

ベトナム社会主義共和国  
交通運輸省

ベトナム社会主義共和国  
ラックフェン港開発事業準備調査  
(道路・橋梁部分)

ファイナルレポート

平成22年7月  
(2010年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社  
株式会社日本構造橋梁研究所

東二

CR(3)

10-020

ベトナム社会主義共和国  
交通運輸省

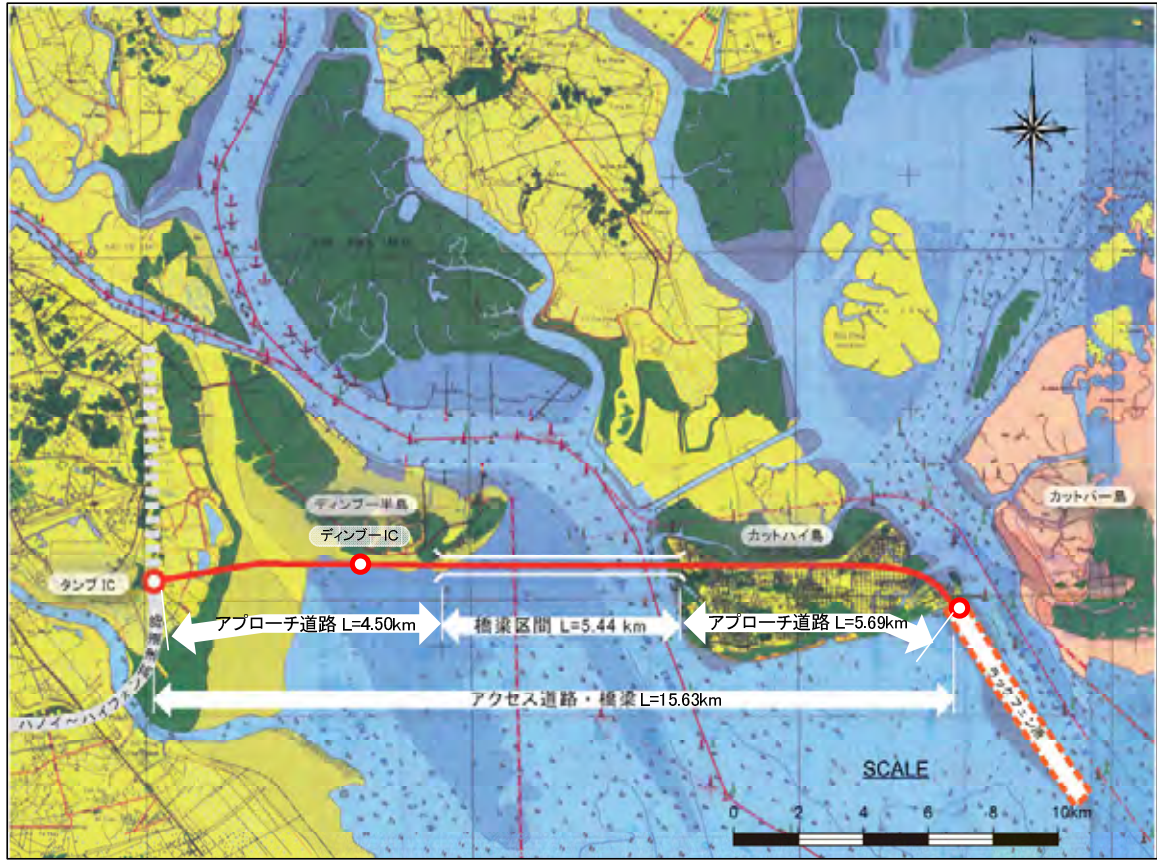
ベトナム社会主義共和国  
ラックフェン港開発事業準備調査  
(道路・橋梁部分)

ファイナルレポート

平成22年7月  
(2010年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社  
株式会社日本構造橋梁研究所



凡例

- ラックフェン港アクセス道路・橋梁
- 高速道路（建設中）
- 高速道路（計画）
- 国境
- .-.- 省境
- 国道
- 地方道
- 河川
- ★ 首都
- 港
- 省都
- 都市

**ベトナム国**  
**ラックフェン港開発事業準備調査**  
**（道路・橋梁部分）**  
**調査対象位置図**

## 目 次

## プロジェクト位置図

1. 序論.....	1-1
1.1. 事業の背景.....	1-1
1.2. 調査の目的.....	1-1
1.3. 調査の対象地域.....	1-1
1.4. 調査結果更新の経緯.....	1-2
2. 事業の概要.....	2-1
2.1. 事業の目的.....	2-1
2.2. 暫定事業概要.....	2-1
2.2.1. 事業の概観.....	2-1
2.2.2. 土木施設の概要.....	2-2
2.3. 交通需要予測.....	2-8
2.3.1. 既往交通需要予測のレビュー.....	2-8
2.3.2. カットハイ島の補足交通調査.....	2-13
2.3.3. ディンブー工業団地および南ディンブー工業団地の実施計画.....	2-19
2.3.4. ラックフェン国際港の実施計画.....	2-22
2.3.5. 交通需要予測の更新.....	2-24
2.3.6. 更新交通量と比較のための統計的手法の交通需要予測.....	2-26
2.3.7. 交通需要予測の結論.....	2-32
2.4. 土木工事の代替案検討.....	2-33
2.4.1. 概要.....	2-33
2.4.2. ルート線形.....	2-33
2.4.3. 段階建設オプションの代替案検討.....	2-36
2.4.4. 橋長に関する検討.....	2-39
2.4.5. 橋梁形式の検討(1) 主橋梁.....	2-42
2.4.6. 橋梁形式の検討(2) アプローチ橋梁.....	2-49
2.4.7. 施工スケジュールに関する検討.....	2-56
2.4.8. 比較検討の要約.....	2-58
2.5. 概略設計(F/S)のレビュー.....	2-60
2.5.1. 概要.....	2-60
2.5.2. 道路設計の再検討.....	2-60
2.5.3. インターチェンジと交差点設計.....	2-71
2.5.4. 橋梁設計.....	2-75
2.5.5. 横断構造物の設計.....	2-79
2.5.6. 主要工事数量.....	2-82
2.6. 概略施工計画.....	2-83
2.6.1. F/S に対する変更事項.....	2-83
2.6.2. 主要工事項目と概算数量.....	2-85
2.6.3. 調達計画.....	2-87
2.6.4. 施工方法.....	2-95
2.6.5. 仮設備計画.....	2-98
2.6.6. 予定工事期間（30ヶ月）.....	2-98
2.7. 事業費の概略積算.....	2-101
2.7.1. F/S のレビュー.....	2-101
2.7.2. 資金調達計画.....	2-102
2.7.3. 積算手順.....	2-102
2.7.4. 積算条件.....	2-104
2.7.5. 概略積算.....	2-106
2.7.6. 本邦調達率.....	2-109
2.8. 維持管理計画.....	2-112
2.8.1. F/S のレビュー.....	2-112
2.8.2. 維持管理に関わる組織制度およびキャパシティ.....	2-112

2.8.3.	維持管理計画	2-116
2.9.	事業実施機関および実施スケジュール	2-120
2.9.1.	F/Sのレビュー	2-120
2.9.2.	事業主および実施機関	2-120
2.9.3.	事業実施機構	2-123
2.9.4.	事業実施計画	2-124
2.10.	調達計画	2-128
2.10.1.	F/Sのレビュー	2-128
2.10.2.	工区分の代替案	2-128
3.	事業効果	3-1
3.1.	はじめに	3-1
3.2.	経済分析	3-1
3.2.1.	F/Sの見直し	3-1
3.2.2.	便益の評価	3-1
3.2.3.	事業の経済評価	3-11
3.3.	無形の事業効果	3-14
3.3.1.	直接便益	3-14
3.3.2.	間接便益	3-14
3.3.3.	想定されるインパクト指標	3-15
3.4.	環境社会配慮	3-16
3.4.1.	EIAのレビューおよび確認	3-16
3.4.2.	住民移転計画（RAP）のレビューおよび確認	3-19
3.4.3.	環境社会配慮に関する提言	3-27
3.4.4.	環境チェックリスト	3-67
4.	事業実施において考慮すべき事項	4-1
5.	結論および提言	5-1
5.1.	結論	5-1
5.2.	提言	5-3

Appendix-1: 図面集

Appendix-2: 交通データ

Appendix-3: 橋梁設計基準

Appendix-4: 建設機械リスト

Appendix-5: Annual Fund Requirement

Appendix-6: 概略積算資料

Appendix-7: 大気への影響および騒音予測

Appendix-8: 環境チェックリスト

Appendix-9: 投資時期に関する検討

Appendix-10: JICA フォローアップ・ミッションにおける更新事項

## 図表リスト

表 1-1	調査対象地域.....	1-1
表 2.2-1	本事業の主要施設.....	2-5
表 2.2-2	土工区間の横断構成(1)、第1段階(4車線).....	2-6
表 2.2-3	土工区間の横断構成(2)、第2段階(6車線).....	2-6
表 2.3-1	ディンブー半島の土地利用計画.....	2-11
表 2.3-2	カットハイ島の土地利用計画.....	2-12
表 2.3-3	カットバ島の土地利用計画.....	2-12
表 2.3-4	発生交通量モデル.....	2-13
表 2.3-5	ディンブー地区の適用交通分担.....	2-14
表 2.3-6	カットハイ島の適用交通分担.....	2-14
表 2.3-7	カットバ島の交通分担構成.....	2-14
表 2.3-8	調査車種.....	2-16
表 2.3-9	交通量調査の結果.....	2-17
表 2.3-10	旅行時間調査結果.....	2-19
表 2.3-11	月平均交通の推移(ディンブー・カットハイ).....	2-19
表 2.3-12	月平均交通の推移(カットハイ・カットバ).....	2-19
表 2.3-13	各年の7月のフェリー交通量(ディンブー・カットハイ).....	2-21
表 2.3-14	各年の7月のフェリー交通量(カットハイ・カットバ).....	2-21
表 2.3-15	ディンブー工業団地の土地内訳.....	2-22
表 2.3-16	非課税区域の土地内訳.....	2-22
表 2.3-17	工業団地の土地内訳.....	2-23
表 2.3-18	工業団地の土地内訳.....	2-23
表 2.3-19	南ディンブー工業団地とディンブー工業団地の確認事項.....	2-23
表 2.3-20	ラックフェン港の予測貨物量.....	2-25
表 2.3-21	中間成長率貨物量.....	2-26
表 2.3-22	改訂項目および内容.....	2-27
表 2.3-23	ディンブー工業団地の交通需要予測結果.....	2-28
表 2.3-24	将来交通需要の集計.....	2-28
表 2.3-25	1995年-2008年の全国的な貨物輸送及び流通貨物量.....	2-29
表 2.3-26	1995年-2008年道路による旅行客の全国的なデータ.....	2-30
表 2.3-27	ハイフォン市における2000年-2008年の輸送貨物及び流通貨物.....	2-30
表 2.3-28	ハイフォン市の2000年-2008年の輸送及び流通貨物量.....	2-31
表 2.3-29	輸送関連の成長率の予測.....	2-31
表 2.3-30	社会経済データに基づいた交通需要予測.....	2-32
表 2.3-31	推測された貨物量およびコンテナ車両.....	2-33
表 2.3-32	改訂 F/S 交通量と交通調査基礎の間の予測交通量の比較.....	2-34
表 2.4-1	道路・橋梁部分と港部分の境界.....	2-36
表 2.4-2	プロジェクト道路延長.....	2-37
表 2.4-3	車線数.....	2-39
表 2.4-4	段階建設の代替案.....	2-39
表 2.4-5	段階建設の代替案.....	2-40
表 2.4-6	段階施工の推奨案.....	2-40
表 2.4-7	所要航路限界.....	2-41
表 2.4-8	主径間と側径間の標準的な比(4径間橋梁).....	2-42
表 2.4-9	主橋梁の最適な橋長の選定.....	2-42
表 2.4-10	盛土の限界高さ(ハイアン側).....	2-42

表 2.4-11	アプローチ橋の橋台位置の検討(ハイアン側).....	2-42
表 2.4-12	アプローチ橋の橋台位置比較一覧(ハイアン側).....	2-43
表 2.4-13	アプローチ橋の最適な橋長の選定(ハイアン側).....	2-44
表 2.4-14	アプローチ橋の最適な橋長の選定(カットハイ側).....	2-44
表 2.4-15	主橋梁上部工形式の代替案.....	2-45
表 2.4-16	主橋梁橋梁形式の代替案.....	2-46
表 2.4-17	主橋梁の上部工型式比較一覧表.....	2-48
表 2.4-18	主橋梁の基礎工型式比較一覧表.....	2-49
表 2.4-19	主橋梁の最適な上部工形式の選定.....	2-50
表 2.4-20	主橋梁の最適な橋脚形式の選定.....	2-51
表 2.4-21	主橋梁の最適な基礎形式の選定.....	2-51
表 2.4-22	アプローチ橋梁上部工形式の代替案.....	2-52
表 2.4-23	アプローチ橋梁橋梁形式の代替案.....	2-53
表 2.4-24	アプローチ橋の上部工比較一覧表.....	2-54
表 2.4-25	アプローチ橋の基礎工型式比較一覧表.....	2-55
表 2.4-26	アプローチ橋梁の最適な上部工形式の選定.....	2-56
表 2.4-27	アプローチ橋の最適な橋脚形式の選定.....	2-57
表 2.4-28	急速施工方法一覧.....	2-68
表 2.4-29	建設工期に関する比較.....	2-59
表 2.4-30	比較検討の要約.....	2-61
表 2.5-1	道路規格.....	2-62
表 2.5-2	タンブー～ラックフェン道路の幾何構造基準.....	2-63
表 2.5-3	必要鉛直高さ.....	2-64
表 2.5-4	アスファルト舗装設計基準.....	2-66
表 2.5-5	車両の等価係数.....	2-66
表 2.5-6	材料特性.....	2-67
表 2.5-7	舗装材料の層係数.....	2-67
表 2.5-8	AASHTO ノモグラフ用パラメーター.....	2-68
表 2.5-9	排水係数.....	2-69
表 2.5-10	予測交通量(タンブー-IC～デインブー-工業団地).....	2-69
表 2.5-11	タンブー～デインブー間の計算表(2015).....	2-69
表 2.5-12	タンブー～デインブー間の計算表(2020).....	2-70
表 2.5-13	設計 CBR、資料調査土取り場の平均値:.....	2-70
表 2.5-14	舗装材料特性.....	2-71
表 2.5-15	各層の厚さ.....	2-72
表 2.5-16	工事費比較.....	2-72
表 2.5-17	ランプに適用する幾何構造基準.....	2-76
表 2.5-18	ランプターミナルの幾何構造基準.....	2-76
表 2.5-19	変速車線長の補正值.....	2-76
表 2.5-20	本プロジェクトに適用する基準.....	2-77
表 2.5-21	橋梁部分の標準横断.....	2-77
表 2.5-22	設計水位.....	2-78
表 2.5-23	溝渠工調書.....	2-81
表 2.5-24	地下道用函渠工.....	2-81
表 2.5-25	FS 調査の軟弱地盤位置(無対策の場合).....	2-82
表 2.5-26	FS 調査の軟弱地盤対策一覧表.....	2-83
表 2.5-27	主要工事数量.....	2-84
表 2.6-1	主要資材一覧表.....	2-90
表 2.6-2	採取材料の採取方法と運搬距離.....	2-94
表 2.6-3	採取材料の利用方法と運搬距離.....	2-95

表 2.6-4	材料仮置き場位置および運搬距離.....	2-96
表 2.6-5	SBS 工法と MSS 工法比較表.....	2-99
表 2.6-6	Span by Span 工法の場合の必要ヤード面積.....	2-100
表 2.6-7	工事工程表（道路部分）.....	2-101
表 2.6-8	工事工程表（橋梁部分）.....	2-101
表 2.7-1	主な積算関連法規および基準.....	2-103
表 2.7-2	費用構造.....	2-104
表 2.7-3	建設費の費用構造.....	2-105
表 2.7-4	事業費目における通貨区分および税金.....	2-107
表 2.7-5	事業費の概要.....	2-109
表 2.7-6	建設費の概要.....	2-109
表 2.7-7	経済コスト.....	2-110
表 2.7-8	建設費における F/S との違い.....	2-110
表 2.7-9	事業費における F/S との違い.....	2-111
表 2.7-10	本邦調達対象の日本企業の定義.....	2-111
表 2.7-11	コントラクターの調達条件.....	2-112
表 2.7-12	本邦調達率の分子と分母.....	2-112
表 2.7-13	本邦調達品およびサービス.....	2-112
表 2.7-14	本邦調達率.....	2-113
表 2.7-15	主な本邦調達品.....	2-113
表 2.8-1	維持管理システムの例（RRMU No.5）.....	2-116
表 2.8-2	技術基準書（Technical Standards for Road Routine Maintenance）の概要.....	2-117
表 2.8-3	維持管理基準書（Road Maintenance Routine Standards）の概要.....	2-117
表 2.8-4	維持管理ユニットの年間作業経費（案）.....	2-118
表 2.8-5	通常作業・補修作業にかかる年間経費（案）.....	2-118
表 2.8-6	大規模改修にかかる費用（案）.....	2-118
表 2.9-1	事業実施のマイルストーン.....	2-127
表 2.9-2	遅延リスクの対策案.....	2-129
表 2.10-1	工区分と契約金額.....	2-131
表 2.10-2	建設工事の工区分けに関する代替案比較.....	2-132
表 3.4-1	EIA 報告書の改善すべき点.....	3-17
表 3.4-2	RAP報告書（2009年7月版）のレビュー結果.....	3-19
表 3.4-3	RAP報告書の修正に必要なアクション.....	3-26
表 3.4-4	典型的な騒音緩和・低減対策.....	3-28
表 3.4-5	調査対象地域の植物分布および土地利用.....	3-29
表 3.4-6	環境の悪影響に対する低減策の要約.....	3-32
表 3.4-7	環境モニタリング- 施工前の段階.....	3-38
表 3.4-8	大気質、騒音、および表流水水質の観測地点の位置の座標.....	3-39
表 3.4-9	環境モニタリングプログラム- 施工段階.....	3-40
表 3.4-10	環境モニタリングプログラム- 供用段階.....	3-43
表 3.4-11	用地回収で影響を受ける郡・コミュニケーション.....	3-51
表 3.4-12	RAPモニタリング計画が対象とする期間・活動.....	3-52
表 3.4-13	内部モニタリングの主要指標.....	3-53
表 3.4-14	外部モニタリングに使用する指標.....	3-54
表 3.4-15	RAPモニタリング報告サイクル（案）.....	3-55
表 3.4-16	RAPモニタリング用情報管理システム.....	3-56
表 3.4-17	環境管理・監視能力向上トレーニングコスト.....	3-58
表 3.4-18	環境保全コスト(1)-環境施設の建設.....	3-58



表 3.4-19	環境保全コスト(2)ー環境施設の年間運営・維持管理.....	3-59
表 3.4-20	社会経済調査コスト .....	3-60
表 3.4-21	環境サンプリング調査コストー直接コスト .....	3-61
表 3.4-22	環境サンプリング調査ー間接コスト .....	3-62
表 3.4-23	モニタリング調査コスト .....	3-63
表 3.4-24	住民協議および情報発散にかかわるコスト .....	3-64
表 3.4-25	HIV/AIDS 防止プログラム実施コスト .....	3-65
表 3.4-26	RAP実施コスト .....	3-66
表 3.4-27	環境管理・モニタリングの実施コストの総計 .....	3-67
表 4-1	工事範囲の明確化が必要な箇所.....	4-67
表 4-2	遅延リスクに対する対応策.....	4-69
図 1-1	調査対象地域.....	1-2
図 2.2-1	ルートと主要施設.....	2-4
図 2.2-2	土工区間の横断図(1)：第1段階 .....	2-6
図 2.2-3	土工区間の横断図(2)：第1段階 .....	2-7
図 2.2-4	主橋梁の標準横断図（段階施工） .....	2-8
図 2.2-5	アプローチ橋の標準断面図（段階施工） .....	2-8
図 2.3-1	交通量調査位置図.....	2-15
図 2.3-2	ディンブー側フェリーターミナルの交通量調査結果.....	2-18
図 2.3-3	調査ルート中間点の交通量調査結果.....	2-18
図 2.3-4	カットバ側フェリーターミナルの交通量調査結果.....	2-18
図 2.3-5	車種別年平均交通の推移.....	2-20
図 2.3-6	バス交通の年間変動(ディンブーーカットハイ).....	2-20
図 2.3-7	バス交通の年間変動(カットハイーカットバ).....	2-20
図 2.3-8	南ディンブー工業団地の建設予定.....	2-24
図 2.3-9	ラックフェン港の予測貨物量.....	2-26
図 2.4-1	カットハイ島付近の将来道路網.....	2-36
図 2.4-2	プロジェクト道路の終点部.....	2-37
図 2.4-3	移行区間の将来線形変更.....	2-38
図 2.4-4	二枚式壁橋脚の有効性.....	2-57
図 2.5-1	建築限界.....	2-64
図 2.5-2	標準断面図.....	2-65
図 2.5-3	舗装厚.....	2-72
図 2.5-4	インターチェンジと交差点位置図.....	2-73
図 2.5-5	タンブー交差点(平面図).....	2-73
図 2.5-6	第一段階の No.1 交差点(本プロジェクト) .....	2-74
図 2.5-7	No.1 交差点部の将来 IC 計画 .....	2-74
図 2.5-8	No.2-交差点とアプローチ橋.....	2-75
図 2.5-9	No.3 交差点とアプローチ橋.....	2-75
図 2.5-10	橋梁部分の標準横断図.....	2-78
図 2.5-11	所要の航路限界.....	2-79
図 2.5-12	No.2 交差点のフライオーバー .....	2-79
図 2.5-13	ディンブー工業団地内の環状道路標準横断図 .....	2-79
図 2.5-14	橋軸方向の地層/支持層縦断面.....	2-80
図 2.5-15	軟弱地盤対策工の標準断面図(サトドレン).....	2-83
図 2.5-16	軟弱地盤対策工の標準断面図(置換え).....	2-84
図 2.6-1	仮締切り兼用鋼管井筒基礎模式図.....	2-86

