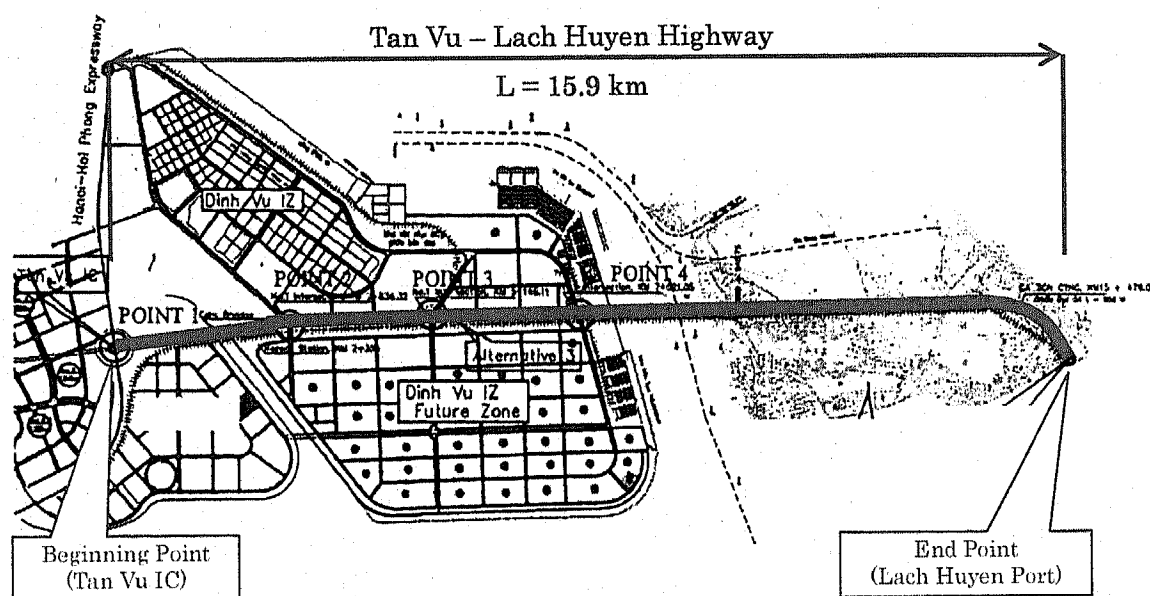
ラクフェン港は、ハイフォン市市街地の東部、約 16km に位置するカットハイ島に建設されるため、ハイフォン市市街地とラクフェン港を接続する道路・橋梁（以下、タンブーラークフェン道路）の建設が必要となる。

現在までに、タンブーラークフェン道路に係る調査として、3 つの調査が実施済みである。本調査においては、それら調査のレビューを行うと共に、今後実施される調査（F/S、D/D）に向けての提案も行う。

本調査におけるレビューの目的は、以下の通りである。

- 既存調査は、本プロジェクトが BOT で実施されることを前提に行われているため、ODA プロジェクトとしての更新が必要となる。
- タンブーラークフェン道路は、ラクフェン港と同時期に供用を開始しなければならないが、既存調査ではラクフェン港の開港に間に合わない計画となっている。よって、建設期間の短縮を検討しなければならない。

タンブーラークフェン道路の位置図を図 10.1 に示す。



出典: Planning Construction Investment Project Tan Vu - Lach Huyen Highway Project in Hai Phong City, VIDIFI,

2009

図 10.1 タンブーラークフェン道路の位置図

VIDIFI 調査及び MOT 調査における調査結果を表 10.1 に示す。

表 10.1 関連調査の調査結果

| 項目           | VIDIFI 調査 (2009 年 7 月)                          | MOT 調査 (2009 年 9 月)                    |
|--------------|---|--|
| 建設期間         | 36 ヶ月   | 30 ヶ月                                  |
| 交通需要予測       | 2016 年：4 車線<br>2022 年：6 車線 (鉄道整備無)、4 車線 (鉄道整備有) | 6 車線                                   |
| 道路線形         | ハイフォン市マスタープランに準拠                                | 住宅地を避ける線形とし、ハイフォン市マスタープランとは別ルート        |
| ラクフェン港への接続   | VINAMARINE 調査で提案された港湾位置に準拠                      | 2つの代替案を提案                              |
| DVIZ 計画との整合性 | 2つのフライオーバーを計画                                   | 交差点計画はなされていない                          |
| 軟弱地盤対策       | サンドドレーンおよび置換工法を提案                               |  |
| 橋梁延長         | L=5.44 km                                       | L=1.78 km                              |
| 航路条件         | W 100 m × H 12 m × 2<br>対象船舶：1000DWT            | W 80 m × H 12 m × 2<br>対象船舶：1000DWT 以下 |
| 橋梁形式<br>主橋梁  | PC 箱桁橋+V 型橋脚<br>1 ボックス一体断面<br>最大支間長：150m        | PC 箱桁橋<br>2 ボックス分離断面<br>最大支間長：90m      |
| 取付橋梁         | PC スーパーティアー桁橋<br>支間長：40m                        |  |
| 基礎形式<br>主橋梁  | 現場打コンクリート杭 (φ1200)                              |  |
| 取付橋梁         | 現場打コンクリート杭 (φ1200)                              |  |
| 施工方法         | 築堤によるオープン掘削                                     |  |
| 建設費          | 290 億円  | 230 億円                                 |
| 社会環境<br>住民移転 | カットハイ島において 331 戸                                | カットハイ島において 19 戸                        |
| 漁民           | わずかな影響のみ  | 追加調査を提案                                |
| 不発弾          |   |  |
| 自然環境         | EIA は実施済みだが、MONRE の承認は得られていない                   |  |

詳細設計段階では、下記に示す調査が必要である。

- 交通量予測
- 必要レーン数
- カットハイ島内の道路線形
- ラクフェン港への接続方法
- ディンブー開発計画との整合性
- 軟弱地盤改良工法
- 航路条件 (桁下空間)
- 橋長及びスパンレイアウト
- 橋梁及び基礎形式
- 施工方法

- 建設コスト
- 事業実施スケジュール
- 経済財務分析
- EIA 及び住民移転計画の更新

## 11. 中期港湾開発の規模

### 11.1 コンテナターミナル

#### 11.1.1 対象船舶

TEDI の可能性調査では中期開発計画のコンテナターミナルの対象船型は満載の 50,000DWT コンテナ船と部分載荷の 80,000DWT であった。しかし、本調査では次のような対象船型を提案する：

- 満載 50,000DWT コンテナ船  
船長=274m、船幅=32.3m、喫水=12.7m
- 部分載荷 100,000DWT コンテナ船  
船長=330m、船幅=45.5m、喫水=11.7m (80%)

#### 11.1.2 所要バース数およびバース諸元

対象船型に対するコンテナバースの諸元は2バース当たり延長 750m で水深は CDL - 14m である。5 章で説明したとおり、ラクフェン港の 2020 年のコンテナ量は 2,299,000TEU と予測される。このコンテナを取り扱うためには5バースが必要である。

#### 11.1.3 コンテナ荷役機械

各コンテナバースに次のような荷役機械が必要である。

表 11.1 必要な主要荷役機械

| 荷役機械            | 単位               | 単位               | 基本仕様   |
|-----------------|------------------|------------------|--|
|                 | 1 ターミナル<br>1 バース | 1 ターミナル<br>2 バース |  |
| 1 ガントリークレーン     | 4                | 8                | 吊能力:60tons, アウトリーチ 56.6m, レールスパン 30m, 吊上げ高さ 40m, 20'ツインタイプ |
| 2 RTG           | 12               | 24               | レールスパン 23.47m, 積上げ高 15.24m (1+4), 16 車輪                    |
| 3 トップリフター       | 3                | 5                | 吊能力 35 tons, 伸縮スプレッダー付き                                    |
| 4 ヤードシャーシ       | 30               | 55               | 40' & 20' 共用強鋼梁タイプ   |
| 5 トラクターヘッド      | 25               | 50               | 350 HP 以上  |
| 6 多目的フォークリフト    | 2                | 4                | 吊能力 3 tons, マスト高 2.2m 以下                                   |
| 7 ホイスト          | 1                | 2                | 吊能力 5 tons, アウトリーチ 24m                                     |
| 8 移動式クレーン(バージ用) | 1                | 2                | 吊能力 40 tons, アウトリーチ: 岸壁法線から 4 列                            |



## 11.1.4 所要港湾施設用地

表 11.2 2 バース当りの所要コンテナ港湾施設用地

| 項目                  | 面積                    | 諸元          |
|---------------------|-----------------------|-------------|
| 1. 保管用地、含む道路、排水、その他 | 375,000m <sup>2</sup> | 750m × 500m |
| - 乾コンテナ             | 160,000m <sup>2</sup> | -           |
| - 冷凍コンテナ            | 32,000m <sup>2</sup>  | -           |
| 2. 建物用地、含む道路、駐車場、他  | 75,000m <sup>2</sup>  | 750m × 100m |
| 合計                  | 450,000m <sup>2</sup> | 750m × 600m |

出典：調査団

## 11.2 多目的ターミナル

## 11.2.1 対象船舶

TEDI の可能性調査では一般貨物船は一般貨物船とばら荷船に分けられていたが、サブプロフ調査では両種の船は区別せずに一般貨物船とする。そして見直した需要予測ではばら荷貨物量は多くないのでターミナルは多目的バースとして設計する。

多目的バースの対象船型は、TEDI 可能性調査と同じく、50,000DWT 貨物船（船長：225m、船幅：31m、喫水：12.0m）とする。

## 11.2.2 所用バース数およびバース諸元

対称船舶に対する多目的バースの諸元は延長 250m/バース、水深 CDL-13m である。5 章で説明したとおり、ラクフェン港の 2020 年の雑貨およびバラ荷の貨物量は 2,834,000 トンと予測される。この貨物を取り扱うためには多目的バースが 3 バース必要である。

## 11.2.3 一般貨物用荷役機械

表 11.3 所用一般貨物用荷役機械

| 荷役機械      | 種類         | 必要数                    | 備考                           |
|-----------|------------|------------------------|------------------------------|
| 岸壁クレーン    | ジブタイプ、軌道式  | 40 トン : 1<br>20 トン : 1 | アウトリーチ : 38m<br>アウトリーチ : 20m |
| フォークリフト   | フィンガータイプ   | 20 トン : 5<br>10 トン : 5 | 高マストタイプ                      |
| リーチスタッカー  | 多目的、主にコンテナ | 4                      | 積込み用及び空コン用                   |
| コンテナトレーラー | ヤードタイプ     | 10                     |                              |
| ホッパー      | 軽量貨物用      |                        | 穀物・肥料荷役用                     |
| ベルトコンベア   | “-         | (40m × 2) 2 基          | “-                           |
| ホッパー      | 重量貨物用      |                        | 鉱石荷役用                        |
| バルトコンベア   | “-         | 合計 150m, 2 基           | “-                           |
| ダンプトラック   |            | 20                     | 岸壁・ヤード間移動                    |
| リクレマー     |            | 2                      | 鉱石荷役用                        |
| ショベルローダー  |            | 4                      | 鉱石荷役用                        |
| エクスカベーター  |            | 2                      | 鉱石荷役用                        |

## 11.2.4 多目的ターミナルの所要港湾施設用地

表 11.4 多目的1バース当りの必要施設用地面積

| 項目                  | 面積                    | 諸元          |
|---------------------|-----------------------|-------------|
| 1. 保管用地、道路、排水用地等を含む | 85,000m <sup>2</sup>  | 250m × 340m |
| - 上屋                | 7,000m <sup>2</sup>   | -           |
| - 野積場               | 30,000m <sup>2</sup>  | -           |
| 2. 建物用地、道路、駐車場等を含む. | 15,000m <sup>2</sup>  | 250m × 60m  |
| 合計                  | 100,000m <sup>2</sup> | 250m × 400m |

出典：調査団

## 11.3 航路

## 11.3.1 必要レーン数

2020年にハイフォン港とラクフェン港へ入港する船舶の隻数と平均船長はそれぞれ6,134隻、114mと1,268隻、239mと予測される。一方通行航路はこれらの船を年間11,700隻入港させることができるので2020年の入港数に対して十分である。

## 11.3.2 航路幅

この航路には防砂堤が航路沿いに水深-5mCDLまで配されるし、それは同時に防波堤の役割もする。したがって、防砂堤で防護されている部分の航路はいわゆるPIANC定義で言うところの「内部航路」として設計できるが防護されていない部分は「開放航路」として設計されなければならない。PIANC公式によれば内部航路の部分の航路幅は160m、開放航路の部分の航路幅は210mと算定される。

## 11.3.3 航路水深

ラクフェン港は「2020年まで及び2030年に向けてのベトナム港湾網開発マスタープラン」のよってベトナムの国際ゲートウェイ港に指定されている。もしコンテナ母船がラクフェン港へ入港する前に潮待ちをしなければならないとなるとそれは国際ゲートウェイ港湾とはいえない。いかなる潮位のもとでも対象船舶を受け入れられるように航路の水深は-14mCDLとすることが必要である。

## 11.3.4 浚渫航路の斜面勾配

水中斜面の安定の概念に基づいて、側面勾配に関する次のような経験則が運輸省の海洋航路設計手順の技術基準に示されている。

底層のボーリングデータによれば、提案の航路沿いの底表面下層土は粘土と分類される。この粘土堆積は-15mCDLまでN値が1~15の範囲の非常に軟らかい状態から硬い状態の砂質/シルト質粘土に分類される。上記表に示される下層土の軟らかい細粒砂(7-9)、或は砂質粘土(7-10)と貝殻混じり泥(10-15)の中間値から、ラクフェン航路を初期段階で-14mCDLの深さに浚渫するのに適用する斜面勾配は1:10とすることを提案する。

表 11.5 航路の斜面勾配

| 土種および土状態             | 斜面值<br>(m <sub>0</sub> ) |
|----------------------|--------------------------|
| 粘泥, 砂質粘土, - 歪み状態     | 20 - 30                  |
| 粘泥, 砂質粘土, - 液性 - 塑性土 | 15 - 20                  |
| 貝殻混じり泥               | 10 - 15                  |
| 塑性泥, 砂質粘土, 粉末状粘土     | 7 - 10                   |
| 軟らかい砂                | 7 - 9                    |
| 中程度縮まった砂             | 5 - 7                    |
| 縮まった砂                | 3 - 5                    |
| 貝殻石灰石                | 4 - 5                    |
| 粘土と砂質粘土, - 軟らかで塑性    | 3 - 4                    |
| 粘土と塑性砂質粘土            | 2 - 3                    |
| 粘土と砂質粘土, - 塑性で硬い     | 1 - 2                    |

注：航路水深が 5m 以上の場合は斜面勾配を 2m<sub>0</sub> とする。

(出典：運輸省海航路設計手順 1998)

### 11.3.5 岸壁と航路間の距離

TEDI の可能性調査では航路縁と岸壁前面法線間の距離はコンテナバースで 260m、雑貨バースで 365m である。

ラクフェン航路を航行する船舶の航行速度が 10 ノット以下であることを考慮すると、航行船舶と岸壁に係留されている船舶との間隔はせいぜい 100m もあれば十分である。したがって、初期および維持浚渫コストを節約する観点から、岸壁前面法線と航路の底縁間の距離は TEDI 可能性調査の 260m - 365m ではなく **150m** とすることを提案する。

### 11.4 ターミナル背後の道路および鉄道

サプロフ調査では 2020 年時点でコンテナターミナルの道路交通量は大型車 24,320 台/日および小型車 1,200 台/日、多目的ターミナルは大型車 2,180 台/日および小型車 600 台/日と算定した。これらの車両は片側 2 車線両方向 4 車線の走行車線を必要とする。それに加えターミナル沿いに 2 車線の待機車線とバイク交通および事故時の緊急駐車のための 2.5m 幅の舗装路肩を両方向に設けるものとする。中央分離帯は 45 フィートのコンテナトレーラーの U ターンを考慮して 10m 幅で計画する。中期開発計画のターミナル背後の港湾道路の全幅は **44m** とする。

鉄道の建設予定はまだ決まっていないので、ターミナル背後の 200m 幅の用地は将来開発のために保持するものとする。

### 11.5 港湾防護施設

#### 11.5.1 外部護岸

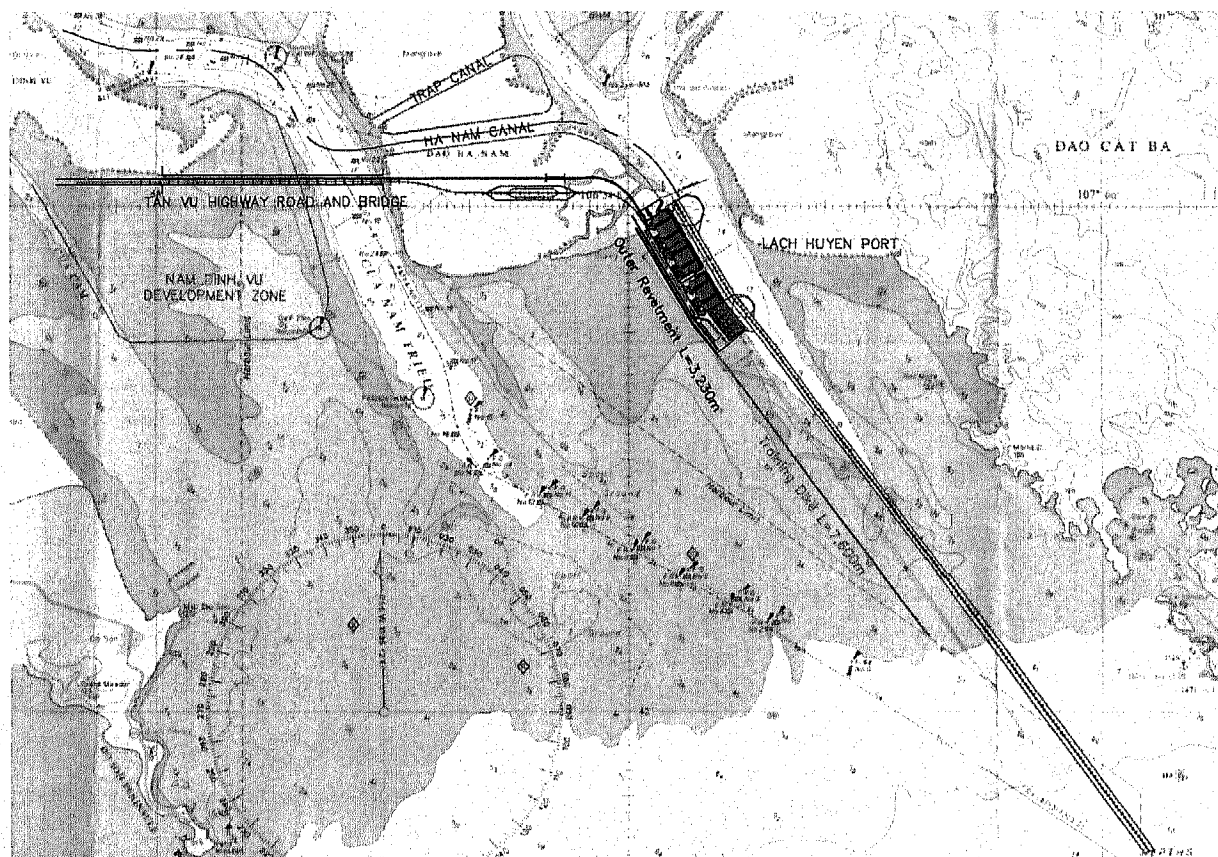
毎年 1 年に 1 度はラクフェン沖では熱帯台風による異常波浪の襲来がある。したがって、埋立地の外周部は、プレキャストコンクリート消波ブロックで被覆された異常波浪の襲来に対し適切に設計施工された堤防で防護することが大切である。

この堤防式の構造物は 2020 年までに開発される場所を含んだ埋立地の西側に沿って延長 3,230m が必要である。しかし、埋立地の南側はこの外部護岸の建設によって水域が防護されるので比較的小さいサイズの石で被覆した傾斜護岸を延長約 750m を敷設する。

### 11.5.2 防砂堤

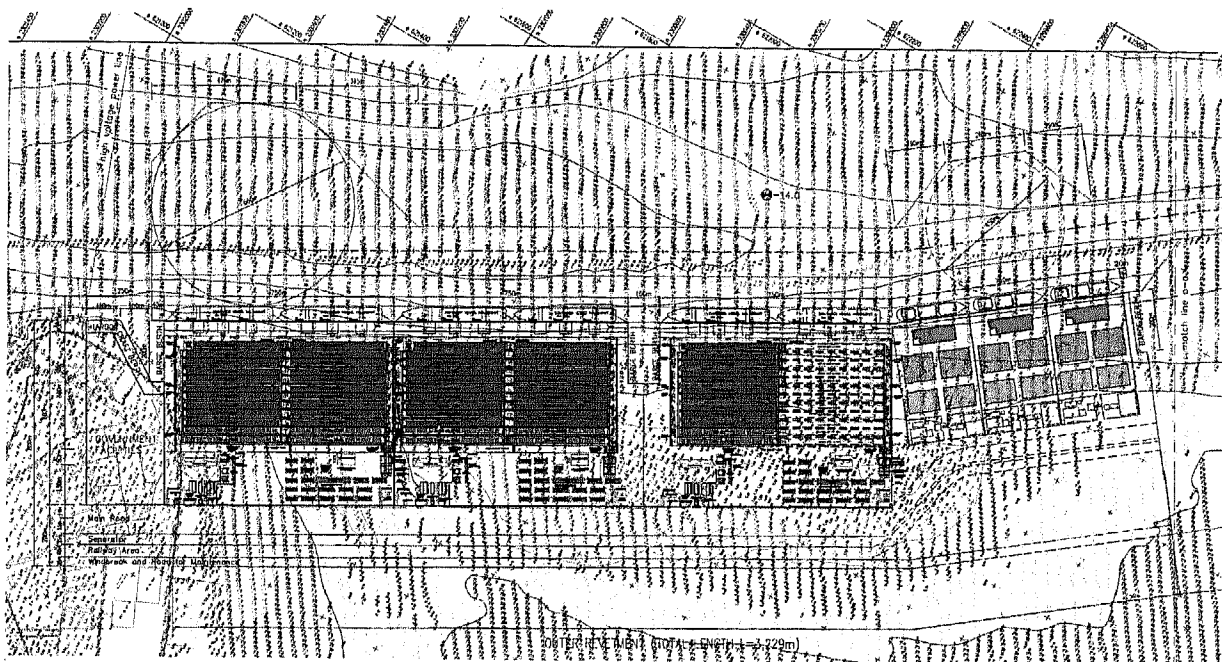
ある種の堤防が航路を砂の堆積から防護するために外部護岸と同じ法線上に敷設される。この堤防は異常波浪に対し十分安定な不透過式構造が推奨される。この堤防の天端高さは CDL 上+2.0m とし砂の移動を防ぎ、航路水域を遮蔽して防波堤と同様に有効に機能する。そしてこの堤防は海底標高 - 5.0mCDL まで延長約 7,600m 敷設される。

航路と港湾防護施設の配置を示す全体港湾レイアウトを図 11.1 に示し、コンテナと多目的ターミナルのレイアウトを図 11.2 及び図 11.3 に示す。



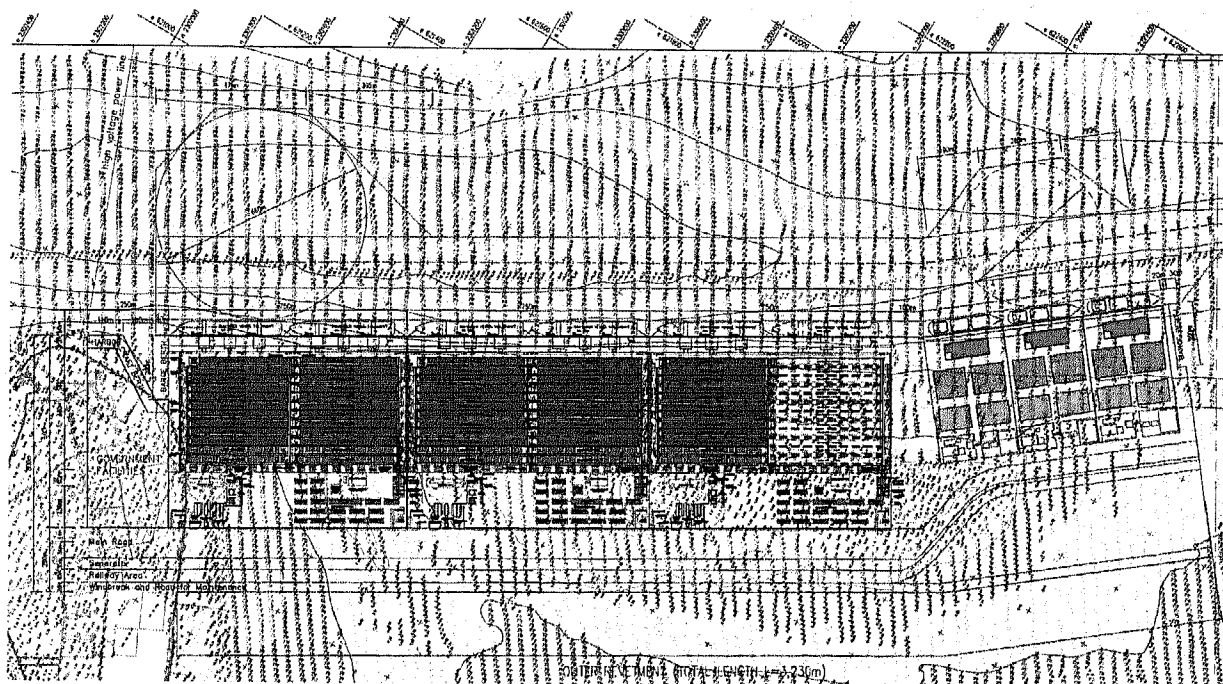
出典：調査団

図 11.1 港湾開発全体レイアウト



出典：調査団

図 11.2 ターミナル施設の全体配置平面図(代替案1：バージバースを設ける場合)



出典：調査団

図 11.3 ターミナル施設の全体配置平面図(代替案2：バージバースを設けない場合)

## 12. 概念設計と積算

### 12.1 概念設計

表 12.1 主要な港湾施設の比較表

| 施設                | 項目       | TEDI F/S   | JICA(SAPROF)調査                            |
|-------------------|----------|--|---|
| 航路浚渫              | 斜面勾配     | 1:10   | 1:10                                      |
|                   | 水深       |  | -14.0m                                    |
|                   | 幅        |  | 160/210m                                  |
| 埋立                | 天端高      | CD+5.5m  | CD+5.5m(6.0mまで)                           |
|                   | 圧密沈下量予測値 | N.A.   | S=143cm(U=100%)                           |
|                   | 地盤改良     | SVD 0.6m dia. @2.5m                                    | PVD@1.2m                                  |
| 外側護岸A<br>(埋立防波護岸) | 構造       | 捨石マウンド傾斜堤  | 外側A護岸:捨石マウンド傾斜堤                           |
|                   | 被覆石      | 6.7トン異型ブロック  | 4トン異型ブロック                                 |
|                   | 天端高      | CD+5.5m(13.7m幅の広マウンド消波工被覆堤)あるいは<br>CD+9.0m(天端2列消波工被覆堤) | CD+6.5m(天端2列消波工被覆堤)                       |
|                   | 地盤改良     | SVD 0.6mDia.@1.6m                                      | PVD@1.2m                                  |
| 内側護岸              | 構造       | 捨石マウンド上のL型擁壁   | 被覆緩傾斜堤                                    |
|                   | 被覆石      | なし(捨石マウンドのみ)   | 100~500kg被覆石                              |
|                   | 天端高      | CD+5.5mのL型擁壁   | CD+5.5m(1:3緩勾配傾斜堤)                        |
|                   | 地盤改良     | SVD 0.6m Dia.@1.6m                                     | PVD @1.2m                                 |
| 外側護岸B<br>(防波堤)    | 構造       | 捨石マウンド傾斜堤  | 外側B護岸:捨石マウンド傾斜堤                           |
|                   | 被覆石      | 6.7トン異型ブロック  | 4トン異型ブロック                                 |
|                   | 天端高      | CD+5.5m(13.7m幅の広マウンド消波工被覆堤)あるいは<br>CD+9.0m(天端2列消波工被覆堤) | CD+6.5m(天端2列消波工被覆堤)                       |
|                   | 地盤改良     | SVD 0.6m Dia.@1.6m                                     | PVD@1.2m                                  |
| コンテナ岸壁            | 対象船舶     | (50,000DWT)  | 100,000DWT                                |
|                   | 水深       | CD-14m   | CD-16m                                    |
|                   | 構造       | PHC杭組杭式横棧橋   | 鋼管杭組杭式横棧橋                                 |
|                   | 杭        | 直杭、斜杭<br>PHC800mmDia@5.0m                              | 直杭、斜杭<br>SPP1,000mmDia. @6x7.5m           |
|                   | 土留め壁     | 捨石マウンド上の基礎杭支持L型擁壁                                      | 斜め控え支持鋼管矢板壁(SSPP500mm Dia. & SPP700mmDia) |
| 多目的岸壁             | 対象船舶     |  | 50,000DWT                                 |
|                   | 水深       |  | CD-13.0m                                  |
|                   | 構造       | N.A.   | PHC杭直杭式横棧橋                                |
|                   | 杭        |  | 直杭PHC1,000mmDia. @5x6m                    |
|                   | 土留め壁     |  | 自立式鋼管矢板壁 SSPP800mm Dia.                   |
| 防砂堤               | 構造       | 捨石マウンド(透過)傾斜堤  | 捨石マウンド(不透過)傾斜堤                            |
|                   | 被覆石      | 8.9~25.1トン異型ブロック                                       | 4~8トン異型ブロック                               |
|                   | 天端高      | CD+2.0m  | CD+2.0m                                   |
|                   | 延長       | 2015:5.7km<br>2020:10.7km                              | 2015:6.4km<br>2020:6.4km                  |
|                   | 地盤改良     | SVD 0.6m Dia.@2.1m                                     | 無改良                                       |

#### 12.1.1 航路の浚渫

ラクフェン港への航路をCD-14mまで浚渫する初期浚渫計画では、浚渫斜面勾配を1:10とする。

既往の土質調査によれば、ボーリング孔 KL5 から KL8 までの浚渫区域の一部では埋立土に適する砂質系の土質が堆積していると想定されるが、全体的には航路の土質は粘性土であり埋立て材としては適さない。従い、浚渫土砂は指定された土捨場に投棄するものとする。

### 12.1.2 港湾施設設計のための自然条件

本報告書第7章に記載された自然条件に関する情報とデータに基づき、本プロジェクトの概念設計のため設計条件を取りまとめた。既往の調査報告書で提案されている暫定条件を留意して、設計条件として設定した。

### 12.1.3 埋立工

#### 1) 埋立工と地盤改良

埋立て高は CD+5.5 とし、河川浚渫砂にて埋め立てる。

砂質系あるいはシルト質の堆積土質からなる原地盤は N 値 2~5 程度の上部粘性土あるいは N 値 4~7 の下部粘土層であり軟らかい~やや固い地層である。この地層の強度は小さく、埋立土とターミナル供用後の上載荷重による土被り荷重が作用すると中位の圧縮沈下を生ずる。

先行圧密荷重値から判断すると当該粘性土地盤は過圧密粘土とみなされる。したがって、圧密沈下量の推定は原地盤の夫々の地層について e-logP 法を適用して行い、以下の結果を得た。

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| 圧密粘土層        | 26m 厚                |
| 圧密荷重         | 10.3t/m <sup>2</sup> |
| 推定圧密沈下量      | 143cm                |
| U=90%までの到達時間 | 約 200 年              |

このため埋立地では外側護岸工部を含め、地盤改良工を実施して圧密沈下を促進させるものとする。地盤改良工は種々の地盤改良工の中から、信頼性があり工事期間と工事費の面で有利であるペーパードレーン (PVD) を選定し事前載荷工法とを併用する。ペーパードレーン (PVD) 工の概要は次の通りである。

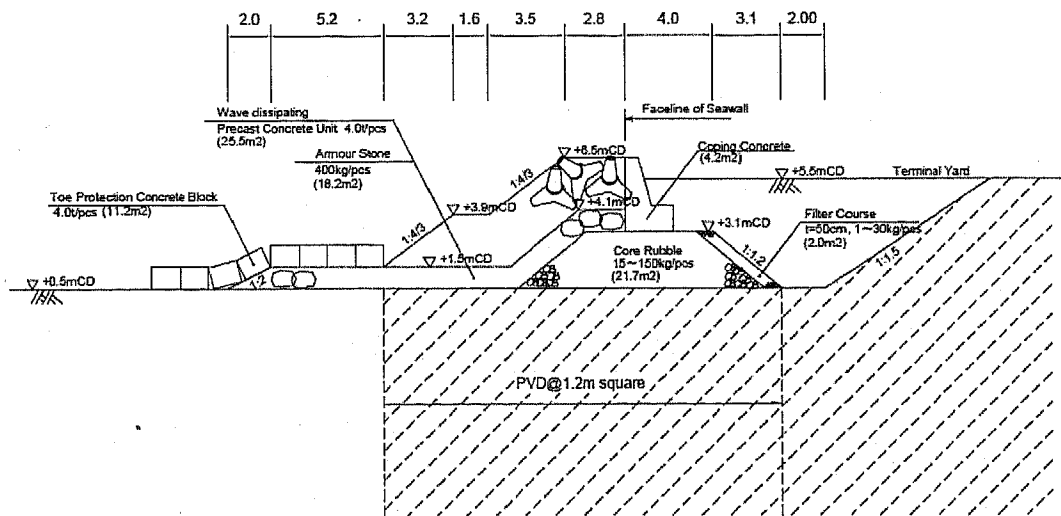
|                      |            |
|----------------------|------------|
| ドレーン杭深度              | CD-26.0m   |
| ドレーン杭                | 1.2m 正方形配置 |
| 埋立て工を含み3段階のプレロードにて実施 |            |
| 目標とする圧密度             | 80%        |
| 施工期間                 | 約 1.2 年    |

#### 2) 埋立地の外周護岸

埋立地の外周護岸の設計概要は次の通りである。

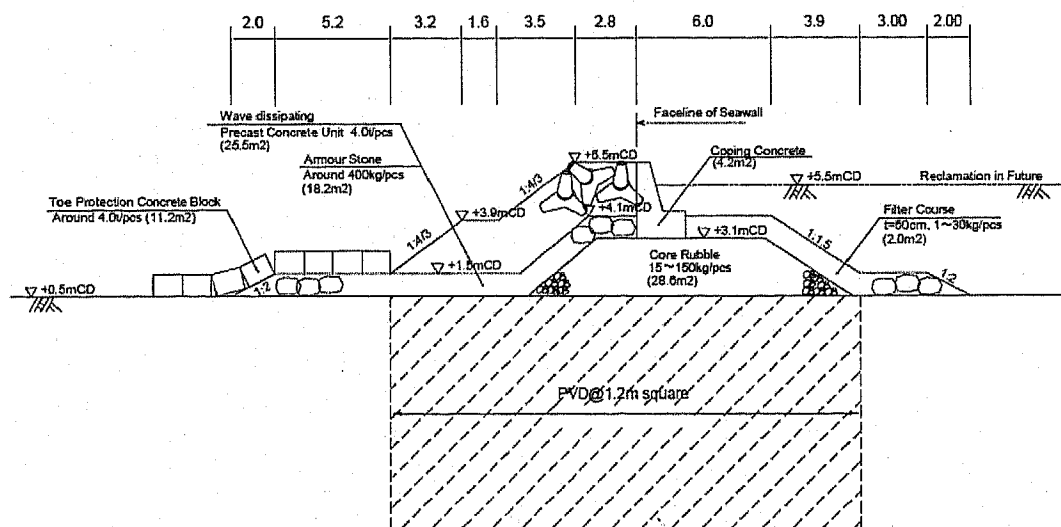
表 12.2 埋立地護岸の設計概要

|       | 外側護岸 A<br>(当初計画地の西側護岸)   | 外側護岸 B<br>(第2期以降の計画地の<br>西側護岸) | 内側護岸<br>(外側護岸と防砂堤で防護<br>された南側護岸)         |
|-------|--|--------------------------------|--|
| 設計波高  | 50年確率波高 $H_o' = H_o x K_{rx} K_d = 5.6\text{m}$ 、 $T = 11.6\text{sec}$<br>設計波高 $H_{1/3} = 3.4\text{m}$ |                                | 設計波高 $H_{1/3} = 1.8\text{m}$ (防砂堤からの透過波) |
| 設計潮位  | HHWL : CD+4.43m、HWL : CD+3.55m   |                                |  |
| 構造    | 異型消波コンクリートブロック (4t/pc) 被覆捨石マウンド傾斜堤   |                                | 被覆 (100-500kg/pc) 緩勾配傾斜堤                 |
| 護岸天端嵩 | CD+6.5m (越波流量 $0.05\text{m}^3/\text{m/s}$ 以下)  |                                | CD+5.5m                                  |



出典: JICA 調査団

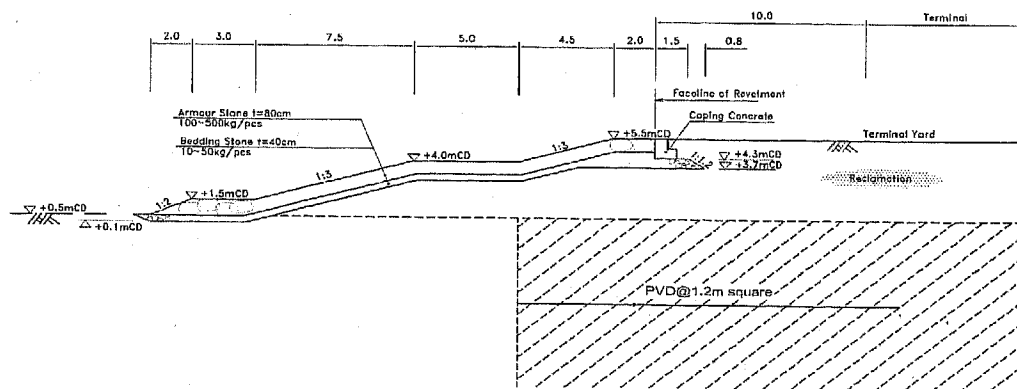
図 12.1 外側護岸 A (防波護岸)



出典: JICA 調査団

図 12.2 外側護岸 B (将来背後が埋め立てされる防波堤)





出典: JICA 調査団

図 12.3 内側護岸 (将来拡張のため暫定護岸)

### 12.1.4 岸壁工の設計

#### 1) コンテナバース

##### 岸壁計画諸元

対象船舶：100,000DWT クラスのスーパーポストパナマックス (供用当初は満載を想定しないが、岸壁設計は満載条件にて設計する)

計画水深：CD-16.0m

設計水深：CD-16.0m

岸壁天端高：CD+5.5mCD

##### 構造様式

-16mCD の大水深バースであること、岸壁構造形式の適用性および現場の土質への適合性等の条件より、組杭式鋼管杭 (径 1,000mm) 横棧橋式を採用する。

#### 2) 多目的バース

##### 岸壁計画諸元

対象船舶：50,000DWT バルク船および 30,000DWT 雑貨船

計画水深：CD-13.0m

設計水深：CD-13.0m

岸壁天端高：CD+5.5mCD

##### 構造タイプ

現場の土質条件等との適合性より、直杭式 PHC パイル (径 1,000mm) 横棧橋式を採用する。

### 12.1.5 舗装工

舗装構造は次の通りとする。

表 12.3 舗装構造

|      | コンテナヤード | 多目的バースヤード      | 接続臨港道路         |
|------|---------|----------------|----------------|
| 舗装構造 | ICB 舗装  | アスファルトコンクリート舗装 | アスファルトコンクリート舗装 |
| 表層厚  | ICB12cm | 表層 5cm、基層 10cm | 表層 5cm、基層 5cm  |

12.1.6 防砂堤

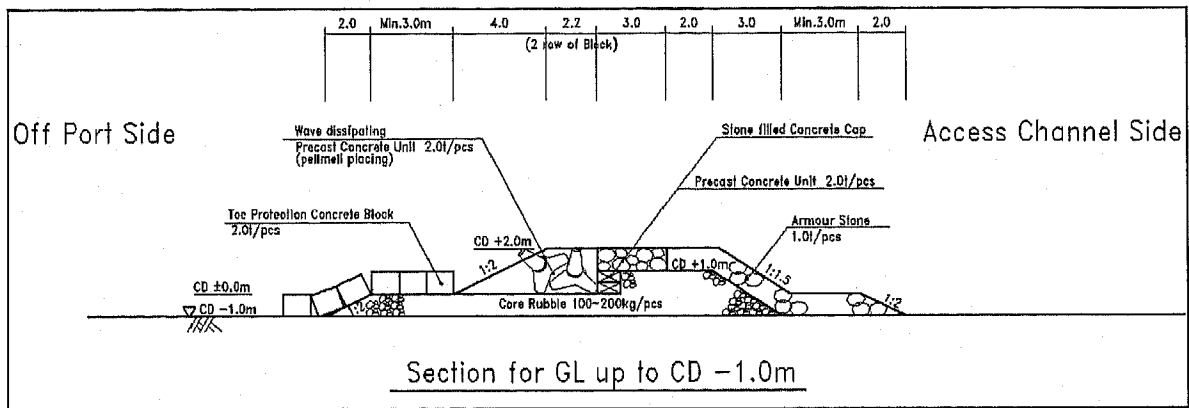
防砂堤は、導流堤機能と沖波や潮流によって巻き上げられ移動する漂砂や浮遊砂を捕捉することを目的とする防砂堤あるいは突堤機能を兼ね備えた構造として不透過式構造とする。その概要は次の通りである。

設計波高：30年確率波高  $H_o' = K_r \times K_d \times H_o = 4.45\text{m}$ 、 $T = 10.8\text{sec}$

天端高：CD + 2.0m

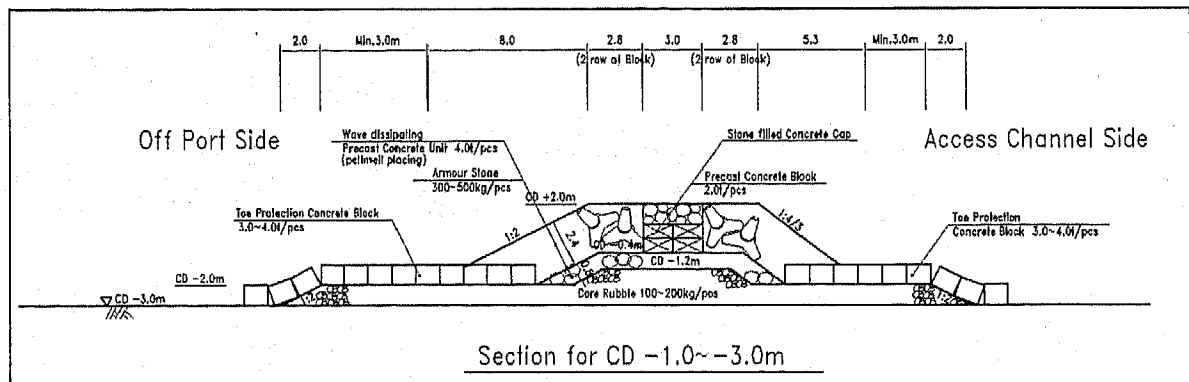
構造：異型消波コンクリートブロック (4~8t/pc) 被覆捨石マウンド不透過傾斜堤

地盤改良：改良せず (自然圧密沈下量 30-60cm と推定される)



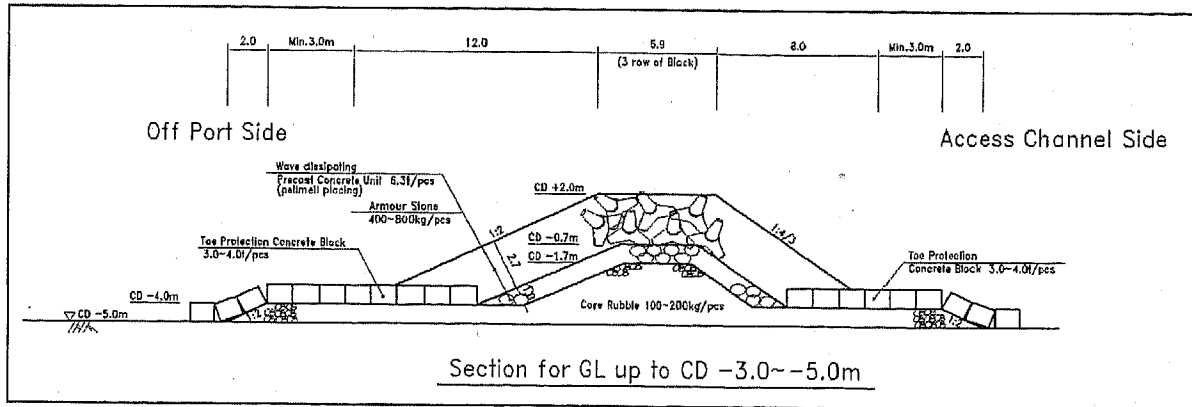
出典: JICA 調査団

図 12.4 防砂堤 設置水深 GL-1.0



出典: JICA 調査団

図 12.5 防砂堤 設置水深 GL-1.0 to -3.0m



出典: JICA 調査団

図 12.6 防砂堤 設置水深 GL-3.0 to -5.0m

## 12.2 施工計画

### 12.2.1 ターミナルヤードの埋立

背後の道路を含むターミナルヤードは、川から採取した砂によって+5.5mCD～+6.0mCDまで埋立て、造成する。総埋立土量は約 12,090,000m<sup>3</sup>であり、土運船（バージ）によって運搬し、サンドポンプによって埋立地内へ吹き上げる。

### 12.2.2 地盤改良工

埋立が完了した箇所から、陸上機械を使用してPVD（プラスチックボード・バーチカル・ドレーン）工法による地盤改良を行う。ベースマシンがドレーン材を地中の所定深度まで打ち込んだ後、厚さ 0.5～1.0m の薄い砂層（サンドマット）を敷き、排水層とする。その上に載荷盛土を行い、所定の圧密度を得るまで放置する。所定の圧密度が得られたことを確認した後、盛土を撤去し整地する。

### 12.2.3 土留壁とコンテナターミナル棧橋の建設

埋立・地盤改良の施工が終わった箇所から順次、土留壁となる鋼管杭と控え鋼矢板を陸上機械により打設し、タイロッドあるいはタイケーブルで連結する。さらに鋼管杭の頭部コンクリートを現場で打設し、砂あるいは土で埋め戻しする。土留壁の建設後、グラブ式浚渫船により前面の法面とバースを浚渫する。さらに杭打船により海上から棧橋の杭を打設し、捨石・被覆石により法面を保護する。法面保護が完了した箇所から、棧橋上部工の施工を開始する。上部工は工期短縮を図るために出来る限りプレキャスト化することが望ましい。棧橋背後の舗装は、維持管理の容易さを考慮してインターロッキングコンクリートブロック（ICB）式とする。

### 12.2.4 多目的ターミナル棧橋の建設

多目的ターミナルの建設に関する工法や手順は、コンテナターミナルのものとほぼ同じである。違いは棧橋の杭の種類と舗装の種類である。杭に関しては、PHC杭（プレテンション方式遠心力高強度プレストレストコンクリート杭）とする。舗装はアスファルト舗装とする。