図 2.6-2	二重矢板締め切り工法.....	2-87
図 2.6-3	土取り場位置図（砂）.....	2-91
図 2.6-4	土取り場位置図（盛土）.....	2-91
図 2.6-5	砕石採取場位置図.....	2-92
図 2.6-6	砂採取場位置図（サンドドレーン用砂）.....	2-92
図 2.6-7	砂および砕石ストックヤード位置図.....	2-93
図 2.6-8	エレクションガーダー.....	2-97
図 2.6-9	工事工程表（30ヶ月）.....	2-102
図 2.8-1	DRVN の組織図.....	2-114
図 2.8-2	RRMU2 の組織図.....	2-115
図 2.8-3	RRMU No.5 の組織図.....	2-116
図 2.8-4	維持管理ユニット（案）の組織図.....	2-119
図 2.9-1	道路総局（DRVN）の組織図.....	2-123
図 2.9-2	PMU2 の組織図.....	2-123
図 2.9-3	PMU2 組織内における PID5 と関連部署との関係.....	2-124
図 2.9-4	PID5 の組織図.....	2-125
図 2.9-5	Organization Structure for Project Implantation.....	2-126
図 2.9-6	事業実施スケジュール.....	2-128
図 2.10-1	工区区分の代替案.....	2-130
図 3.2-1	With および Without Project 条件の比較.....	3-8
図 3.4-1	調査地域の植物分布および土地利用（2007年）.....	3-29
図 3.4-2	大気質、騒音、および表流水水質の観測地点.....	3-38
図 3.4-3	EMP の実施組織図（計画段階および施工段階）.....	3-45
図 3.4-4	EMP-実施スケジュール.....	3-50
図 5-1	事業実施スケジュール案（JICA フォローアップ・ミッション後）.....	5-2

## 英略語の定義

## (1) 機関および組織名

AASHOTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
ADB	Asian Development Bank
CPRGS	Comprehensive Poverty Reduction and Growth Strategy
DDOT	District Department of Transport
DRVN	Directorate of Roads for Vietnam
EPZ	Export Processing Zone
ERC	Environmental Research Center
HCMC	Ho Chi Minh City
HPPC	Hai Phong People's Committee
IBRD/WB	International Bank for Reconstruction and Development/World Bank
JICA	Japan International Cooperation Agency
L/A	Loan Agreement
LGU	Local Government Unit
MOD	Ministry of Defense
MOF	Ministry of Finance
MOHC	Ministry of Health Control
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment
MOP	Ministry of Public Security
MOT	Ministry of Transport
MOTE	Ministry of Training and Education
MPI	Ministry of Planning and Investment
MPMU2	Maritime Project Management Unit No.2
NOT	National Organization of Transport
PC	People's Committee
PCI	Pacific Consultants International
PDI	Project Implementation Division
PDOT	Thai Nguyen Provincial Department of Transport
PMU2	Project Management Unit No.2
PPC	Provincial People's Committee
PPIC	Provincial Planning and Investment Committee
PTA	Provincial Transport Authorities
RRMC	Road Repair and Management Company
RRMU	Regional Road Management Unit
SAPROF	Special Assistance for Project Formation
SEAGAMES	South East Asian Games
TEDI	Transport Engineering Design Incorporation
TID	Traffic Inspection Department
TMD	Traffic Management Department
TP	Transport Police
TPB	Transport Police Bureau
TRANCO	Transport Company
VIDIFI	Vietnam Infrastructure Development and Finance Investment Joint Stock Company
VITRANSS	Vietnam Transport Development Strategy Study
VRA	Vietnam Road Association, Ministry of Transport
NTSC	National Transport Safety Committee
UNDP	United Nations Development Program
WB	World Bank

**(2) 技術、交通および経済用語**

AC	Asphalt Concrete
ADT	Average Daily Traffic
B/C	Benefit/Cost
CBR	California Bearing Ratio
EIA	Environmental Impact Assessment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
FIRR	Financial Internal Rate of Return
FR	Feeder Road
FS	Feasibility Study
GDP	Gross Domestic Product
GRDP	Gross Regional Domestic Product
GUC	General Unit Cost
H-H EXP	Hanoi - Hai Phong Expressway
HWL	High Water Level
IC	Interchange
ICB	International Competitive Bidding
IRI	International Roughness Index
LCB	Local Competitive Bidding
MSS	Movable Scaffolding System
MD	Man-Day
MM	Man-Month
MCI	Maintenance Control Index
NH	National Highway
NPTS	National Program for Traffic Safety
NPV	Net Present Value
OD	Origin Destination
ODA	Official Development Assistance
O&M	Operation & Maintenance
PAP	Project Affected People
PCU	Passenger Car Unit
RAP	Resettlement Action Plan
ROW	Right of Way
SBS	Span by Span
TCVN	Standard of Vietnam
TSAS	Traffic Safety Audit System
TV-LH HWY	Tan Vu-Lach Huyen Highway
USD	US Dollar
VLSS	Vietnam Living Standard Survey
VND	Vietnam Dong
VOC	Vehicle Operation Cost

## 1. 序論

### 1.1. 事業の背景

ベトナム北部に位置する首都ハノイと沿海都市ハイフォンを結ぶ地域では、多様な外国企業および国内企業が活発な産業活動を展開し、地域の経済発展に貢献している。この地域の主要な交易港としてカイラン港およびハイフォン港がある。これらの港は同地域の経済活動の支援として、我が国の ODA により改修工事が進められ、総貨物取扱量可能量 7500 万トンにまで拡張されるに至った。しかしながら、この地域の急速な経済社会発展に伴い、両港の更なる拡張は技術的・社会的に困難な状況に陥っている。このため、将来的には 2020 年に 1 億トンを超えると予測される貨物取扱需要を満たすために、新規交易港の整備が急務となっている。

このような状況のもと、ベトナム国運輸省（Ministry of Transport: MOT）は、独自に行った F/S 調査で計画したラックフェン港コンテナターミナル整備事業およびそのアクセス道路整備事業について、JICA に対して円借款の供与を要請した。この要請に対して JICA は事業の必要性、妥当性等を検証するため、既存 F/S のレビューおよび既存 F/S の補完を行うため、主として港湾部分についての協力準備調査を行うこととし、2009 年 10 月より協力準備調査を実施している。

港湾整備事業に加えて、JICA はアクセス道路・橋梁部分（タンブー・ラックフェン道路）についても将来的な円借款供与を念頭にした協力準備調査を開始した。

### 1.2. 調査の目的

MOT 承認の最終段階にある既存 F/S、EIA 等にかかる不足情報を補完し、技術面及び財務面における道路・橋梁整備事業案の実施妥当性の分析・評価、及び自然・社会環境配慮の観点からの代替案の検討・提案等を行うことを目的とし、将来的に STEP による円借款を想定した検証を行う。

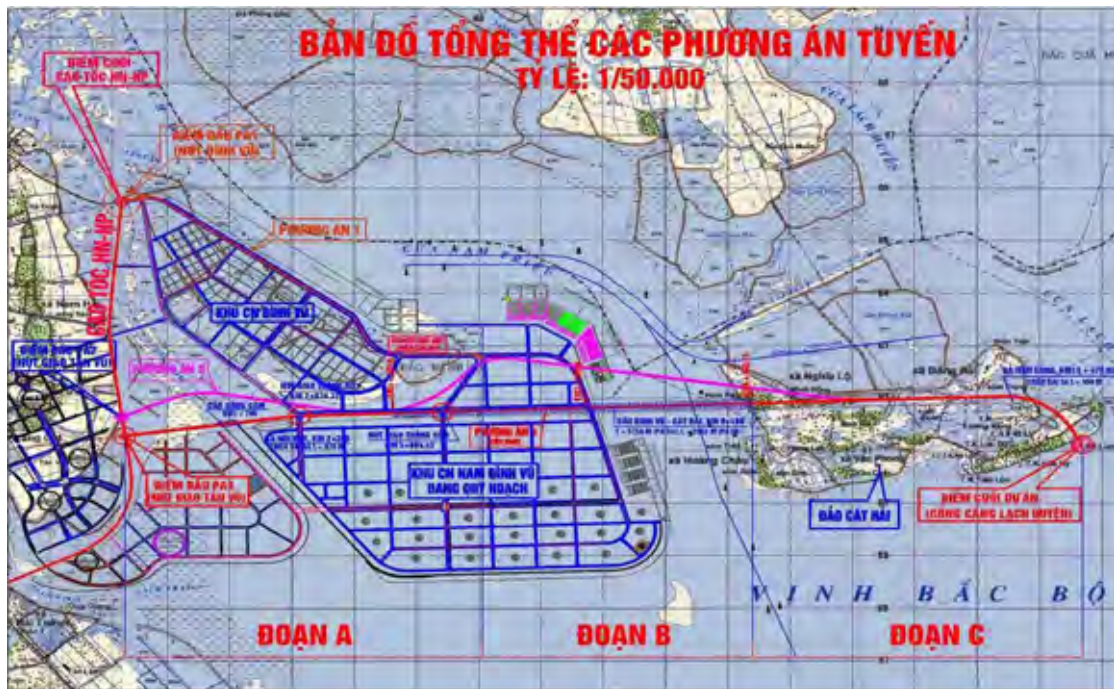
### 1.3. 調査の対象地域

調査対象地域は、図 1-1 に示すタンブー～ラックフェン地区間である。

表 1-1 調査対象地域

計画道路始点：	ハイフォン市タンブー地区に建設予定のハノイーハイフォン高速道路の終点
計画道路終点：	ハイフォン市カットハイ島に建設予定のラックフェン港
計画道路延長：	カットハイ橋 5.44 km を含む延長約 16 km

ハイフォン市総合開発計画に基づき、現在ディンブ工業団地の開発が急速に進められている。この開発に伴い、工業団地から都市部を通過して国道 5 号線に流れる交通量が著しく増加している。この結果、交通渋滞が頻発し、地域の経済活動にも悪影響を及ぼしている。



出典：Hai Phong City Master Plan

図 1-1 調査対象地域

#### 1.4. 調査結果更新の経緯

2010年6月7日に完成した本調査のドラフト・ファイナル・レポートに基づき、JICA フォローアップ・ミッションが2010年6月7～18日の期間来越し、本事業の審査を実施した。

同フォローアップ・ミッションと MOT との協議用資料として Appendix-9 に示す資料を作成し、この協議結果を受けて更新した本調査最終案を Appendix-10 に示している。

## 2. 事業の概要

### 2.1. 事業の目的

ラックフェン港開発事業は港湾建設事業およびアクセス道路建設事業の2種類の事業で構成される。それぞれの事業の目的は以下の通りである。

- (1) 港湾建設事業：北ベトナム地域の貨物需要の急増に対応し、経済発展及び国際競争力の増強に寄与するため、ハイフォン市カットハイ区ラックフェン地域に新規の深水国際港および関連基盤施設を建設する。
- (2) アクセス道路（道路・橋梁）建設事業：ハイフォン市タンブー区およびラックフェン港とのアクセス道路を建設する。

本調査の範囲は上記の道路橋梁部分であり、その名称をタンブー～ラックフェン道路建設事業（以下、本事業）とする。

### 2.2. 暫定事業概要

事業のスコープおよび実施工程は、2010年6月7日から18日に開催されたJICAとMOTとの協議の中で更新された。更新された事業スコープおよび実施工程はAppendix-10に示す。最終的な事業部コープは、詳細設計期間に決定される。

#### 2.2.1. 事業の概観

本事業は、ディンブー工業地域（開発中）からハノイ～ハイフォン高速道路（建設中）などの開発地域とラックフェン港を連絡することを目的とする。

本事業は、ハイフォン中央直轄市に位置している。ハイフォン市は人口1.9百万人、人口密度1,250人/km<sup>2</sup>（2008年現在）を有するベトナム第3の大都市であり、紅河の河口首都ハノイから約100km離れた地域に位置している。ハイフォン市は、北ベトナム経済域の主要港湾都市としての重要な役割を担っている。

本事業は、ラックフェン港とディンブー経済地域およびハノイ～ハイフォン高速道路を接続する意味でも、ディンブ～カットハイ地域の経済発展にとっても非常に重要である。MOTは2008年8月18日付首相府宛レターNo. 6061/BGTVT-KHDTの中で、「本事業はラックフェン国際港の事業実施および地域開発の需要に応じ、ハノイ～ハイフォン高速道路建設事業と同時に実施されることが非常に重要である」と述べ、その早期建設の重要性を強調している。

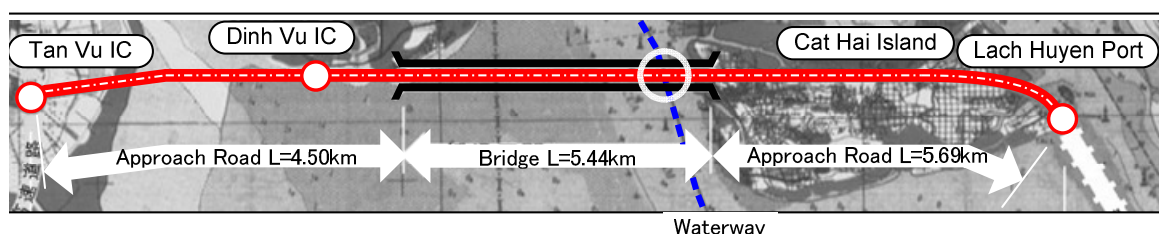
本事業は、もともとベトナムインフラ開発・ファイナンス投資総公社（VIDIFI）が出資するBOT事業として計画され、2009年7月にフィージビリティスタディ報告書（以下F/S）がBOT事業を前提として取り纏められた。しかしながら、2009年12月にレターNo.8677/VPCP-KTNにより事業主体がMOTに移管され、F/S成果については、2010年3月のノーティスNo. 73/TB-BGTVTにより正式にVIDIFIから移管された。この移管後、本事業は円借款事業として準備が進められてきた。

## 2.2.2. 土木施設の概要

### (1) 路線計画

本事業の総延長は 15.63km であり、以下の 3 つの区間に分類される。

- 西側アプローチ道路：ハノイ～ハイフォン高速道路とのインターチェンジ（タンブーIC）から西側アプローチ橋西側橋台までの約 4.5km の盛土区間で、カム川を横断するボックスカルバートおよびディンブー工業地域内のディンブー交差点が含まれる。
- 橋梁区間：西側アプローチ橋（4,433.7m）、主橋梁（490.0m）および東側アプローチ橋（519.2m）を含む延長約 5.44km。
- 東側アプローチ道路：東側アプローチ橋の東側橋台から終点までの延長約 5.69km の盛土区間で、アンダーパス用ボックスカルバート 1 基、排水用ボックスカルバート 4 基および延長 1,100m の石張工を含む。



出典：調査団

図 2.2-1 ルートと主要施設

### (2) 設計基準

本道路はベトナム道路設計基準 TCVN 4054 - 2005 に基づき、設計グレード III、平坦部、設計速度 80 km/hr を適用する。

### (3) 主要施設

表 2.2-1 に建設予定の主要な施設を示す。地図および図面は Appendix-1 「図面集」に示す。(表 2.2-1 の更新版は Appendix-10 に掲載する。)



表 2.2-1 本事業の主要施設

主要施設		Contents
延長	総延長	15.630 km
	橋梁区間延長	5.443 km 西側アプローチ橋（ハイアン側）：4,434 m (フライオーバーの2橋梁を含む) 主橋梁：490 m, 東側アプローチ橋（カットハイ側）：519 m
	道路区間延長	10.19 km 西側アプローチ道路（ハイアン側）：4.50 km, 東側アプローチ道路（カットハイ側）：5.69 km
車線数		4車線(第2段階：6車線)
幅員	道路区間幅員	29.50 m
	橋梁区間幅員	14.5 m (段階施工) (更新版は Appendix-10 参照)
構造形式	主橋梁	PCボックス桁、V字型橋脚
	アプローチ橋	PCボックス桁、2枚壁式橋脚
	フライオーバー	PCボックス桁、2枚壁式橋脚
交差点	タンブーIC	平面交差(第2段階で立体交差化)
	ディンブー交差点	平面交差(第2段階で立体交差化)
その他		舗装工事 軟弱地盤対策工事 ボックスカルバート工事
コンサルタントサービス		詳細設計、施工監理

出典：調査団

(4) 準拠する技術基準・仕様

## 1) 道路工事

初期投資額を抑えるため、段階施工による整備手法が適用される。土工事は第1段階で6車線分整備し、舗装工事は第1段階で4車線分、第2段階で6車線に拡幅する。

表 2.2-2 および表 2.2-3 に土工区間の横断構成の諸元を示す。

表 2.2-2 土工区間の横断構成 (1), 第 1 段階 (4 車線)

分類	幅 (m)
車道	2@3.50×2=14.0
中央分離帯	2@3.75+1+0.5×2=9.5
路肩	2.0×2=4.0
保護路肩	0.5×2=1.0
道路幅員	29.5

出典：調査団

表 2.2-1 土工区間の横断構成 (2), 第 2 段階 (6 車線)

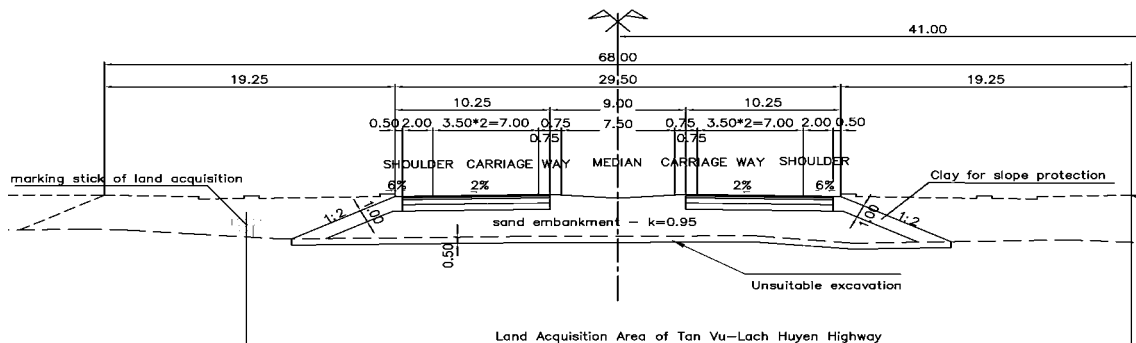
分類	幅 (m)
車道	3@3.75×2=22.5
中央分離帯	1.0+0.5×2=2.0
路肩	2.0×2=4.0
保護路肩	0.5×2=1.0
道路幅員	29.5

出典：調査団

道路用地境界 (ROW) は法令 No. 172/1999/ND に準拠し、盛土法尻より 20 m に設定する。よって、本道路の敷設用地幅は約 90 m である。

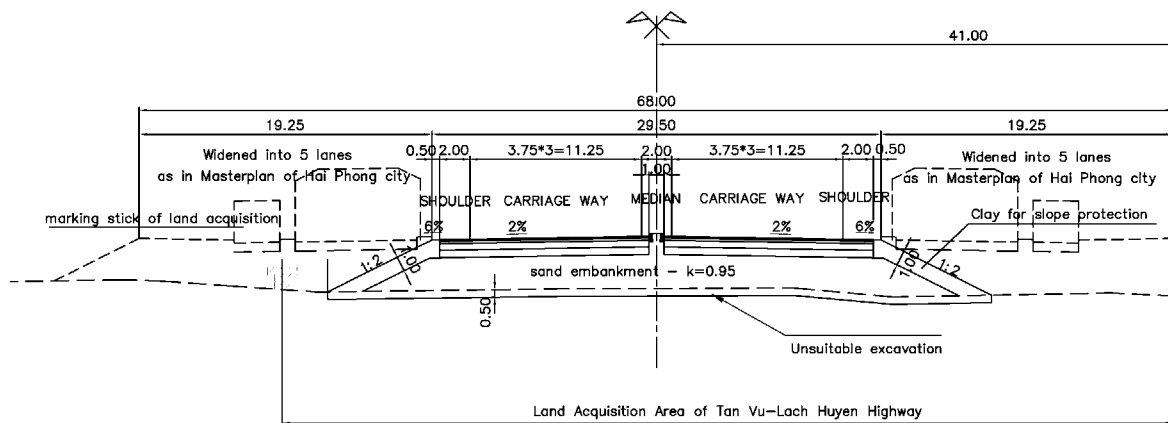
図 2.2-2 と図 2.2.3 に第 1 段階および第 2 段階における横断図をそれぞれ示す。段階施工については、本報告書の第 2.4.3 節に詳述する。