## 12.3 事業費

2020年計画の事業費を表12.4に示す。

表12.4, 中期開発計画(目標年次:2020年)の事業費

| No.            | 項目            | 単位  | 数量           | ベトナムドンVND         |                    | USドル          | 日本円             |
|----------------|---------------|-----|--------------|-------------------|--------------------|---------------|-----------------|
|                |               |     |              | 単価                | 合計                 | 合計            | 合計              |
| <b>I 建設工事費</b> |               |     |              |                   |                    |               |                 |
| 1              | コンテナターミナル     |     |              |                   | 7,481,918,618,937  | 440,898,776   | 39,504,530,308  |
| a              | コンテナターミナル     | m   | 2,000.0      | 3,620,535,912     | 7,241,071,823,382  | 426,706,018   | 38,232,859,227  |
| b              | パージパース        | m   | 150.0        | 1,605,645,304     | 240,846,795,555    | 14,192,758    | 1,271,671,081   |
| 2              | 浚渫            |     |              |                   | 5,918,886,127,689  | 348,791,504   | 31,251,718,754  |
| a              | 航路浚渫          | m3  | 32,300,860.0 | 160,927           | 5,198,064,989,137  | 306,314,544   | 27,445,783,143  |
| b              | 棧橋下斜面浚渫       | m3  | 2,238,598.0  | 223,127           | 499,491,342,362    | 29,434,311    | 2,637,314,288   |
| c              | 泊地浚渫          | m3  | 337,886.0    | 223,127           | 75,391,442,191     | 4,442,710     | 398,066,815     |
| d              | 航路・泊地間浚渫      | m3  | 654,060.0    | 223,127           | 145,938,353,999    | 8,599,939     | 770,554,509     |
| 3              | 埋立            |     |              |                   | 2,454,564,015,423  | 144,643,951   | 12,960,098,001  |
| a              | ターミナル及び港湾道路区域 | m3  | 12,088,923.0 | 203,042           | 2,454,564,015,423  | 144,643,951   | 12,960,098,001  |
| 4              | 港湾防護施設        |     |              |                   | 2,634,183,351,319  | 155,228,662   | 13,908,488,095  |
| a              | 内側護岸          | m   | 750.0        | 40,162,324        | 30,121,742,708     | 1,775,031     | 159,042,801     |
| b              | 外部護岸-A        | m   | 720.0        | 193,692,006       | 139,458,244,549    | 8,218,075     | 736,339,531     |
| c              | 外部護岸-B        | m   | 2,510.0      | 193,692,006       | 486,166,935,860    | 28,649,123    | 2,566,961,421   |
| d              | 防砂堤-1         | m   | 3,110.0      | 135,785,924       | 422,294,223,886    | 24,885,195    | 2,229,713,502   |
| e              | 防砂堤-2         | m   | 3,290.0      | 332,374,899       | 1,093,512,759,260  | 64,439,145    | 5,773,747,369   |
| f              | 防砂堤-3         | m   | 1,200.0      | 385,524,538       | 462,629,445,055    | 27,262,092    | 2,442,683,470   |
| 5              | 地盤改良          |     |              |                   | 3,423,654,172,886  | 201,751,049   | 18,076,894,033  |
| a              | ターミナル区域       | m2  | 1,730,975.0  | 1,356,451         | 2,347,983,425,697  | 138,363,309   | 12,397,352,488  |
| b              | パージパース区域      | m2  | 5,000.0      | 3,373,909         | 16,869,543,472     | 994,098       | 89,071,190      |
| c              | 内側護岸区域        | m2  | 4,550.0      | 2,324,418         | 10,576,099,708     | 623,234       | 55,841,806      |
| d              | 外部護岸A区域       | m2  | 13,104.0     | 2,094,872         | 27,451,201,872     | 1,617,660     | 144,942,346     |
| e              | 外部護岸B区域       | m2  | 52,459.0     | 5,019,258         | 263,305,260,915    | 15,516,203    | 1,390,251,778   |
| f              | 港湾道路区域        | m2  | 652,000.0    | 1,161,762         | 757,468,641,221    | 44,636,545    | 3,999,434,426   |
| 6              | 港湾道路          |     |              |                   | 233,938,987,178    | 13,785,690    | 1,235,197,852   |
| a              | 港湾道路          | m   | 3,260.0      | 71,760,426        | 233,938,987,178    | 13,785,690    | 1,235,197,852   |
| 7              | 公共関連施設        |     |              |                   | 504,218,092,199    | 29,712,852    | 2,662,271,527   |
| a              | 埋立            | m3  | 344,131.0    | 203,042           | 69,873,186,320     | 4,117,527     | 368,930,424     |
| b              | 浚渫            | m3  | 103,897.0    | 223,127           | 23,182,211,365     | 1,366,095     | 122,402,076     |
| c              | 岸壁            | m   | 375.0        | 476,452,600       | 178,669,725,151    | 10,528,752    | 943,376,149     |
| d              | 舗装            | m2  | 120,800.0    | 1,071,745         | 129,466,780,803    | 7,629,292     | 683,584,603     |
| e              | 建築            | 一式  | 1.0          | 59,935,258,841    | 59,935,258,841     | 3,531,899     | 316,458,167     |
| f              | ユーティリティ       | 一式  | 1.0          | 28,349,124,722    | 28,349,124,722     | 1,670,573     | 149,683,379     |
| g              | 地盤改良          | m2  | 23,600.0     | 624,653           | 14,741,804,996     | 868,714       | 77,836,730      |
| 8              | 多目的ターミナル      |     |              |                   | 1,061,519,133,890  | 62,553,806    | 5,604,821,027   |
| a              | 多目的ターミナル      | m   | 750.0        | 1,415,358,845     | 1,061,519,133,890  | 62,553,806    | 5,604,821,027   |
| 9              | 航行援助施設        |     |              |                   | 121,719,208,121    | 7,172,739     | 642,677,419     |
| a              | 航路標識新設        | 基   | 20.0         | 5,438,764,550     | 108,775,290,991    | 6,409,973     | 574,333,536     |
| b              | 航路標識移設        | 基   | 3.0          | 97,456,616        | 292,369,849        | 17,229        | 1,543,713       |
| c              | 標識灯           | 基   | 4.0          | 909,915,542       | 3,639,662,168      | 214,480       | 19,217,416      |
| d              | パイロット支援施設     | 一式  | 1.0          | 9,011,885,114     | 9,011,885,114      | 531,058       | 47,582,753      |
| 建設工事費合計        |               |     |              |                   | 23,834,601,707,642 | 1,404,539,029 | 125,846,697,016 |
| <b>I 荷役機械費</b> |               |     |              |                   |                    |               |                 |
| 1              | コンテナターミナル用    | パース | 5.0          | 1,038,827,888,000 | 5,194,139,440,000  | 306,083,217   | 27,425,056,243  |
| 2              | 多目的ターミナル用     | パース | 3.0          | 571,720,719,030   | 1,715,162,157,091  | 101,072,056   | 9,056,056,189   |
| 荷役機械費合計        |               |     |              |                   | 6,909,301,597,091  | 407,155,273   | 36,481,112,433  |
| 事業費合計          |               |     |              |                   | 30,743,903,304,732 | 1,811,694,302 | 162,327,809,449 |

### 13. 中期開発計画に対する環境社会配慮の検討

TEDI が実施した「ラクフェン港建設投資プロジェクト検討業務」の包括的なレビューの結果、本調査団により港湾計画の変更がインテリム報告書で提案された。それを受け、2010年3月に行なわれた JICA の確認調査において、JICA とベ国交通省で協議が行なわれ、本調査団の変更案の受入がベ国側で承認された。以下は、TEDI 案と調査団案の主要変更箇所の内、環境社会配慮の検討に関連する項目一覧である。

| 項目                | TEDI F/S                      | 調査団提案   | 特記事項   |
|-------------------|-------------------------------|---|--|
| 1. コンテナターミナル対象船舶  | 満載 30,000DWT<br>非満載 50,000DWT | 満載 50,000DWT<br>非満載 100,000DWT                                  | バース長が 600m から<br>750m へ変更  |
| 2. 航路幅・深さ         | 幅 130m、計画水深<br>CDL-10.3m      | 幅 160~210m、計画水深<br>CDL-14m                                      | 対象船舶変更により水深が必要   |
| 3. 防砂堤延長          | CDL-3m 水深まで延長                 | CDL-5m 迄延長  | 総延長が 5,700m から<br>7,600m へ変更   |
| 4. 公共施設用地、サービスバース | 検討無し                          | 1) 浚渫<br>2) サービス・トバース,<br>3) 港湾管理施設<br>4) 港湾・船舶関連労働者施設<br>5) 舗装 | 1) 造成地: 344,000 m <sup>3</sup> /<br>バース前浚渫: 104,000 m <sup>3</sup><br>2) 長さ 375m x 幅 30m,<br>水深-4m,<br>3) & 4) 4,600 m <sup>2</sup><br>5) 121,000 m <sup>2</sup> |

#### 13.1 自然環境配慮

建設段階の自然的環境影響は以下の3つに分類される。(1) 砂、土、砂利、石材、岩石等、自然環境(特に砂や砂利は広範囲の河川で採取される)から調達される建設に必要な材料に関する影響、(2) 航路浚渫工事の管理及び発生する浚渫土砂(投棄量は約 3,300 万 m<sup>3</sup>)の管理、(3) 建設業者による安全衛生管理及びそのモニタリング管理、である。

運営段階の自然的環境影響として、船舶の安全な離着岸、及び船舶の故障、火災、油漏出等緊急事態に対処する方策等の安全管理は、港湾運用において最も重要な項目である。さらに、発生した廃棄物は港湾ターミナル内に捨て、海上に不法投棄しないことをすべての船舶に守らせる有効な監視システムも重要である。その他には、浚渫土砂管理を含む浚渫計画も重要である。これらの方策は、本プロジェクトがカットパ島(国立公園保護区)に近接するということから重要である。港湾の安全管理、港湾及び船舶由来の汚染物流出の管理(港湾廃棄物に関する以下の記述及び22章で記載される浚渫廃棄物管理を含む)は、港湾の運用段階における最も重要な環境影響検討項目である。これらの運用段階における検討項目は、港湾運用管理における EHS に分類される。

## 13.2 社会環境配慮

### 13.2.1 準備段階における社会環境影響

準備段階では 1) 土地収用と 2) 沿岸漁業区域の喪失に伴う補償政策の立案と実施の 2 点が特に注意を要する影響項目となる事が推察される（図 13.1 参照）。

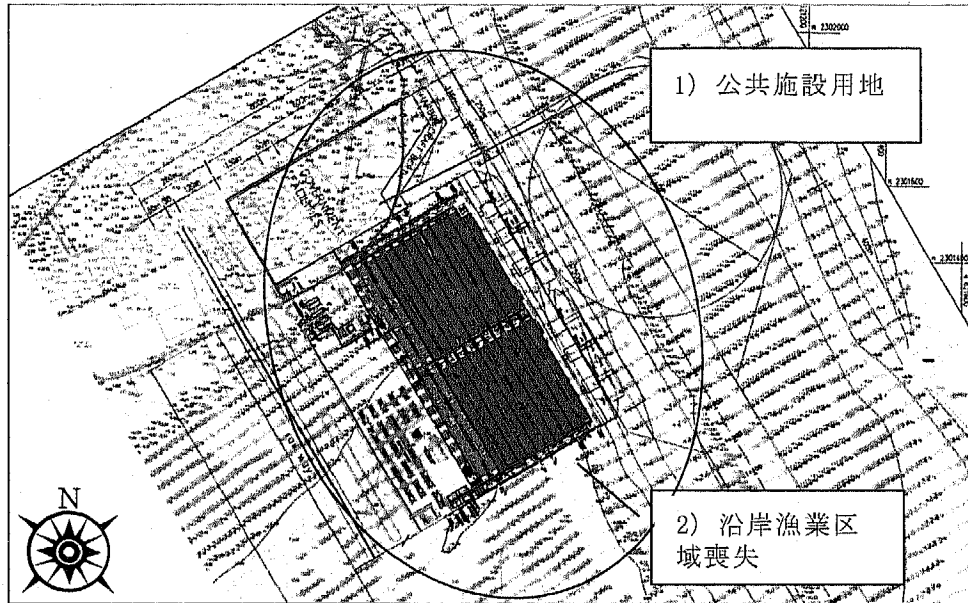


図 13.1 準備段階において特に注意を要する社会影響範囲

#### 1) 土地収用

土地収用により影響を受ける可能性のある面積は 11.4 ヘクタール程度が見込まれる。但し、既存の公共施設の内、開港後も同施設が同じ機能を果たす箇所に関しては対象外とした（表 13.1 参照）。土地収用を進めるため、MPMU II は現在関連機関の協力の下、詳細な土地収用計画を策定中である。MPMU II が調査団へ示した計画では、測量から土地収用の完了まで、約 6 ヶ月で完了する計画がされている。

前述の通り、JBIC ガイドラインとベ国の補償制度には違いがあることが指摘されているが、別に調査が進められている港湾の取付幹線道路に関しては、JBIC ガイドラインに沿った補償制度が取り入れられる可能性が高い。従って日本の ODA の下、同地域で運輸省が実施する両事業においては統一した保障制度の導入が検討される事が求められる。

表 13.1 土地収用に係わる想定される社会影響

| 利用状況             | 面積 (m <sup>2</sup> ) | 想定される影響等  |
|------------------|----------------------|---|
| 1. 利用状況が分からない空き地 | 7,200                | 現在は空き地で、使われている形跡はない。同地は住宅地に隣接した所であり、土地利用権は民間が所有している可能性がある。対象地が公共用地でない場合、その取得にあたっては現行法に従い、市場価格での取得が必要となる。  |
| 2. 公共施設          | 13,600               | 開港後も現在と同じ機能と同じ場所・施設を利用して行われることが想定されるため、影響は無いと想定される。   |
| 3. 未利用空き地        | 26,300               | 海岸沿いの公共の未利用地ではあるが、古い墓石が5つ程確認されている。5つの墓石は土地法の補償の下移転される計画である。   |
| 4. 塩田            | 1,500                | 現在利用されている塩田である。公共施設の為に必要な面積は対象となる塩田の全体からは小さな影響ではあるが、同地区はまたタンブー-ラクフェン道路の敷設地区でもあり、それらの影響も考慮すると塩田への影響は多大なものとなる。小さな影響であった場合は、同意の下適正な取得価格により取得ができる。しかしながら影響が多大な場合は、同様の塩田の供与又は金銭による補償に加え、生計手段回復の補償も必要となる。 |
| 5. 養殖池           | 64,700               | MPMU II の説明によると、同地区は隣接する国境警備事務所へ帰属している。現在は同池の利用はされておらず、国境警備事務所および同地域社会への影響はないものと推察される。  |
| 6. 林             | 10,200               | 同地区の公共林で、希少生物の生息域ではない。港湾への接続幹線道路の建設により、対象地の殆どは道路敷設地区として伐採される予定である。  |
| 7. 道路            | 4,300                | 現在は、カットハイ島の中心となる村と東の玄関口である Got 港を結ぶ主要道路2本の一部を収容する必要がある。既存利用用途は今後も必要となるため、中心村と Got 港を結ぶ迂回路等の整備が必要である。  |
| 総面積              | 127,800              |   |
| 検討対象面積           | 114,200              | 既存公共施設を除いた想定される土地収用面積   |

## 2) 沿岸漁業活動に係る補償政策の立案と実施

図 13.1 内にて青枠で囲まれた区域が、本件の実施によって喪失が予想される沿岸漁業区域である。プロジェクトエリア及び周辺地域を対象に行われたサンプル調査においては、港湾開発予定地では定常的な漁業活動が確認され、何らかの影響を受ける可能性のある漁船数は百～数百隻に上る見通しである。しかしながら、一定の地で成果を育む農業とは異なり、漁業はより高い漁獲を求めて漁業区域を移動する事が常であり、単純にその影響を推し量ることは容易ではない。しかしながら、全戸調査等の詳細な調査により漁業者の実態を把握し、必要な補償政策の検討を行う事が大変重要であり望まれる。また、陸上での養殖業や農業とは異なり、漁師の中には遠隔地から漁のために同地域へ来て、船上で生活をしながら港湾開発予定地の周辺で魚やエビなどの魚介類を獲って生計を立てている者も少なからず居ることが確認されている。概算によると、本提案事業による直接的な漁場の消失は最大で208ヘクタール程度とみられる。

漁業に係る法的立場や権限が明確に規定されていないベトナムにおいては、開発案件によって影響を被る漁民に対して補償対策が検討される事は殆ど無い。公聴会の記録からは、漁業者を含め

た住民の最も高い関心事項は新しい雇用機会に対する職業訓練であった。補償の検討・実施にあたっては、政府の実施機関内だけの検討に留まらず、将来同地域で雇用機会を創出する民間の雇用ニーズを取り入れた、官民一丸となった取り組みが望まれる。

表 13.2 喪失が想定される沿岸漁業地域概要

| 開発計画                 | 面積 (m <sup>2</sup> ) | 想定される影響等  |
|----------------------|----------------------|---|
| 1. コンテナターミナル及びサービス道路 | 561,750              | カットハイ島民等及び船上で生活を送る遠方からの漁業者により、小魚、貝、エビ、タコ等の浅海域漁業が常時見られる。同地域は港湾施設建設により喪失される水域であり、同水域で生計を立てている漁業者の生計手段を回復する支援対策を検討し、実施をすることが望まれる。ベ国の現行法では漁業者への補償は規定されていないが、ハイフォン市人民委員会と MPMU II はそれら被影響者の声を聞き、遅れずに適用をする事が望まれる。 |
| 2. 航路                | 278,400              | 水深、幅は異なるものの、現在も航路として機能しており、その影響は殆ど無いことが予想される。既に定置網の移転補償がされていると報告されているが、現在の航路隣接地では定置網が福風見られる。本提案事業実施により、それら定置網漁を行える地域が更に縮小される可能性がある。   |
| 3. 回頭/旋回水域           | 342,200              | 計画水域の中では現在複数の定置網が見られる。同地域の政府関係機関によると、定置網の移転費用として過去に一網あたり 500,000 VND が支給されたと確認しているが、現在も定置網が確認できる。同地域では、魚介類等の沿岸漁業も多少なり見られる。  |
| 4. 防砂堤               | 334,400              | 防砂堤の底部断面は、水深に比例して大きくなる。防砂堤の設置もまた、浅海域の好漁場に作られる。従って、同地域での詳細な漁業実態調査を実施し、的確な損失規模の算定を行った上で、生計手段変更の支援を含む持続的な影響緩和策の策定が望まれる。  |

### 3) 建設段階における影響

建設段階の社会影響は次の3点が主要検討項目として想定される、1) 労働者の安全の確保とコミュニティの公衆衛生管理、2) 社会経済的側面への影響、3) 沿岸漁業への影響である。

まず労働者の労働安全および公衆衛生の確保に関しては、適切な訓練とそれを実施するマネジメントが欠如した場合重大な事故、工事の遅延等につながる事は明白である。労働安全の保証のために、労働者への十分で継続的なトレーニングと安全管理者の適切な起用を工事請負事業者へ徹底させる事は最低限求められるものである。また、公衆衛生、特に労働者及び地域住民の感染症の抑制は特別に配慮が必要な事項である。それら感染症に関する知識向上、予防措置の徹底は最低限必要な措置である。その対策として、移民労働者と地域住民の居住区を分ける事は一つの有効な手段として考えられる。

想定される社会経済的な影響としては、プロジェクト実施地域の急激な物価上昇が予想され、その対策は工事实施前に準備される事が求められる。一時的な工事関係者と地域住民の居住区を分離し、各地域で十分な物資供給を確保することは有効手段の一つとして考えられる。また、プロジェクトの被影響者への補償事業のフォローアップも建設段階で検討されることが重要である。提案事業では住民移転は想定されていないため、特に被影響者の生計回復支援事業に注目したフォローアップが望まれる。



最後に沿岸漁業者への影響に関しては、工事実施期間は大変重要な時期となる事が予想される。工事開始に伴い、プロジェクト実施地区への立ち入りが初めて制限されるため、漁獲量の低下や漁場変更による費用の増加沖合に出て漁業を行うことによりコストが増加することが予測される。漁獲量や漁業者の収入の変動を継続的にモニターする事が望まれる。その結果、追加的な支援措置が取られる必要がある場合は、担当機関が状況に応じて沿岸漁業の補償政策の内容の修正や、転職を促すような取組が行われること等が望まれる。

#### 4) 港湾運用段階における影響

港湾の運用段階における社会環境配慮は、既に実施された補償措置のモニタリングを行うことが主要課題となる。その際、MPMU II は港湾開発事業の実施主体として港湾運用責任者であるVINALINE や他の民間事業者と協力しながら、過去に導入された補償政策が適切に成果を上げているか確認を行い、必要があればフォローアップが続けられる事が期待される。

## 14. 事業スコープ

事業スコープの原案は運輸省の2008年12月22日付決定No.3793/QD-BGTVTにより決定された。しかし、サプロフ調査は下記のような幾つかの修正を提案した。

### 14.1 スコープの変更

#### 1) 用地埋立及び地盤改良

コンテナターミナルバース No.1 及び2 の用地埋立及び地盤改良の責任は民間セクターであるビナラインから公共セクターのビナマリンに移転する。

### 14.2 規模の変更

#### 1) 対象船型

このプロジェクトの対象船型は、30,000DWT(満載)と 50,000DWT(部分載荷)船に代わり、50,000DWT(満載)と 100,000DWT(部分載荷)コンテナ船に変更した。

#### 2) バース No.1 及び No.2

対象船型の変更により、バース No.1 と No.2 の長さは600m から750m に、そしてターミナルヤードの面積もそれに伴って広くする。

#### 3) 港湾防護施設

##### a) 外部護岸(防波堤)

需要予測の見直し結果に基づいて必要なバース数と延長は、コンテナ貨物に対しそれぞれ6バースと2,400m(バージバースのスペースを含む)、一般貨物に対しそれぞれ3バースと750mが必要となった。結果として、外部護岸(防波堤)の総延長は3,900m から**3,230m**に変更となった。

#### b) 防砂堤

防砂堤は水深 - 3.0m まで延長 5,700m の代わりに、水深 - 5.0mCDL まで延長 **7,600m** で建設すべきである。

#### 4) 航路と回頭泊地の規模

##### a) 航路

対象船舶の変更にしたがって、航路幅は運輸省決定で決められた航路幅 130m に代えて、防砂堤がある場合は **160m** に、防砂堤が無い場合は **210m** に変更し、航路水深は - 10.3mCDL に代えて - **14mCDL** に深くした。

##### b) 回頭泊地

回頭泊地の直径は対象船型 100,000DWT の船長に対し 660m (330m x 2) に決定され、回頭泊地の水深は航路水深 - 14mCDL と同じにされた。

#### 5) 港湾道路

ターミナル長さが 600m から 750m に変更になったのと公共関連施設 250m 区域が追加になったため港湾道路の延長は 630m から 1,000m に変更され道路の幅は原計画の 41m に代えて **44m** に変更された。

### 14.3 追加スコープ

#### 1) バージバース

内貿コンテナ輸送の要請に答えるために、最も経済的な内陸水運と近海水運のためのはしけバースを国際コンテナターミナル内に配置する必要がある。バージバースの延長は 3~4 隻のバージを同時に係留できるように 200m とする。

#### 2) 公共関連施設

海事管理ビル、税関、出入国管理、検疫、港湾労働者の休憩娯楽施設そして港湾作業船の係留施設などの公共関連施設は運輸省決定の事業スコープには含まれていない。しかし、サプロフ調査は新しく建設される港湾で貨物が円滑かつ迅速に流れるようにこのような基本的公共関連施設はこの業務スコープに含まれるよう推奨する。

#### 3) 航行援助施設

##### a) 航路ブイ(柱状ブイ 20 組)

新航路は 160m 幅であるがこれは 100,000DWT コンテナ船にとっては大変厳しいものである。したがって、浮標を動きが少なく航路境界を正確に表示できる柱状ブイに置換することを提案する。

## b) 防砂堤上の標識灯 (4 基)

防砂堤は高潮時には水面下になりこの付近で操業する漁船のような小型船からは見えなくなる。小型船と防砂堤との衝突を避けるために防砂堤の上に警告のための灯光標識を 2km 間隔で設置する。

## c) パイロット補助装置(コンピュータ 7 台)

狭い航路では自船の位置を正確に即時に知ることは大変重要である。この目的で GPS により船舶位置を示す携帯表示装置はパイロットにとって非常に有用である。接岸操船時にはパイロットは船橋を出て外で作業しなければならず携帯船位表示装置を持っていると操船が非常に容易になる。

## 14.4 公共セクターと民間セクターの事業分担

上述に基づいて公共セクターと民間セクターの業務範囲の分担を下記表のように集約して示す。

表 14.1 公共セクターと民間セクターの業務分担

| 番号. | 事業項目                             | 分担 |    |
|-----|----------------------------------|----|----|
|     |                                  | 公共 | 民間 |
| 1   | 浚渫                               |    |    |
| 1.1 | 航路                               | ●  |    |
| 1.2 | 回頭泊地                             | ●  |    |
| 1.3 | バース区域 (約 150,000m <sup>3</sup> ) |    | ●  |
| 1.4 | ターミナル用地護岸の斜面                     |    | ●  |
| 1.5 | サービスボート/はしけバース                   | ●  |    |
| 2.  | コンテナターミナル                        |    |    |
| 2.1 | 埋立、地盤改良および周辺護岸                   | ●  |    |
| 2.2 | バース構造物                           |    | ●  |
| 2.3 | はしけバース                           |    | ●  |
| 2.4 | ヤードおよび構内道路                       |    | ●  |
| 2.5 | 建築物                              |    | ●  |
| 2.6 | ユーティリティ                          |    | ●  |
| 2.7 | 荷役機械                             |    | ●  |
| 3.  | 港湾道路                             |    |    |
| 3.1 | 埋立                               | ●  |    |
| 3.2 | 地盤改良および舗装                        | ●  |    |
| 4.  | 外部護岸 (防波堤)                       | ●  |    |
| 5   | 防砂堤                              | ●  |    |
| 6   | 公共関連施設                           |    |    |
| 6.1 | 埋立                               | ●  |    |
| 6.2 | サービスボートバース                       | ●  |    |
| 6.3 | 道路舗装                             | ●  |    |
| 6.4 | 建物                               | ●  |    |
| 6.5 | ユーティリティ                          | ●  |    |
| 7   | 航行援助施設                           | ●  |    |