本調査で更新された交通需要予測結果(第 2.3 節)に基づくと、第 2 段階は 2027 年までに整備される必要がある。



出典：調査団

図 2.2-2 土工区間の横断図 (1) : 第 1 段階



出典：調査団

図 2.2-3 土工区間の横断図 (2)：第 1 段階

## 2) 橋梁工事における段階施工

道路工事と同様に初期投資額を抑えるため、橋梁区間においても、段階施工による整備手法が適用される。

## 3) 橋梁構造形式

橋梁幅員についての更新情報は、Appendix-10に記載する。

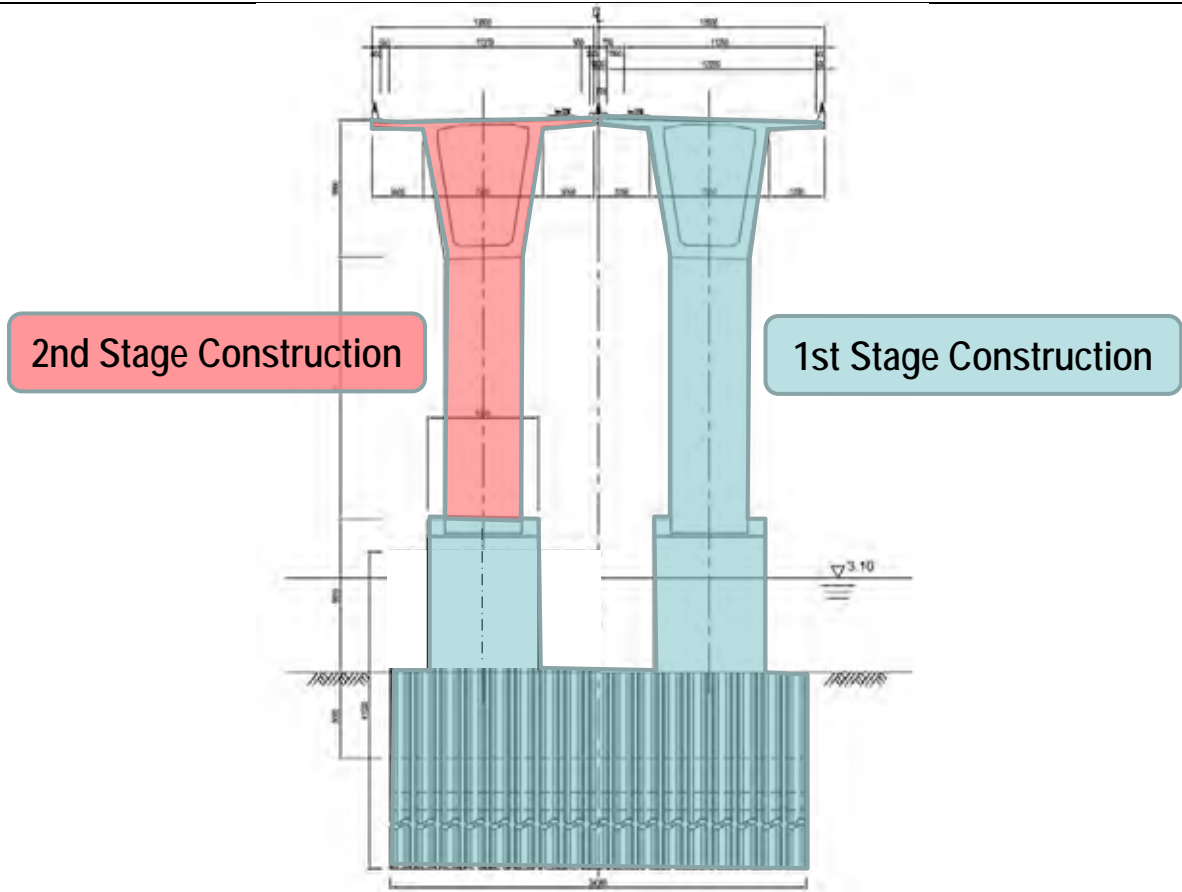
橋梁の構造形式は、将来拡幅工事を容易にするための配慮も含めて、次の形式とする。

主橋梁：上部工、橋脚および基礎工の構造形式はそれぞれ PC 箱桁、V 字型橋脚および鋼管井筒基礎とする。

アプローチ橋（フライオーバー含む）：上部工、橋脚および起訴工の構造形式はそれぞれ、PC 箱桁、2 枚壁式橋脚および鋼管杭とする。

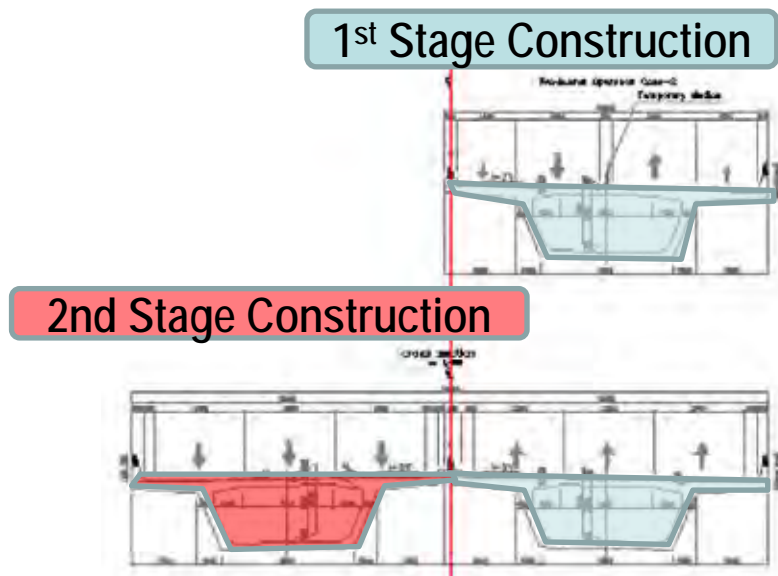
図 2.2-4 および図 2.2-5 に橋梁の横断図を示す。段階施工については、第 2.4.3 節に詳述する。

なお、主橋梁部分においては、図 2.2-4 に示すように第 2 段階における施工性の向上のため、基礎およびフーチングについては一括で第 1 段階に施工することとする。



出典：調査団

図 2.2-4 主橋梁の標準横断面図（段階施工）



出典：調査団

図 2.2-5 アプローチ橋の標準断面図（段階施工）

**(5) 暫定総事業費**

2009年7月版の（2009年12月にVIDIFIからMOTに著作権譲渡された）F/Sにおいては建設費5.789兆VND、土地収用・補償費等を含めた総事業費は8.729兆VNDと見積もられている。

しかしながら、上記費用には、準備工や最近の価格変動そして土地収用・補償費用の増加等が見込まれておらず、本調査においてはこれらを事業費に含めて総事業費を更新した。

なお、本調査で更新した事業費は、2010年6月7日から18日に開催されたJICAとMOTとの協議の中で更新された事業スコープおよび実施工程に従ってさらに更新された。更新された事業費をAppendix-10に示す。

## 2.3. 交通需要予測

### 2.3.1. 既往交通需要予測のレビュー

#### (1) 交通予測目標年次

FS 調査における予測目標年度はベトナム運輸省の決定 **No.501/QD-BGTVT**（2008年2月29日）に示された目標年度 2015、2020、2030年を基本とし、更に接続するハノイ・ハイフォン高速道路の予測年度 2022、2032年との整合を考慮している。

本調査では、本調査業務指示書(TOR)に従って、ラックフェン港の 2015年開港を与件として、2020年を目標年次とした。さらに、その 10年後の 2030年を第二目標年度として、次の 2 ケースについて交通需要予測を実施した。

- 2015～2020年：第一目標年度（ラックフェン港 2 バース運用期）
- 2020～2030年：第二目標年度（ラックフェン港の将来計画期）

#### (2) 交通需要予測の方法

##### 1) 交通ネットワーク

既存 FS 調査で使われたネットワークと同様の交通ネットワークを採用した。

##### 2) 入力データ

次の入力データを更新した。

- 基礎的な社会経済データ
- 工業団地の開発状況・シナリオ
- カットハイ島の社会経済データ
- カットバ島の社会経済データ

#### 基礎的な社会経済データ

既存 F/S 調査は、社会経済的なデータに 2006年の統計資料を使用した。本調査は、2008年版を使用した。

#### 工業団地の開発状況・シナリオ

既存 F/S 調査は、ハイフォン市の 2007年版マスター・プランを使用した。本調査は、更新された最新の開発計画を反映した。

#### ディンブー工業団地の開発

ハイフォン市ディンブー地区には、ディンブー工業団地およびナム・ディンブー工業団地の 2つの開発事業が実施中である。ハイフォン市が誘致した新規・追加 FDI は 2009年に最高額となり前年の 5倍相当にあたる 13億ドルになった。

北側のディンブー工業団地は、第一期工事が進行中である。第 1 期工事は 91.5%がリース済で 17 件・3 億 6820 万ドルの投資を誘致した。

南側のナム・ディンブー工業団地は、投資会社が東西に分割されており、西側はハパコ株式会社、東側は南ディンブー投資株式会社である。この工業団地は、現在国際投

資家を募っている。

ハイフォン市人民委員会は、FS 調査の後、政令 No.644/QD-UBND(2009年4月16日付)及び No.795/QD-UBND (2009年5月29日付) の2つを公布した。現在、これらの政令に基づいて、南ディンブー工業団地の護岸工事が進捗しており、2013年の完成予定である。護岸工事に続く、浚渫土を用いた造成工事は2025年完了予定である。

表 2.3-1 は上記の2つの決定に基づいて最新の土地利用計画を要約したものである。

表 2.3-1 ディンブー半島の土地利用計画

ディンブー半島						
No.	項目	改訂予測値			本調査の採用値	
		2015	2020	2030	確認方法と仮定	
I	ディンブー工業団地 (100 m <sup>2</sup> )	(32,750) 16,375	(65,500) 32,750	(78,600) 39,300	工業団地の面積はハイフォン市の最新マスタープランより更新 交通転換率：50%	
	ハパコ(株)管理区域 (100 m <sup>2</sup> )	(0) 0	(0) 0	(44,700) 35,760	工業団地の面積はハイフォン市の最新マスタープランより更新（決定 No.644/QD-UBND 2009年4月16日付け） 2030年の運用は50%と仮定 交通転換率：80%	
	南ディンブー投資(株)管理区域 (100m <sup>2</sup> )	無税区域	(0) 0	(0) 0	(9,775) 7,820	工業団地の面積はハイフォン市の最新マスタープランより更新（決定 No.795/QD-UBND 2009年5月29日付け） 2030年の運用は50%と仮定 交通転換率：80%
		工業団地	(0) 0	(0) 0	(18,500) 14,800	
	合計		(32,750) 16,375	(65,500) 32,750	(151,575) 97,680	
II	ディンブー港 (tons/yr)	4,500,000	6,000,000	10,000,000	工業団地の面積はハイフォン市の最新マスタープランより更新	
III	賃貸居住区 (m <sup>2</sup> )	162,500	325,000	650,000	同上	

(出典：調査団)

### カットハイ島の社会経済データの更新

ラックフェン港開発計画の MOT 政令 No.501/QD-BGTVT (2008年2月29日付) によれば、この政令の添付図は、構想レベルであるが、カットハイ島全体が工業団地として開発される計画を示している。未だに構想レベルであることから、カットハイ島の土地利用予測は既存 FS 調査と同様に「未開発地」と分類した。カットハイ島の社会経済的データは、既存 FS 調査からの更新版を表 2.3-2 に示す。

表 2.3-2 カットハイ島の土地利用計画

カットハイ島					
No.	項目	改訂予測値			本調査の採用値
		2015	2020	2030	確認方法と仮定
I	人口（人）	19,000	19,300	20,100	人口推移はハイフォン市の統計資料 2008 版を使用して改訂。
II	港区域(tons/年)	5,394,000	29,525,000	78,300,000	ラックフェン港準備調査チームの予測結果の中間成長シナリオのケース
III	観光客（人/年）	500,000	1,600,000	2,600,000	人口推移はハイフォン市の統計資料 2008 版を使用して改訂及び交通量調査結果を反映。

(出典：調査団)

### カットバ島の社会経済データの更新

カットバ島の社会経済的データは、既存 FS 調査からの更新版を表 2.3-2 に示す。

表 2.3-3 カットバ島の土地利用計画

カットバ島					
No.	項目	改訂予測値			本調査の採用値
		2015	2020	2030	確認方法と仮定
I	人口（人）	12,000	13,000	14,600	人口推移はハイフォン市の統計資料 2008 版を使用して改訂。
II	観光客（人/年）	500,000	1,600,000	2,600,000	人口推移はハイフォン市の統計資料 2008 版を使用して改訂及び交通量調査結果を反映。

(出典：調査団)

### 3) 3) ピーク時交通の発生交通量モデル

既存 F/S 調査は、中国とベトナムの両方の経済開発が類似しているため、中国の発生交通量モデルを使用していた。

本調査では、同じ発生交通量モデルを採用した。



表 2.3-4 発生交通量モデル

交通発生率					
土地利用	単位	午前		午後	
		流出	流入	流出	流入
居住区	pcu/hr/unit	0.250	0.080	0.080	0.250
工業団地	pcu/hr/100 m <sup>2</sup>	0.110	0.150	0.060	0.040
観光	pcu/hr/person	0.400	0.400	0.400	0.400
港	pcu/hr/ton*	0.082	0.082	0.082	0.082

\*コンテナ積載用貨物車1台当たりの平均荷重は約30トン。

(出典：調査団)

#### 4) カットハイ橋を利用するカットバ島への旅客割合

カットバ島への旅客数は 1) カットハイ島経由、2) ハイフォン市から高速艇、3) バイチャイから観光船で構成される。カットハイ橋が開通した場合、カットバ島への旅客の76%がこのルートを使用するものと仮定した。

#### 5) 鉄道貨物輸送の可能性

鉄道路線はハイフォン市のマスタープランに従ってFS調査の中で示されている。

本調査では、交通需要の目標年次 2020 年には鉄道貨物輸送はないが、2030 年には貨物運送の30%が鉄道によって運ばれると仮定した。

#### 6) 交通分担の方法

本調査、上記の発生交通量を交通分担に従って調整したが、地区毎に分担率を設定した。

#### ディンブー地区

- 工業団地の発生交通対象面積：全面積の30%
- ディンブー港：時間当たり貨物量のピーク率5%
- 賃貸居住区の単位：アパート面積は全住宅地の50%。一区画は5ユニットで構成され、1ユニットは1,000m<sup>2</sup>。
- 交通の発生構成比率：下表の通り。

表 2.3-5 ディンブー地区の適用交通分担

項目	2015	2020	2030
鉄道輸送	鉄道輸送なし	鉄道輸送なし	鉄道輸送あり
オートバイ	70%	50%	30%
自動車	30%	30%	50%
(公共交通機関)	-----	(20%)	(20%)

公共交通機関の割合は主としてバス、タクシーおよび高速船を仮定。

鉄道輸送は主に貨物輸送と仮定。

### カットハイ島

- 平均的家族構成 4 人⇒ 1 ユニット
- ラックフェン港：時間当たり貨物量のピーク率 5%
- 観光客：公共交通機関利用 20%、他の交通機関利用 70%
- 交通の構成比率：下表のとおり。

表 2.3-6 カットハイ島の適用交通分担

項目	2015	2020	2030
鉄道輸送	鉄道輸送なし	鉄道輸送なし	鉄道輸送あり
オートバイ	50%	30%	20%
自動車	50%	70%	60%
(公共交通機関)	-----	-----	(20%)

### カットバ島

- 平均的家族構成 4 人⇒ 1 ユニット
- 交通の構成比率：下表のとおり。

表 2.3-7 カットバ島の交通分担構成

項目	2015	2020	2030
鉄道輸送	鉄道輸送なし	鉄道輸送なし	鉄道輸送あり
オートバイ	50%	30%	20%
自動車	50%	70%	60%
(公共交通機関)	-----	-----	(20%)

## 7) 日交通量の予測

既存 FS 調査では、日交通量はピーク時間当たり交通量をピーク率で逆算して求めた。本調査でも同じ計算方法を用いた。日交通量算定に用いるピーク率は乗用車 5%、大型車・バス 7%とする。(FS での採用値)

### 2.3.2. カットハイ島の補足交通調査

既存 FS 調査は、カットハイ島内の交通量調査を実施していないため、本調査は、カットハイ島内の交通量調査を実施し、交通需要予測を補足した。カットハイ島で実施した交通量調査は以下のとおりである。

- ▶ 交通量調査：カットハイ島内 3 か所
- ▶ 旅行時間調査：カットハイ島の両端にあるフェリーターミナル間の走行時間調査
- ▶ フェリー交通量：過去 10 年間のフェリー交通量を運航会社の記録で調査

既存 FS 調査における発生交通量は、居住区からの発生量が最も多く人口分布から割り出される交通量は 2020 年で 54%~78%を占める。本調査においては現況交通量を調査し、ハイフォンからカットバ島への通過交通、カットハイ島の域内交通を求め既存 FS 予測交通の検証を行った。カットハイ島内の旅行時間調査においてはフェリーの運航時間を含めて、カットハイ島からディンブー地区までの現況所要時間を確認し、計画道路完成後の所要時間と比較して便益計算の資料とした。

#### (1) 交通量調査位置

交通量調査は、図 2.3-1 に示す 3 か所で実施した。

- ▶ ディンブー側フェリーターミナル
- ▶ 旅行時間調査ルート中間点
- ▶ カットバ島側フェリーターミナル



図 2.3-1 交通量調査位置図

#### (2) 調査方法

##### 1) マニュアルカウント

既存 FS 調査での車種構成は 5 つの種類、2/3 輪、自動車、LGV、HGV およびバスであったが、本調査は、ベトナムの基準(TCVN4054-2005)の車種構成に従って調査した。

交通量調査方法は、カウンターを使用した手動調査である。調査時間は午前 6:00 から午後 6:00 まで 12 時間とした。調査日は、火曜日、水曜日および木曜からその週の適切な日を選定して実施した。

表 2.3-8 調査車種

整理番号	車種	乗用車換算係数 (PCU)
1	自転車	0.2
2	モーターバイク	0.3
3	自動車	1.0
4	2軸トラック及び25席以下のバス	2.0
5	3軸以上のトラック及び大型バス	2.5
6	トレーラ及びトレーラ付バス	4.0

出典：ベトナム基準 TCVN4054-2005

## 2) 旅行時間調査

路線上の平均な車両速度は調査路線に沿って走行するか速度観察により調査される。ここで路線とはカットハイ島の両端に位置するフェリーターミナルを接続ルートである。本調査の結果は、移動速度(交通事故の換算)の検証に利用した。

調査団は、主要交通手段であるオートバイを本調査に使用した。この調査によって代表的な平均速度が得られた。

## 3) フェリー交通実績調査

ハイフォン市からカットバ島への観光交通はフェリーを利用してカットハイ島経由でカットバ島へ渡っている。これらの交通はタンブー・ラックフェン道路が開通すればこの道路に転換してくるものであり、フェリー交通を調査することは観光交通を把握する上で重要である。

フェリー運航会社の 2002 年から 2009 年の車両運搬実績を収集した。

## (3) 交通量調査の結果

交通調査は 2010 年 4 月 27 日に実施し、次の結果を得た。

### 1) 交通量調査

交通量調査の結果は以下のとおりである。

表 2.3-9 交通量調査の結果

## 調査車両台数の概要

単位:台

時間	ニンテップ			カットハイ			ヘンコット		
	カットバ方向	ディンブー方向	合計	カットバ方向	ディンブー方向	合計	カットバ方向	ディンブー方向	合計
6:00-7:00	12	89	101	66	76	142	47	72	119
7:00-8:00	85	53	138	84	45	129	62	21	83
8:00-9:00	31	21	52	42	40	82	36	35	71
9:00-10:00	53	16	69	72	34	106	45	31	76
10:00-11:00	31	11	42	47	21	68	19	18	37
11:00-12:00	23	21	44	32	19	51	24	39	63
12:00-13:00	0	15	15	28	34	62	9	0	9
13:00-14:00	46	28	74	56	79	135	26	53	79
14:00-15:00	28	35	63	45	35	80	18	19	37
15:00-16:00	27	28	55	69	47	116	53	24	77
16:00-17:00	23	40	63	67	61	128	32	38	70
17:00-18:00	86	0	86	76	54	130	24	30	54
12hr Total	445	357	802	684	545	1229	395	380	775

## 乗用車換算台数の概要

単位:pcu

時間	ニンテップ			カットハイ			ヘンコット		
	カットバ方向	ディンブー方向	合計	カットバ方向	ディンブー方向	合計	カットバ方向	ディンブー方向	合計
6:00-7:00	3	24	27	22	31	53	12	31	43
7:00-8:00	55	33	88	53	10	63	39	7	46
8:00-9:00	20	6	26	29	12	41	17	10	27
9:00-10:00	18	5	23	30	11	41	15	9	24
10:00-11:00	25	5	30	27	10	37	8	7	15
11:00-12:00	11	21	32	11	12	23	20	30	50
12:00-13:00	0	9	9	7	11	18	3	0	3
13:00-14:00	23	18	41	25	26	51	13	26	39
14:00-15:00	27	17	44	19	12	31	5	7	12
15:00-16:00	14	21	35	30	27	57	34	20	54
16:00-17:00	15	29	44	21	25	46	8	18	26
17:00-18:00	23	0	23	31	14	45	17	8	25
12hr Total	234	188	422	305	201	506	191	173	364
24hr	281	226	507	366	241	607	229	208	437
重方向率	55.5%	44.5%		60.3%	39.7%		52.5%	47.5%	