## 14.5 事業スコープ

ラクフェン港の ODA プロジェクトの事業スコープを次のように提案する。

表 14.2 日本 ODA ローンの実施スコープ

| 番号. | 作業項目       | 記載事項   |
|-----|------------|--|
| 1.  | 浚渫         |  |
| 1.1 | 航路および回頭泊地  | 航路：幅 160m (防砂堤あり) 210m (防砂堤なし), 水深 -14.0m CDL, 斜面勾配 1:10, 延長 17.4 km,<br>回頭泊地：直径 660m, 水深 -14m CDL, 勾配 1:10,<br>土量=31,000,000m <sup>3</sup> 建設期間 3 年間の埋没量 2,000,000 m <sup>3</sup> を含む |
| 2.  | 航行援助施設     | 航路ブイ：柱状ブイ 20 基, 標識灯：4 基、パイロット補助装置：7 台  |
| 3   | コンテナターミナル  |  |
| 3.1 | 埋立         | 750m 長 x 749m 幅, 天端高：+5.5m, 土量=2,956,000m <sup>3</sup> 港湾道路 200m 幅の区域を含む。  |
| 3.2 | 地盤改良       | ALICC: 50m 幅 x 920m 長 はしけバース区域を含む<br>PVD: 564,000m <sup>2</sup> 港湾道路部分を含む  |
| 3.4 | 護岸         | 栈橋側：鋼管矢板壁, 延長：750m, 天端高：+5.5m<br>南側：捨石積, 延長：750m, 天端高：+5.5m  |
| 3.5 | 港湾道路       | アスファルト舗装, 幅：44m, 延長：1,000m   |
| 4.  | 防護施設       |  |
| 4.1 | 外部護岸       | コーピング天端高：+6.5m, プレキャストコンクリート消波ブロック被覆、地盤改良：65,600m <sup>2</sup> 、延長：3,230m  |
| 4.2 | 防砂堤        | 天端高：+2.0m, プレキャストコンクリート消波ブロック被覆, 延長：7,600m   |
| 5.  | 公共関連施設     |  |
| 5.1 | 埋立         | 面積：132,000m <sup>2</sup> , 土量=344,000m <sup>3</sup><br>地盤改良 PVD 21,300m <sup>2</sup> を含む   |
| 5.2 | サービスボートバース | 374m 長 x 30m 幅 x -4m 深さ, 矢板壁構造<br>浚渫：土量=104,000m <sup>3</sup>  |
| 5.3 | 建物         | 4,600m <sup>2</sup> 港湾管理事務所、税関、出入国管理、検疫、沿岸警備、保安、休憩・娯楽施設等   |
| 5.4 | ユーティリティ    | 給電、給水、消防・消火、下水設備等  |

ラクフェン港の短期開発計画全体配置図を図 14.1 に、また短期開発計画ターミナル位置図を図 14.2 に示す。

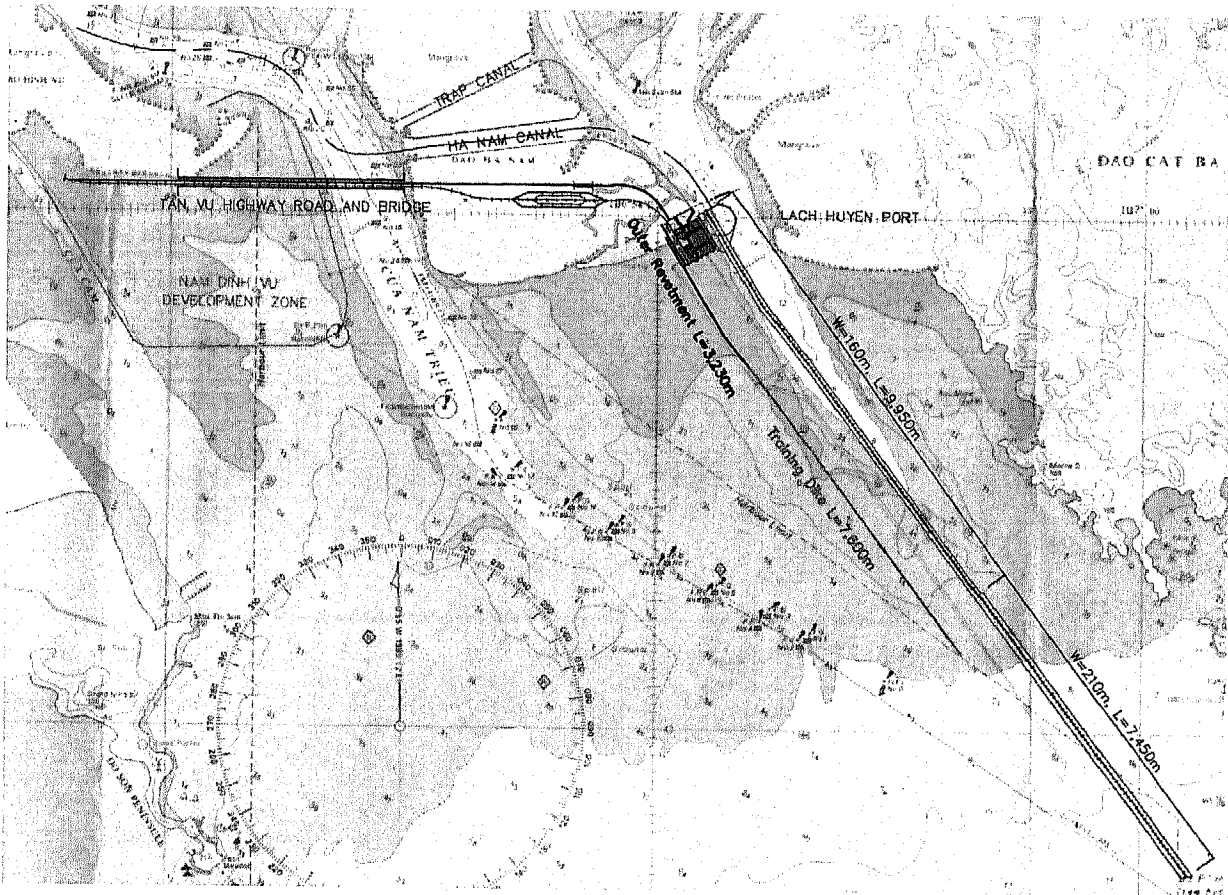


図 14.1 ラクフェン港短期開発計画全体配置図

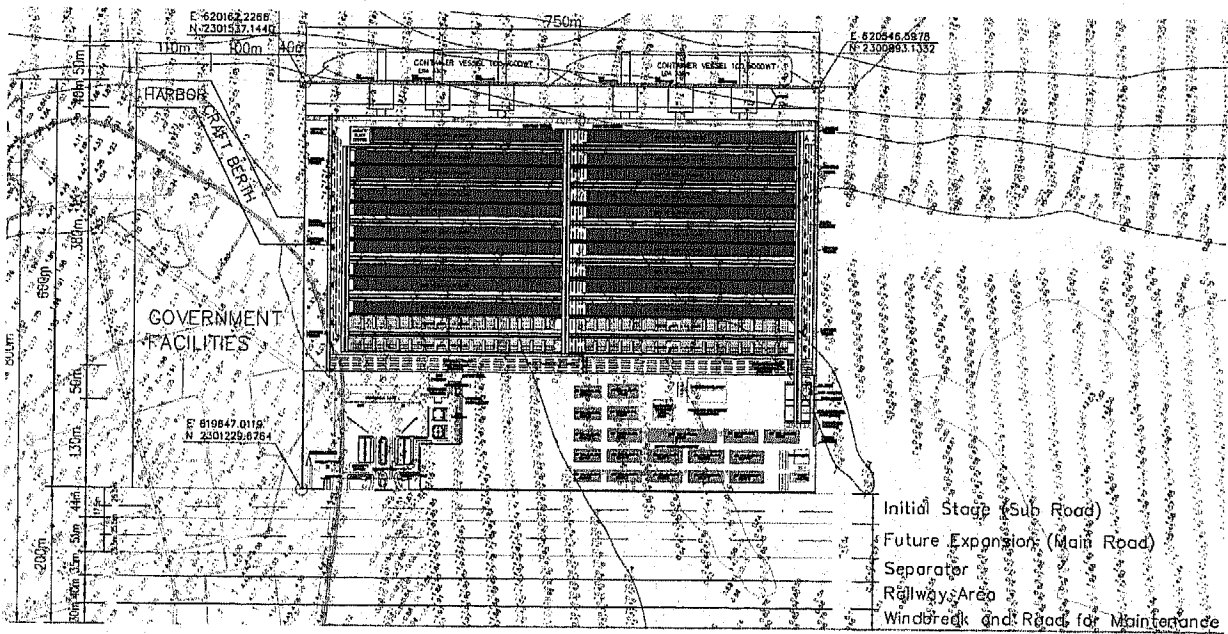


図 14.2 短期開発計画ターミナル位置図

## 15. 予備設計

### 15.1 設計条件

#### 15.1.1 港湾施設

本 JICA 調査においてラクフェン港開発計画の各港湾施設の施設設計に適用する設計条件を取りまとめる。

#### 1) 気象および海象条件

##### a) 潮位

- HHWL: CD + 4.43m
- HWL: CD +3.55 m
- MWL: CD +1.95 m
- LWL: CD +0.43 m
- LLWL: CD+0.03 (1991 年 1 月 2 日の観測値)

##### b) 波浪 (沖波)

- 50 年確率波浪
- |      |            |
|------|------------|
| 波高   | Hs = 5.6 m |
| 波の周期 | T = 11.6 秒 |
| 卓越波向 | S to E     |

##### c) 設計震度

- 水平設計震度 kh = 0.04g
- 鉛直設計震度 kv = 0.00g

##### d) 風速

- 設計風速 60 m/sec
- 作業時風速 20 m/sec

#### 2) 土質条件

提案されている港湾施設の夫々の位置におけるボーリング結果より得られた土質条件に基づき設計土質定数を決定した。

- 3) コンテナ岸壁の設計条件：(PPP方式に基づき民間側が設計)
- 4) コンテナバースの設計条件：(PPP方式に基づき民間側が設計)
- 5) 港湾管理用バースの設計条件

## a) 対象船舶

表 15.1 Dimension of Tugboat

|     |     | 2,000PS | 3,000PS | 4,000PS |
|-----|-----|---------|---------|---------|
| 長さ  | Loa | 28.1    | 31.8    | 36.2    |
|     | Lpp | 24.2    | 28.0    | 31.5    |
| 型幅  | B   | 8.2     | 9.0     | 9.8     |
| 型深  | D   | 3.5     | 3.6     | 4.4     |
| 喫水  | d   | 2.7     | 2.7     | 3.2     |
| 排水量 | DT  | 320     | 435     | 544     |

出展：JICA 調査団

## b) 岸壁諸元

- バース長 365 m
- 岸壁法線での天端高 CD +5.5 または +4.5m
- 計画水深 CD -3.6 m
- 設計水深 CD -4.0 m

## c) 荷重条件

- エプロン上での上載荷重 10 kN/m<sup>2</sup>
- 船舶接岸条件
  - 対象船舶 4,000PS タグボート
  - 船舶接岸速度 0.3m/秒
  - 船舶接岸角度 10°
- 係船柱に作用する荷重 350kN の係留力

## d) 耐用年数

杭と梁部材を含み岸壁構造は耐用年数 50 年に対し設計しうるものである。

## 15.2 予備設計

## 15.2.1 港湾施設

## 1) 埋立地の地盤改良

工事期間中に圧密を促進・完了させるため、地盤改良は PVD 工法とプレロード工法を併用して実施する。PVD による地盤改良は岸壁施工に先行して実施し、岸壁構造物には PVD のプレロード施工中にあっては圧密沈下に伴い地盤が水平方へはらみ出すので、この地盤変状による岸壁構造

への悪影響が無いように対処する。

PVD 工法による改良の他に、埋立土を閉じ込める土留め壁が設置される岸壁直背後の区域ではセメント系深層混合工法（CDM）を適用することを推奨する。

セメント系深層混合工法の中で、低置換率セメント混合系カラム工法（ALiCC）をコンテナ岸壁ならびにバージ岸壁構造直背後区域での地盤改良に適用することを提言する。次の効果と工事目的を考えて、本工法を岸壁背後の 50m 幅区域に適用する。

- 民間部門による岸壁工事の早期着手のため岸壁背後の埋め立て区域を出来るだけ早期に引き渡す、
- 栈橋構造の岸壁直背後の鉛直タイプの土留め壁に作用する主働土圧を軽減する、および
- PVD 工法と ALiCC 工法を組み合わせることで、地盤改良に要する全体工事期間を短縮する。

低置換率のセメント混合系カラム工法（ALiCC）を次の通り適用する。PVD 工法を適用する埋立地に隣接する部分については幅 20m 区域を緩衝帯として、PVD 工法によるプレロード中の圧密進行に伴う水平方向への地盤はらみ出し変状を吸収支持するものとする。

表 15.2 岸壁背後 50m 区域における ALiCC 工法の適用方法

|             | 前面 30m 区域   | 背後 20m 区域   |
|-------------|---|---|
| 目標とする効果     | 1) 圧密沈下の排除<br>2) 土留め壁の土圧軽減<br>3) 岸壁工事のためヤードの早期引渡し | 1) 圧密沈下の排除<br>2) 岸壁工事のためヤードの早期引渡し<br>3) PVD 工法による水平方向の地盤はらみ出し吸収支持 |
| 置換率 (ap)    | 24%   | 51%   |
| セメント処理カラムの径 | 直径 1.0m x 2 軸                                     | 直径 1.0m x 2 軸   |
| カラムの配置      | 2.1m x 3.1m 正方形                                   | 1.0m x 3.1m 正方形   |

出典: JICA 調査団

## 2) コンテナ岸壁背後の土留壁

PPP 方式に基づき民間部門によりコンテナ岸壁とバージ岸壁が建設される。建設工事費の経済性の観点から、経済産業省（MITI）による PPP 案件形成に係わる 2010 調査で提言されたコンテナ岸壁とバージ岸壁構造を PPP 方式により民間部門によって建設されることを推奨する。

本 JICA 調査では、公共部門として岸壁の背後にそって建設する必要がある次の 2 種類の土留め壁について検討する：

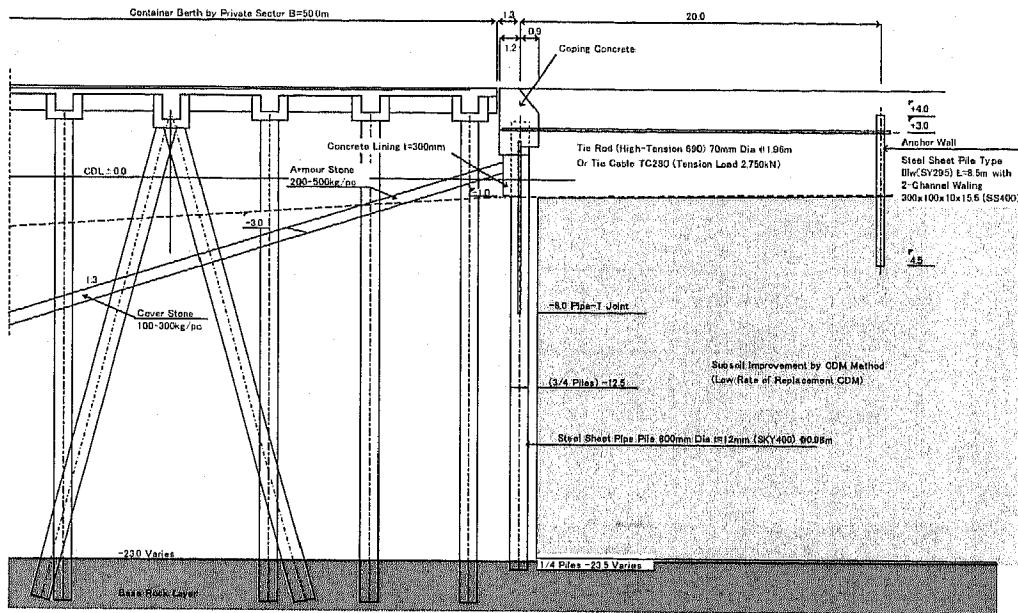
- コンテナバース構造背後の土留め壁
- バージバース構造背後の土留め壁

### a) コンテナ岸壁背後の土留壁

MITI 2010 調査で提案された岸壁概念設計による 50m 幅の栈橋構造を前提条件として、本



JICA 調査では岸壁直背後に設置される土留め壁に対し 2 代替案を比較検討し、その結果として、控え式鋼管矢板壁にて土留壁を建設すること推奨する。

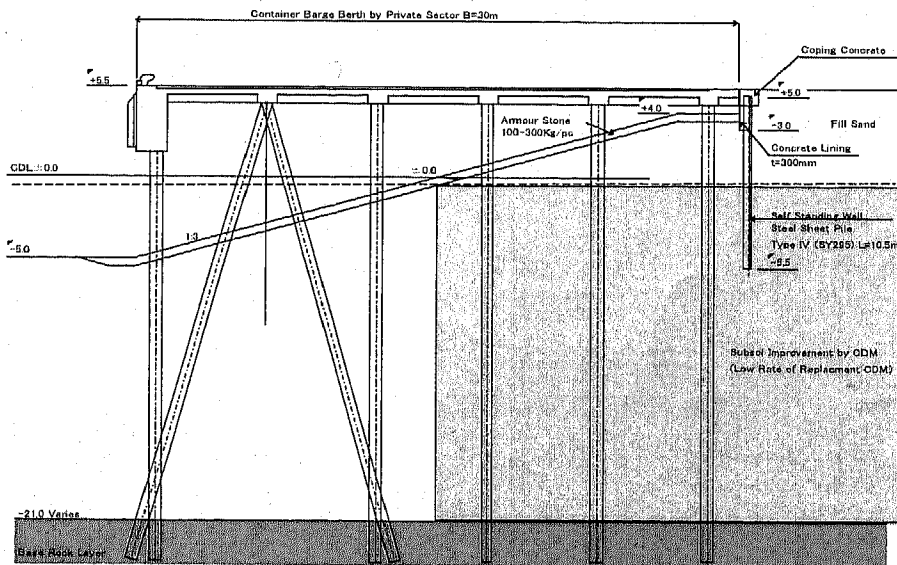


出典: JICA 調査団

図 15.1 コンテナ棧橋背後の土留壁、代替案 A : 控え式鋼管矢板壁

b) バージバース背後の土留壁

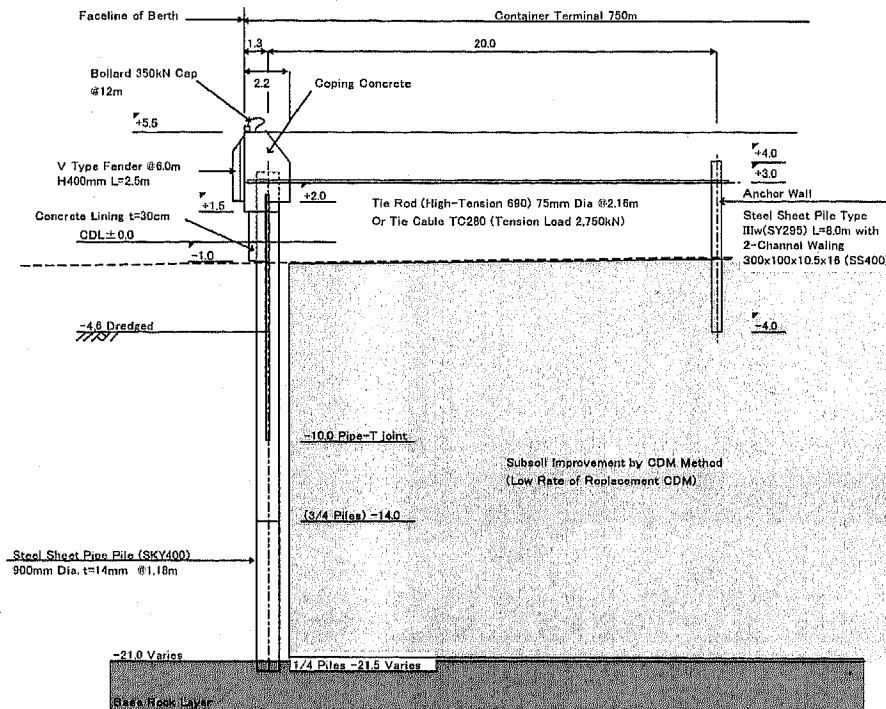
岸壁構造背面の土留め壁に関し 3 形式の代替案を比較検討し、その結果として、MITI 2010 調査で提案された岸壁概念設計による 30m 幅のバージ棧橋構造を前提条件として、民間部門が建設する杭式棧橋岸壁背後の土留壁として片持ち梁式自立鋼矢板壁を推奨する。



出典: JICA 調査団

図 15.2 バージバース背後の土留め壁、代替案 A : 片持ち梁タイプの自立鋼矢板壁

バージバース構造様式と民間負担の工種と相応の工事費分担について官民協議の上合意形成がなされる限りにおいて、代替案Cはバージバースの構造として適切である。したがって本プロジェクトの詳細設計段階において、代替案Cの適用と官民による投資分担について決定されるべきである。



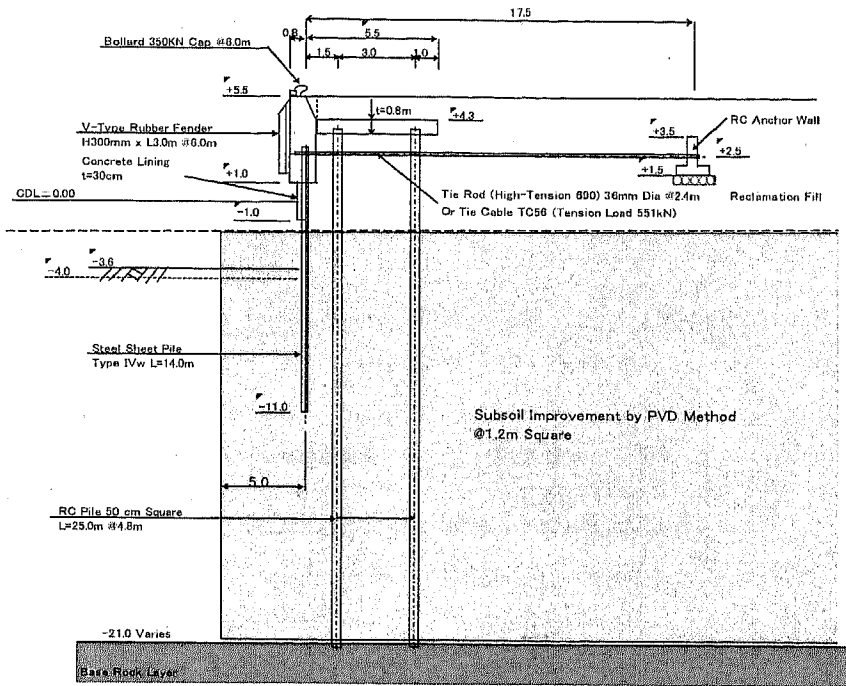
出典: JICA 調査団

図 15.3 バージバース背後の土留め壁、代替案C：控え式鋼管矢板壁

### 3) 公共用地の施設

#### a) 港湾管理用バース

現場の粘性土は強度が弱い土質条件であることから、土圧を軽減する杭基礎の柵を配した矢板壁を推奨する。



出典: JICA 調査団

図 15.4 港湾管理用バースの標準断面

b) 舗装

港湾管理用バースには 6cm 厚のインターロッキングコンクリートブロック(ICB)舗装を適用する。また公共用地内の道路舗装にはたわみ性のアスファルト舗装を適用する。

4) 主要な他の港湾施設の設計

次の通り、中期開発計画 (本報告書第 2 部) の設計と同一構造施設を日本政府 ODA 借款プロジェクトとして官部門が建設する施設工事に適用する。

表 15.3 日本 ODA 円借款プロジェクトに関する他の主要な施設設計

| 施設   | 構造設計                                       | 留意点   |
|--|--|---|
| 1. 内側護岸<br>(埋立地南側の仮護岸)                       | PVD 改良施工地盤上の被覆緩傾斜護岸                        | 12.1.3 章、項目 5) 参照                           |
| 2. 外側護岸 A<br>(当初開発のアクセス道路西側の防波護岸)            | PVD 改良施工地盤上の天端高 CD+6.5m 消波工被覆の捨石マウンド L 型擁壁 | 12.1.3 章、項目 4) 参照                           |
| 3. 外側護岸 B<br>(中期開発計画ターミナル区域のアクセス道路西側の防波堤)    | PVD 改良施工地盤上の天端高 CD+6.5m 消波工被覆の捨石マウンド L 型擁壁 | 同上  |
| 4. 防砂堤<br>(外側護岸 B より沖側 CD-5.0m 水深まで伸張される防砂堤) | 天端高 CD+2.0m の消波工被覆の非透過式捨石堤                 | 12.1.6 章の標準断面図 (水深 GL-1.0 から GL-5.0m まで) 参照 |
| 5. アクセス道路の舗装構造                               | 10cm 厚表層のアスファルト舗装                          | 12.1.5 章、項目 3) 参照                           |

出典: JICA 調査団

## 16. 施工計画・積算

### 16.1 第1フェーズ（2015年）計画における施工計画

第1フェーズではコンテナターミナル1、2の建設、100,000DWTのコンテナ船に対応できるように既存航路を拡幅・増進する航路浚渫、公共施設の建設、外郭施設の建設が実施される。

コンテナターミナル1、2に関しては、埋立・地盤改良による土地造成の完了後、ヤードは民間の施工業者へ引き渡される。コンテナターミナル建設のフローチャートは下図のとおりである。

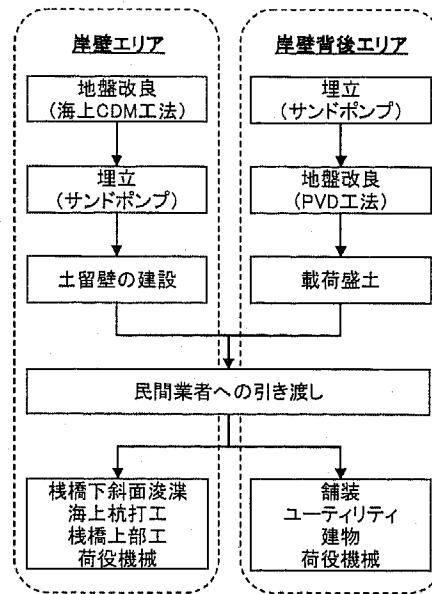


図 16.1 コンテナターミナル建設のフロー

#### 16.1.1 航路浚渫

既存の航路は、幅 100m、水深-7.2mCD であり、2015 年までの第 1 フェーズにおいて幅 160m、水深-14.0mCD へ拡幅・増深される。2015 年以降は毎年の維持浚渫が必要になると想定される。航路の設計法面勾配は 1:10 であり、総浚渫量は約 32,300,860 m<sup>3</sup> である。小型で能力も比較的小さい現地の浚渫業者の所有する浚渫船に加えて、膨大な浚渫ボリュームに対応するために日本の 6,000～8,000 馬力のカッターサクシオン浚渫船（CSD）あるいは 10,000m<sup>3</sup>～20,000m<sup>3</sup> のトレーラーサクシオン浚渫船（TSHD）を使用する。

#### 16.1.2 浚渫土の土捨場

既存航路の原地盤土砂は、埋立材料としては適切ではないため、基本的には浚渫土はハイフォン市人民委員会により指定された、南ディンブー工業地区に投棄することとする。しかしながら南ディンブー工業地区の原水深は浅いため、より経済的また効率的に土捨てを行うためには別の沖合投棄場所の可能性を検討するべきである。

### 16.1.3 セメント系深層混合処理工法（CDM）による地盤改良

棧橋エリアを出来る限り早く民間側に引き渡し、棧橋の杭打・上部工などの早期着手を可能にするため、棧橋部にはセメント系地盤改良（CDM）を採用する。CDM 船に装備した 2 軸オーガーによって所定の深度まで削孔し、セメントミルクを噴出して原地盤と攪拌しながら引き抜く。セメントは、横付けしたセメントサイロ船から供給する。配合やピッチ、また CDM 施工区域は次の詳細設計段階でさらに検討し設定する。

### 16.1.4 外郭施設（防波堤、防砂堤）

#### 1) 外側護岸

防波堤の総延長は 3,230m であり、第 1 フェーズにおいて建設される。原地盤の改良が必要であるため、まずターミナルヤードの埋立と同様にサンドポンプによる埋立を行う。+4.0mCD まで埋立てた後、陸上から PVD 工法により地盤改良を行う。載荷盛土によるプレロードが完了し盛土を撤去した後、+0.5mCD まで掘削し、基礎捨石、被覆石を陸上からバックホウ、クレーンにより投入する。また、上部コンクリートを打設し、根固石、消波ブロックを据え付ける。防波堤の建設は、基本的に全て陸上から行う。

#### 2) 防砂堤

防砂堤の全長は 7,600m であり、第 1 フェーズにおいて建設される。原地盤の改良は不要であるため、所定のレベルで原地盤を揃えた後、直ちに基礎捨石を投入する。さらに上部コンクリートを打設し、消波ブロックを据え付ける。防砂堤の建設は基本的に全て海上から行うものとし、クレーン付台船やバックホウを載せた台船を使用する。

### 16.1.5 公共関連施設

公共設備は、そのほとんどがカットハイ島の陸上部に位置している。

海上工事部分に関しては、ターミナルと同様の方法で埋立て、PVD 工法による地盤改良を行う。載荷盛土によるプレローディング完了後、鋼矢板と既成コンクリート杭を陸上から打設し、ハーバークラフトバースの護岸を建設する。鋼矢板は控え壁とタイロッドあるいはタイケーブルで連結する。護岸前面はグラブ式浚渫船により -4mCD まで浚渫する。

陸上工事部分に関しては、原地盤高が +3.0～4.0mCD であるため、盛土をしてターミナルの基準高さと合わせ、舗装と建築工を行う。

### 16.1.6 建設材料

埋立に使用する砂に関して、工程に遅れ・待機を生じさせないためには最低 250,000m<sup>3</sup>/月の供給が必要である。ハイズン地区には約 5,300 万 m<sup>3</sup> の採取可能な砂があるという調査結果があり、その運搬は 300～500m<sup>3</sup> の小型土運船によって行われている。より効率的な砂の供給を行うためには、大型の土運船や TSHD などの浚渫船の使用を検討することが望まれる。

棧橋の法面保護、外郭施設に使用する石材に関しては、プロジェクトエリア周辺で調達可能であ

る。多くの採石場は河川に面しており、積み出しが容易に行える。

その他の鉄やセメント等に関しても、周辺で調達が可能であり、プロジェクトエリアへの運搬もバージにより問題無く行うことができる。

## 16.2 事業費積算

### 16.2.1 積算範囲

下記に示す施設及び工事が本事業費積算の対象である。

- 仮設工
- 土留壁
- 航路浚渫
- 用地埋立
- 港湾防護施設 (内側護岸、外部護岸、防砂堤)
- 地盤改良
- 港湾道路
- 公共関連施設
- 航行援助施設

下記に示す施設及び工事は本事業費積算の対象外である。

- コンテナターミナル (コンテナバース、バージバース、エプロン・ヤード舗装、上屋及び設備)
- 栈橋下斜面浚渫
- 泊地浚渫
- 航路・泊地間浚渫
- 荷役機械

### 16.2.2 事業費積算の基本条件

#### 1) 外貨交換レート

- 1 ベトナムドン = 0.00528 円
- 1 US ドル = 89.60 円
- (1 ベトナムドン = 0.000058928 US ドル = 0.00528 円)

#### 2) 想定物価上昇率

- 外貨ポーション 年 3.1%
- 内貨ポーション 年 10.3%

- 積算の基準年

2010年3月

## 3) 予備費 5%

## 4) コンサルタントサービス

コンサルタントサービスに係る費用は、施工管理に必要なコンサルタントの人月表を基に算定した。コンサルタントサービスに係る費用には、物価上昇及び予備費が含まれている。

## 5) 用地取得費

本事業費では公共関連施設建設のための用地取得費が必要である。用地取得に必要な費用を表16.1にまとめた。

表 16.1 用地取得費

| 現在の利用状況          | 面積<br>(m <sup>2</sup> ) | 収容費用<br>(百万 VND)  |
|------------------|-------------------------|---|
| 1. 利用状況が分からない空き地 | 7,200                   | 237.6   |
| 2. 未利用空き地        | 26,300                  | - 土地: 867.9<br>- 墓石 5: 34.5   |
| 3. 養殖池           | 64,700                  | - 土地: 640.53<br>- 堤防: 25.0<br>- 施設: 1,220.8<br>- 作業器具: 77.64<br>- 柵: 20.0<br>- 事前処理場: 97.05<br>- 監視小屋等: 7.0<br>- 水産物補償: 679.35<br>- 労働者: 7.12 |
| 4. 林             | 10,200                  | - 土地: 67.32   |
| 5. 道路            | 3,500                   | 3,500.0   |
| <b>総額</b>        |                         | <b>7,482 (441 千米ドル)</b>   |

出典: JICA 調査団

## 6) 事業管理費 5%

## 7) 付加価値税 10%

## 8) 輸入税 10%

## 9) 建中金利 (本邦技術活用条件を想定)

- 建設工事 年 0.2%
- コンサルタントサービス 年 0.01%

## 10) コミットメントチャージ 年 0.1%

## 11) 工事施工単価

本事業費積算に用いた各種工事施工単価は、主に中央政府及びハイフォン市が制定した規則、及

び2010年5月時点における最新の市場単価を基にした。日本から輸入する資材については、2010年4月時点の市場単価を用いた。工事施工単価には現場管理費及び一般管理費が含まれている。

## 12) 本邦技術活用条件（STEP）適用条件

### a) 調達条件

- 主契約は日本タイドである。主契約については、借入国との共同企業体（JV）が認められるが、本邦企業がJVのリーディングパートナーとなり、工事全体の50%を超える施工を行うこと。
- 下請けは一般アンタイド。

### b) 原産地ルール

- 円借款融資対象となる本体契約総額の30%以上については、日本を原産とする資機材（あるいは資機材と本邦企業の役務）とすること。
  - 各コントラクターは、日本を原産とする資機材の調達比率に係る宣誓書を提出すること。
- 本事業費積算に当たっては、下記に示す工種及び資機材に対してSTEPを適用するとした。

- 航路浚渫
- 鋼管矢板、鋼管杭、タイロッド、構造用鋼材
- セメント系深層混合処理工、ALiCC工法
- 公共関連施設の係船柱
- 公共関連施設の防舷材
- 航路標識、標識灯、パイロット支援システム

## 13) 契約パッケージ

事業費積算における契約パッケージを以下に示す。

パッケージ1：航行航路の浚渫

パッケージ2：コンテナターミナル、港湾防護施設および公共関連施設の建設

パッケージ3：施工管理コンサルタントサービス

### 16.2.3 承認済み F/S からの主要変更点

表 16.2 に承認済み F/S からの主な変更点を示す。



表 16.2 調査団提案と承認済み F/S における事業規模の比較

| 施設/項目            | 調査団提案   | 承認済み F/S 第一期計画                      |
|------------------|---|-------------------------------------|
| 対象船舶             | 50,000DWT (満載),<br>100,000DWT (部分載荷)  | 30,000DWT (満載),<br>50,000DWT (部分載荷) |
| <b>コンテナターミナル</b> |   |                                     |
| バース数             | 2   | 2                                   |
| バース延長            | 750 m   | 600 m                               |
| バース前面水深          | -14.0 m CDL   | -14.0 m CDL                         |
| バース天端高           | +5.5 m CDL  | +5.5m CDL                           |
| 土留壁構造            | 鋼管矢板壁   | 捨石護岸                                |
| 埋立土量             | 2,955,483 m <sup>3</sup>  | 2,636,000 m <sup>3</sup>            |
| 地盤改良工法           | ALiCC: 50mW x 920mL<br>PVD: 564,000m <sup>2</sup>                                     | 砂杭: 420,000 m <sup>2</sup>          |
| 港湾道路             | 幅: 44m, 延長: 1,000m  | 幅: 41m, 延長: 630m                    |
| <b>航路</b>        |   |                                     |
| 航路幅              | 160.0 m / 210.0m  | 130.0 m                             |
| 航路延長             | 17.4 km   | 14.0 km                             |
| 航路水深             | -14.0 m CD  | -10.3 m CD                          |
| 回頭区域直径           | 660 m   | 560 m                               |
| 浚渫土量             | 32,300,860 m <sup>3</sup> (余堀含む)  | 8,941,000 m <sup>3</sup>            |
| <b>港湾防護施設</b>    |   |                                     |
| 外部護岸             | 天端高: +6.5m CDL<br>延長 3,230 m  | 天端高: +5.5m CDL<br>延長: 3,900 m       |
| 防砂堤              | 天端高: +2.0m CDL<br>延長: 7,600m  | 天端高: +2.0m CDL<br>延長: 5,000m        |
| <b>公共関連施設</b>    |   |                                     |
| 用地埋立             | 面積: 132,000m <sup>2</sup> , V=344,000m <sup>3</sup><br>地盤改良: PVD 21,300m <sup>2</sup> | 面積: 141,250 m <sup>2</sup>          |
| サービスボートバース       | 374mL x 30mW x -4mD<br>矢板式岸壁<br>浚渫土量: V=104,000m <sup>3</sup>                         | 延長: Approx. 270m                    |
| 建物               | 4,600m <sup>2</sup> 港湾管理, 税関, 入管,<br>検疫, 沿岸警備, 休憩施設等                                  | -                                   |
| ユーティリティ          | 敷地境界内部の<br>電気, 水道, 消防, 污水处理   | -                                   |
| <b>航行援助施設</b>    |   |                                     |
| 航路ブイ             | Spar Buoy 20 基  | -                                   |
| 標識灯              | 防砂堤上に 4 基   | -                                   |
| パイロット補助装置        | 7 台   | -                                   |
| <b>余堀浚渫</b>      |   |                                     |
| 余裕深のため           | 1,262,600 m <sup>3</sup>  | -                                   |
| 埋戻りのため           | 2,000,000 m <sup>3</sup>  | -                                   |

## 16.2.4 事業費積算結果

## 1) 総事業費

本事業の総事業費は、

内貨ポーシオンは、12,561,058,322,289 ベトナムドンであり

外貨ポーシオンは、27,131,642,178 円 である。

これを、

全てベトナムドンに換算すると、17,699,626,916,589 ベトナムドン であり

全て日本円に換算すると、93,454,030,120 円 となる。

日本調達分の割合は、建設工事費、物価上昇、予備費から下表の通り 32.73%となった。:

| 項目       | ベトナムドン             | 日本円                |
|----------|--------------------|--------------------|
| 建設工事費    | 6,782,536,322,839  | 22,028,165,322     |
| 物価上昇     | 2,742,219,111,537  | 2,437,148,434      |
| 予備費      | 476,237,771,719    | 1,223,265,688      |
| 合計       | 10,000,993,206,094 | (1) 25,688,579,443 |
| 日本円換算    |                    | (2) 78,493,823,572 |
| 日本調達分の割合 |                    | (1) / (2) 32.73 %  |

事業費のまとめを表 16.4 に、事業費の詳細を表 16.5 に、また年別支出予定を表 16.3 に示す。

表 16.3 年別の支出予定

| 年    | 合計<br>(百万円) | ODA資金<br>(百万円) | ベトナム政府資金<br>(百万円) |
|------|-------------|----------------|-------------------|
| 2010 | 80          | 80             | 0                 |
| 2011 | 80          | 80             | 0                 |
| 2012 | 11,948      | 10,254         | 1,694             |
| 2013 | 37,339      | 31,998         | 5,341             |
| 2014 | 30,408      | 26,070         | 4,338             |
| 2015 | 13,348      | 11,521         | 1,827             |
| 2016 | 202         | 197            | 5                 |
| 2017 | 47          | 43             | 5                 |
| 合計   | 93,454      | 80,244         | 13,211            |

表 16.4 事業費要約

| 項目           | 外貨ポーション(百万円) |        | 内貨ポーション(100万ドン) |            | 合計(百万円) |        |
|--------------|--------------|--------|-----------------|------------|---------|--------|
|              | 計            | ODA    | 計               | ODA        | 計       | ODA    |
| パッケージ1       | 16,473       | 16,473 | 2,093,062       | 2,093,062  | 27,525  | 27,525 |
| パッケージ2       | 5,555        | 5,555  | 4,689,474       | 4,689,474  | 30,315  | 30,315 |
| 物価上昇         | 2,437        | 2,437  | 2,742,219       | 2,742,219  | 16,916  | 16,916 |
| 予備費(5%)      | 1,223        | 1,223  | 476,238         | 476,238    | 3,738   | 3,738  |
| コンサルティングサービス | 646          | 646    | 58,071          | 58,071     | 952     | 952    |
| 用地取得費        | 0            | 0      | 7,482           | 7,482      | 40      | 0      |
| 事業管理費        | 0            | 0      | 503,327         | 503,327    | 2,658   | 0      |
| 付加価値税        | 0            | 0      | 1,504,659       | 1,504,659  | 7,945   | 0      |
| 輸入税          | 0            | 0      | 486,526         | 486,526    | 2,569   | 0      |
| 建中金利         | 477          | 477    | 0               | 0          | 477     | 477    |
| コミットメントチャージ  | 320          | 320    | 0               | 0          | 320     | 320    |
| 合計           | 27,132       | 27,132 | 12,561,058      | 10,059,064 | 93,454  | 80,244 |
|              |              |        |                 |            |         | 13,211 |

表 16.5 事業費詳細

| No.                   | 項目 | 単位 | 数量           | 内貨ポーション(ドン)    |                           | 外貨ポーション(円) |                       | 備考          |
|-----------------------|----|----|--------------|----------------|---------------------------|------------|-----------------------|-------------|
|                       |    |    |              | 単価             | 合計                        | 単価         | 合計                    |             |
| <b>I 建設工事費</b>        |    |    |              |                |                           |            |                       |             |
| A パッケージ1(浚渫)          |    |    |              |                | 2,093,062,015,200         |            | 16,473,438,600        | 官側          |
| 0 仮設工                 |    |    |              |                | 34,851,216,000            |            | 0                     | 官側          |
| a 仮設ヤード               |    | m2 | 8,000.0      | 4,356,402      | 34,851,216,000            | 0          | 0                     |             |
| 1 浚渫                  |    |    |              |                | 2,058,210,799,200         |            | 16,473,438,600        | 官側          |
| a 航路浚渫                |    | m3 | 32,300,860.0 | 159,300        | 2,058,210,799,200         | 850        | 16,473,438,600        | ベトナム40:日本60 |
| b 棧橋下斜面浚渫             |    | m3 | 567,514.0    | N.A.           | 0                         | 0          | 0                     | 民間側         |
| c 泊地浚渫                |    | m3 | 54,553.0     | N.A.           | 0                         | 0          | 0                     | 民間側         |
| d 航路・泊地間浚渫            |    | m3 | 98,142.0     | N.A.           | 0                         | 0          | 0                     | 民間側         |
| B パッケージ2(CT, 港湾防護施設他) |    |    |              |                | 4,689,474,307,639         |            | 5,554,726,722         | 官側          |
| 0 仮設工                 |    |    |              |                | 139,404,864,000           |            | 0                     | 官側          |
| a 仮設ヤード               |    | m2 | 32,000.0     | 4,356,402      | 139,404,864,000           | 0          | 0                     |             |
| 1 コンテナターミナル           |    |    |              |                | 79,073,459,100            |            | 2,350,001,970         | 官側          |
| a コンテナバース             |    | 一式 | 1.0          | N.A.           | 0                         | 0          | 0                     | 民間側         |
| b 土留壁                 |    | m  | 750.0        | 103,054,818    | 77,291,113,500            | 3,027,009  | 2,270,256,750         |             |
| c パージバース土留壁           |    | m  | 180.0        | 9,901,920      | 1,782,345,600             | 443,029    | 79,745,220            |             |
| 2 埋立                  |    |    |              |                | 600,087,179,286           |            | 0                     | 官側          |
| a ターミナル及び港湾道路区域       |    | m3 | 2,955,483.0  | 203,042        | 600,087,179,286           | 0          | 0                     |             |
| 3 港湾母語施設              |    |    |              |                | 2,473,677,207,710         |            | 0                     | 官側          |
| a 内側護岸                |    | m  | 750.0        | 40,162,324     | 30,121,743,000            | 0          | 0                     |             |
| b 外部護岸-A              |    | m  | 720.0        | 193,692,006    | 139,458,244,320           | 0          | 0                     |             |
| c 外部護岸-B              |    | m  | 2,510.0      | 198,346,558    | 497,849,860,580           | 0          | 0                     |             |
| d 防砂堤-1               |    | m  | 3,110.0      | 119,133,461    | 370,505,063,710           | 0          | 0                     |             |
| e 防砂堤-2               |    | m  | 3,290.0      | 307,135,810    | 1,010,476,814,900         | 0          | 0                     |             |
| f 防砂堤-3               |    | m  | 1,200.0      | 354,387,901    | 425,265,481,200           | 0          | 0                     |             |
| 4 地盤改良                |    |    |              |                | 1,004,710,309,560         |            | 2,100,315,625         | 官側          |
| a ターミナル区域             |    | m2 | 366,625.0    | 1,261,246      | 462,404,314,750           | 4,665      | 1,710,305,625         |             |
| b パージバース区域            |    | m2 | 5,000.0      | 3,373,909      | 16,869,545,000            | 78,002     | 390,010,000           |             |
| c 内側護岸区域              |    | m2 | 4,550.0      | 2,324,418      | 10,576,101,900            | 0          | 0                     |             |
| d 外部護岸A区域             |    | m2 | 13,104.0     | 2,094,872      | 27,451,202,688            | 0          | 0                     |             |
| e 外部護岸B区域             |    | m2 | 52,459.0     | 5,019,258      | 263,305,255,422           | 0          | 0                     |             |
| f 港湾道路区域              |    | m2 | 192,900.0    | 1,161,762      | 224,103,889,800           | 0          | 0                     |             |
| 5 港湾道路                |    |    |              |                | 62,027,985,000            |            | 0                     | 官側          |
| a 港湾道路                |    | m  | 1,000.0      | 62,027,985     | 62,027,985,000            | 0          | 0                     |             |
| 6 公共関連施設              |    |    |              |                | 328,503,425,659           |            | 472,238,250           | 官側          |
| a 埋立                  |    | m3 | 344,131.0    | 203,042        | 69,873,046,502            | 0          | 0                     |             |
| b 浚渫                  |    | m3 | 103,897.0    | 223,127        | 23,182,225,919            | 0          | 0                     |             |
| c 岸壁                  |    | m  | 375.0        | 237,948,361    | 89,230,635,375            | 1,259,302  | 472,238,250           |             |
| d 舗装                  |    | m2 | 40,300.0     | 1,071,745      | 43,191,323,500            | 0          | 0                     |             |
| e 建築                  |    | 一式 | 1.0          | 59,935,258,841 | 59,935,258,841            | 0          | 0                     |             |
| f ユーティリティ             |    | 一式 | 1.0          | 28,349,124,722 | 28,349,124,722            | 0          | 0                     |             |
| g 地盤改良                |    | m2 | 23,600.0     | 624,653        | 14,741,810,800            | 0          | 0                     |             |
| 7 航行援助施設              |    |    |              |                | 1,989,877,324             |            | 632,170,877           | 官側          |
| a 航路標識新設              |    | 基  | 20.0         | 74,547,220     | 1,490,944,400             | 28,323,068 | 566,461,360           |             |
| b 航路標識移設              |    | 基  | 3.0          | 97,456,616     | 292,369,848               | 0          | 0                     |             |
| c 標識灯                 |    | 基  | 4.0          | 51,640,769     | 206,563,076               | 4,531,691  | 18,126,764            |             |
| d パイロット支援施設           |    | 一式 | 1.0          | 0              | 0                         | 47,582,753 | 47,582,753            |             |
| <b>建設工事費 小計</b>       |    |    |              |                | <b>6,782,536,322,839</b>  |            | <b>22,028,165,322</b> |             |
| II 物価上昇               |    |    |              |                | 2,742,219,111,537         |            | 2,437,148,434         | 官側          |
| III 予備費(5%)           |    |    |              |                | 476,237,771,719           |            | 1,223,265,688         | 官側          |
| IV コンサルタントサービス        |    |    |              |                | 58,071,069,646            |            | 645,546,327           | 官側          |
| V 用地取得費               |    |    |              |                | 7,481,807,000             |            | 0                     | ベトナム側       |
| VI 事業管理費              |    |    |              |                | 503,327,304,137           |            | 0                     | ベトナム側       |
| VII 付加価値税             |    |    |              |                | 1,504,658,809,587         |            | 0                     | ベトナム側       |
| VIII 輸入税              |    |    |              |                | 486,526,125,823           |            | 0                     | ベトナム側       |
| IX 建中金利               |    |    |              |                | 0                         |            | 477,285,786           | 官側          |
| X コミットメントチャージ         |    |    |              |                | 0                         |            | 320,230,622           | 官側          |
| <b>総事業費</b>           |    |    |              |                | <b>12,561,058,322,289</b> |            | <b>27,131,642,178</b> |             |
|                       |    |    |              |                |                           |            |                       |             |
| (In VND)              |    |    |              |                | 17,699,626,916,589        |            |                       |             |
| (In JPY)              |    |    |              |                |                           |            | 93,454,030,120        |             |

## 17. 事業実施計画

### 17.1 実施スケジュール

円借款によるプロジェクトの実施に必要な標準的プロセスとステップを考慮すると、実際の建設工事開始は早くても2012年8月頃と考えられる。建設に必要な工期は最短で41カ月間であるため、ターミナルのオペレーションは表17.1の通り早くても2015年7月となる。なお、瑕疵期間は工事完了後2年間とする（航路浚渫には適用しない）。

ここで、表17.1の工程は最短ケースであり、以下の条件が満たされかつ建設工事開始前のステップ、手続き等が全て予定通りに進捗し完了することが前提である。全体のどこかで遅れが生じた場合には、ターミナルオペレーションの開始も遅れる。

- (1) 最低でも250,000m<sup>3</sup>/月の砂が埋立・プレロード用に供給されること
- (2) バースエリアの地盤改良には載荷盛土の放置期間が不要なCDM工法を採用すること
- (3) 適切な土捨場が浚渫全期間中を通して確保されること