ディンブー側のピーク時間は7:00～8:00および16:00-17:00であった。

カットバ側のピーク時間は7:00-8:00および15:00～16:00であった。

3地点の平均重方向率は55%でカットバ方向が卓越している。調査の詳細はAppendix 2-1「交通量調査データとPCU換算交通量」に示す。

カットバ島への旅行者の30%が交通量調査の結果からカットハイ島を通過していることが確認された。

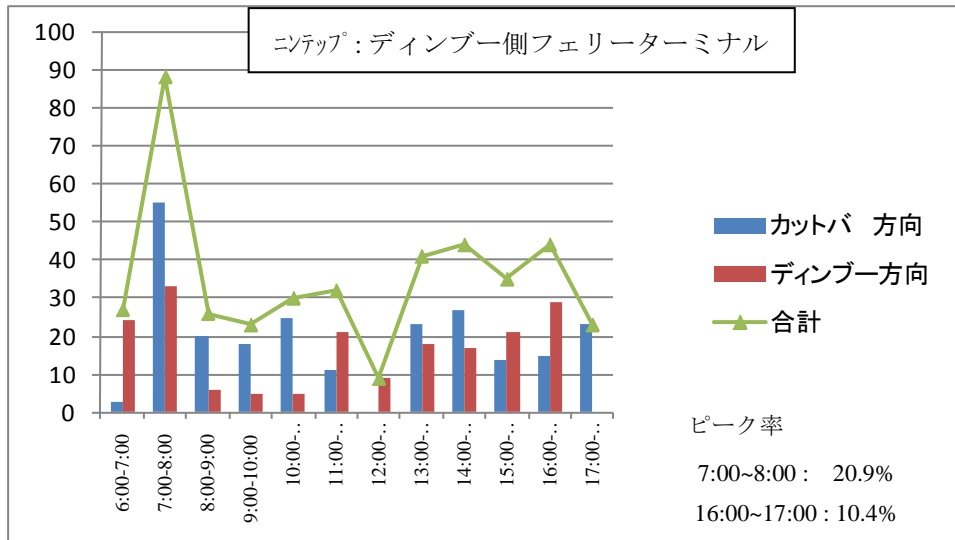


図 2.3-2 ディンブー側フェリーターミナルの交通量調査結果

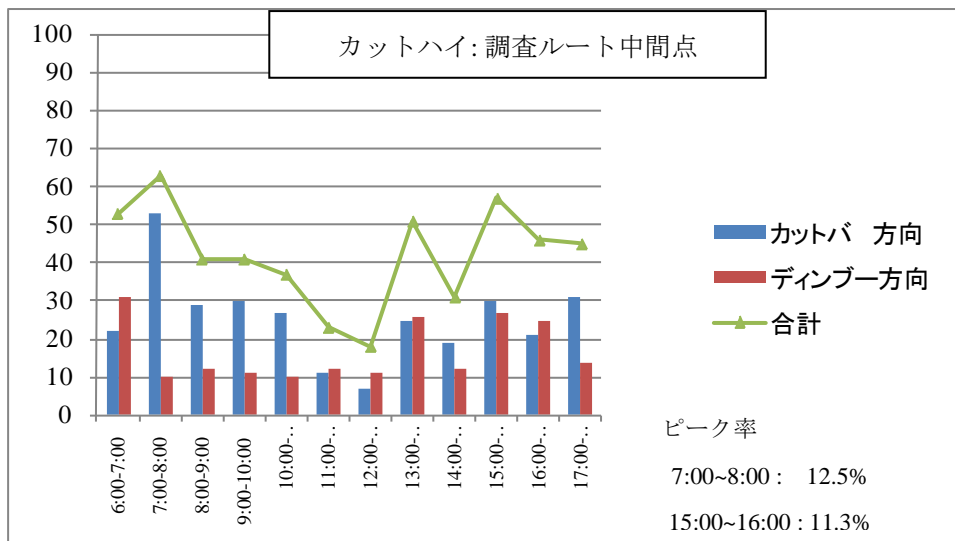


図 2.3-3 調査ルート中間点の交通量調査結果

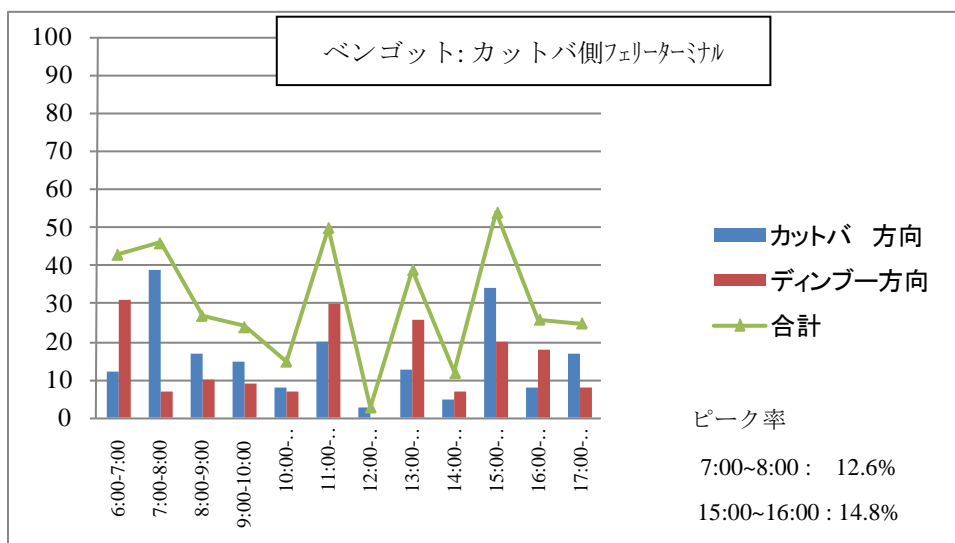


図 2.3-4 カットバ側フェリーターミナルの交通量調査結果

## 2) 旅行時間調査

旅行時間調査の集計を次表に示す。

表 2.3-10 旅行時間調査結果

時間	ニンテップ~ベンゴット			ベンゴット~ニンテップ		
	出発	到着	所要時間	出発	到着	所要時間
AM 7:00	7h40'	8h01'	21'	7h11'	7h32'	21'
AM 9:00	8h35'	8h54'	19'	8h05'	8h27'	22'
AM 11:00	11h05'	11h25'	20'	11h40'	11h59'	19'
PM 1:00	13h45'	14h06'	21'	14h20'	14h42'	22'
PM 3:00	15h10'	15h30'	20'	16h15'	16h33'	18'
PM 5:00	17h05'	17h26'	21'	17h35'	17h55'	20'

出典: 交通量調査結果

ディンブーからカットハイ島までのフェリー所要時間は75分である。カットハイ島からカットバ島へのフェリー所要時間は30分である。ディンブーからカットバ島までの所要時間は前述の結果から125分になる。

## 3) フェリー実績調査

調査結果を表 3.2-10 および表 3.2-12 に示す。調査の詳細は Appendix 2-1 「交通量調査データと PCU 換算交通量」に示す。

表 2.3-11 月平均交通の推移(ディンブー・カットハイ)

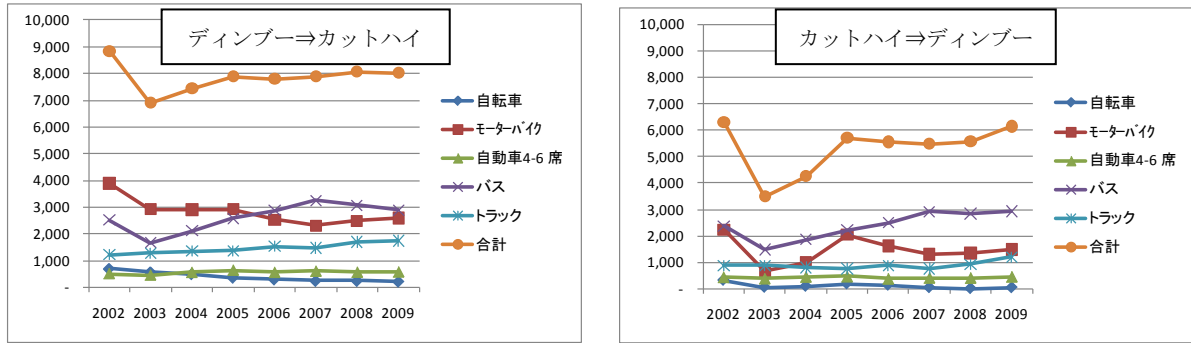
単位: pcu/月

車種	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
自転車	705	577	504	370	303	246	246	220
モーターバイク	3,893	2,921	2,907	2,926	2,526	2,313	2,489	2,586
自動車 4-6 席	510	453	558	643	559	604	564	573
バス	2,520	1,669	2,114	2,578	2,874	3,246	3,076	2,897
トラック	1,222	1,286	1,350	1,366	1,532	1,472	1,696	1,742
合計	8,850	6,905	7,434	7,884	7,794	7,882	8,071	8,018

表 2.3-12 月平均交通の推移(カットハイ・カットバ)

単位: pcu/月

車種	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
自転車	334	63	102	196	145	49	14	46
モーターバイク	2,242	664	1,012	2,046	1,625	1,307	1,358	1,485
自動車 4-6 席	455	401	467	478	394	429	426	471
バス	2,386	1,486	1,870	2,223	2,501	2,930	2,841	2,932
トラック	894	886	809	767	893	763	933	1,213
合計	6,309	3,500	4,261	5,709	5,556	5,479	5,572	6,147



出典: 交通量調査結果

図 2.3-5 車種別年平均交通の推移

フェリー交通は 2003 年に減少したが、2005 年からはほぼ横ばい状態である。

ディンブーカットハイ航路では、8000pcu/月以下、カットハイカットバルートで 6000pcu/月以下である。

フェリー交通量の伸び悩みの原因は交通容量が限界に達していると考えられる。

フェリー交通の特徴的なものはバス交通である。他の車種は年間を通じて同量であるがバス交通は夏季に 5-10 倍に増加する。この減少からカットバ島への観光客はバスを利用している。

ディンブーカットハイ島とカットハイ島-カットバ島のバス交通量はほぼ同じであることから、観光客はすべてカットバ島を目的地としている。

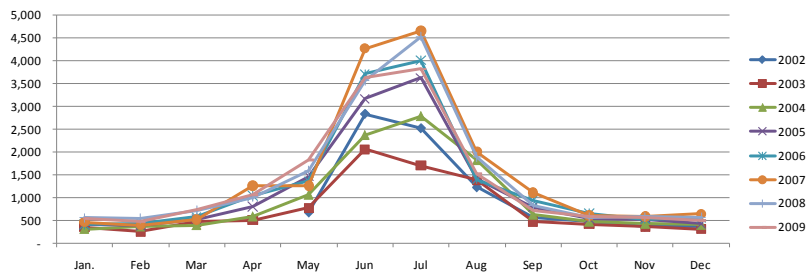


図 2.3-6 バス交通の年間変動(ディンブー⇒カットハイ)

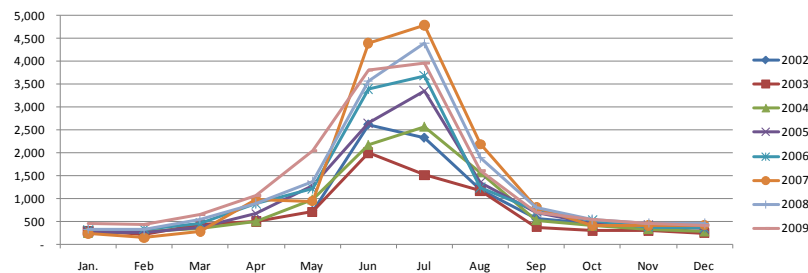


図 2.3-7 バス交通の年間変動(カットハイ⇒カットバ)

フェリー交通のピークはサマーシーズンであり、特に7月に集中する。したがって調査団は7月の平均フェリー交通量を用いて交通需要を検証した。



## 4) 各年の7月のフェリー交通量

各年の7月のフェリー交通量は下表のとおりである。

表 2.3-13 各年の7月のフェリー交通量(ディンブーカットハイ)

単位: pcu/月

車種	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Average
自転車	842	420	472	370	329	363	259	168	403
モーターバイク	4,968	2,957	3,449	3,299	2,824	2,679	3,306	3,164	3,331
自動車 4-6 席	1,020	821	1,178	1,474	1,222	1,352	1,480	1,324	1,234
バス	5,581	3,732	6,049	7,933	8,776	10,167	9,836	8,226	7,538
トラック	1,110	1,178	1,432	1,254	1,776	1,756	2,031	2,280	1,602
合計(月)	13,521	9,108	12,580	14,330	14,927	16,317	16,912	15,162	14,107
PCU/ピーク時間	1,352	911	1,258	1,433	1,493	1,632	1,691	1,516	1,411
ディンブー⇒カットハイ PCU/ピーク時間	744	501	692	788	821	898	930	834	776
カットハイ⇒ディンブー PCU/ピーク時間	608	410	566	645	672	734	761	682	635

表 2.3-14 各年の7月のフェリー交通量(カットハイーカットバ)

単位: pcu/月

車種	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Average
自転車	507	7	215	150	170	73	9	12	143
モーターバイク	3,126	384	2,301	2,676	1,729	1,673	1,806	1,871	1,946
自動車 4-6 席	918	799	1,116	1,234	996	1,190	1,326	1,255	1,104
バス	5,151	3,315	5,604	7,331	8,056	10,492	9,532	8,560	7,255
トラック	634	615	879	730	1,045	1,146	1,138	1,569	970
合計(月)	10,336	5,120	10,115	12,121	11,996	14,574	13,811	13,267	11,418
PCU/ピーク時間	1,034	512	1,012	1,212	1,200	1,457	1,381	1,327	1,142
ディンブー⇒カットハイ PCU/ピーク時間	569	282	557	667	660	801	760	730	628
カットハイ⇒ディンブー PCU/ピーク時間	465	230	455	545	540	656	621	597	514

## 2.3.3. ディンブー工業団地および南ディンブー工業団地の実施計画

(1) ディンブー工業団地の現状

ディンブー工業団地は、ディンブー工業団地株式会社によって開発されている。

2020年のハイフォン市の社会経済的な開発指導計画及び公示 No.304TB/TU (29/12/2004 付) ハイフォン市の結論によれば、ディンブー工業団地はディンブー・カットハイ経済地域の開発マスタープランに含まれる。

港湾開発のマスタープランは、一般貨物、コンテナ、ドライバルクを対象とした複合ターミナルを計画し、20,000DWT クラスの船が 3,000m の直線岸壁を利用する計画となっている。

ディンブー港の第1段階は、2005年5月から2バースが利用可能であり、20,000DWTクラスの船によってをドライバルクおよびコンテナを輸送している。

この港の第2段階は、一般貨物およびコンテナ輸送のために2006年5月に新規に4バースの建設が開始された。2008年時点では、合計785mの岸壁が利用されている。

他のターミナルはFS段階にあり、全体で10のコンテナと一般貨物のバースが追加される。港湾開発全体は、2012年に完了予定とされている。

表 2.3-15 ディンブー工業団地の土地内訳

No.	土地の種別	面積 (ha)	専有率 (%)
1	一般的な工業団地	655.0	44.77
2	港地区	130.0	8.89
3	居住区	65.0	4.44
4	設備および緑地帯	613.0	41.90
合計		1,463.0	100.0

出典：ディンブー工業団地のマスタープラン

## (2) 将来の開発計画

南ディンブー工業団地は、ディンブー工業団地南側のナムチオ河口を開発し、2000haまで拡張して工業団地を構築するものである。ハイフォン人民委員会は、2009年に南ディンブー工業団地に関する2つの政令を公布した。南ディンブー工業団地はこの政令によって2つの区域に分割された。それぞれの詳細を以下に記述する。

### 1) 南ディンブー工業団地（ゾーン1）

この区域の詳細は、政令 No.795/QD-UBND（2009年5月5日付）によって明確にされた。

この政令によれば、この区域は、工業団地と非課税地域にさらに分割される。

ゾーン1の出資者として南ディンブー投資株式会社が任命された。（図 2.3-8 参照）。

#### 非課税区域 (448ha)

表 2.3-16 非課税区域の土地内訳

No.	土地の種別	面積 (ha)	専有率 (%)
1	生産用土地	118.0	26.34
2	倉庫	98.5	21.99
3	貿易サービス区域	70.0	15.62
4	樹木とスポーツのための土地	73.5	16.40
5	技術的な中心となる土地	2.5	0.56
6	交通と駐車場のための土地	80.5	17.97
7	軍事土地	5.0	1.12
合計		448.0	100.0

出典：ディンブー工業団地のマスタープラン

**工業団地 (906ha)**

表 2.3-17 工業団地の土地内訳

No.	土地の種別	面積 (ha)	専有率 (%)
1	生産用土地	307.0	33.88
2	倉庫+コンテナ	187.5	20.70
3	港区域	143.6	15.85
4	管理センター+ポート・サービス	56.0	6.18
5	樹木とスポーツのための土地	91.0	10.04
6	技術的な中心となる土地	7.0	0.77
7	交通と駐車場のための土地	113.9	12.58
合計		906.0	100.0

## 2) 南ディンブー工業団地 (ゾーン 2)

この区域の詳細は政令 No.644/QD-UBND (2009年4月16日付) によって明確にされた。

ゾーン 2 の出資者は、ハパコ投資株式会社が任命された。(図 2.3-8 参照)。

表 2.3-18 工業団地の土地内訳

No.	土地の種別	面積 (ha)	専有率 (%)
1	生産用土地	190.0	28.88
	重工業団地のための土地	144.5	
	軽工業団地のための土地	75.5	
2	倉庫	201.0	30.55
3	管理センター+ポート・サービス	29.0	4.41
4	樹木とスポーツのための土地	67.0	10.18
5	分離用樹木土地	45.0	6.84
6	技術的な中心となる土地	8.0	1.22
7	交通と駐車場のための土地	118.0	17.92
合計		658.0	100.0

## 3) 南ディンブー工業団地とディンブー工業団地の建設スケジュール

調査団は 2010年5月7日にハイフォン市計画局に南ディンブー工業団地の開発プログラムの確認を行った。確認した内容は以下のとおりである。

表 2.3-19 南ディンブー工業団地とディンブー工業団地の確認事項

調査団の質問事項	ハイフォン市計画局の回答
決定 No.795 と No.644 についてその後の追加変更の有無	変更なし
南ディンブー工業団地の開発スケジュール	2011-2013に護岸工事を完了し、その後2025年に造成完了
現在工事中のディンブー工業団地の完了時期	2025年に完了する
ディンブー港の貨物取扱量	現在の取扱量は2,500,00tである
現在のディンブー工業団地の就労者数	約3,000人

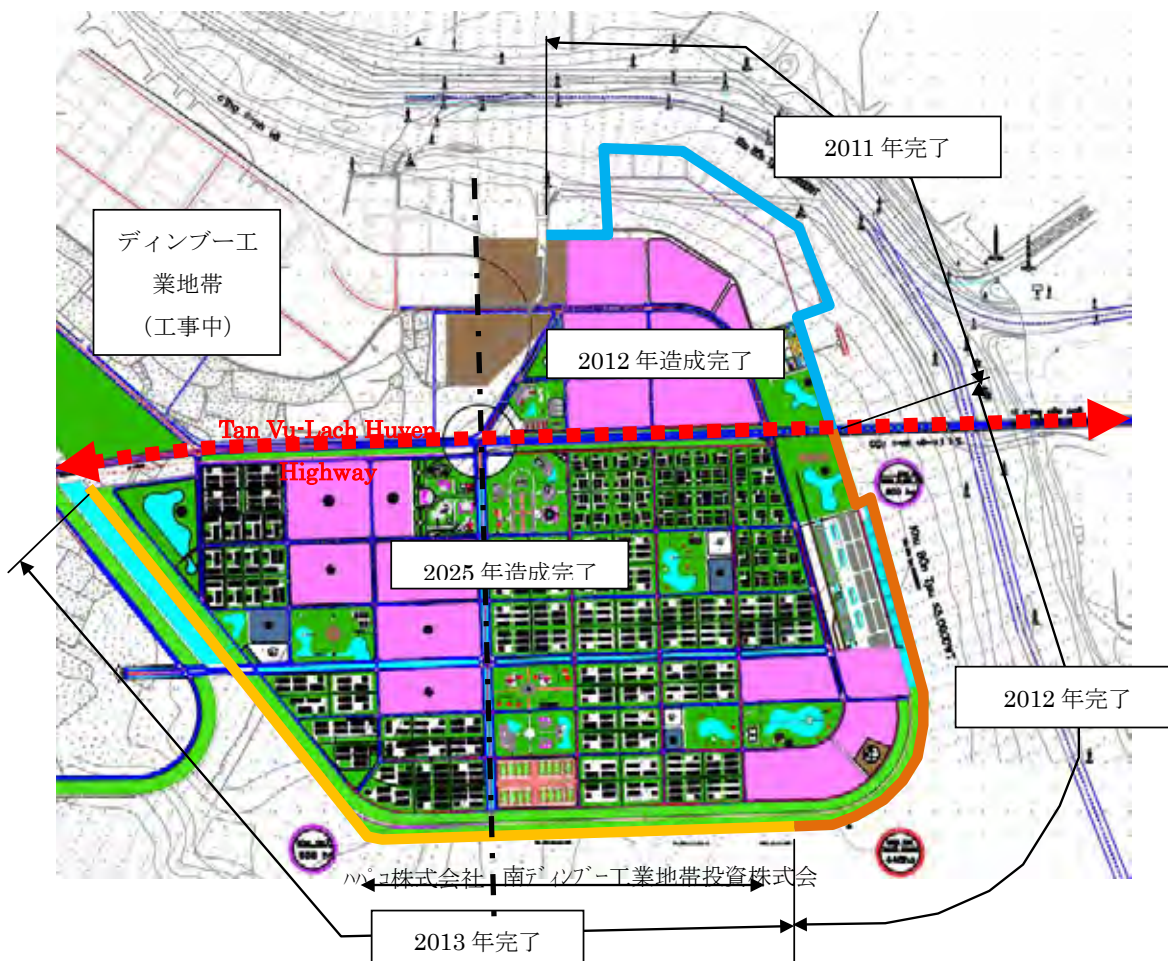


図 2.3-8 南ディンブー工業団地の建設予定

### 2.3.4. ラックフェン国際港の実施計画

#### 1) 港湾施設の開発計画

ラックフェン港は、日本の ODA によるインフラストラクチャー改良および港湾施設 (PPP(官民パートナーシップ)企業によるメンテナンスおよびオペレーションから成る。このプロジェクトについて、JICA の準備調査は 2009 年 10 月に開始され、ドラフトファイナルレポートは 2010 年 5 月に提出された。

北部ベトナム地域の海上貨物需要は、2004 年-2008 年のデータによって 3.2 倍に拡張され、輸送取り扱いの量がハイフォン港およびカイラン港の総容積を 2020 年までに超過することが予測された。2020 年にラックフェン港のこれらの積荷を扱うために、50,000DWT 満載船のための 5 つのコンテナバース(L=375m の x 5、D=-14m CDL)、100,000DWT 半載船および 3 つの多目的なバース(L=250m の x 3、D=-13m CDL)を構築する必要があると結論づけている。

2020 年の目標年次のためのラックフェン港の中期開発計画のフレーム構造で、最初の 2 つのコンテナバースは首相政令 (2007 年 4 月 11 日付) 及び MOT 省令 (2008 年 12 月 22 日付) によりプロジェクト出資社としてのビナライン(VINALINES)によって実施される。