表 17.1 プロジェクト実施工程

|   |                                 | Month | 2009                                | 2010        | 2011        | 2012            | 2013        | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |  |
|---|---------------------------------|-------|-------------------------------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|------|------|------|------|--|
| 1 | SAPROF Study                    | 8     | [Gantt bar from 2009-08 to 2009-12] |             |             |                 |             |      |      |      |      |  |
| 2 | Loan Arrangement                |       |                                     | ↑ Pre/ice   | ↑ L/A       | ↑ L/A Effective |             |      |      |      |      |  |
| 3 | DD under STEP                   | 1     |                                     | [Gantt bar] |             |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | Bid & Contract                  | 1     |                                     | [Gantt bar] |             |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | DD                              | 9     |                                     | [Gantt bar] |             |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | Bid Doc JICA Approval           | 1     |                                     | [Gantt bar] |             |                 |             |      |      |      |      |  |
| 4 | Procurement of Public Portion   | 1     |                                     |             | [Gantt bar] |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | Bidding                         | 2     |                                     |             | [Gantt bar] |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | Bid Evaluation                  | 3     |                                     |             | [Gantt bar] |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | JICA Approval                   | 1     |                                     |             | [Gantt bar] |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | Contract Nego                   | 2     |                                     |             | [Gantt bar] |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | JICA Approval                   | 1     |                                     |             | [Gantt bar] |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | L/C Open & L/Com                | 2     |                                     |             | [Gantt bar] |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | Construction                    | 41    |                                     |             |             | [Gantt bar]     |             |      |      |      |      |  |
| 5 | Work by Private                 | 8     |                                     |             |             | [Gantt bar]     |             |      |      |      |      |  |
|   | DD                              | 8     |                                     |             |             | [Gantt bar]     |             |      |      |      |      |  |
|   | Civil Work Contract             | 3     |                                     |             |             | [Gantt bar]     |             |      |      |      |      |  |
|   | Construction                    | 30    |                                     |             |             | [Gantt bar]     |             |      |      |      |      |  |
|   | Equipment Contract              | 3     |                                     |             |             | [Gantt bar]     |             |      |      |      |      |  |
| 6 | Access Road & Bridge            | 18    |                                     |             |             |                 | [Gantt bar] |      |      |      |      |  |
|   | Equipment Fabrication           | 18    |                                     |             |             |                 | [Gantt bar] |      |      |      |      |  |
|   | Loan Arrangement                |       |                                     | ↑ Pre/ice   | ↑ L/A       | ↑ L/A Effective |             |      |      |      |      |  |
|   | Procurement                     | 2     |                                     | [Gantt bar] |             |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | DD by STEP                      | 12    |                                     | [Gantt bar] |             |                 |             |      |      |      |      |  |
|   | Bid Doc JICA Approval           | 1     |                                     | [Gantt bar] |             |                 |             |      |      |      |      |  |
| 6 | Access Road & Bridge            | 12    |                                     |             |             | [Gantt bar]     |             |      |      |      |      |  |
|   | Procurement                     | 12    |                                     |             |             | [Gantt bar]     |             |      |      |      |      |  |
|   | Construction (VIDIFI 36 months) | 30    |                                     |             |             | [Gantt bar]     |             |      |      |      |      |  |

### 17.2 事業実施体制

#### 17.2.1 一般

このプロジェクトの港湾部門はPPP(官民連携)の枠組みで実施されることがベトナム政府によって決定された。これはベトナムにとって日本のODA ローンを港湾開発のPPPに適用する初めての経験である。したがって、公共部門と民間部門の間の調整が重要であり、仕様や両者の責任と

リスクの配分など重要な事項に対し運輸省、ビナマリン、ビナラインその他民間関係者を含んだ利害関係者間でそのような調整を確実にするために協議がなされなければならない。

### 17.2.2 実施機関

#### (1) 公共セクター

a) 借受者：大蔵省（MOF）

（港湾部門）

b) ライン機関：運輸省（MOT）

c) プロジェクト所有者：運輸省（MOT）

d) 実行機関：海事プロジェクトマネジメントユニット II（MPMU II）、ビナマリン

（道路・橋梁部門）

e) ライン機関：運輸省（MOT）

f) プロジェクト所有者：運輸省（MOT）

g) 実行機関：プロジェクトマネジメントユニット 2（PMU2）、MOT

（土地収用、補償、住民移転部門）

h) ハイフォン人民委員会

#### (2) 民間セクター

（港湾部門）

a) プロジェクト所有者：ビナライン

### 17.2.3 港湾部門の実行機関（MPMU II）

MPMU II は 2002 年 4 月 4 日付運輸大臣決定 960/2002-QD-BGTVT に基づき設立された。MPMU II の前身は、ソ連の資金によるハイフォン港拡張プロジェクトとフィンランド資金によるファルン造船所建設プロジェクトの施工管理のため運輸省の海路輸送局のもとに 1967 年に設立された海路建設ユニット I（SCU I）である。その後ポーランド資金によるハロン造船所建設プロジェクトの管理のために 1969 年運輸省の基礎建設局のもとで建設ユニット 213 となった。

その後、MPMU II は先進技術と近代機械を使ってインフラ建設の分野で施工管理をいい結果を出しつつ独自の発展を続けている。MPMU II が施工管理した全ての建設工事とプロジェクトは国や企業に高く評価され、国や関係大臣から優秀賞を授かった。

多くのインフラ建設プロジェクトの中で MPMU II は日本の ODA ローンで実施されたカイラン港開発プロジェクトの管理監督を行った。MPMU II は現在 41 人の専門家を有し、そのうち 37 人が大学卒業業者である。

### 17.2.4 合同調整会議 (JCC)

港湾部門と道路・橋梁部門の2つの部門の円滑な実施と一貫性を確保するために、運輸省は“合同調整会議 (JCC)”を運輸省の副大臣を議長とし、計画・投資部の副部長を補佐として設立し、ビナマリン、MPMU II、PMU 2、TEDI、ビナライン、計画投資省、大蔵省、ハイフォン人民委員会などの関連利害者の代表らが JCC の会員となり JCC を断続的に開くこととしている。その JCC に JICA 代表も参加することを JICA が要求し運輸省も同意した。

### 17.2.5 事業実施の組織構造

プロジェクト実行のための全ての作業は JCC によって調整される。図 17.1 に業務実施の組織構造を示す。

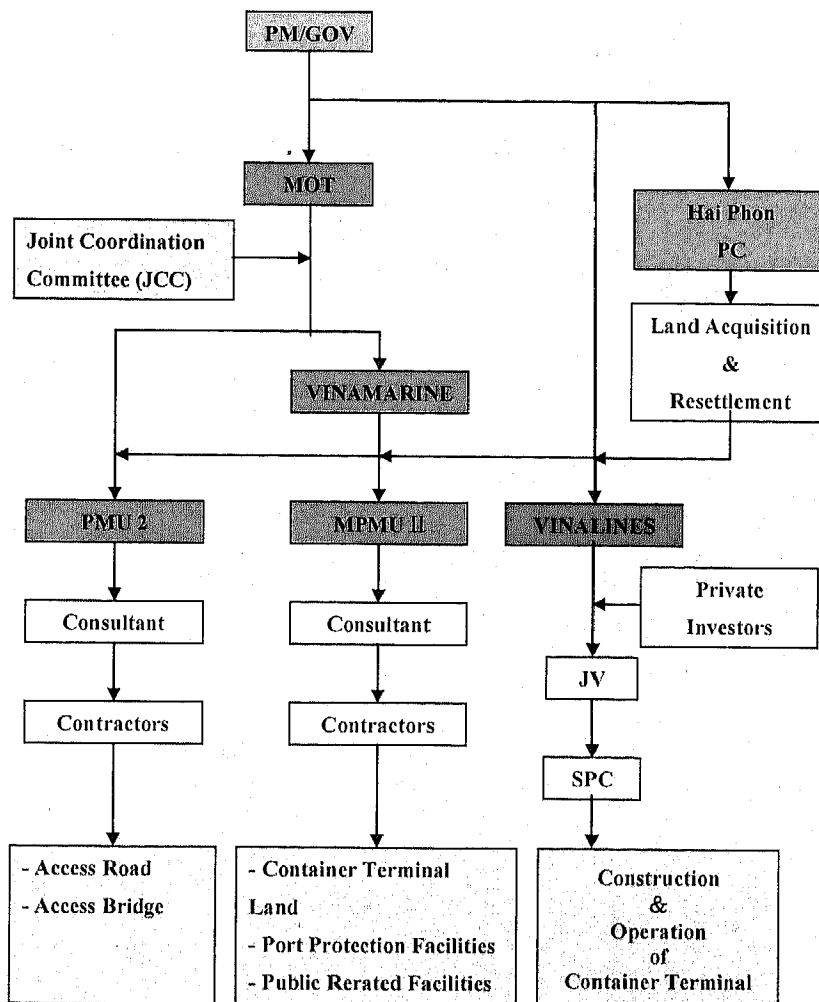


図 17.1 業務実施の組織構造

### 17.2.6 SPC の組織構造

#### 1) 組織構造

特別目的会社 (SPC) はビナラインの JV 会社の 100%子会社として設立され、利益創出義務を持った民間会社として運営される。

## 2) SPC に必要な人員

SPC の役目を考慮して、新 SPC はターミナルの操業開始前と開始後でそれぞれ約 200 人と 500 人の職員が必要であると思われる。

バース No.1&2 の SPC の必要人員の推算はあくまでも仮のものであることを明言しておかねばならない。最終的な雇用に関する最終決定は全面的に民間投資家の権限の基になされる。

### 17.2.7 港湾インフラの運営・管理

#### 1) 民間セクターの運営管理責任

民間セクターであるビナラインの JV はコンテナターミナル No.1&No.2 のバース構造物、バース前の浚渫、道路とヤード舗装、建物、ユーティリティ供給系統の建設に投資する。これらの施設は全てビナラインの JV 参加の民間運営会社 SPC の責任で運営・管理される。

#### 2) 公共セクターの運営管理責任

公共セクターであるベトナム政府は航路の浚渫、ターミナル用地の埋立、外部護岸、防斜堤、およびサービスバース、建物、ユーティリティシステムを含む公共関連施設に投資する。ターミナルとその背後の 200m 幅の区域の用地埋立と地盤改良および公共関連施設用地の完成後は、これら用地の運営管理はビナマリンあるいはハイフォン人民委員会の責任となる。

航路、外部護岸、防砂堤及び公共関連施設と言ったその他の港湾インフラの運営管理は港湾所有者であるビナマリンの責任である。これらのインフラの維持管理はビナマリンが遂行する。

### 17.3 財務実施計画

#### 17.3.1 財務計画の基本的考え方

公共投資部分については、その主要部分を円借款にて融資されるべきである。第 14 章で述べられている通り、日本の技術は官民連携 (PPP) スキームにより本事業を成功裏に収めるために不可欠である。とりわけ重要な点として、i) 限られた工期で所要の工事量を完成させるための工法技術、及び ii) 厳格な工程管理技術、が挙げられ、本邦技術活用条件 (STEP) が適用されるべきである。

本邦技術活用条件は、以下のとおりである。

|             |   |
|-------------|---|
| 金利          | 貸付残高に対し年 0.2% (コンサルタントについては、同 0.01%)<br>建中金利については、他のベトナム向け円借款と同様に貸付対象となる。 |
| 返済期間        | 40 年 うち据置 10 年  |
| 融資対象        | 融資適格項目の 100%  |
| コミットメントチャージ | 承諾済み未貸付実行累計額に対し年 0.1%。コミットメントチャージについては、他のベトナム向け円借款と同様に貸付対象となる             |
| 建 値         | 日本円   |

詳細設計に係るコンサルタントは、JICA の技術協力費\*で賄われる。 (\*: この取扱は、本邦技術



活用条件による円借款事業に限り適用される。)

融資適格とならない項目については、ベトナム政府予算にて賄われる。非適格項目とは、1) 土地取得費、2) 事業管理費用および3) 租税 である。租税については、ベトナム日本両国政府間で免税とする合意がなされているが、実施機関は実務として税金を支払うことが求められる。そのために必要な予算措置が講じられなければならない。

維持・管理費用についてもベトナム政府が責任を有する。

### 17.3.2 円借款金額および年別支出

円借款からの支出は、事業の進捗に応じ発生する。年別の支出予定、適格対象毎の融資額、融資対象となる建中金利、コミットメントチャージは、表 17.2 に示す通りである。

表 17.2 円借款 対象別・年別支出予定

単位：百万円

|             | 2010 | 2011 | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016 | 2017 | Total  |
|-------------|------|------|--------|--------|--------|--------|------|------|--------|
| 仮設工事        |      |      | 999    |        |        | 237    |      |      | 1,236  |
| コンテナターミナル   |      |      |        | 3,292  |        |        |      |      | 3,292  |
| 浚渫          |      |      | 4,034  | 12,851 | 13,662 | 4,847  |      |      | 35,394 |
| 埋立て         |      |      | 1,265  | 3,069  |        |        |      |      | 4,334  |
| 港湾保護施設      |      |      | 2,086  | 5,521  | 6,089  | 6,157  |      |      | 19,853 |
| 土壌改良        |      |      | 1,578  | 4,570  | 3,919  |        |      |      | 10,067 |
| 後背地道路       |      |      |        | 231    | 254    |        |      |      | 485    |
| 公共施設 (CIQ)  |      |      |        | 2,109  | 957    |        |      |      | 3,066  |
| 航行補助設備      |      |      |        |        | 766    |        |      |      | 766    |
| 小計          |      |      | 9,962  | 31,643 | 25,647 | 11,241 |      |      | 78,493 |
| 施工管理コンサルタント |      |      | 208    | 249    | 286    | 127    | 39   | 43   | 952    |
| 計           |      |      | 10,170 | 31,892 | 25,933 | 11,368 | 39   | 43   | 79,445 |
| 建中金利        |      | 0    | 10     | 52     | 110    | 147    | 158  | 0    | 477    |
| コミットメントチャージ | 80   | 80   | 75     | 54     | 24     | 6      | 0    | 0    | 319    |
| 総合計         | 80   | 80   | 10,255 | 31,998 | 26,067 | 11,521 | 197  | 43   | 80,241 |

### 17.3.3 年別国内予算手当て

プロジェクト実施中、年別にベトナム政府が手当てすべき予算額は表 17.3 に示す通りである。

表 17.3 年別予算手当て必要額

単位：10億ベトナムドン

|       | 2010 | 2011 | 2012 | 2013  | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | Total |
|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|
| 土地所得費 |      | 7    |      |       |      |      |      |      | 7     |
| 事業管理費 |      | 1    | 69   | 193   | 157  | 83   | 0    | 0    | 503   |
| VAT   |      | 0    | 193  | 604   | 491  | 215  | 1    | 1    | 1,505 |
| 輸入税   |      | 0    | 51   | 214   | 173  | 48   | 0    |      | 486   |
| 合計    |      | 0    | 313  | 1,011 | 821  | 346  | 1    | 1    | 2,492 |

## 17.4 契約パッケージ

プロジェクトの港湾部門の実施にあたり次の2つの契約パッケージ案が考えられる：

代替案1:

パッケージ1: 航行航路浚渫

パッケージ2: コンテナターミナルおよび公共関連施設建設

パッケージ3: 港湾防護施設の建設

代替案2:

パッケージ1: 航行航路浚渫

パッケージ2: コンテナターミナル、港湾防護施設および公共関連施設の建設

必要な工事能力、建設費、工事スケジュール、工事の安全、工事の境界部分の責任、入札手続きなどを考慮して、代替案2、すなわち2パッケージ案を推奨する。以上の工事契約に加え両契約工事を施工管理するコンサルタント契約をパッケージ3として次のように追加する:

パッケージ1: 航行航路の浚渫

パッケージ2: コンテナターミナル、港湾防護施設および公共関連施設の建設

パッケージ3: 施工管理コンサルタントサービス

## 18. 経済財務分析

### 18.1 財務分析

財務分析は、公的投資部分が財務的に妥当であるか、及び民間投資部分が財務的に許容される内容であるか、の2点を確認することを目的としている。本事業は、PPP（官民連携）案件として形成されていることから官民双方の要求に沿う財務内容であることが必要である。

公共投資部分については、長期的妥当性の判断として加重平均資本コスト（以下 WACC と称する）を上回る収益となることが望ましい。本事業は、85.9%を円借款（STEP 条件）で、14.1%をベトナム政府予算で賄われる。ベトナム政府予算は資本の機会費用（15%）に見合う収益が求められ、WACC は 0.32%と計算される。

公的投資部分の財務的内部収益率（以下 FIRR と称する）は、中間成長ケースで 1.24%であり WACC を上回る。よって公共投資部分は財務的に妥当であると考えられる。

感度分析によれば、投資コストの変動が FIRR に大きく影響することが判る。よって、投資コストの管理には、十分な留意が必要である。

民間投資部分については、民間からの出資金に対する収益率（以下 ROE と称する）が少なくとも投資の機会費用を超えることが求められる。投資費用は 15%と想定される。同時に民間銀行からの融資返済のために、事業自体が十分な返済財源を確保することが求められる。毎年の債務返済カヴァー率（以下 DSCR と称する）は平均で、1.5 以上であることが望ましい。

民間投資部分の ROE は、中間成長ケースで 16.2%であり、投資の機会費用を上回っている。DSCR の平均値も 1.68 と 1.5 以上となっている。よって民間投資部分についても財務的に許容される内容であると考えられる。

感度分析では、コンテナ手数料の変動が ROE に大きく影響するとともに公的投資の FIRR にも影響することが判る。よってコンテナ手数料の構成とともにバース運営による利益配分のための方法についても留意が必要である。

表 18.1 FIRR、ROE、DSCR、感度分析の概要

| ケース             |                                 | ROE   | DSCR  | Public FIRR |
|-----------------|---------------------------------|-------|-------|-------------|
| コンテナ取扱量         | 高成長ケース                          | 18.2% | 1.68  | 1.33%       |
|                 | 中間成長ケース<br>(ベースケース)             | 16.2% | 1.68  | 1.24%       |
|                 | Low Growth Case                 | 14.0% | 1.66* | 1.11%       |
| 投資コスト<br>(公共部門) | ベースケース +10 %                    | 16.2% | 1.68  | 0.74%       |
|                 | ベースケース +5%                      | 16.2% | 1.68  | 0.98%       |
|                 | ベースケース                          | 16.2% | 1.68  | 1.24%       |
| 投資コスト<br>(民間部門) | ベースケース +10 %                    | 13.3% | 1.53  | 1.21%       |
|                 | ベースケース +5%                      | 14.7% | 1.60  | 1.23%       |
|                 | ベースケース                          | 16.2% | 1.68  | 1.24%       |
| コンテナ取扱手数料       | 85\$                            | 12.8% | 1.44* | 0.17%       |
|                 | 95 \$ (40 feet 実入り)<br>(ベースケース) | 16.2% | 1.68  | 1.24%       |
|                 | 105\$                           | 19.5% | 1.93  | 2.15%       |

\*: 元本返済初年のみ1.0を下回る

## 18.2 経済分析

### 18.2.1 目的と方法

経済分析の目的は、国民経済的観点から 2020 年を目標年次としたベトナム北部の国際玄関港であるラクフェン港開発事業のプロジェクト実施妥当性を評価するものである。

大水深の国際海上コンテナターミナル整備プロジェクトにより、基幹航路を就航する母船が寄港できるようになる。これにより、トランシップ（フィーダー輸送システム）が回避され、さらに寄港する船舶も大型化となる。その結果、海上輸送費用が削減されるとともに海上輸送時間が短縮される。これらの輸送コスト削減便益を抽出し、経済的内部収益率（EIRR）を指標として経済分析を行った。

### 18.2.2 経済分析の前提条件

プロジェクトの費用・便益の算出の前提条件は以下のとおりである。

#### 1) プロジェクトライフ

- 経済分析の評価は、中期開発計画プロジェクト完工後 30 年（2021 年～2052 年）について行う。

## 2) 外貨換算レート

- 外貨交換レートは事業費積算で用いられた 1US\$=89.6 円、1VND=0.00528 円（2010 年 3 月）とする。

## 3) With ケース

- With ケースのシナリオは、ラクフェン港の中期開発プロジェクト（2020 年時点、総延長 2,000m のコンテナバース 5 バース、総延長 750m の多目的バース 2 バース、水深-14m の航路、防砂堤、護岸等）及びラクフェン港へのアクセス道路・橋梁であるタンブーラーラクフェン道路プロジェクトも含める。

## 4) Without ケース

- 2012 年以降は、既設港湾への投資を行わないものとする。貨物の需要予測は、With ケースと同様とする。Without ケースは、ハイフォン港とカイラン港の貨物は、既設ルートを利用し、既設港湾の貨物取扱容量に達するまでは、既存フィーダールートを使用する。容量以上の貨物は、香港港を代替港湾とし陸送でベトナム北部地域へ運搬する。

### 18.2.3 プロジェクト費用

費用は、ラクフェン港とタンブーラーラクフェン道路プロジェクトの初期費用、管理運営及び維持費用とする。経済分析に用いたコスト要素は次のとおりである。

- 港湾施設・アクセス道路/橋梁建設コスト：見積もり額を経済コストに変換した額（表 18.2）。アクセス道路/橋梁建設コストは、道路・橋梁サブプロフ調査の建設費を変換し採用した
- メンテナンス費用：建設費用の 1%を施設のメンテナンスに、また機械購入費の 0.5%を荷役機械のメンテナンス費用とする。
- 維持浚渫費：年間維持浚渫量は、1 年目: 3.44 百万 m<sup>3</sup>、2 年目以降: 0.75 百万 m<sup>3</sup>とする。
- 運営費：2020 年での管理部門のスタッフ数は 500 名、コンテナバース 5 バースの運営部門のスタッフ数は 500 名、多目的バース 3 バースでは 1,350 名。コンテナバースの燃料を含む運営費は、1 コンテナ当たり 11USD と推定し、また、一般雑貨・ドライバルクの荷役オペレーションは USD 3/トンと推定した。
- 荷役機械の再投資：荷役機械の改修費は、15 年毎に実施し、調達費の半分とする。

表 18.2 アクセス橋梁・道路を含む中期港湾開発プロジェクト経済価格(2020年)

| Construction  | Economic Price (1,000USD) |
|---|---------------------------|
| 2 Container Berth (-14m depth), Channel (-14m) & Dyke                                     | 864,695                   |
| Additional 3 Container Berths & 3 General Cargo Berths for Medium Term Development (2020) | 734,939                   |
| Access Bridge & Road  | 397,180                   |
| <i>Total</i>  | <i>1,996,813</i>          |
| Total O/M Cost (2011-2052)  | Economic Price (1,000USD) |
| Maintenance Dredging  | 85,808                    |
| New Lach Huyen Port Management Body   | 107,160                   |
| O/M Cost for Container & General Cargo Berths   | 2,960,055                 |
| O/M Cost for Access Bridge & Road   | 63,737                    |
| <i>Total</i>  | <i>3,197,134</i>          |

#### 18.2.4 プロジェクトの便益

ラクフェン港開発事業（アクセス道路・橋梁含む）から創出される経済便益は以下の通りである。

- (1) 基幹航路の母船が寄港し、トランシップが回避されることによる貨物輸送コストの削減
- (2) 船舶の大型化による貨物輸送コストの削減
- (3) 入出港に際し、船舶の潮待ちなし
- (4) 輸送時間の短縮
- (5) 輸送の信頼性向上
- (6) 流通産業の振興
- (7) FDI ビジネスの振興
- (8) 海上交通の安全性向上
- (9) ターミナル利用による雇用・所得の増大
- (10) 港湾関連産業の雇用・所得の増大
- (11) 建設工事による雇用・所得の増大
- (12) 地域産業の安定・発展
- (13) 産業の国際競争力の向上

以上の中から、定量的評価が可能な(1)と(2)を、プロジェクト便益として EIRR 分析に使用した。

#### 18.2.5 経済的内部収益率 (EIRR)

##### 1) EIRR 計算結果

ラクフェン港開発事業（アクセス道路・橋梁含む）のベースケース EIRR は、23.9%と計算され、ベトナムのプロジェクトの機会費用の評価基準の 12%を超えた。

従って、国民経済的に妥当なプロジェクトと判断できる。

## 2) 感度分析

与条件に変化が生じた場合のプロジェクトの妥当性評価のため、以下の感度分析を実施した。

- プロジェクト費用：10%増と20%増
- プロジェクト便益：10%減と20%減

感度分析の結果、コスト20%増及び便益20%減を仮定した場合でも、EIRRは12%以上となり、国民経済的な便益は大きく、プロジェクト実施の経済的妥当性は十分であると判断できる（表18.3参照）。

表 18.3 中期港湾開発プロジェクト（2020年）のEIRRの感度分析  
（5コンテナターミナル、3多目的ターミナル）

|              |        | 便益     |       |       |
|--------------|--------|--------|-------|-------|
|              |        | ベースケース | 10%減  | 20%減  |
| プロジェクト<br>費用 | ベースケース | 23.9%  | 21.9% | 19.7% |
|              | 10%増   | 21.9%  | 20.1% | 18.1% |
|              | 20%増   | 19.7%  | 18.6% | 16.6% |

## 3) 短期開発プロジェクトのEIRR（2コンテナターミナル）

参考までに、短期開発プロジェクト（2コンテナターミナル）に対してもEIRRを算定した。

便益のコンセプトであるWithケースとWithoutケースは、中期開発プロジェクトの経済分析で用いた条件と同じとする。コンテナターミナル2パースの貨物取扱容量は、年間89万TEUとする。経済分析を算定する期間（プロジェクトライフ）は、短期開発プロジェクトの完成後30年間（2015年～2046年）とする。

短期開発プロジェクト（2コンテナターミナル）のEIRRの結果も14.3%と算定された（表18.4参照）。従って、短期開発プロジェクト及び中期開発プロジェクト双方ともに国民経済的に妥当なプロジェクトと判断できる。