したがって、2015年の目標年次のためのこの最初の開発計画は、最初の2つのコンテナバース整備および関連する港湾施設整備を対象として計画されている。

## 2) 更新版の取扱貨物量

上記の港湾施設を対象とした協力準備調査報告書によれば、ラックフェン港の年間貨物量以下のとおり。

表 2.3-20 ラックフェン港の予測貨物量

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

既存 FS 調査の予測貨物量と港湾協力準備調査の港需要予測の中間成長シナリオの貨物量を比較するとほぼ同量である。

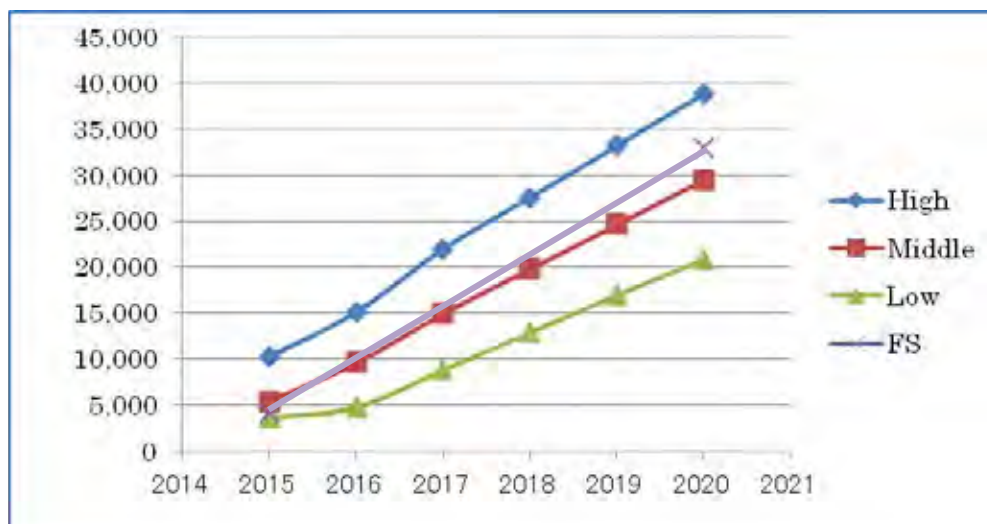


図 2.3-9 ラックフェン港の予測貨物量

本調査で、交通需要予測に使用するラックフェン港の貨物量は、中間成長シナリオを参照し、以下の値を採用する。

表 2.3-21 中間成長率貨物量

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2030
コンテナ	1,000ton	5,394	9,607	13,843	18,102	22,385	26,691	
	1,000TEU	463	826	1,191	1,559	1,928	2,299	
GC+バルク	1,000ton	-	-	1,119	1,714	2,286	2,834	
合計	1,000ton	5,394	9,607	14,962	19,817	24,671	29,525	120,000

2030年の貨物量については、ラックフェン港の港湾協力準備調査によって予測されていないため、MOTの予測値を採用した。

### 2.3.5. 交通需要予測の更新

#### (1) 交通需要予測の変更された部分

交通需要予測は、次の項目を更新し実行した。

表 2.3-22 改訂項目および内容

項目	FS 調査	準備調査
交通量予測方法	➤ 交通発生率を使用	➤ 交通発生率を使用 ➤ GDP 成長率を使用する予測は前述の検証として交通量調査に基づいて行う
解析目標年次	➤ 2015-2032	➤ 2015-2020(第一目標年次) ➤ 2020-2030(第二目標年次)
仮定		
発生交通の転換率	➤ ディンブー工業団地:100%	➤ ディンブー工業団地:50% ➤ 南ディンブー工業団地:80%
開発過程	➤ ディンブー工業団地: 2015(50% of 2020) 2020(100%) 2030(add 20%)	➤ ディンブー工業団地: FS と同じ ➤ 南ディンブー工業団地: 2015(0%) 2020(0%) 2030(50%)
人口	➤ カットハイ: 2015(31,000) 2020(33,000) 2030(38,500) ➤ カットバ: 2015(12,000) 2020(14,500) 2030(16,500) 2006年版統計資料による	➤ カットハイ: 2015(19,000) 2020(19,300) 2030(20,100) ➤ カットバ: 2015(12,000) 2020(13,000) 2030(14,600) 2008年版統計資料による
ラックフェン港	MOT 決定 No.501 に基づく	ラックフェン港準備調査の結果に基づく

(2) 各区間の発生交通量

ディンブー工業団地、カットハイ島及びカットバ島の交通需要予測の改訂結果は以下のとおりである。

表 2.3-23 ディンブー工業団地の交通需要予測結果

位置	年	午前ピーク		午後ピーク	
		流出	流入	流出	流入
		(外向き)	(内向き)	(外向き)	(内向き)
ディンブー	2015	349	394	200	198
	2020	654	706	353	379
	2030	2,138	2,618	1,141	1,770
カットハイ	2015	792	307	307	792
	2020	1,309	686	686	1,309
	2030	1,846	1,300	1,300	1,846
カットハ <sup>△</sup>	2015	135	43	43	135
	2020	185	59	59	185
	2030	156	50	50	156

各区間の詳細に関しては Appendix 2-2 「交通需要予測」を参照されたい。

### (3) 更新交通需要予測の要約

道路区間をタンブーインター～ディンブーおよびディンブー～カットハイ島に分割して交通需要を集計した。

2035年の交通は、2020年-2030年までに得られた交通の成長率の85%で仮定し、外挿して算定した。

表 2.3-24 将来交通需要の集計

区間	ピーク時間	方向	年			
			2015	2020	2030	2035
タンブーIC - ディンブー	午前	タンブーICへ	1,276	2,149	4,140	5,337
		タンブーICから	745	1,451	3,967	6,101
	午後	タンブーICへ	550	1,098	2,490	3,534
		タンブーICから	1,125	1,874	3,772	5,086
ディンブー - カットハイ	午前	カットハイ⇒ディンブー	927	1,494	2,002	2,267
		ディンブー⇒カットハイ	351	745	1,350	1,740
	午後	カットハイ⇒ディンブー	351	745	1,350	1,740
		ディンブー⇒カットハイ	927	1,494	2,002	2,267

#### 2.3.6. 更新交通量と比較のための統計的手法の交通需要予測

このセクションでは、統計的手法を使用して更新された FS 交通を検証するものとする。

統計的手法は、毎年 of 統計データ、国全体の社会経済的な開発インデックスの予測および調査された区域に基づきます。

交通量の適切な成長のシナリオを作成するために、運輸量および GDP 成長率の相関関係の方法は、調査された地域の交通流の成長率と地方の社会経済的な開発の相関関係に基づきます。



**(1) 国全体の社会経済的な輸送開発指数**

過去の道路に起因する貨物輸送、旅行客などの統計データおよび国の GDP は、表 2.3-25 および表 2.3-26 に示した。

統計データによれば、1995 年-2007 年まで堅調な成長を継続したベトナムの経済は初めて 2008 年でグローバルな経済不況によって大きな低下を見た。GDP の成長率は 2009 年に第 1・四半期で 3% まで下がったが、その後回復し、第 4・四半期の終わりに 6.5% となった。

ADB の「アジアの開発 Outlook 2010」によれば、ある仮定の下では、GDP 成長は 2010 年に 6.5%、および 2011 年に 6.8% まで加速すると予測されている。

中国と東南アジア諸国連合の間の自由貿易協定が、2010 年 1 月 1 日に実施された、中国との貿易が今急速に拡大すると予想されている。これによって中国の経済に牽引され、GDP 成長率は 2011 年以降も高い方へ維持されるだろう。

**表 2.3-25 1995 年-2008 年の全国的な貨物輸送及び流通貨物量**

年	GDP (1994価) Billion VND	貨物輸送量 (thousand tans)	流通貨物量 (Million tons/km)	GDP 成長率 (%)	成長率 rate/tons (%)	成長率 rate/tons/km (%)
1995	195,567	140,709.9	30,910.5			
1996	213,833	157,201.9	38,710.0	9.3%	11.7%	25.2%
1997	231,264	176,258.8	45,306.7	8.2%	12.1%	17.0%
1998	244,596	189,184.0	46,336.7	5.8%	7.3%	2.3%
1999	256,272	203,212.7	50,054.6	4.8%	7.4%	8.0%
2000	273,666	223,823.0	55,629.7	6.8%	10.1%	11.1%
2001	292,535	252,146.0	63,164.4	6.9%	12.7%	13.5%
2002	313,247	292,869.2	69,417.9	7.1%	16.2%	9.9%
2003	336,242	347,232.7	80,029.5	7.3%	18.6%	15.3%
2004	362,435	403,002.2	90,504.8	7.8%	16.1%	13.1%
2005	393,031	460,146.3	100,728.3	8.4%	14.2%	11.3%
2006	425,373	513,575.1	113,550.0	8.2%	11.6%	12.7%
2007	461,344	596,800.9	134,883.0	8.5%	16.2%	18.8%
2008	489,833	648,681.5	180,694.7	6.2%	8.7%	34.0%
1995-2008				7.3%	12.5%	14.8%

出典：2008 年版統計資料

表 2.3-26 1995年-2008年道路による旅行者の全国的なデータ

年	GDP (1994価) Billion VND	人口 (千人)	輸送旅客 (Mill. Pers.)	輸送旅客— Km (Mill. Pers. Km)	GDP 成長 率 (%)	輸送旅客率 (%)	輸送旅客— Km率 (%)
1995	195,567	71995.5	441.3	15,944.4			
1996	213,833	73156.7	478.2	18,024.8	9.3%	8.4%	13.0%
1997	231,264	74306.9	514.6	19,074.4	8.2%	7.6%	5.8%
1998	244,596	75456.3	549.9	20,179.3	5.8%	6.9%	5.8%
1999	256,272	76596.7	587.8	21,276.8	4.8%	6.9%	5.4%
2000	273,666	77635.4	620.7	22,375.8	6.8%	5.6%	5.2%
2001	292,535	78685.8	677.3	23,394.9	6.9%	9.1%	4.6%
2002	313,247	79727.4	727.7	25,597.5	7.1%	7.4%	9.4%
2003	336,242	80902.4	931.3	30,458.5	7.3%	28.0%	19.0%
2004	362,435	82031.7	1,041.9	34,265.6	7.8%	11.9%	12.5%
2005	393,031	83106.3	1,173.4	38,601.7	8.4%	12.6%	12.7%
2006	425,373	84136.8	1,331.6	43,569.1	8.2%	13.5%	12.9%
2007	461,344	85171.7	1,473.0	49,372.1	8.5%	10.6%	13.3%
2008	489,833	86210.8	1,602.7	53,420.6	6.2%	8.8%	8.2%
1995- 2008					7.3%	10.6%	9.8%

出典：2008年版統計資料

(2) ハイフォン市の社会経済及び輸送開発指標

陸上輸送と旅客輸送に関する過去の統計データおよびハイフォン市の GDP は、表 2.3-27 および表 2.3-28 に示した。

2000-2008 からの 8 年以内の統計データはハイフォン市が順調な経済成長レベルを保っていることを示している。

表 2.3-27 ハイフォン市における 2000年-2008年の輸送貨物及び流通貨物

年	GDP (1994価) Billion VND	輸送貨物量 (thousand tans)	流通貨物量 (Million tons/km)	GDP 成長率 (%)	成長率 rate/tons (%)	成長率 rate/tons/km (%)
2000	8,313.7	10,594.0	3,383.2			
2001	9,176.5	16,074.0	4,036.3	10.4%	51.7%	19.3%
2002	10,153.8	22,751.0	4,282.8	10.7%	41.5%	6.1%
2003	11,241.6	22,709.0	4,667.4	10.7%	-0.2%	9.0%
2004	12,536.0	24,319.0	5,638.7	11.5%	7.1%	20.8%
2005	14,043.1	25,373.0	6,419.4	12.0%	4.3%	13.8%
2006	15,801.4	26,123.0	7,030.0	12.5%	3.0%	9.5%
2007	17,814.6	31,871.0	8,137.8	12.7%	22.0%	15.8%
2008	20,133.2	37,395.0	9,595.0	13.0%	17.3%	17.9%
1995- 2008				11.7%	18.3%	14.0%

出典：2008年版統計資料

表 2.3-28 ハイフォン市の 2000 年-2008 年の輸送及び流通貨物量

年	GDP (1994 価) Billion VND	人口 (千人)	輸送旅客 (thous. Pers)	輸送旅客-Km (Mill. Pers. Km)	GDP 成長率 (%)	輸送旅客の割合 (%)	輸送旅客-Km の割合 (%)
2000	8,313.7	1700.5	11,013.0	244.7			
2001	9,176.5	1723.5	11,764.0	287.4	10.4%	6.8%	17.4%
2002	10,153.8	1743.4	12,347.0	326.2	10.7%	5.0%	13.5%
2003	11,241.6	1754.2	13,875.0	355.3	10.7%	12.4%	8.9%
2004	12,536.0	1770.8	15,677.0	393.4	11.5%	13.0%	10.7%
2005	14,043.1	1792.7	17,860.0	598.7	12.0%	13.9%	52.2%
2006	15,801.4	1812.7	22,692.0	756.0	12.5%	27.1%	26.3%
2007	17,814.6	1826.9	25,938.0	1,017.0	12.7%	14.3%	34.5%
2008	20,133.2	1845.9	27,562.0	1,081.0	13.0%	6.3%	6.3%
1995-2008					11.7%	12.4%	21.2%

出典：2008 年版統計資料

(3) **輸送成長の予測**

国民総生産は、2008 年の経済危機以降に、危機以前のレベルに回復している。今後は、7%程度の年率成長レベルを継続していくと期待されている。

全国的な成長率に対するハイフォン市の成長率を以下に示す。

- GDP は 1.60 倍
- 輸送貨物は 1.46 倍
- 輸送旅客は 1.17 倍

プロジェクトサイトは、ハイフォン市に位置することからある程度高い伸び率を仮定する必要がある。近接するハノイ～ハイフォン高速道路の需要予測では、全国的な経済成長を勘案して、1 率 20%を見込んでいる。

調査団は、タンブーラーックフェン道路の将来交通の伸び率を下記のように仮定した。2031 年-2035 年の成長率は GDP の伸び率が若干鈍くなり 6.00%と仮定した。

表 2.3-29 輸送関連の成長率の予測

段階	2010-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
全国	7.0%	6.5%	6.5%	6.0%	---
ハノイ-ハイフォン高速道路	7.67%	7.67%	6.67%	6.67%	---
本調査	8.00%	8.00%	7.00%	7.00%	6.00%

調査団は、ハイフォン市の高い経済成長率を考慮して全国値の 1.3 倍の成長率と評価した。

## (4) 比較検証のための交通需要予測の更新

社会経済的な発展の方向に基づいた調査データとカットハイ島の交通調査の結果から、調査団は、表 2.3-30 および表 2.3-31 に将来の車両及び旅客交通量を算定した。

表 2.3-30 社会経済データに基づいた交通需要予測

年	デインブー・カットハイフェリーと ニンテップフェリーターミナル			カットハイ道路			ベンゴットフェリーターミナルと カットハイ・カットハイフェリー		
	合計 (pcu/日)	タンブーIC 方向 (pcu/ピーク 時間)	カットハイ方 向 (pcu/ピーク 時間)	合計 (pcu/日)	タンブーIC 方向 (pcu/ピーク 時間)	カットハイ方 向 (pcu/ピーク 時間)	合計 (pcu/日)	タンブーIC 方向 (pcu/ピーク 時間)	カットハイ方 向 (pcu/ピーク 時間)
2010	506	28	23	607	33	27	439	24	20
2011	547	30	25	655	36	29	474	26	21
2012	591	33	27	706	39	32	511	28	23
2013	638	35	29	763	42	34	551	30	25
2014	688	38	31	824	45	37	596	33	27
2015	3,913	215	176	4,060	223	183	643	35	29
2016	6,462	355	291	6,619	364	298	695	38	31
2017	9,026	496	406	9,196	506	414	751	41	34
2018	11,615	639	523	11,800	649	531	811	45	36
2019	14,216	782	640	14,417	793	649	875	48	39
2020	16,841	926	758	17,057	938	768	945	52	43
2021	23,032	1,267	1,036	23,263	1,279	1,047	1,011	56	45
2022	27,286	1,501	1,228	27,534	1,514	1,239	1,081	59	49
2023	31,852	1,752	1,433	32,116	1,766	1,445	1,156	64	52
2024	36,747	2,021	1,654	37,030	2,037	1,666	1,237	68	56
2025	41,965	2,308	1,888	42,268	2,325	1,902	1,323	73	60
2026*	33,743	1,856	1,518	34,066	1,874	1,533	1,416	78	64
2027*	37,885	2,084	1,705	38,231	2,103	1,720	1,515	83	68
2028*	42,254	2,324	1,901	42,626	2,344	1,918	1,622	89	73
2029*	46,851	2,577	2,108	47,248	2,599	2,126	1,735	95	78
2030*	51,703	2,844	2,327	52,128	2,867	2,346	1,857	102	84
2031	55,963	3,078	2,518	56,413	3,103	2,539	1,968	108	89
2032	60,463	3,325	2,721	60,941	3,352	2,742	2,086	115	94
2033	64,970	3,573	2,924	65,476	3,601	2,946	2,211	122	99
2034	69,482	3,822	3,127	70,018	3,851	3,151	2,343	129	105
2035	74,007	4,070	3,330	74,574	4,102	3,356	2,484	137	112

準備調査チームの検討結果

2026\*-2030\*: 鉄道輸送を考慮した。

2031年-2035年の交通は2020年-2030年の成長率に基づいて計算した。

大型トレーラーの交通量は港湾協力準備調査の需要予測に基づいて算定した。コンテナ輸送車は、港湾協力準備調査の需要予測によって予測されたTEUに基づいた下記条件で算定された。

- 20フィートコンテナと40フィートコンテナの構成比率は国際港の統計より1:2とする。
- コンテナ輸送の単位時間当たり調査結果よりトレーラー種類は20フィートコンテナ2個積載と40フィートコンテナ1個積載の2種類である。
- 2026年以降は鉄道輸送を30%考慮する
- ピーク率は10%とする

- － 20330年の貨物需要はMOT決定 No.501に示された12百万トンとした

表 2.3-31 推測された貨物量およびコンテナ車両

	貨物	TEU	3軸以上のトラック			
	1000ton/Year	1000TEU	台/年	台/日	pcu/日	pcu/ピーク 時間
2015	5,394	463	463,000	1,268	3,170	317
2016	9,607	826	826,000	2,263	5,658	566
2017	14,962	1,191	1,191,000	3,263	8,158	816
2018	19,816	1,559	1,559,000	4,271	10,678	1,068
2019	24,671	1,928	1,928,000	5,282	13,205	1,321
2020	29,525	2,299	2,299,000	6,299	15,748	1,575
2021	37,061	3,192	3,192,000	8,745	21,863	2,186
2022	44,126	3,801	3,801,000	10,414	26,035	2,604
2023	51,726	4,455	4,455,000	12,205	30,513	3,051
2024	59,863	5,156	5,156,000	14,126	35,315	3,532
2025	68,536	5,903	5,903,000	16,173	40,433	4,043
2026	54,421	4,687	4,687,000	12,841	32,103	3,210
2027	61,243	5,275	5,275,000	14,452	36,130	3,613
2028	68,439	5,895	5,895,000	16,151	40,378	4,038
2029	76,011	6,547	6,547,000	17,937	44,843	4,484
2030	84,000	7,235	7,235,000	19,822	49,555	4,956
2031	91,001	7,838	7,838,000	21,474	53,685	5,369
2032	98,393	8,475	8,475,000	23,219	58,048	5,805
2033	105,786	9,112	9,112,000	24,964	62,410	6,241
2034	113,178	9,748	9,748,000	26,707	66,768	6,677
2035	120,571	10,385	10,385,000	28,452	71,130	7,113

ディンブー～カットハイ島セクションにおける更新版 FS 交通需要予測に関する将来の交通需要と本調査の交通需要予測を Table2.3-32 に比較した。

表 2.3-32 改訂 F/S 交通量と交通調査基礎の間の予測交通量の比較（単位：pcu/day）

予測方法	ピーク時間	方向	年				
			2015	2020	2025	2030	2035
改訂FS交通量	午前	カットハイ⇒デインブー	927	1,494	1,748	2,002*	2,267
		デインブー⇒カットハイ	351	745	1,047	1,350*	1,740
	午後	カットハイ⇒デインブー	351	745	1,047	1,350*	1,740
		デインブー⇒カットハイ	927	1,494	1,748	2,002*	2,267
カットハイ島の交通量調査を基礎とした予測交通量	午前	カットハイ⇒デインブー	215	926	2,308	2,844*	4,070
		デインブー⇒カットハイ	176	758	1,888	2,327*	3,330
	午後	カットハイ⇒デインブー	176	758	1,888	2,327*	3,330
		デインブー⇒カットハイ	215	926	2,308	2,844*	4,070

出典：調査チーム検討結果

2030\*:鉄道輸送を考慮した。

車線運用：

- 更新された FS 交通は、2025 年まで 4 車線で運用することが可能。
- 交通量調査に基づいた予測では、4 車線運用が 2023 年まで可能。
- 両方の検討とも、2030 年と 2035 年は 6 車線が必要となる。

### 2.3.7. 交通需要予測の結論

本調査において、既存 FS 調査の条件を更新した結果、予測交通量は減少した。

- タンブー IC・デインブー間: 2015 年は 44%の縮小、2020 年は 43%の縮小、また、2030 は 10%の縮小。
- デインブー・カットハイ島間: 2015 年は 45%の縮小、2020 年は 44%の縮小、また、2030 年は 31%の縮小。

既存FS調査の交通需要予測においては、4 車線運用期間は 5 年であり、当初から 6 車線を建設する結論であったが、本調査による需要予測の更新結果は、4 車線運用期間が 10 年以上であることが判明し、結果として整備手法に段階施工を適用し、道路の暫定運用が有効であると判断した。

カットハイ島の交通量調査に基づく需要予測においても 2023 年までは 4 車線稼働が可能であると判断できた。この結果においても暫定運用が効果的である。

## 2.4. 土木工事の代替案検討

### 2.4.1. 概要

本調査では、次の項目について 1)建築費、2)工事期間、3)施工性などの点から代替案検討を実施し、F/S の妥当性を検証すると共に、最適なインフラ施設事業を提案した。

- 段階施工
- 橋長
- 橋梁構造(1), 主橋梁
- 橋梁構造(2), アプローチ橋

なお、他施設の代替案検討については、必要に応じて詳細設計段階の間に実施される。

### 2.4.2. ルート線形

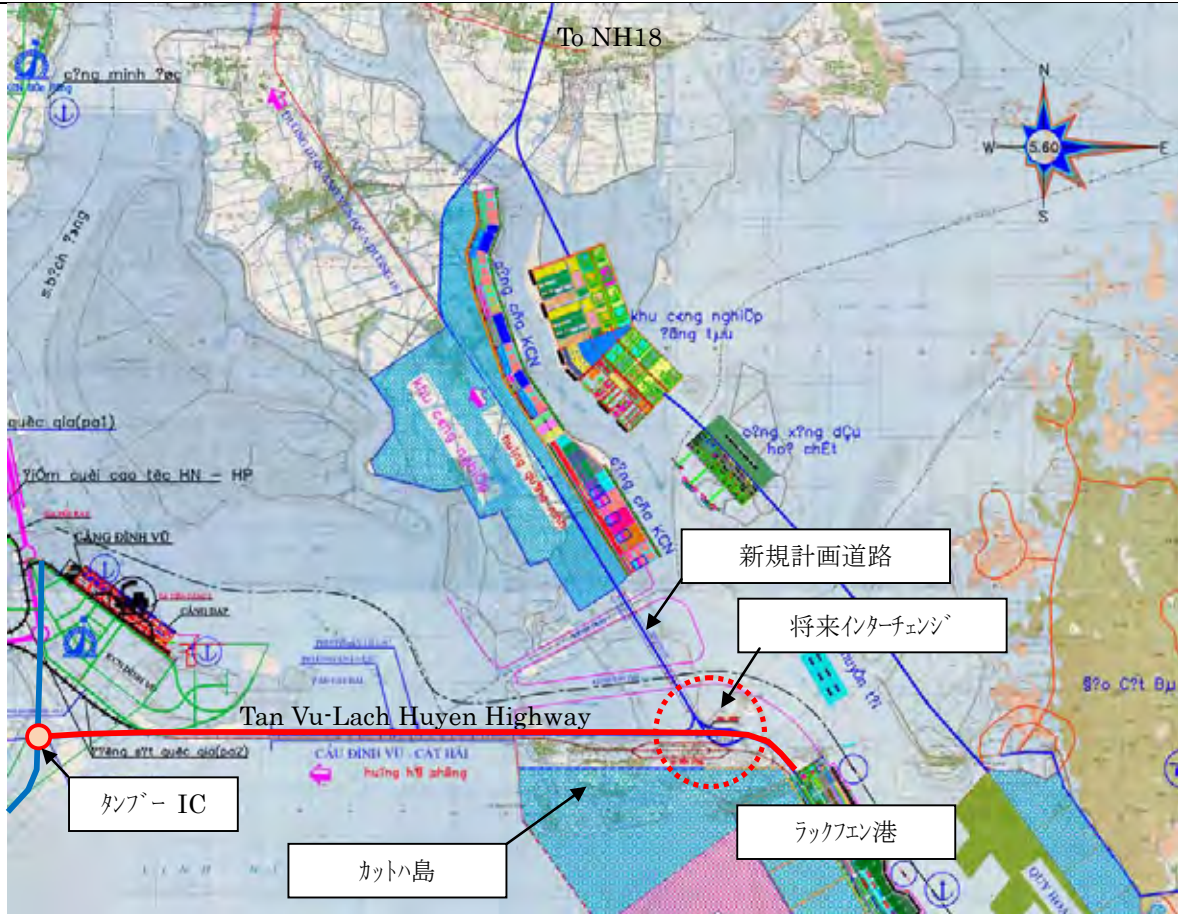
#### 既往調査の照査

ハイフォン市ハイアン地区とカットハイ島を接続するルートは以前から検討されていた。広域開発計画は 2007 年に TEDI によって実施された。

F/S では、平面線形は 1/1,000 の地形図に基づいて計画された。F/S の平面線形は MOT によって承認されている。（レターNo.273/TB-BGTVT 2008年6月24日に日付）。

本調査は、F/S 線形を再検討し、その適切さを確認した。

- ハノイ～ハイフォン高速道路との位置関係を考慮するとタンブーICの位置は適切である。
- その後の工業地帯開発計画およびディンブー工業団地内の区画道路との交差位置について、ハイフォン市マスタープランを考慮すると、ルートは適切である。
- カットハイ島と国道 18 号線の延伸との将来の接続を考慮すると、交差する位置は変更することができない。結果として、島内の線形は F/S で固定され、FS 線形は適切である。



出典：ラックフェン港詳細設計 (TEDI Port, 2004)

図 2.4-1 カットハイ島付近の将来道路網

**終点部線形の変更**

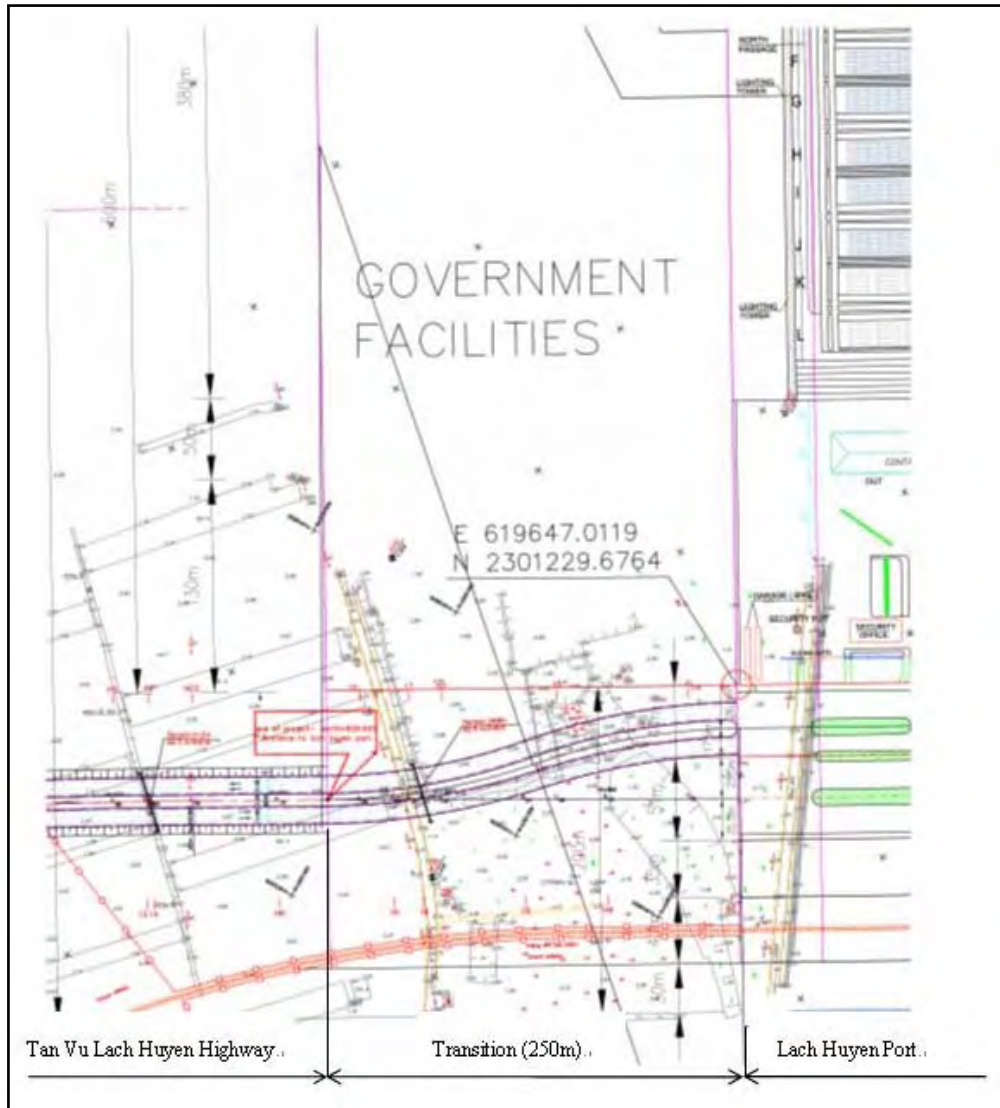
道路・橋梁部分と港部分の境界は港湾協力準備調査チームと確認した。

表 2.4-1 道路・橋梁部分と港部分の境界

政府設備区域の端部 (港ターミナル区域の端部から 250m 移行)
--------------------------------------

この検討の結果として、道路延長は 15km630m に更新された。





出典：調査団

図 2.4-2 プロジェクト道路の終点部

表 2.4-2 プロジェクト道路延長

プロジェクト道路延長 = 15.630 km
------------------------

将来線形の変更

港湾協力準備調査報告書の中で示される港開発計画に従って、「移行」部分の線形は、港湾開発に従って将来変更される。

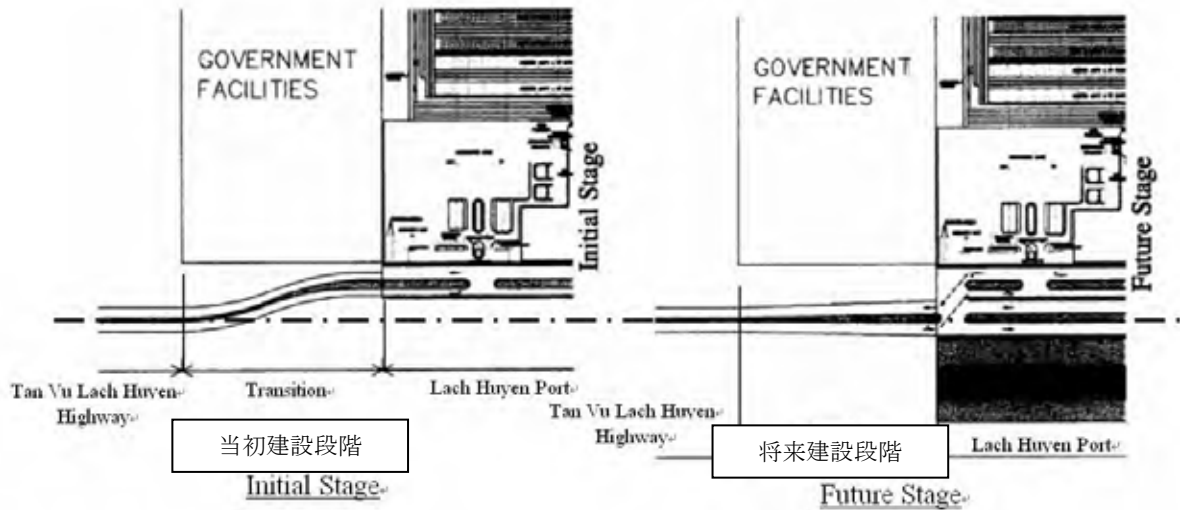


図 2.4-3 移行区間の将来線形変更

### 2.4.3. 段階建設オプションの代替案検討

#### (I) 将来の必要車線数

必要車線数は TCVN4054-2005 によるピーク時交通量から算定する。車線数は表 2.3-30 の予測交通量に基づいて、TCVN4054-2005 中の従属節 4.2.2 に従って、次の式を使用し計算する。

< 従属節 4.2.2 in TCVN4054-2005 >

ここに:

$$n_{\text{lane}} = \frac{N_{\text{rush-hour}}}{Z * N_{\text{actual-capacity}}}$$

- $n_{\text{lane}}$  : 必要車線数
- $N_{\text{rush-hour}}$  : 設計ピーク時交通量 (pcu/h)
- $Z$  : 交通量補正係数 (V=80km/h, Z=0.55)
- $N_{\text{actual-capacity}}$  : 可能交通容量 (1800PCU/hour/lane)

- 1800PCU/h/lane : 対面交通との間に分離帯があり、側面に自転車・モーターバイクとの分離帯があるもの。
- 1500PCU/h/lane : 対面交通の間に分離帯はるが、側面の自転車・モーターバイクとの分離帯がないもの。
- 1000PCU/h/lane : 対面交通との間に分離帯がなく、モーターバイク・自転車が同じ車線を使用するもの。

将来の必要車線数の算定を表 2.4-3 に示す。

表 2.4-3 車線数

位置	ピーク時間	方向	年									
			2015		2020		2025		2030		2035	
タンブー IC - デインブー	午前	タンブーIC方向	1,276	2	2,149	3	3,145	4	4,140	5	5,337	6
		デインブー方向	745	1	1,451	2	2,709	3	3,967	5	6,101	7
	午後	タンブーIC方向	550	1	1,098	2	1,794	2	2,490	3	3,534	4
		デインブー方向	1,125	2	1,874	2	2,823	3	3,772	4	5,086	6
デインブー - カットハイ	午前	カットハイ⇒デインブー	927	1	1,494	2	1,748	2	2,002	3	2,267	3
		デインブー⇒カットハイ	351	1	745	1	1,047	2	1,350	2	1,740	2
	午後	カットハイ⇒デインブー	351	1	745	1	1,047	2	1,350	2	1,740	2
		デインブー⇒カットハイ	927	1	1,494	2	1,748	2	2,002	3	2,267	3

出典：調査団

(2) 段階建設オプションの代替案検討

1) 交通量予測から仮定された段階建設

上述したように 4 車線道路は、2027 年頃までの交通需要を満足するため、初期投資額を低減するために段階施工を適用する。

一方、将来の拡幅工事を容易にするための配慮は、初期工事に含める。

2) 段階建設オプション(1)：タンブーインターチェンジ

F/S では、主な交通方向がハノイーハイフォン高速道路(HHE)とラックフェン港(LHP)の間にあり、この傾向は変更されないだろう。

ハイフォン市の環状道路 No.3(RR3)はこの交差点に将来接続すると計画されているが、現時点では、具体的な実施スケジュールは存在していない。

3) 段階建設オプション(2)タンブー～カットハイ間の区間

一般に段階建設の代替案は次のように初期段階に 4 車線、最後に 6 車線を考慮する。

代替案

上記の交通条件を考えれば、最初の建設を適切に縮小するために、「段階施工」が推奨される。

表 2.4-4 段階建設の代替案

代替案の 番号	ハイアン側			橋梁	カットハイ側	
	タンブー IC	舗装 盛土			舗装 盛土	
SC-1	平面交差点	4	4	4	4	
		4			4	
SC-2	平面交差点	4	4	4	4	
		6			6	

**比較検討**

各代替案は 1)交通条件、2)建設費、3)工事期間、4)表 2.4-5 の将来拡幅工事の容易さなどの点から比較されます。

**表 2.4-5 段階建設の代替案**

代替案の番号	交通需要	建設費	工事期間	将来拡幅
SC-1	- 満足	- 939 Billion VND	- 橋梁工事がクリティカル	- 盛土部は将来の拡幅が難しい
SC-2	- 満足	- 1,128 Billion VND (+189 Billion VND) (+20%)	- 橋梁工事がクリティカル	- 盛土部の拡幅は不要

- 交通容量: 2027年まで4車線交通の同じサービスレベルで十分である。
- 建設費: 代替案 SC-2は SC-1より建設費が20%高い(約10百万ドル)。
- 工事期間: C代替案 SC-2の工事期間はSC-1より2か月長いしかしながら、全体的な工事期間は橋梁工事がクリティカルであるため代替案間の工事期間の違いは比較においては無視できる。
- 将来拡幅工事の容易性: 建設現場は軟弱地盤の区域であり、地盤の不等な沈下状態に4車線から6車線少に拡幅するのは技術的に難しい。

**推奨段階施工オプション**

上記比較の結果を考慮すると、下記を段階施工オプションとして推薦する。

**表 2.4-6 段階施工の推奨案**

段階	タンブー IS	ハイアン側		橋梁	カットハイ側	
		盛土	舗装		盛土	舗装
第一段階	平面交差	6車線	4車線	4車線	6車線	4車線
第二段階	平面交差	工事なし	6車線	6車線	6車線	工事なし
最終	立体交差	タンブー工業地帯の跨道橋		工事なし		

**第一段階**

- タンブー交差点は平面交差で建設
- 道路の盛土は6車線で建設
- 舗装は4車線
- 橋梁は4車線

**第二段階**

- タンブー交差点は立体交差化(ハイフォン市の環状3号線接続時)
- 道路の盛土は工事なし
- 舗装は6車線に拡幅
- 橋梁は6車線に拡幅

**2.4.4. 橋長に関する検討**

推奨した段階施工に基づき、下の検討を実施した。

**(I) 主橋梁****1) 設計条件**

主橋梁の橋長は、次の設計条件により決定される。

- 所要航路限界
- 橋梁上部構造形式

**航路限界**

2009年5月14日付 VINAMARINE のレター番号 No. 192/TB-BGTVT に基づき、次の航路限界が必要であると決定されている。

**表 2.4-7 所要航路限界**

1,000DWT 船舶用の 100m幅航路が 2 航路 必要
--------------------------------

**橋梁上部構造形式**

F/S においては、プレストレストコンクリート箱桁が選定されているが、次の理由により本形式の選定は合理的である。

- 材料は現地にて調達できる。
- 現地請負業者が建設できる一般的な構造物である。
- 初期建設工事費が最も安価である。
- 将来の2次施工において、供用中の交通に影響を及ぼさない。
- 維持管理面に優れる構造であり、海上構造物に適している。

**主径間(航路部)と側径間の比**

プレストレストコンクリート箱桁橋の主径間と側径間の標準的な比は次の通りである。

表 2.4-8 主径間と側径間の標準的な比 (4径間橋梁)

側径間 : 主径間 : 主径間 : 側径間 = 0.63 : 1.00 : 1.00 : 0.63

(2) 最適な橋長の選定

上記の設計条件を考慮し、次の橋長が主橋梁の最適な橋長として選定された。

表 2.4-9 主橋梁の最適な橋長の選定

側径間 : 主径間 : 主径間 : 側径間 = 95m : 150m : 150m : 95m = 490m

(3) アプローチ橋(1) ハイアン側

## 1) 設計条件

アプローチ橋の橋長は、次の設計条件により決定される。

- 東側橋台位置及び主橋梁の端橋脚位置

アプローチ橋の橋台位置の検討(ハイアン側):

橋台への取り付け盛土の工事費を安価にするべく、東側橋台は陸地内に位置すべきである。

橋台の高さは、取付盛土の斜面安定解析により決定される。本調査は、盛土の限界高さを 5.5 m とし、それ以上は橋梁構造として計画した。

表 2.4-10 盛土の限界高さ(ハイアン側)

盛土の限界高さ  $H_{\max} = 5.5\text{m}$

上記を考慮し、ハイアン側アプローチ橋の橋台位置について次の2ケースを検討する。

表 2.4-11 アプローチ橋の橋台位置の検討(ハイアン側)

検討ケース	橋台位置
AB-HA-1	既存の陸地の端
AB-HA-2	将来の陸地の端 (南ディンブーIZの開発後)

2) アプローチ橋の最適な橋長の検討及びその選定(ハイアン側)

上述の設計条件を考慮し、比較検討を実施した。その結果は表 2.4-12 に要約されている。

プロジェクト実施に甚大な影響を及ぼす“遅延リスク”が考慮されている。

表 2.4-12 アプローチ橋の橋台位置比較一覧 (ハイアン側)

Dinh Vu IZ 開発事業の工程	工程通り		工程遅延	
	代替案 3A	代替案 3B	代替案 3A	代替案 3B
平面図				
1. 建設工事費 (百万 VND)	橋長=2,100m: 1,170,000 ・ 工事用道路及び仮締め切り工の必要なし。 ・ 橋梁建設工事のためのアクセスが容易。	道路延長= 2,100m: 444,000 軟弱地盤対策工 : 325,000 計 : 769,000 ・ 軟弱地盤対策工が必要	橋長=2,100m: 1,419,000 ・ 工事用道路及び仮締め切り工が必要	道路延長= 2,100m: 616,000 軟弱地盤対策工 : 325,000 堤防工 : 52,000 計 : 993,000 ・ 軟弱地盤対策工及び堤防工が必要
2. 建設工期	19.5 ヶ月	17.5 ヶ月	19.5 ヶ月	17.5 ヶ月
3. 施工性	・ 埋め立て、橋梁、道路の建設工事が同時に実施されるため、相互の実施機関による工事管理や工程管理が極めて難しくなる。		・ 橋梁建設工事は単独で実施されるため、工事管理や工程管理が計画通り適切に実施できる	・ 道路工事は単独で実施できるが、海上部の軟弱地盤対策工や堤防工の工事管理や工程管理に長い期間が必要となる。
4. 維持管理	・ 橋梁に対する維持管理が多くなる一方、道路に対する維持管理が少なくなる。	・ 橋梁に対する維持管理が少なくなる一方、道路に対する維持管理が多くなる。特に圧密沈下に対する維持管理。	・ 橋梁に対する維持管理が多くなる一方、道路に対する維持管理が少なくなる。	・ 橋梁に対する維持管理が少なくなる一方、道路に対する維持管理が多くなる。特に圧密沈下に対する維持管理。
5. 利便性	・ Dinh Vu IZ 開発区域内の橋梁が風や波浪に影響を受けないため、通年に亘り交通を供用できる。 ・ Dinh Vu IZ 開発区域との接続は1箇所である。	・ Dinh Vu IZ 開発区域内の橋梁が風や波浪に影響を受けないため、通年に亘り交通を供用できる。 ・ Dinh Vu IZ 開発区域との接続は2箇所である。	・ Dinh Vu IZ 開発区域内の橋梁が風や波浪に影響を受けないため、通年に亘り交通を供用できる。 ・ Dinh Vu IZ 開発区域との接続は1箇所である。	・ Dinh Vu IZ 開発事業の完成まで、海上道路は台風その他の要因で発生する風や波浪の影響を受ける。 ・ Dinh Vu IZ 開発区域との接続は2箇所である。
6. 環境影響	・ 環境影響はDinh Vu IZ 開発事業により左右される、従い両代替案とも同条件下にある。		・ Dinh Vu IZ 開発事業の完成までに環境に影響する建設工事は、開発事業が遅れた場合、橋梁の橋脚及び基礎工事のための工事用道路工事である。 ・ 環境影響は、代替案 3B より小さい。	・ Dinh Vu IZ 開発事業の完成までに環境に影響する建設工事は、開発事業が遅れた場合、海水の流れを止める盛り土道路、軟弱地盤対策工及び堤防工である。 ・ 環境影響は、代替案 3A より大きい。
7. 解決すべき課題	・ ラックフェン港開港前に、道路・橋梁建設の完工 ・ 異なる二つの事業相互の緊密な協力体制	・ ラックフェン港開港前に、道路・橋梁建設の完工 ・ 異なる二つの事業相互の緊密な協力体制 ・ 海上部の道路建設 ・ 軟弱地盤対策工法の選定 ・ 軟弱地盤上の道路の維持管理及び経過観察	・ ラックフェン港開港前に、道路・橋梁建設の完工	・ ラックフェン港開港前に、道路・橋梁建設の完工 ・ 異なる二つの事業相互の緊密な協力体制 ・ 海上部の道路建設 ・ 軟弱地盤対策工法の選定 ・ 軟弱地盤上の道路の維持管理及び経過観察
8. 結論・評価	推奨	・ 維持管理及び解決すべき事項に関する評価に従い推奨しない。	推奨	・ 維持管理、利便性、環境影響及び解決すべき事項に関する評価に従い推奨しない。
・ 現在の海上に橋梁を建設する代替案を推奨 <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> は不利な点を述べている。				