表 18.4 短期開発プロジェクトのEIRRの感度分析  
（2コンテナターミナル）

|              |        | 便益     |       |       |
|--------------|--------|--------|-------|-------|
|              |        | ベースケース | 10%減  | 20%減  |
| プロジェクト<br>費用 | ベースケース | 14.3%  | 12.8% | 11.1% |
|              | 10%増   | 12.8%  | 11.4% | 9.9%  |
|              | 20%増   | 11.1%  | 10.3% | 8.8%  |

## 19. 標準的運用効果指標

世界の港湾で広く使用されている運用効果指標には、いくつかの一般的な指標がある。それ等の指標は客観的に港の生産性、効率やコストの競争力を測るために用いられている。

ベトナム政府によるラクフェン港開発への投資効果を計ることを目的に、調査団は下記の表に掲げる4つの指標を最低限の計測指標として提案する。目標となる数値は、No.1 及び No.2 パースの開業後2年目にあたる2017年1月までに達成されることが望まれる。

表 19.1 効果測定指標

| 運用効果指標                      | 目標値                                  |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1 パース占有率                    | 30%                                  |
| 2 コンテナ留置時間                  | 6 日                                  |
| 3 コンテナ取扱量                   | 2016年：500,000TEU<br>2020年：750,000TEU |
| 4 No.1 及び No.2 パースに接岸する最大船型 | 50,000DWT 以上                         |

ラクフェン港の大水深コンテナパース整備へのベトナム政府による投資効果を検証するために、2017年にJICAによる実績評価検討が行われることになっている。港湾管理者は、本開発が予想された効果を上げているかを確認するため、必要データの収集及び調整を行う必要がある。

## 20. 管理運営組織

1980年代に港湾の開発、特に新規大型コンテナ港の建設や管理運営への民間企業の参画は 開発途上国のみならず先進国を含めて大きな潮流となってきた。

このような民間セクターの港湾分野への進出は、官側の建設資金不足が主な原因である。港湾へのPPPによるもう一つのメリットは、港の顧客の要望に沿った港の生産性と効率の向上への寄与である。

港湾運営において民間セクターの参画が増えたからと言って官としての管理運営の責任が軽くなったと言うことはない。むしろ短期的な利益を追求するあまり、効率的な港湾運営を通して国の経済の発展に寄与するという長期的な視点を見失いがちの民間セクターの管理運営をチェックする適切な関与が求められている。

無制限なPPPは、環境や人々の生活に対する配慮を無視しがちである。それどころか往々にして民間会社による独占的な状況がコストの上昇を招くことになる。民間会社による独占化は民営化に伴う大きな問題だと言える。

ランドロード（地主）型港湾では、多くの場合港湾管理者は泊地、航路、岸壁といった基礎インフラの整備を担当することが普通である。

もう1つの港湾管理者としての重要な運営上の任務は国の利益代表者としての義務である。

国家経済の発展にとって港湾は重要な役割を果たしているため、港湾の管理運営上、国の物流ネットワークの一環として港湾システムを維持していくことに重大な責任がある。

特に急速な発展を遂げているベトナムには効率のよい経済的で効果的な物流システムが必須であり、その意味でも港湾は総合的なロジスティックネットワークの重要な要素である。

また港湾の土地、施設は貴重な国民の財産であり、その意味からも政府の権益、公共資産としての港湾施設等は明確に確認され保護されなければならない。

ベトナムでは政府の指示に基づき VINALINES は適当な JV パートナーと組んでバース 1, 2 の基礎インフラ、機能インフラの整備を進めることになった。

## 21. 官民のコラボレーション

本開発計画を官民パートナーシップの利点を生かしてより現実的／効率的なものとするために本調査団では下記のような提案をしてきた。

- 税関、入管、検疫などの政府関係機関の事務所、海上管理局、海上保安部、パイロット、タグボート会社等の事務所を収容する管理棟の建設。
- タグボートやパイロットボート等の小型船舶を係留するサービスボートエリアの整備
- 予想寄港船舶の調査で明らかにされた満載 5 万 DWT、部分積載 10 万 DWT 船の接岸が可能な 750m 岸壁の整備
- 上記の船舶の航行に支障のない幅 160m、水深-14m の航路の浚渫、
- 埋立と地盤改良は官側が負担すべきである。

本 PPP プロジェクトの成功には、官民間の周到に練られた工事工程管理が鍵である。今後民間側から提示されると予想される要望は次のようなものが考えられる。

- (1) ラクフェン港のスムーズな開港に不可欠な官側負担にて実施される下記工種が工程通り遅滞なく施工されることの保証。
  - 埋立／地盤改良
  - 航路浚渫
  - カットハイ橋及び港湾アクセス道路の建設

官民の調和の取れた工事進捗がこのプロジェクトの成否を握っている。

- (2) 引き続き建設が予定されている No.3 及び No.4 バースの整備スケジュールは、No.1 及び No.2 バースの取扱量に応じて調整する必要がある。No.1 及び No.2 バース整備に投資する民間側の主張は、No.1 及び No.2 バースでの取扱量が計画通りのレベルに達しない場合には、民間側オペレータ会社との協議に基づき、政府は No.3 及び No.4 バースの着工を延期すべきと言うものである。



## 22. 推奨される環境社会配慮対応策

### 22.1 自然環境

#### 1) 建設段階における緩和策

##### a) 港湾施設の建設資材の調達

本プロジェクトの建設計画では、全ての建設資材は、プロジェクト計画地や近くのハイズン地区に近接した法的に認可された業者から供給されることとなっている。建設業者は、全ての建設資材を法的に認可された業者から調達すべきである。

##### b) 浚渫時及び浚渫後の土砂管理

南ディンブー地区の浚渫土砂投棄場所は、16章 16.1.5 に示す通りであり、汚染されていない全ての浚渫土（約 3,300 万 m<sup>3</sup>）を受け入れるための十分なキャパシティを持っている。この地区が工業団地造成のための開発対象となっており、実際の浚渫工事期間中に当該投棄場所が使用可能かどうかは保証できない。

浚渫土の沖合投棄は、最も実行可能な代替案であり、環境影響及び対策は詳細設計段階における浚渫作業計画を策定する際に、従来からの変更点として検討した方が良い。関連する補足 EIA レポートは、実際の建設作業開始前に、MONRE から承認を取得しておく必要がある。浚渫土の沖合投棄に係る代替案検討には 6 カ月を要すると予想される。

浚渫土砂投棄地に関する代替案検討のための沖合候補地は、計画防砂堤と水深-20m のドーン地区との間に位置する Bac Bo 湾地区（図 16.1.5 参照）である。バクダン河口の沖合に位置しているので、この地区は比較的高い濁りがあり、浚渫土砂の沖合投棄地の候補地として検討した結果、最も適していると考えられる。

##### c) 建設時の EHS (環境、健康、安全) 対策

本プロジェクトは沖合での建設作業であるため、建設時には、建設請負業者により必要な EHS（環境、健康、安全）対策が確実に実施されているかの配慮する必要がある。建設請負業者は、必要な個人用防護具の使用義務付けを含めた「安全第一」の考え方を厳密に遵守し、建設作業及び作業員の安全を確保すべきである。適切なスケジュール管理に基づいた建設資材運搬船の航行安全は重要である。さらに、建設作業により発生した生活排水を含む全ての廃棄物は、カットバ島の近隣に位置する建設地の沖合地区で、作業環境をクリーンに保ち水質汚染を引き起こさないよう衛生的に管理され、適切に処理する必要がある。分別を伴う 3R（リデュース、リユース、リサイクル）や発生した固形廃棄物の廃棄管理も考慮すべきである。砂等のストックパイルからの粉塵は、適切な散水やビニールシートによる覆いで飛散防止を施す必要がある。さらに、全ての建設機械や機材は良好な稼働状況に維持し、大気排出基準に適合するようにすべきである。

建設請負業者は、カットハイ島の陸上部及びラクフェン河口部の建設現場の沖合地区において、評判の良い独立機関に依頼してサンプリングや分析作業を含む定期的な環境モニタリン

グを実施すべきである。

暫定的な環境モニタリングプログラム（計画）は、調査団が作成した補足 EIA レポートに更新・記載されており、付属資料 13-1 に示す通りである。この暫定計画は、詳細設計で再検討し更新する必要がある。更新された環境モニタリング計画は、17 章 17.4 に提案されている 2 つの工事契約パッケージ（浚渫作業及び関連施設建設を伴うターミナル建設）に従って、技術仕様及び契約入札図書に含まれるべきである。

## 2) 運用段階における緩和策

運用段階では、要求される環境対策は港湾運用管理の EHS（環境、健康、安全）対策で、実際には、2015 年までの初期段階では、コンテナターミナル管理のみの EHS 対策である。

### a) 港湾運用時の安全対策

コンテナ荷役作業や作業員（港湾作業員やその他）の安全対策を含む、総合的な運用時安全対策は非常に重要である。さらに、船舶の航行安全対策は、航行水路やそれに続く停泊場所へのアクセスのために重要な視点である。必要な航行安全対策や船舶航行管理は、23 章に記載されている。さらに、稀かもしれないが、油漏出を含む船舶事故など緊急時に対処するために必要な機材や資源は、港湾運用時の安全対策として準備し、短時間で稼働可能になるようにすべきである。これらは、効果的な港湾運用管理を行うための基本的な技術的要求事項である。

このプロジェクト初期段階では、コンテナ貨物のみが取扱われ、2020 年計画時点においても一般貨物が追加されるのみである。石油タンカーで運搬される大量の石油やバルクで非常に有毒な液体を取扱うオイルターミナルは必要としない。そのため、大規模な油漏出に対する対策は必要ない。

この点において、将来でも、このようなセンシティブな沿岸域におけるターミナル施設の建設は、代替候補地の選定も含めて、念入りに調査すべきである。その理由は、潜在的に起こり得る石油タンカー事故とそれに続く大規模な油漏出によって引き起こされるハロン湾や Lan Ha 湾の沿岸環境の生態系、さらに観光へのダメージのリスクは、港湾運用時の緊急時管理システムとして潜在的な油漏出に対処する全ての必要な施設を整備しても、非常に大きいものになるからである。

### b) 港湾廃棄物管理

ラクフェン河口部を跨いで港湾から 1-3km の距離に位置しているカットバ島（カットバ国立公園、保護地区）に計画港湾が近接していることを考慮して、港湾（コンテナターミナル）運用及び停泊中船舶から発生する全ての廃棄物の効果的な管理が最も重要である。

コンテナ貨物はクリーンであり、その取扱いが直接的に大気汚染の原因になるものではない。港湾の全ての機械、車両、機材、特に、コンテナトレーラーは、良好な運行状態に保ち、大気排出基準に適合している必要がある。この条件の下、地理的に有益な沖合に近接している港湾の良好な大気環境を達成することができる。

この点において、必要な廃棄物の受入れ、処理、廃棄システムは、港湾設計の総合的なコンポーネントとして組み込む必要がある。承認された EIA レポートに記載された廃棄物の受入れと処理施設には、コンテナターミナル運用によって発生する排水や停泊船から排出される廃棄物（Annex IV of MARPOL 73/78）のための汚水処理システムが含まれる。さらに、停泊船から油性の廃棄ビルジを受入れるための廃油受入れ施設（Annex I of MARPOL 73/78）、港湾運用によって発生する固形廃棄物及び停泊船舶から排出される固形廃棄物を管理する固形廃棄物（ガベージ）受入れ施設（Annex V of MARPOL 73/78）も含まれている。

これらの港湾からの廃棄物受入れ施設の効果的な運用は、港湾やその周辺区域への船舶からの違法廃棄物投棄を防止するために、高い罰金を課す等の効果的なサーベイランスシステムで補完する必要がある。

前述の港湾運用時の EHS に焦点をあてた環境保全対策は、ラクフェン河口部周辺の沿岸環境モニタリングを最優先とした定期的な環境モニタリング実施で補完する必要がある。暫定的な港湾運用時の環境モニタリング計画は、EIA レポート(2008)に含まれている。これは、調査団が作成した補足 EIA にてアップデートされており、付属資料 13-1 に記載されている。この暫定的環境モニタリングプランは、詳細設計時に再検討し、アップデートする必要がある。

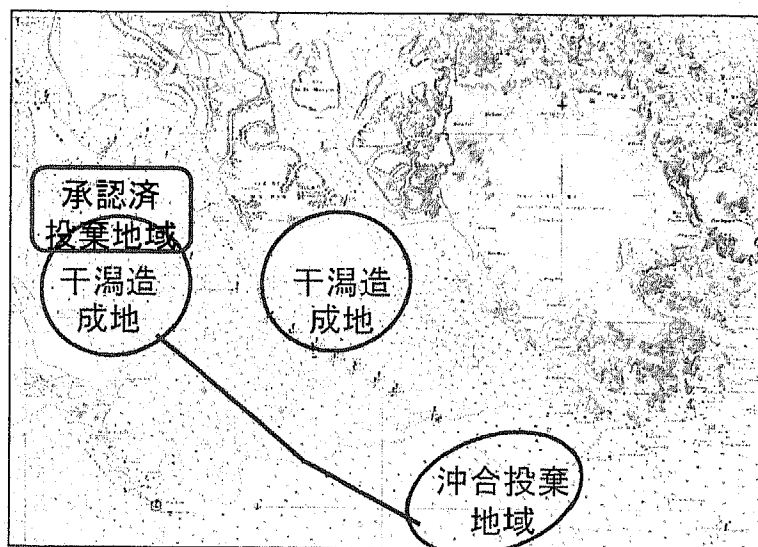


図 22.1 持続的な浚渫土砂の処理対策の候補地概要

## 22.2 社会環境影響

### 1) 準備段階における緩和策

土地収用及び沿岸漁業が2つの主要社会環境影響と考えられ、その対策が望まれる。MPMU II との協議によると、SPAROF 提案の内公共施設の一部（現在塩田・道路）は公共施設の配置を効率的に行う事で、取得を取りやめその影響を低減することが可能である。推奨される土地収容計画の概要は表 22.1 に示すとおりである。前述（9章、13章）の通り、JBIC ガイドラインの補償範囲とベトナムの補償範囲が異なる事が明らかなため、JBIC ガイドラインが基本とする世界銀行の補償が適用されている、同地域で MOT が現在実施する「Northern Delta Transport Development Project」の補償対策を参考とすることが推奨される。今後適用される補償の適用は、JBIC ガイドラインで

も求められる被影響者（沿岸漁業者を含む）全てが含まれる事が求められる。ベ国の現行法では具体的な権利が明確でない漁業に対する補償は困難ではあるが、前述世界銀行のポリシー（WB OP4.12 article 16）では、一般的な金銭や対応する物・土地での補償に限らず、生計手段の維持・生計手段変更に関わるサポートが上げられている。同地域でのヒアリングによると、地域住民の最も高い関心は、今後期待される仕事に適応した職業訓練にあり、新たな生計手段のサポートとして適切な職業訓練を実施することは、同地域にとって持続的で、被影響者にとって好ましい補償である。

表 22.1 想定される影響の概要とその緩和策概要

| 現在の利用状況          | 面積 (m <sup>2</sup> ) | 推奨される緩和策  |
|------------------|----------------------|---|
| 1. 利用状況が分からない空き地 | 7,200                | 既存利用は見受けられない。土地利用権が公・民に関わらず取得が推奨される。現行法ではハイフォン市政令 (Decision #130/2010/QD-UBND) に規定される範囲で補償される。  |
| 2. 公共施設          | 13,600               | 国境警備事務所、VTS 管理局共に、港湾運営時に現在の機能が同地でそのまま必要とされるため、施設をそのまま利用することが推奨される。土地収用が必要な場合は、現行法ではハイフォン市政令 (Decision #130/2010/QD-UBND) に規定される範囲で補償される。        |
| 3. 未利用空き地        | 26,300               | 公共施設建設に当たり収容が必要である。現在は空き地で古い墓石が5つ確認されている。それらの補償は現行法ではハイフォン市政令 (Decision #130/2010/QD-UBND) に規定される範囲で補償される。                                      |
| 4. 塩田            | 1,500                | 同地区の収容は不要である。同地区の取得不要に関しては、VINAMARINE、MPMU II 共に同様の認識である  |
|                  | 0<br>～削減             |   |
| 5. 養殖池           | 64,700               | 公共施設建設に当たり収容が必要である。国境警備事務所の管轄で、現在は利用がされていない。補償は現行法ではハイフォン市政令 (Decision #130/2010/QD-UBND) に規定される範囲で補償される。                                       |
| 6. 林             | 10,200               | 公共施設建設に当たり収容が必要である。同地区の公共林で、希少生物の存在は確認されていない。補償は現行法ではハイフォン市政令 (Decision #130/2010/QD-UBND) に規定される範囲で補償される。                                      |
| 7. 道路            | 4,300                | VINAMARINE/MPMU II との協議の結果、影響が想定される2箇所の道路のうち1箇所は収容が不要である。従い、収容が必要な面積は3,500m <sup>2</sup> に削減される。尚、既存利用用途は今後も必要となるため、中心村と Got 港を結ぶ迂回路等の整備が必要である。 |
|                  | 3,500<br>～低減         |   |

## 2) 建設段階における影響緩和対策

1) 労働者の安全と周辺地域の公衆衛生、2) 社会経済影響、そして3) 沿岸漁業の3点が、建設段階における配慮が必要な項目と予想される。

1) 労働者の安全確保のためには、適切な訓練と管理が重要である。そのため、本プロジェクトの実施機関である MPMU II は、建設請負業者が EHS の訓練を実施し、現場でそれが徹底されていることを監視する仕組みを環境管理計画 (EMP) に組み込むことが望ましい。また感染症対策として、建設請負業者との協力による健康安全訓練が必要である。感染症予防に関しては自己管理が最も有効であることから、労働者および地元コミュニティに対する定期的かつ継続的な啓蒙活

動を実施することが重要である。また、移民労働者と地域住民との居住地区を分けることもリスク回避の施策としては有効である。

2) 本プロジェクトの実施に伴い予想される、カットハイ島の急激な物価上昇を抑制することが求められる。地域住民の日用生活品の購買力が保たれていることを確認するために、物価指数と収入レベルのモニタリングを行うことが推奨される。それらモニタリングの結果を下に、必要があれば MPMU II と地域の責任機関で対応策が検討される事が望ましい。回避手段として移民労働者と地域住民の居住地区を分離し、各地区に十分な商品供給を行う対策は、初期段階の対応としては効果的であると考えられる。

前段階で実施されている提案事業の被影響者へ生計回復支援のフォローアップも、建設段階における重要な課題である。本提案事業では住民移転は特に必要とされないため、フォローアップは特に被影響者の生計手段の回復状況の確認が中心となる。生計手段の回復支援の実施に関して MPMU II は責任機関ではないが、それらの政策が EMP に沿って適切に実施されているかをモニタリングする仕組みを導入することが望ましい。また、このような措置の改善が必要と判断された場合は、MPMU II が担当当局を指揮して効果的な実施を促すことが望まれる。

3) 沿岸漁業者への想定外の影響をモニターするために、定期的な漁獲量や収入レベル等のサンプル調査を実施することが望ましい。その結果に応じて、追加的な支援が必要である場合には、担当当局は沿岸漁業に対する保護措置の調整や、漁業者に対する転職支援を行うことが望ましい。また、補償政策自体を改善する必要がある場合には、MPMU II が担当当局を指揮して内容の改善に努めることが望まれる。

### 3) 港湾運用段階における影響

港湾の運用段階における社会環境影響の配慮については、13章で示した通り、既に実施された補償措置のモニタリング及びそのフォローアップが継続して行われる事を担保することである（13章参照）。

## 23. 航行安全確保及び航行管制手法

### 23.1 自然環境

ハイフォン港の風況は、10～15m/sec 未満の強風は南南東（37%）及び東（24%）が卓越する。10m/sec 以上の発生頻度は低いが（2.26%）、東の風は左舷やや斜め後方から受ける風となるため、強風時においては防砂堤側への圧流、Leeway が発生し操船の困難性が高まる。

潮流の強さは平均 0.3～0.5m/sec であるため、操船への影響は小さいものと考えられる。風波浪の影響が重なると 1.0～1.2m/sec（2.3 ノット）、最大で 1.5～1.8m/sec と予測されるが、流向が河川口への流出入方向となり、ほぼ船首尾方向から潮を受けることから水路側端への圧流等の影響は少ない。

波浪は、Hon Dau における波浪観測（2006～2008）によると、波高は 1m 未満が全体の 91.4% を占め、0.5m～1.0m の波高が 47.1% を占める。波高 0.5m～1.0m における卓越波向は East（54.6%）で

あり、この場合、波浪を左舷やや斜め後方から受けることになるが、計画受入船型においてその影響は大きくないものと考えられる。

霧は12月～4月頃までの冬季において多く見られる。平均的には年間21.2日、平均最大6.5日であり高頻度ではないものの、水路航行中に視界が制限される場合ものあるため、自船位置、偏位、水路端との離隔距離、他船の位置情報等を正確に把握できる手段を講じる必要がある。

### 23.2 交通環境

2006年におけるハイフォン港入港船実績によると、年間で2,960隻の入港実績があり、そのうち8月、10月の入港が最も多い（277隻/月）。8月2日及び16日の時間帯入港隻数では、最大でも4隻/時程度であるため、輻輳した状況ではなく他船との競合は小さいものと考えられる。ただし、ハイフォン港の貨物取扱量は年々増加傾向にあり、入港隻数も増加していることから、将来隻数を見込んだ影響調査が必要である。

### 23.3 漁船の操業

漁業は主に浅瀬付近における定置網、投げ網、仕掛け等による小魚、海老、貝などの漁獲であり、底引き網等の大型漁船はない。基本的に水路内において操業することはないが、仮に水路内において操業がある場合は、Maritime Administration がボートにて当該海域に行き直接漁船に指示を与え水路の安全を確保している。したがって、航行船舶とへの影響はないものと考えられるが、定置網は水路至近まで張り出されるため、漁船の至近を大型船が通航した場合の航走波による漁船転覆などの危険性が懸念される。

### 23.4 航行支援環境

#### 1) パイロット

現在、ハイフォンにおいては39名のパイロットが在籍し（2010年4月）、教導できる船舶は、パイロットのキャリアにより区分され、計画する大型コンテナ船の入出港操船は、最上クラスのパイロットが教導する（現在7名）。

#### 2) タグボート隻数

現在、ハイフォン港においては、3,200馬力級の大型タグボートは1隻のみ在籍している。

10万DWT級コンテナ船が、風速5m/secの風を正横方向から受けた場合の風圧力は25.1tと推定される。これに対し3,200馬力級タグボートの出力（33.8t）は上回るため、1隻の支援で足りることになる。しかし、風速10m/secでは風圧力は100.3tとなり、この風に対抗するためには3隻のタグボートが必要となり、さらに強風下ではタグボートの追加が必要となる。実際には大型コンテナ船のスラスターの併用によってタグボート隻数を少なくすることはできるが、現状における大型タグボートの隻数は十分ではなく、運用開始までには新たな建造が必要である。

#### 3) 航行管制

ベトナムにおける航行管理は、着離岸時刻をMaritime Administration がパイロット、港湾オペレー

タ（ターミナルの運用、タグボートの手配等を行う）と協議し予めスケジュールをたて、狭い水路内で入出港船が混在しないように管理されている。ただし、一部の水域においては行き会いを認めている。

ハイフォン港においては、カットハイ東部においてレーダ2基及びAISモニター、VHF等の通信機器を備えたVTSステーションを置き、現在、試用運用中である。レーダについては北部のチャートデータがアップグレードされていないため現在は運用していない。

航行船舶に対しては、特定の位置においてVTSステーションへの位置通報が義務付けられており、VTS管制官は、船舶の動静を位置通報情報及びAIS情報等により把握することができ、管制官は、船舶の動静監視のほか同航船の接近など必要に応じてVHF等により船舶へ指示を与え水路の安全を確保している。

#### 4) ラクフェン航路における航路標識

現状では26基の灯浮標がおよそ1,600mの間隔で水路の両側に設置されている。

### 23.5 ラクフェン航路の機能要件

#### 1) 航路標識

標識は境界明示の役割があるが、航行船舶にとってはそれ自体が障害物となる。計画水路幅160mに対し、10万DWT級コンテナ船の航行は、可航水域が制限された狭隘な水路と考えられることから、標識は水路に片側ずつ交互に設置することを想定する。

表23.1にラクフェン航路における航路標識仕様案について示す。標識の形式については、現状では灯浮標が設置されているが、これは風潮流により振れ回りが起こり、水路側端の位置を明確に示すことができない。また、将来においては水深も増深(-14m)されるため、さらに振れ回りが大きくなる。したがって、ここでは、このような風潮流による振れ回りの小さいSpar Buoyを提案する。

表 23.1 航路標識の仕様案

| 仕様   | 例     |            |
|------|-------|------------|
| タイプ  | スパーブイ | スパーブイ      |
| 光源   | LED   | 長さ: 約21.0m |
| 電源   | 太陽電池  | 高さ: 約7.6m  |
| 点滅方式 | 同期    | 重量: 約5.8t  |
| 光達距離 | 4海里以上 |            |

表 23.2 航路標識の新規設置及び移設費用合計（概算）

| 項目              | 基数 | 費用                            |
|-----------------|----|-------------------------------|
| 航路標識新設／既設航路標識移設 | 23 | 508,311,158円<br>5,673,116USドル |

## 2) 防砂堤表示標識

航路端から 1,000m の位置に約 7.6Km の防砂堤建設が計画されている。ラクフェン航路外における水深は極めて浅く大型船の航行は不可能であるが、小型船や小型ボートなどが付近を航行する可能性は考えられる。

防砂堤の高さ CD+2.0m に対し、満潮時（HWL）の水位は CD+3.55（MHWL：CD+3.05m）であるため、満潮時には防砂堤が海面下となり目視できなくなることから、防砂堤の存在を示す標識が必要である。

表 23.3 防砂堤上の標識灯仕様案

| 仕様   | 例      |               |
|------|--------|---------------|
| タイプ  | 標識灯    | 直立標識灯 5m タイプ  |
| 高さ   | 5m 以上  | 高さ: 約 5.43m   |
| 光源   | LED    | 光源高さ: 約 2.25m |
| 電源   | 太陽電池   | 重量: 約 395kg   |
| 光達距離 | 5km 以上 |               |
| 設置間隔 | 2,000m |               |

表 23.4 標識灯設置費用（概算）

| 項目    | 基数 | 単価                         | 合計                           |
|-------|----|----------------------------|------------------------------|
| 標識灯設置 | 4  | 4,240,672 円<br>47,329US ドル | 84,813,448 円<br>946,579US ドル |

## 3) パイロット操船支援システムの導入

可航幅が制約された狭隘な水路において、自船の水路内での位置、計画進路からの偏位、Leeway 角、水路側端とのクリアランス等を瞬時にそして正確に把握することは極めて重要である。バースへのアプローチ、着離岸の際は、パイロットはブリッジ外のウイングにおいて操船するケースが多く、船橋内の情報機器を見ながら操船することはできない。したがって、操船するパイロット自身が、自船の位置情報、偏位情報、偏角、水路側端までの距離、バースまでの距離など操船に必要な情報を常時正確に把握することができるための情報支援装置が必要であり、表 23.5 に示すパイロット情報支援装置を提案する。

表 23.5 パイロット支援装置

| パイロット支援装置の機能 |   |
|--------------|---|
| 機器           | パーソナルコンピューター                                    |
| 船位           | AIS のパイロットケーブルを使用<br>AIS を装備していない場合 GPS アンテナを使用 |
| AIS モニター     | AIS のパイロットケーブルを使用                               |
| 海図           | 電子海図  |
| その他の機能       | 航跡の表示<br>速度、偏角など自船情報の表示<br>AIS を持つ他船の情報表示       |



表 23.6 パイロット支援装置導入費用

| 項目                       | 個数 | 単価                         | 合計                           |
|--------------------------|----|----------------------------|------------------------------|
| パイロット支援装置<br>(設置、指導費用含む) | 7  | 6,000,000 円<br>66,964US ドル | 42,000,000 円<br>468,750US ドル |

## 23.6 課題

- (1) 本計画において想定されるコンテナ船の喫水は、50,000DWT では満載喫水 12.7m ( $H/d=1.1$ 、 $H$ : 水深 14m、 $d$ : 喫水)、100,000DWT では 80%積載時喫水 11.8m ( $H/d=1.2$ ) である。このような十分な余裕水深がない場合、浅水影響が起り船舶の操縦性は著しく低下する (特に  $H/d=1.2$  以下となるとその影響は大きくなる)。

ラクフェン港コンテナターミナルへのアプローチは、バースに近づくに従い徐々に速力を低減させ、バース手前数千 m 付近では 2~3 ノット程度になると考えられる。船舶は速力の低下とともに風浪、潮流の影響を強く受けることになり姿勢保持が著しく難しくなる。また、岸壁前面では、その場回頭操船を必要とし (右舷付け着岸: 入港時、左舷付け着岸: 出港時)、回頭中の漂流など風潮流の影響を強く受ける。

現状において強風下における着離岸の判断はパイロットに委ねられている。そのこと自体に問題はないが、当該港において初めて受け入れる 100,000DWT 級コンテナ船が、狭く浅い水路内において浅水影響、風潮流による影響等を受けながらも安全にアプローチし、着離岸することができるか、その安全性について操船シミュレータ等の手法により十分に検証しておく必要がある。検証結果により安全な航路航行、着離岸操船に必要なタグボート支援、受入限界風速等について検討を加える必要がある。

- (2) 2006 年の実績では、時間帯別の入港隻数は最大でも 4 隻程度、その際の出港船は 2 隻程度であるため、大型コンテナ船入港時における出港船の待機影響は比較的小さいものと考えられる。ただし、ベトナム北部における取扱貨物量は年々増加傾向にあり、それに伴い大型船の入港隻数も増加傾向にある。

また、計画されるラクフェン港コンテナターミナルの利用においては、航路内での減速、岸壁前面における回頭操船を必要とするため、航路占有時間が通常の航行船に比較して長くなることから、他船へ与える待機影響度は高いと考えられる。従って、今後、船舶の将来入港予測を踏まえた効率性について検討を加えることが望まれる。

- (3) 航路内における漁業操業はないが、航路周辺での操業、至近における定置網設置が行われている。こうした小型漁船は、大型コンテナ船の航行に伴う航走波によって転覆する等の動揺影響が懸念される。また、将来、岸壁を延長した場合においては、係留船の動揺に伴う係留影響、荷役影響などについても懸念がある。今後、大型船航行時の航走波による動揺影響等について検討を加えることが望まれる。

## 24. 結論と提言

### 24.1 需要予測および港湾開発規模

北部ベトナムのコンテナ貨物量は 2015 年時点で 359 万 TEU、2020 年で 508 万 TEU と予測され、雑貨とバラ荷貨物量は 2015 年時点で 1,120 万トン、2020 年で 1,290 万トンと予測された。これらの貨物はハイフォン港とカイラン港およびラクフェン港で分担されなければならない。結果として、ラクフェン港のコンテナ量と雑貨・バラ荷貨物量は 2020 年にはそれぞれ 223 万 TEU および 238 万トンになると見積もられた。

2020 年のラクフェン港のこれら貨物を取り扱うためには、満載 50,000DWT 船および部分載荷 100,000DWT 船を対象とするコンテナバース 5 バース(延長 375m x 5、水深-14mCDL)および満載 50,000DWT 船を対象とする多目的バース 3 バース(延長 250m x 3、水深 - 13mCDL)を建設する必要がある。

### 24.2 2015 年までに開発するコンテナバース No.1 及び No.2

2020 年を目標年次とするラクフェン港の中期開発計画の枠組みの中で、最初の 2 つのコンテナバースが 2007 年 4 月 11 日の首相決定および 2008 年 12 月 22 日の運輸大臣決定によりビナラインをプロジェクト所有者として実施することが決定されている。したがって、2015 年を目標年次とするこの初期開発計画は最初のコンテナバース 2 バースの開発と関連港湾インフラ開発のために作成された。

コンテナバース開発の範囲と規模はサプロフ調査で見直しを行い、オリジナル計画に対し下記のような修正を提案した：

- (1) 対象船型は満載 30,000DWT 船および部分載荷 50,000DWT 船に代わり満載 50,000DWT 船および部分載荷 10,000DWT 船とする。
- (2) 上記船型変更に伴い、バース No.1 および No.2 の延長を 600m から 750m に修正する。
- (3) ターミナルヤードの面積を 36ha から 45ha に拡張する。
- (4) 岸壁クレーンは 100,000DWT コンテナ船に対応して大型のものにする。
- (5) 内航海運のためにバースバースをターミナルの北東部分に建設する。
- (6) ターミナル用地の埋立および地盤改良工事はビナラインに代わり公共セクターが実施する。

### 24.3 航路

オリジナル計画では、船舶航路は一方通行制で幅 130m、水深 - 10.3mCDL、斜面勾配 1 : 10 であったがサプロフ調査では次のような修正を提案した：

#### 1) 諸元

- a) 航路幅は PIANC 指針により 100,000DWT 船に対応するように防砂堤で防護されている部分は 160m、防砂堤で防護されていない部分は 210m とする。

- b) 航路の水深はアジア - 北米(太平洋横断)国際幹線航路に就航する 50,000DWT (4000TEU) 以上のコンテナ船がラクフェン港へ直接寄港する可能性が高いことから初期開発段階から 14mCDL とする。国際ゲートウェイ港はいかなる潮位でもそのような母船を受け入れられなければならない。

## 2) 新航行援助設備

- a) ラクフェン港路は初期開発段階では一方通行で 100,000DWT コンテナ船にとっては最小幅で開発される。したがって、航路標識は既存の浮標タイプから浮標より動きが少なく正確な位置を表示できるスパー(柱状)ブイに取り替える。
- b) 漁船のような小型船が防砂堤の周辺を航行するが防砂堤は高潮時には水面下になり漁民には見えなくなる。したがって、漁民に対し障害物の存在を示すために灯光標識を設置する。
- c) 自船の位置をリアルタイムで表示できるパイロット支援システムをパイロット事務所に備える。

## 3) 航路埋没対策

- a) 防砂堤を海底標高 - 5.0mCDL まで、延長 7,600m を建設する。

### 24.4 公共関連施設

港湾局、税関、出入国管理、検疫そして港湾労働者の休憩娯楽用建物や作業船の係留施設のような公共関連施設はこのプロジェクトのスコープに含まれていなかった。しかし、サブプロ調査はこれらの公共関連施設はプロジェクトのスコープに含まれるべきであると提案する。

公共関連施設の規模は次のように提案する。1) 用地埋立: 344,000m<sup>3</sup>、2) バース前面の浚渫: 104,000 m<sup>3</sup>、3) サービスボートバース: 375m 長 x 30m 幅 x - 4.0m 深、4) 舗装: 121,000m<sup>2</sup>、5) 建物: 4,600m<sup>2</sup>、6) ユーティリティその他: 一式。

### 24.5 実施スケジュール

ベトナム政府は、コンテナバース No.1 と No.2 の建設を 2014 年までに完成し 2015 年初頭からの操業開始を望んでいる。しかしながら、標準的な手続きと円ローン合意の手順を考慮すると、建設工事は 2012 年の半ばに着手できると予想される。建設工事期間は 41 ヶ月必要なので港湾運営は 2015 年 7 月に開始できるのが最短だと思われる。ただし、もしバースの運営開始が 1 バース毎に異なっても良ければ、最初のバースは 2015 年 4 月にまた第 2 バースは 2015 年 9 月に運営開始できる。

上記の実実施スケジュールは全ての調達手続きが遅滞無く行われることを前提にしていることに留意する必要がある。

### 24.6 契約パッケージ

各主要工事に要求される技術能力、工事間の境界領域、各工事の財務的規模、工事の円滑で迅速な遂行等を考慮して、ODA プロジェクトの港湾部門の契約パッケージは次のように 2 パッケージ

に分けることを提案する：

- パッケージ1：航行航路の浚渫
- パッケージ2：コンテナターミナル及び港湾防御施設、公共関連施設の建設

上記の建設2パッケージに加え、この両工事の施工監理のためのコンサルタント業務をパッケージ3とする。

- パッケージ3：施工監理コンサルタント業務

#### 24.7 港湾管理ユニット（PMU）

ラクフェン港の継続的發展に欠かせない港湾監理能力の改善と強化が強く助言される。現在の管理の枠組みの中で港湾管理システムの効率欠如に関連して、かつ、ラクフェン港の大きな發展機会を見据えて、港湾運営に対する幅広い責任と義務を持った港湾管理ユニット(PMU)をビナマリン主導の下で設立することを提言する。

#### 24.8 詳細設計段階

詳細設計の通常の業務内容に加え次の事項が調査検討されるように提案する。

##### a) 浚渫土の土捨場

現時点では浚渫土の土捨場は南ディンブー地区に計画されている。それはこの地区が環境影響評価(EIA)報告書でハイフォン人民委員会によって承認された土捨場のうちで最も近いからである。しかしながら、この土捨場は費用のかかる仮設堤防の建設が必要であり、埋立に不適格な浚渫土であるため工業団地として利用するには事前に多額の費用をかけて地盤改良しなければならない。

南ディンブーのサイトに比べ、長期的には有益性及び経済性の観点から「自然生息地修復」のためラクフェン港の将来拡張予定地や「海洋投棄」のためのラクフェン沖合がより良い候補地の可能性が高い（図 24.1）。したがって、これらのサイトについて直ちに持続的な浚渫土管理のための代替案に関し可能性調査を行うよう推奨する。もしそのような方策が新港湾の建設と初期運営にとって技術的かつ経済的に可能であれば、そのような代案に対し環境影響評価(EIA)を行い、浚渫業者選定の入札の前までに各建設、運営段階に対し EIA 関係機関の承認を得ることを提言する。

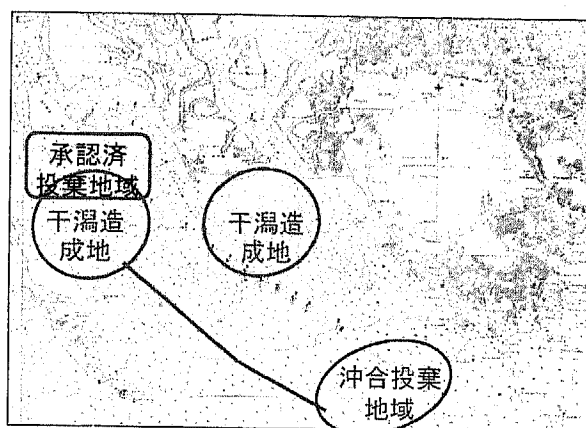


図 24.1 持続的な浚渫土砂の処理対策の候補地概要

#### b) 操船シミュレーション

このラクフェン港路は片側通行で、防砂堤で防護されている区間は幅 160m、防砂堤で防護されていない区間は幅 210m、延長約 18km である。部分載荷の 100,000 載荷重量トンコンテナ船にとってこの航路の航行は海象条件や気象条件が悪い時は容易ではない。自然条件の限界や適切なタグボート補助を知るために、操船シミュレーションを詳細設計期間中に実施することを提案する。

### 24.9 建設段階

#### a) 維持浚渫計画

信頼できる維持浚渫計画を策定するために、実際の堆積現象と海象条件の検査測量を浚渫工事期間中に 3 ヶ月毎に実施し数値堆積解析をコンサルタントが行うように提案する。

### 24.10 運営段階

#### a) 運営および効率指標

ODA プロジェクトで建設された施設が効率的に利用されているかどうかを評価するために、次の運営と効率指標をラクフェン港開港から 2 年後の 2017 年初頭に評価しなければならない。

表 24.1 実行指針

| 運用効果指標                      | 目標値  |
|-----------------------------|--|
| 1 バース占有率                    | 30%  |
| 2 コンテナ留置時間                  | 6 日  |
| 3 コンテナ取扱量                   | 2016 年 : 500,000TEU<br>2020 年 : 750,000TEU |
| 4 No.1 及び No.2 バースに接岸する最大船型 | 50,000DWT 以上                               |

### 24.11 自然及び社会環境配慮

承認済 EIA 及び SAPROF 調査団による包括的なレビューの結果、SAPROF 調査団により提案さ

れた港湾計画の変更は、長期的な浚渫土砂影響を除き重要な影響はないと推察される。但し、承認済 EIA では指摘されていなかったが、潜在的な影響が確認され、今後検討を要する項目が明確になった。以下に SAPROF 案の主要変更箇所とその影響及び確認された潜在的な影響の一覧を示す。

表 24.2 SAPROF 調査団が提案する港湾開発計画とその変更に対する環境影響

| 項目                       | SAPROF 提案  | 環境影響   |
|--------------------------|--|--|
| <b>開発計画変更に伴う環境影響</b>     |  |  |
| 1. コンテナターミナル対象船舶         | 満載 50,000DWT<br>非満載 100,000DWT                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>変更による影響はあまり無いと推察される。</li> </ul>   |
| 2. 航路幅・深さ                | 幅 160～210m、計画水深 CDL-14m  | <ul style="list-style-type: none"> <li>計画変更により、相当量の浚渫土砂が追加的に発生するが、浚渫土砂の投棄指定箇所は追加分を考慮しても受入が十分可能であり、追加土砂による周辺環境への影響は殆ど無いと推察される。</li> <li>但し、今後維持浚渫から排出される浚渫土砂も相当量の増加が見込まれるため、浚渫土砂の持続的な処理対策の検討が早急に必要である。</li> </ul>   |
| 3. 防砂堤延長                 | CDL-5m 迄延長   | <ul style="list-style-type: none"> <li>土砂の堆積シミュレーション結果によると、土砂堆積に関しては大きな変化は見られない。しかしながら、非常に複雑な海域の解析結果で細部の影響の把握は困難なため、継続的なモニタリングにより計算結果を継続的に検証する必要がある。</li> <li>油流出事故を想定した拡散シミュレーション結果によると、承認済 EIA (TEDI 案) に比べ SAPROF 提案の影響は非常に小さい。しかしながら、非常に複雑な海域での解析結果であり、承認済 EIA、SAPROF 調査の解析共に誤差を含んでいる可能性がある。従って、詳細設計時には解析に適用するモデルの検証及び影響範囲の再検討が、追加 EIA の中でされることが望ましい。</li> </ul> |
| 4. 公共施設用地、サービスバース        | 1) 浚渫<br>2) サービス船バース、<br>3) 港湾管理施設<br>4) 港湾・船舶関連労働者施設<br>5) 舗装 | <ul style="list-style-type: none"> <li>現在は殆ど活用がされていない土地取得及び海岸の埋立により造成（既存計画の埋立予定地）される為、重要な影響は殆ど無いと推察される。但し、墓地の移転を含めた土地収用が計画通りに進められることは、差し迫る工事計画を円滑に進める上で大変重要である。</li> </ul>   |
| <b>確認された検討が求められる影響項目</b> |  |  |
| 5. 周辺海域の自然・生態系把握         | 追加調査により、年間の変動及びより広範囲の海域での調査が推奨される                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>乾季末期に 1 度行なわれた現状把握調査だけでは年間の変動を把握するのは困難である。また、調査地点間も非常に近い為、ADDITIONAL EIA 実施時には、追加生態系調査（雨季）をより広範囲で行い反映させる事が求められる。</li> </ul>   |
| 6. 沿岸漁業者影響               | 社会保障制度の整備  | <ul style="list-style-type: none"> <li>承認 EIA では漁業者への影響は殆ど無いとされているが、SAPROF 調査団により十分な数の漁が常に行われている事が確認された。漁業者からのヒアリングでは、将来の漁獲量と、スキル不足により期待される新しい雇用機会を得られないのではないかという心配が確認された。</li> </ul>  |

本提案事業はベ国の経済発展にとって非常に大きな役割を果たす事は明白ではあるが、本調査で確認された環境社会影響に関し同国で事業実施前に必要な ADDITIONAL EIA で適切な検討とその影響への対策の提示が求められる。法令上 ADDITIONAL EIA で求められる検討項目は以下 5 項目：

a/プロジェクトの変更箇所

b/EIA 承認後からのプロジェクト実施地域の周辺環境の変化（自然、社会、経済等）

c/変更による環境社会影響とその低減策

d/変更に対する環境管理及びモニタリング対応

e/その他変更

2010年3月に本提案事業に関して JICA とベ国政府間で正式に調印された協議議事録（minutes of discussion）によると、前述生態系の追加調査、沿岸漁業者への補償制度の整備は JICA の支援により行われる予定の詳細設計の中で実施される事が求められる。それらの結果は ADDITIONAL EIA に適切に反映され、詳細設計が終了するまでに ADDITIONAL EIA の承認が得られている事が求められる。

#### 24.11.1 自然環境

##### 1) 環境状況ベースライン調査

カットバ国立公園の近くであることに配慮してプロジェクトサイトとその周辺で実施された環境ベースライン調査は環境アセスメント報告書(2008)の承認を目的とする最低限の要求としては適当であった。にもかかわらずこの調査の重要な限界は、この調査が(2006年5月に)たった一度だけしか行われておらず、季節変動を十分に代表するものとは見なせないことである。したがって、詳細設計期間中に代表的な雨季と乾季の状態を適切に説明できるように最低でも2回のサンプリングによる生態系調査を実施してプロジェクト建設段階およびそれに続くオペレーション段階の環境モニタリングの結果との将来の比較評価に資するように環境条件ベースラインを明確に規定することを提案する。

##### 2) プロジェクトのオペレーション段階の留意事項

港湾は通常の港湾運営から発生する廃物と船舶が廃棄する廃物全てを適切に管理するために廃物の集積、処理、廃棄施設を備えなければならない。さらに、事故や火災、油漏れのような潜在的緊急事態に効率的に、連絡すれば直ぐに活動できるような緊急監理システムを備えねばならない。港湾運営機関は港湾地区の河口海岸水域と港湾の対岸に位置するカットバ島の西海岸地帯を含むラクフェン河口付近に重点を置いた定期的周期的な環境モニタリングを行う義務がある。

## 24.11.2 社会環境

### 1) プロジェクトの準備段階の留意事項

準備段階においては、土地収用と沿岸漁業者に対する配慮の2点が主要課題と想定される。土地収用については、社会環境面で大きな影響を与える土地収容は想定されないため MPMU II が作成した収容計画案に沿った作業が進められた場合、比較的容易に収容作業が完了する事が想定される。但し、土地収用作業が確実に時間内に進められるよう、MPMU II 及びビナマリンは土地収用の責任機関であるハイフォン市人民委員会と継続的に連絡を取り合い確実な実施を促す事が望まれる。

沿岸漁業者への配慮は責任機関であるハイフォン市人民委員会及び MPMU II 及びビナマリンの積極的な協力により真剣な検討がされるべきである。ベ国の現行法では漁業に関する法的な位置付けが明確でないため漁業者への補償は現状では期待できないが、それら被影響者に対する新しい補償制度の検討に当たっては、土地法で保障される生活手段の回復支援等が参考にされるべきである。また、JBIC ガイドライン/世界銀行ガイドラインとベ国土地法の補償範囲には開きがある事が指摘されている為、現在同地区で世界銀行の援助によって運輸省が実施している「北部デルタ運輸開発プロジェクト (Northern Delta Transport Development Project)」の再定住化政策 (RPF: Resettlement Policy Framework) を参照して補償措置を計画することが望ましい。

現在明らかになっている補償対象外の影響は事業実施初期段階では大きな問題とならない可能性はあるが、将来大変重要な問題となる可能性を秘めている。過去の経験上、同様の潜在的な問題に対して先行して適切な対応を行なった場合、問題が発生して事後対応を行なう場合と比較して遥かに早く低予算で同様の問題を回避する事が可能な事が証明されている。

### 2) プロジェクト建設段階の留意事項

(1) 労働者の安全保障の観点から、労働者への適切な訓練と安全作業のマネジメントが徹底される必要がある。事業実施責任者という立場から、MPMU II は建設請負業者が環境、健康、安全を考慮した訓練や各種措置を徹底している事を監督するメカニズムを取り入れていくことが求められる。

また、感染症対策については公衆衛生管理の訓練が施されるよう建設請負業者の監督をすると共に、同事業者と協力していくことが望まれる。

(2) 工事作業員等の急激な人口流入により引き起こる事が予想される同地域の急激な物価上昇の抑制対策が必要である。状況を的確に把握する為に物価及び地元住民の所得水準のモニタリングが行われることが望ましい。それらの結果は MPMU II 及び地域の関連機関で共有を行い必要に応じて適切な措置が検討されるべきである。

本提案事業では住民移転は想定されないため、事業により生計手段に影響のある被影響者への生計手段の回復支援策の状況把握が重要である。被影響者への生計手段回復支援は MPMU II の責任範囲ではないが、環境管理計画の一部として地域住民への影響を把握する項目が含まれている事が望ましい。モニタリングの結果、被影響者への支援策に何らかの改善が必要と判断される場合は、MPMU II がプロジェクトの実施責任者という立



場から、支援実施責任機関に対し、対策を講じるよう働きかける事が望まれる。

- (3) 特にプロジェクト実施による、漁業事業者への想定外の影響を把握するため漁獲量や漁業者の収入等の定期的なモニタリングが推奨される。モニタリングの結果、漁業者への補償対策に改善が必要と判断された場合、責任機関（ハイホン市人民委員会）は補償制度の見直し又は、転職の斡旋を含めたその他の支援対策を講じる検討が求められる。同じく追加措置が必要になった場合は、MPMU II はプロジェクト実施責任者として追加対策が適切な措置となるように被影響者と支援実施機関との調整を図る事が望まれる。

### 3) 港湾運用段階における留意点

港湾の運用段階における社会環境配慮は、既に実施された補償措置のモニタリングを行うことが主要課題となる。その際、MPMU II は港湾開発事業の実施主体として港湾運用責任者であるピナラインや他の民間事業者と協力しながら、過去に導入された補償政策が適切に成果を上げているか確認を行い、必要があればフォローアップが続けられる事が期待される。