(4) アプローチ橋(2) カットハイ側

橋台の高さは、取り付け盛土の斜面安定解析により決定される。盛土の限界高さとして5.5mが決定され、それ以上の高さは橋梁とする。

(5) アプローチ橋に推奨する橋長ハイアン側アプローチ橋:

橋長は、橋台の位置により決定される。既存の陸地内にある橋台位置 (F/S の代替案 - 3A) が選定された。代替案 - 3B (将来の埋め立て地内の橋台) は、工期が長く 2015 年初期の開港に間に合わない。

表 2.4-13 アプローチ橋の最適な橋長の選定 (ハイアン側)

ハイアン側アプローチ橋 = 4,433.7 m (既存の陸地内の端に位置する橋台)
--

カットハイ側アプローチ橋:

橋長は、橋台の位置により決定される。堤防のすぐ後ろに位置する橋台位置が選定された。この位置より前に出すことはできない。

表 2.4-14 アプローチ橋の最適な橋長の選定(カットハイ側)

カットハイ側アプローチ橋 = 519.2 m (堤防の後ろに位置する橋台)
--

## 2.4.5. 橋梁形式の検討 (1) 主橋梁

(1) 構造検討

上部構造と基礎構造に対する構造検討を実施した。

1) 上部構造

段階施工の適用と30ヶ月<sup>1</sup>の工期を考慮し、次の 3 上部工形式を代替案として選定した。

<sup>1</sup> JICA フォローアップ・ミッションによる MOT との協議において 32ヶ月と決定。Appendix-10 参照。



- 1) MSB-2: 分離型プレストレストコンクリート箱桁橋
  - 2段階施工 3車線/4車線 から6車線
- 2) MUBR: 一体型リブ付きプレストレストコンクリート箱桁橋
  - 2段階施工 4車線 から6車線
- 3) MUBS: 一体型ストラット付きプレストレストコンクリート箱桁橋
  - 2段階施工 4車線 から6車線

表 2.4-15 主橋梁上部工形式の代替案

構造形式		MSB-2 分離型 プレストレスト コンクリート箱桁橋	MUBR 一体型 リブ付き プレストレスト コンクリート箱桁橋	MUBS 一体型 ストラット付き プレストレスト コンクリート箱桁橋
支間構成		95m+150m+150m+95m		
幅員	第一段階	13.5m	19.0m	
	第二段階	13.0m	7.5m	
	完成	26.5m	26.5m	
主桁高		H= 3.0m-8.0m		

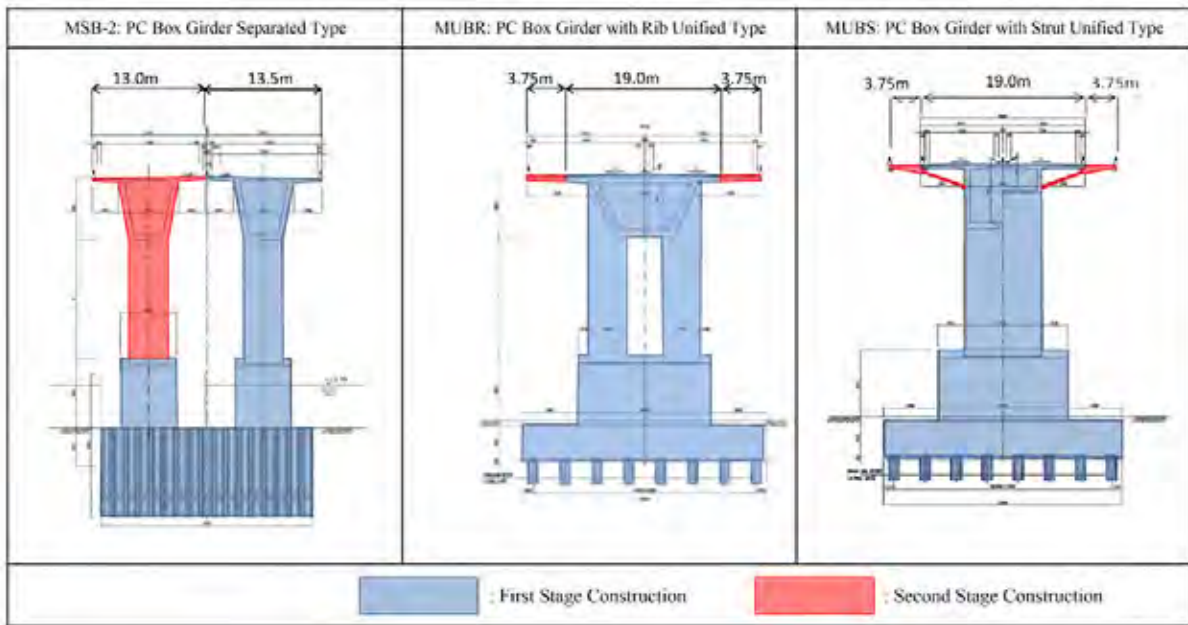
## 2) 橋脚

- F/S の推奨案同様 V 型橋脚を選定

## 3) 基礎構造

- F/S に基づいた場所打ち杭  $\phi$  1.2m
- 鋼管井筒基礎

表 2.4-16 主橋梁橋梁形式の代替案

(2) 評価基準

最適橋梁形式を選定するために、次の評価基準を設定した。

- 第一段階施工の初期建設工費と第二段階建設工費
- 第一段階施工の初期建設工期と第二段階建設工期
- 維持管理面
- 第二段階施工時の施工性
- 第二段階拡幅施工時に必要な供用交通の規制

第一段階施工の初期建設工費と第二段階建設工費

建設工費は、最新の工事費に基づき定量的に評価する。

第一段階施工の初期建設工期と第二段階建設工期

建設工期は、最新の施工工程計画に基づき定量的に評価する。

維持管理面

維持管理面は、塩害に対する各橋梁形式の相違点により評価する。構成構造部材の耐久性は、外気にさらされている表面積に従い評価できる。支承や伸縮装置のような橋梁付属物の耐久性は、その設置個数と品質により評価できる。

主橋梁の上部構造形式代替案においては、維持管理に関し際立った違いはない。

第二段階施工時の施工性

**MSB-2:** アプローチ橋の橋台及び主橋の下部工は第一段階施工時に建設される。第二

段階施工時には、基礎工、下部工、上部工の一連の橋梁構造が建設される。

**MUBR and MUBS:** リブ付き片持ち床版及びストラット付き片持ち床版のみが第二段階施工時に建設される。これらの工事は高度な建設技術及びノウハウが必要である。

**第二段階拡幅施工時に必要な供用交通の規制**

**MSB-2:** 第二段階拡幅施工時に特別な供用交通の規制は必要ない。

**MUBR and MUBS:** 第二段階拡幅施工時に適切な供用交通の規制が必要である。

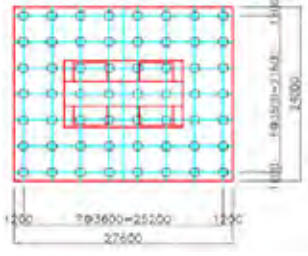
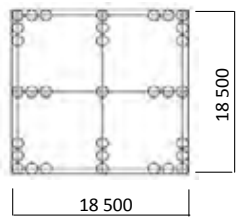
(3) **比較検討**

上述の評価基準を考慮し、比較検討を実施した。その結果は表 2.4-17 と 2.4-18 に要約されている。

表 2.4-17 主橋梁の上部工型式比較一覧表

比較代替案	MSB-2: 分離型 プレストレストコンクリート箱桁橋			MUBR: 一体型 リブ付きプレストレストコンクリート箱桁橋			MUBS: 一体型 ストラット付きプレストレストコンクリート箱桁橋			
支間構成	95m + 150m + 150m + 95m = 490m									
側面図										
断面図	<p>3車線/4車線 暫定 6車線完成</p>			<p>4車線 暫定 6車線完成</p>			<p>4車線 暫定 6車線完成</p>			
工事費(百万YND)		第一段階施工	第二段階施工	計	第一段階施工	第二段階施工	計	第一段階施工	第二段階施工	計
	上部工	171,621	168,687	340,308	281,499	48,354	329,853	241,055	79,085	320,140
	下部工	274,548	14,391	288,939	289,658	----	289,658	278,385	----	278,385
	計	446,169	183,078	629,247	571,157	48,354	619,511	519,440	79,085	598,525
	工事費比率	1.00	1.00	1.00	1.28	0.26	0.98	1.16	0.43	0.95
(MSB-2 : MUBR : MUBS); 第一段階施工初期コスト = 1.00 : 1.28 : 1.16、第二段階施工拡幅工事費 = 1.00 : 0.26 : 0.43 及び 最終全体工事費 = 1.00 : 0.98 : 0.95										
建設工期	20ヶ月	18ヶ月	38ヶ月	24ヶ月	12ヶ月	36ヶ月	24ヶ月	15ヶ月	39ヶ月	
維持管理	構造部材及び橋梁付属物の塩害に対し配慮すること。各比較代替案に顕著な差は見受けられない。			構造部材及び橋梁付属物の塩害に対し配慮すること。各比較代替案に顕著な差は見受けられない。			構造部材及び橋梁付属物の塩害に対し配慮すること。各比較代替案に顕著な差は見受けられない。			
プロジェクトの有利性	将来の第二段階施工にプロジェクト規模の有利性を有する。			将来の第二段階施工にプロジェクト規模の有利性を有しない。高度な建設技術及びノウハウが必要である。			将来の第二段階施工にプロジェクト規模の有利性を有しない。高度な建設技術及びノウハウが必要である。			
施工性	将来の第二段階施工において、供用済み交通に影響を及ぼさない。			将来の第二段階施工において、供用済み交通に大きく影響する。将来の第二段階施工における偏心荷重を考慮した設計が必要である。			将来の第二段階施工において、供用済み交通に大きく影響する。将来の第二段階施工における偏心荷重を考慮した設計が必要である。			
結論・評価	暫定4車線橋梁として推奨 (4車線橋梁として運用可能)			推奨しない			完成6車線橋梁完成施工として推奨			
	※ 初期建設コストが最も安価 ※ 供用交通への影響なし						※ MUBR and MUBS どちらも第二段階施工の工事規模的有利性を有しない ※ 2段階施工とする場合、供用交通に大きく影響を及ぼす ※ 全体建設工事費が最も安価			

表 2.4-18 主橋梁の基礎工型式比較一覧表

基礎形式代替案	主橋	
	代替案-1 場所打ち杭 杭径=1.2m	代替案-2 鋼管井筒 杭径=1.2m
基礎杭平面図	 <p>杭長=29.0m, 杭本数=56本</p>	 <p>杭長=29.0m, 杭本数=69nos</p>
工事費	70,076 百万 VND	104,167 百万 VND
工事比率	1.000	1.486
建設工期	4.0ヶ月 ・長い建設工期	2.5ヶ月 ・短い建設工期
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナムで一般的な施工法。</li> <li>・現地での資機材調達が可能。</li> <li>・水深が10m以上の場合、二重締め切り工が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナムではまれに採用する施工法。</li> <li>・鋼管井筒は、橋梁の基礎及び仮設の仮締め切り工をも併用する。</li> <li>・鋼管井筒は、水深が深い場合に安全に施工できる。</li> </ul>
環境影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚濁水の発生。</li> <li>・廃土の発生。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな騒音及び振動が発生するが、住宅地域は建設現場から遠く離れている。</li> </ul>
STEP 要件	・日本製品が多く使われない。	・日本製品が多く使われる。
結論・評価	推奨しない	<b>推奨</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>※より短い建設工期</li> <li>※より安全な施工</li> <li>※より少ない環境影響</li> <li>※より多い日本製品の使用</li> </ul>

(4) 主橋梁の最適な橋梁形式の選定

上述の比較検討結果に従い、次の橋梁形式が主橋梁の最適な橋梁形式として選定された。

## 1) 上部工

段階施工を採用した場合、分離型プレストレストコンクリート箱桁橋が次の理由により選定された。

- 材料は現地にて調達できる。
- 現地請負業者が建設できる一般的な構造物である。
- 初期建設工事費が最も安価である。
- 将来の2次施工において、供用中の交通に影響を及ぼさない。
- 維持管理面に優れる構造であり、海上構造物に適している。

完成6車線建設を採用した場合、一体型ストラット付きプレストレストコンクリート箱桁橋が次の理由により選定された。

- 材料は現地にて調達できる。
- 全体の建設工事費が最も安価である。
- STEP ローンプロジェクトとして、新技術がベトナムに紹介される。
- 維持管理面に優れる構造であり、海上構造物に適している。

**参考: 一体型ストラット付きプレストレストコンクリート箱桁橋**

このストラット付き上部工は、日本において供用前の1プロジェクトでの2段階施工として採用されている。1 コアセグメントとストラットウィング床版で構成されている。一方、二つの違ったプロジェクトでの2段階施工としても計画されている。最初に将来の交通需要に応じた必要な橋梁幅員が建設され、次に交通開放・供用、最終的に将来において、供用交通を通しながらストラットウィング床版を建設するものである。後者の供用交通を通しながらの段階施工は、実質的な工事実績がない。従って特に建設済みのプレストレストコンクリート箱桁と拡幅ストラットウィング床版の接合部の構造的安全性を保証するために、建設技術の開発及びノウハウが必要となる。

表 2.4-19 主橋梁の最適な上部工形式の選定

段階施工を採用の場合 : 分離型プレストレストコンクリート箱桁橋

完成6車線建設を採用の場合 : 一体型ストラット付きプレストレストコンクリート箱桁橋

## 2) 下部工 (1), 橋脚

二枚 V 型橋脚が景観の観点から選定された。準備調査チームは、F/S で選定されたこの橋脚形式に異論はない。

表 2.4-20 主橋梁の最適な橋脚形式の選定

二枚 V 型橋脚
----------

## 3) 下部工 (2), 基礎工

鋼管井筒基礎 が次の理由により選定された。(表 2.4-18 参照):

- 建設費は若干高いが、水深の深い海及び台風シーズンの高い波や強風に対する施工上の安全性において最善の形式。
- 鋼管は本体基礎工であると同時に仮締め切り工を兼ねるので、建設工期が最短である。
- 汚濁水や排出土による環境への影響が少ない
- 日本調達比率が増し、STEP ローンプロジェクトの適用に貢献する。

表 2.4-21 主橋梁の最適な基礎形式の選定

鋼管井筒基礎
--------

## 2.4.6. 橋梁形式の検討 (2) アプローチ橋梁

## (1) 構造検討

上部構造と基礎構造に対する構造検討を実施した。

## 1) 上部構造

F/S によれば、経済的有利性の観点により 6 上部工形式から最適な上部工形式として Super-T 桁が選定された。建設工費は Super-T 桁と PC-I 桁では大きな差がある一方、Super-T 桁とプレストレストコンクリート箱桁では若干の差である。従って、PC-I 桁を除く 4 上部工形式を比較検討対象とする。

AST: Super-T 桁と ASB-2: 分離型プレストレストコンクリート箱桁橋

- 2 段階施工 3 車線/4 車線から 6 車線

AUBR: 一体型リブ付きプレストレストコンクリート箱桁橋と

MUBS: 一体型ストラット付きプレストレストコンクリート箱桁橋

- 2 段階施工 4 車線 から 6 車線

表 2.4-22 アプローチ橋梁上部工形式の代替案

構造形式	AST 分離型 Super-T 桁	ASB-2 分離型 プレストレスト コンクリート 箱桁橋	AUBR 一体型 リブ付き プレストレスト コンクリート 箱桁橋	AUBS 一体型 ストラット付き プレストレスト コンクリート 箱桁橋
支間構成	40m	60m	60m	
幅員	第一段階	13.5m		19.0m
	第二段階	13.0m		7.5m
	完成	26.5m		26.5m
主桁高	H=1.75m	H= 3.0m (1/20)	H=3.0m (1/20)	

## 2) 橋脚

- F/S に基づいた壁式橋脚

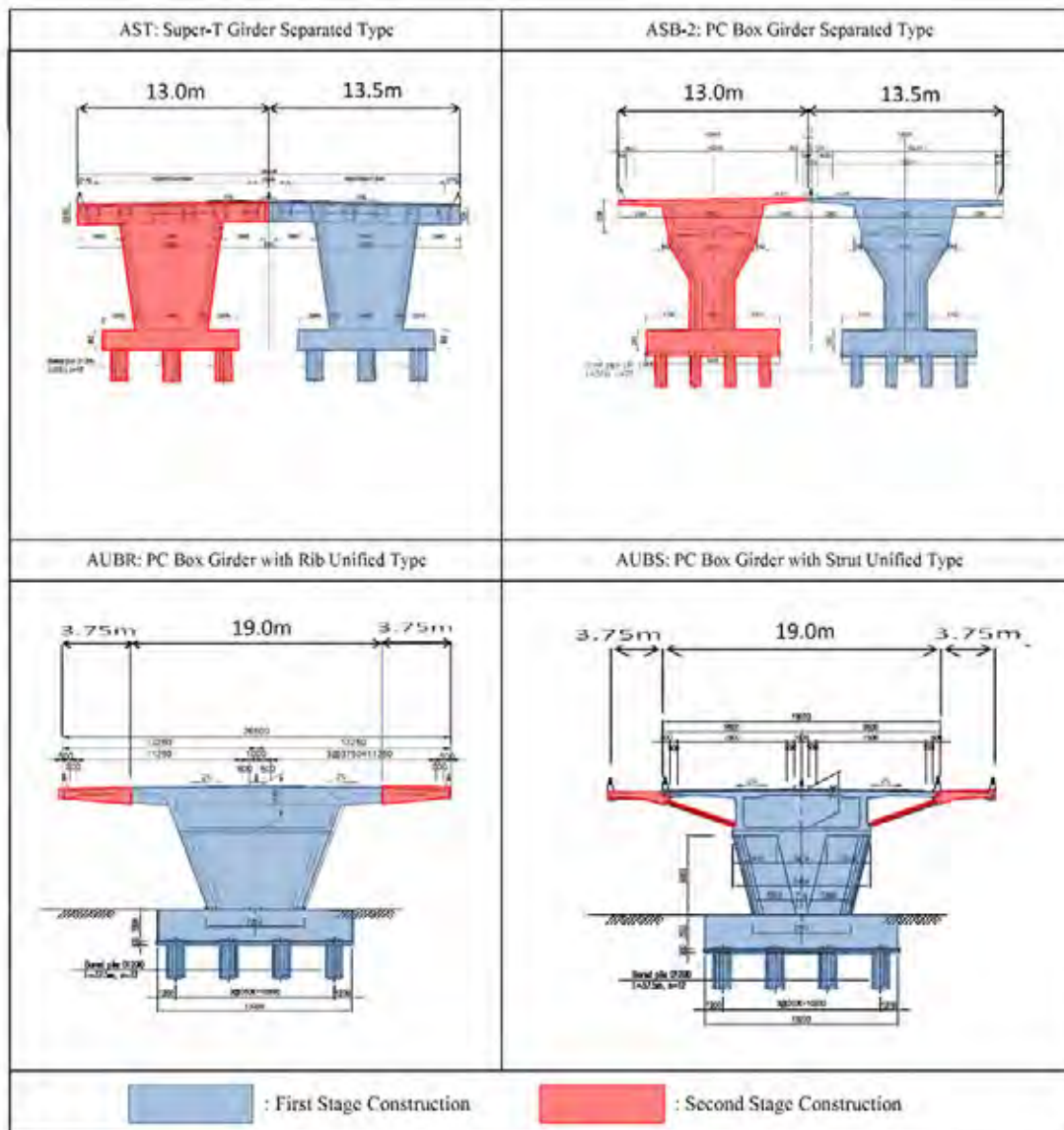
## 3) 基礎構造

- F/S に基づいた場所打ち杭  $\phi$  1.2m

- 鋼管杭基礎



表 2.4-23 アプローチ橋梁橋梁形式の代替案



(2) 評価基準

上述の設計条件を考慮し、アプローチ橋の橋梁形式は、主橋梁と同様な次の評価基準に基づいて実施する比較検討により選定される。

- 第一段階施工の初期建設工費と第二段階建設工費
- 第一段階施工の初期建設工期と第二段階建設工期
- 維持管理面
- 第二段階施工時の施工性
- 第二段階拡幅施工時に必要な供用交通の規制

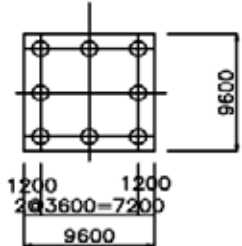
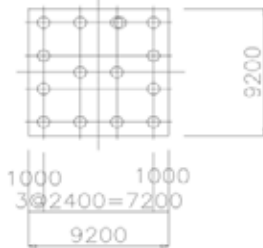
(3) 比較検討

上述の設計条件と評価基準を考慮し、比較検討を実施した。その結果は表 2.4-24 と 2.4-25 に要約されている。

表 2.4-24 アプローチ橋の上部工比較一覧表

比較代替案	AST: Super-T 桁			ASB-2: 分離型 プレストレストコンクリート箱桁橋			AUBR: 一体型 リブ付きプレストレストコンクリート箱桁橋			AUBS: 一体型 ストラット付きプレストレストコンクリート箱桁橋			
支間構成	1 支間長 = 40m, 対象橋長 = 4748.4 m			1 支間長 = 60m, 対象橋長 = 4748.4 m									
側面図													
断面図	3 車線/4 車線 暫定 6 車線完成			3 車線/4 車線 暫定 6 車線完成			4 車線 暫定 6 車線完成			4 車線 暫定 6 車線完成			
工事費(百万VND)		第一段階施工	第二段階施工	計	第一段階施工	第二段階施工	計	第一段階施工	第二段階施工	計	第一段階施工	第二段階施工	計
	上部工	604,446	596,906	1,201,352	1,006,271	988,529	1,994,800	1,851,380	475,169	2,326,549	1,572,815	667,147	2,239,962
	下部工	1,040,964	965,129	2,006,093	775,298	747,139	1,522,437	1,314,933	-----	1,314,933	1,219,081	-----	1,219,081
	計	1,645,410	1,562,035	3,207,445	1,781,569	1,735,668	3,517,237	3,166,313	475,169	3,641,482	2,791,896	667,147	3,459,043
	工事費比率	1.00	1.00	1.00	1.08	1.11	1.10	1.92	0.30	1.14	1.70	0.43	1.08
(AST : ASB-2 : AUBR : AUBS); 第一段階施工初期コスト = 1.00 : 1.08 : 1.92 : 1.70、第二段階施工拡幅工事費 = 1.00 : 1.11 : 0.30 : 0.43 及び 最終全体工事費 = 1.00 : 1.10 : 1.14 : 1.08													
建設工期	28ヶ月	24ヶ月	52ヶ月	26ヶ月	22ヶ月	48ヶ月	28ヶ月	12ヶ月	40ヶ月	28ヶ月	15ヶ月	43ヶ月	
維持管理	Super-T桁の露出面積はPC箱桁形式より大きいため、塩分の多い状況下では厳しく影響を受ける。支承数がPC箱桁形式より多いため、維持管理がより多く必要			構造部材や橋梁付属物の塩害に対する対策が必要である。PC箱桁形式の比較代替案には、顕著な差は見受けられない。			構造部材や橋梁付属物の塩害に対する対策が必要である。PC箱桁形式の比較代替案には、顕著な差は見受けられない。			構造部材や橋梁付属物の塩害に対する対策が必要である。PC箱桁形式の比較代替案には、顕著な差は見受けられない。			
プロジェクトの有利性	将来の第二段階施工にプロジェクト規模の有利性を有する。			将来の第二段階施工にプロジェクト規模の有利性を有する。			将来の第二段階施工にプロジェクト規模の有利性を有しない。高度な建設技術及びノウハウが必要である。			将来の第二段階施工にプロジェクト規模の有利性を有しない。高度な建設技術及びノウハウが必要である。			
施工性	現地資機材を有効に活用できる。主桁重量が軽いため、主桁架設が容易である。将来の第二段階施工において、供用済み交通に影響を及ぼさない。			将来の第二段階施工において、供用済み交通に影響を及ぼさない。			将来の第二段階施工において、供用済み交通に大きく影響する。将来の第二段階施工における偏心荷重を考慮した設計が必要である。			将来の第二段階施工において、供用済み交通に大きく影響する。将来の第二段階施工における偏心荷重を考慮した設計が必要である。			
結論・評価	推奨しない			暫定4車線橋梁として推奨(4車線橋梁として運用可能)			推奨しない			完成6車線橋梁完成施工として推奨			
	初期建設コストが最も安価であるもの(8%安価)。 ※ 維持管理がより多く必要 ※ 橋脚数、基礎杭数が非常に多いため、建設工期が代替案中最も長い。			初期建設コストが最も高いもの(8%高い)。 ※ 維持管理は多く必要としない ※ 橋脚数、基礎杭数がそれほど多くないため、建設工期が代替案中それほど長くない。						※ AUBR and AUBS どちらも第二段階施工の工事規模的有利性を有しない ※ 2段階施工とする場合、供用交通に大きく影響を及ぼす ※ PC箱桁形式として、全体建設工事費が最も安価 ※ アプローチ橋は主橋と調和した形式			

表 2.4-25 アプローチ橋の基礎工型式比較一覧表

基礎形式代替案	アプローチ橋	
	代替案-1 場所打ち杭 杭径=1.2m	代替案-2 鋼管杭 杭径=0.8m
基礎杭平面図	 <p>杭長=37.5m, 杭本数=8本</p>	 <p>杭長=37.5m, 杭本数=14本</p>
工事費	352 百万 VND	447 百万 VND
工事比率	1.000	1.270
建設工期	16 日 ・長い建設工期	8 日 ・短い建設工期
施工性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナムで一般的な施工法。</li> <li>・現地での資機材調達が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナムではまれに採用する施工法。</li> <li>・杭打ち機など日本からの資機材調達が必要。</li> </ul>
環境影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚濁水の発生。</li> <li>・廃土の発生。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大きな騒音及び振動が発生するが、住宅地域は建設現場から遠く離れている。</li> </ul>
STEP 要件	・日本製品は多く使われない。	・日本製品が多く使われる。
結論・評価	推奨しない	推奨
		<ul style="list-style-type: none"> <li>※ より短い建設工期</li> <li>※ より少ない環境影響</li> <li>※ より多い日本製品の使用</li> </ul>

**(4) アプローチ橋梁の最適な橋梁形式の選定**

上述の比較検討結果に従い、次の橋梁形式がアプローチ橋梁の最適な橋梁形式として選定された。

**1) 上部工**

段階施工を採用した場合、分離型プレストレストコンクリート箱桁橋が次の理由により選定された。

- 材料は現地にて調達できる。
- 将来の2次施工において、供用中の交通に影響を及ぼさない。

Super-T 桁より初期建設工費が若干高いものの

- 支承数、伸縮装置数、構造物の外表面積などに基づき、維持管理がそれほど多く必要としない。
- 橋脚数、基礎杭数に基づき、建設工期が短い。

完成6車線建設を採用した場合、一体型ストラット付きプレストレストコンクリート箱桁橋が次の理由により選定された。

- 材料は現地にて調達できる。
- 上下部全体工費は、プレストレストコンクリート箱桁橋形式の中で最も安価である。
- STEPローンプロジェクトとして、新技術がベトナムに紹介できる。

Super-T 桁より初期建設工費が若干高いものの

- 支承数、伸縮装置数、構造物の外表面積などに基づき、維持管理がそれほど多く必要としない。
- 橋脚数、基礎杭数に基づき、建設工期が短い。

**表 2.4-26 アプローチ橋梁の最適な上部工形式の選定**

段階施工を採用の場合 : 分離型プレストレストコンクリート箱桁橋

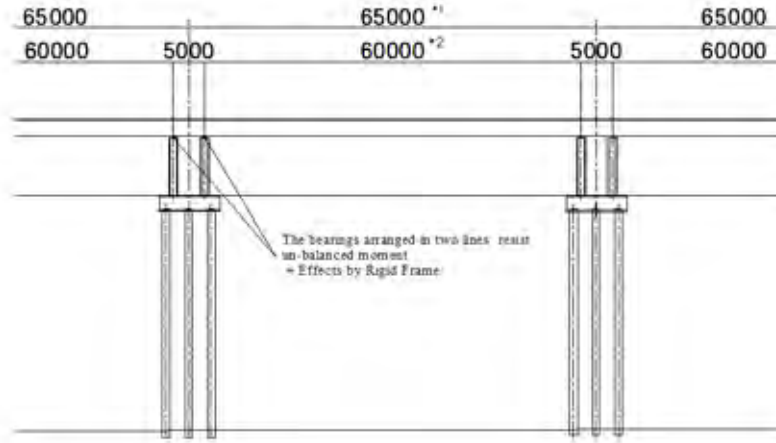
完成6車線建設を採用の場合 : 一体型ストラット付きプレストレストコンクリート箱桁橋

**2) 下部工 (1), 橋脚**

Super-T 桁及びプレストレストコンクリート箱桁に適用し得る壁式橋脚が選定された。

さらに F/S で述べられているように、橋脚形式は二枚式壁橋脚とする。図 2.4-4 に示すように橋脚数を減らすためにできる限り長支間を採用し、建設工費縮減を図るためである。加えて、短周期構造とするために支承は二枚壁式橋脚上各々に配置する。これ

はラーメン構造と同等であり、地震時において橋梁構造物と軟弱地盤との共振を回避するためである。



\*1 橋脚は 65m 間隔で配置される (橋脚数は約 10% 少なくなる)

\*2 主桁高は 60m の支間長により決定される。

図 2.4-4 二枚式壁橋脚の有効性

本調査は、F/S で選定されたこの橋脚形式は合理的であると判断し、作用した。

表 2.4-27 アプローチ橋の最適な橋脚形式の選定

二枚壁式橋脚
--------

3) 下部工 (2), 基礎工

鋼管杭基礎 が次の理由により選定された。

- 建設工費が若干高いものの **建設工期は最短である。**
- 汚濁水や排出土による環境への影響が少ない
- 日本調達比率が増し、STEP ローンプロジェクトの適用に貢献する。

## 2.4.7. 施工スケジュールに関する検討

### (1) 一般

本調査の業務指示書において、2014年中の道路開通目標のため30ヶ月の施工工期を示している。

本調査では、業務指示書に従い30ヶ月の建設工期を達成するために、次のような急速施工方法を提案した。

表 2.4-28 急速施工方法一覧<sup>1)</sup>

No.	構造形式	急速施工方法	縮減工期 (月)
1	上部構造	スパンバイスパン (SBS) 架設工法	6 <sup>2)</sup>
2	基礎構造 (主橋梁)	鋼管井筒基礎	2-3
3	基礎構造 (アプローチ橋梁)	鋼管杭基礎	3-4
注記 1) 縮減工期月数は、4.5kmのアプローチ橋に対するものである。 2) 縮減工期月数は、場所打ち張り出し架設との比較である。			

さらに上記に関連して、段階施工の採用による工期縮減についても比較する。

### (2) 施工工程に関する比較

次の施工工程を比較検討対象とした。

- 施工工期: 30ヶ月 (業務指示書)
- 施工工期: 36ヶ月 (F/S)

### (3) 比較検討

建設工費及び建設工期の比較結果は、表 2.4-29 に要約されている。

表 2.4-29 建設工期に関する比較<sup>1)</sup>

No.	構造形式	施工方法	適用可能性		工費		構造上の 耐久性	施工の 安全性	評価順位		
			30ヶ月	36ヶ月	30ヶ月	36ヶ月			30ヶ月	36ヶ月	
1	上部工	PC-BOX	SBS <sup>2)</sup>	◎	◎	100	100	◎	◎	1	1
			MSS <sup>3)</sup>	○	◎	100	100		◎	2	2
			Cast-in Situ	×	○	×	100		○	-	3
		Super-T	○	◎	90	90	△	○	3	4	
2	基礎工 (主橋梁)	鋼管井筒	◎	◎	100	100	◎	◎	1	1	
		仮締め切り工	×	○	-	80	△	△	-	2	
3	基礎工 (アプローチ橋梁)	鋼管杭	◎	◎	100	100	◎	◎	1	<b>2</b>	
		場所打ち杭	×	○	-	80	◎	◎	-	<b>1</b>	

◎: 適している/大変良い, ○: 可能である/適用できる, △: 疑わしい, ×: 不可能/適用できない

注記

- 3) 1) 4.5km のアプローチ橋に対する比較
- 2) SBS: スパンバイスパン架設工法
- 3) MSS: 移動支保工施工

**(4) 最適な施工工期の選定****1) 30 ヶ月 (業務指示書より)**

30 ヶ月の施工工期が条件の場合、工事を工期内完成のため急速施工工法が採用される。

**2) 36 ヶ月 (F/Sと同様)**

30 ヶ月の施工工期が条件の場合、経済性により鋼管杭の代わりに場所打ち杭が採用される。

**3) 完成 6 車線の施工工期**

完成 6 車線が条件の場合、30 ヶ月の施工工期は上部工のスパンバイスパン工法及び基礎工の鋼管杭の採用によって達成可能である。

**2.4.8. 比較検討の要約**

比較検討の要約は、表 2.4-30 に示されている。



表 2.4-30 比較検討の要約

No.	検討項目		検討結果
1	路線線形		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 終点は港湾事業と調整される。</li> <li>● 他の路線線形は F/S と同様である。</li> </ul>
2	段階施工		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 段階施工の採用は、最新の交通需要予測の観点から提案されている。</li> <li>● 段階施工の構造上の検討は詳細に実施した。</li> <li>● 完成 6 車線橋梁の構造検討も同様実施した。</li> </ul>
3	橋長		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 橋長は以下の通りである。            アプローチ橋梁(ハイアン側) = 4,434m            主橋梁 = 490m            アプローチ橋梁(カットハイ側) = 519m            全体 = 5,443m</li> </ul>
4	橋梁形式(1), 主橋梁	上部工	段階施工(4 車線) 分離型 プレストレストコンクリート箱桁橋 完成 6 車線 一体型 ストラット付きプレストレストコンクリート箱桁橋
		下部工	二枚式V型橋脚
		基礎工	鋼管井筒基礎
5	橋梁形式(2), アプローチ橋梁	上部工	段階施工(4 車線) 分離型 プレストレストコンクリート箱桁橋 完成 6 車線 一体型 ストラット付きプレストレストコンクリート箱桁橋
		下部工	二枚式壁橋脚/二枚式V型橋脚
		基礎工	鋼管杭基礎
6	施工工期 (30ヶ月)	段階施工(4 車線)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 上記提案通り。</li> </ul>
		完成 6 車線	
7	施工工期 (36ヶ月)	段階施工(4 車線)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>鋼管杭の代わりに場所打ち杭採用。</u></li> <li>● プレストレストコンクリート箱桁橋を耐久性のある構造として選定。</li> <li>● 鋼管井筒基礎を台風地域の海上橋における施工上の安全性より選定。</li> </ul>
		完成 6 車線	

2.5. 概略設計(F/S)のレビュー

2.5.1. 概要

この調査では、JBSI JV による F/S(2009年7月)の初期設計は、以下のように再検討された。ほとんどのすべての設計内容はそれらの正確さを確認されたが、いくつかの項目は本調査によって更新した。

2.5.2. 道路設計の再検討

(1) タンブー～ラックフェン道路の道路規格

タンブー～ラックフェン道路の道路規格はベトナム設計基準 TCVN4054-2005 中のテクニカルレベル 80 である。

表 2.5-1 道路規格

No.	説明	Value
1	設計基準	TCVN4054-2005
2	設計等級	テクニカルレベル 80
3	設計速度	80km/h

(2) 幾何構造設計

タンブー～ラックフェン道路の幾何構造設計基準値を次表 2.5-2 に示す。

表 2.5-2 タンブー～ラックフェン道路の幾何構造基準

項目		単位	TCVN 4054-98	TCVN 4054-2005	TCVN5729-97	採用値	
道路等級			Technical class 80	Design category III	Class B-grade 80	Design category III	
地形			平地	平地	平地	平地	
設計速度		km/h	80	80	80	80	
横断構成	車線	m	2 x 3.50	2 x 3.50	4 x 3.75	4 x 3.75	
	路肩	m	2 x 3.00	2 x 2.50	2 x 3.25	2 x 2.50	
	路肩舗装部分	m	2 x 2.50	2 x 2.00	2 x 2.50	2 x 2.00	
最小半径		m	400(250)	400(250)	240	400(250)	
偏差角度部の平面曲線の最小半径		m	10,000(1度) 6,000(2度) 4,000(3度) 3,000(4度) 2,000(5度) 1,000(6度) 800(8度)	10,000(1度) 6,000(2度) 4,000(3度) 3,000(4度) 2,000(5度) 1,000(6度) 800(8度)	---	10,000(1度) 6,000(2度) 4,000(3度) 3,000(4度) 2,000(5度) 1,000(6度) 800(8度)	
最小曲線長		m	174	220(250≤R≤275) 200(275<R<300) 170(300<R<350) 140(350<R)	340	220(250≤R≤275) 200(275<R<300) 170(300<R<350) 140(350<R)	
最小クロソイド曲線長		m	87 ( $L=Vc^3/23.5R$ $=80^3/23.5 \times 250$ )	110(250≤R≤275) 100(275<R<300) 85(300<R<350) 70(350<R)	170	110(250≤R≤275) 100(275<R<300) 85(300<R<350) 70(350<R)	
最大縦断勾配		%	6	5	6	5	
縦断勾配の最大長		m	900(4%) 700(5%) 500(6%)	900(4%) 700(5%)	900(4%) 700(5%) 500(6%)	900(4%) 700(5%)	
縦断曲線	凸部	最小	m	4000	4000	3000	4000
		標準	m	---	5000	4500(12000)	5000
	凹部	最小	m	2000	2000	2000	2000
		標準	m	---	3000	3000(8000)	3000
	最小曲線長		m	---	70	70	70
最大片勾配		%	6	8	7	8	
逆片勾配を許す最小曲線半径		%	1000	2500	2000	2500	
最小停止視距		m	100	100	100	100	
インターチェンジの接続部							
平面曲線の最小半径	最小	m	---	---	700	700	
	標準	m	---	---	1100	1100	
縦断曲線	凸部	最小	m	---	---	6000	6000
		標準	m	---	---	12000	12000
	凹部	最小	m	---	---	4000	4000
		標準	m	---	---	8000	8000
最大縦断勾配	最小	%	---	---	4	4	
	標準	%	---	---	3	3	

(3) **建築限界**

TCVN4054-2005(アイテム 4.10)によれば、道路の必要なクリアランスは図 2.5-1 に示される通りである。

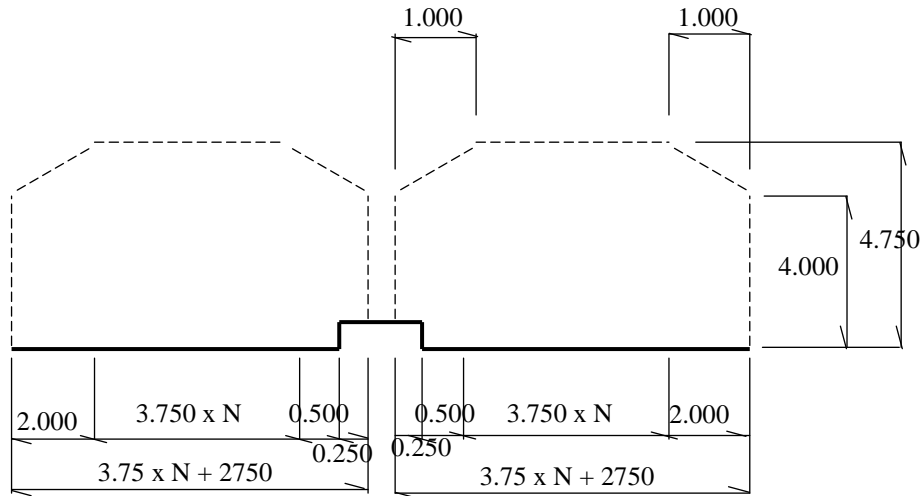


図 2.5-1 建築限界

跨道橋または函渠の最小の垂直のクリアランスは以下のように定められている:

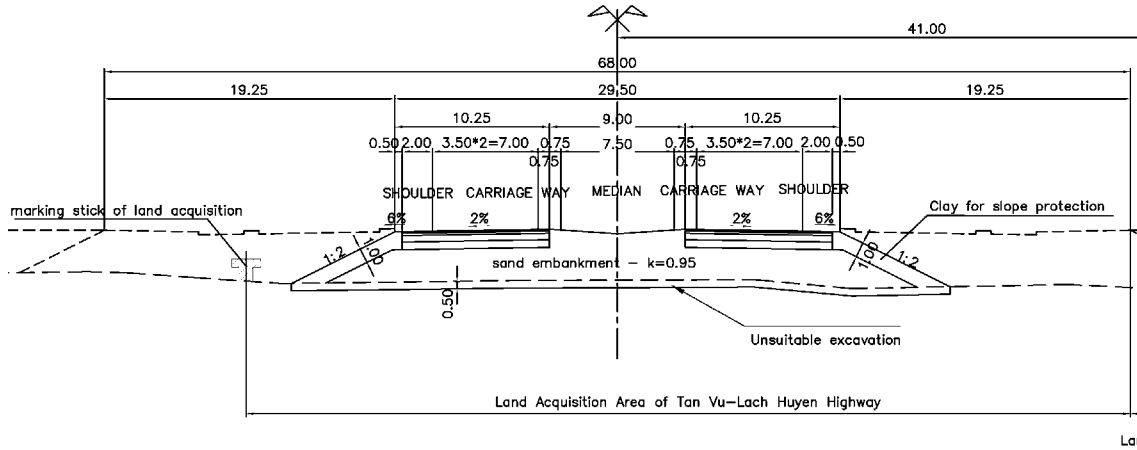
表 2.5-3 必要鉛直高さ

4,75m	車線および路肩上を通過する場合	(Item4.10.2-TCVN4054-2005) 道路等級 I,II,III に適用
4,5m	車線および路肩上を通過する場合	(Item4.10.2-TCVN4054-2005) 道路等級 IV,V,VI に適用
2,7m	歩道およびバイク車線上を通過する場合	(Item7.10.1-TCVN5729-97)
3,2m	小型車両上を通過する場合	(Item7.10.1-TCVN5729-97)
2,5m	歩行者、自転車および他の非電動乗り物用の地下道で最小水平長 4.0m に適用	(Item4.8-TCVN5729-97)
>0.50m	接尾辞の最低のポイントと設計高水位の間の垂直のクリアランスは、水または瓦礫を流すという行為によって構造への損傷を防ぐのに十分であるものとする。	
	<b>鉄道 (水平と鉛直)</b>	<b>鉄道の法律</b>
6,55m (鉛直)	レールの頂点から構造物の底部	(Article 27-1)
7m (水平)	レール端から構造物までの最小の有効間隔	(Article 27-2)
5m (水平)	未掘削及び未施工盛土に適用可能な最も外側のレールの外部の端から	
3m (水平)	盛土法尻の構造物から外側へ適用可能な側溝の外側の端から掘削された盛土まで	

(4) 標準断面

第一段階および将来完成断面を下に示す。第一段階の車線幅はそれぞれの幅に 3.5m を適用する。

第一段階 4 車線の標準断面



完成 6 車線の標準断面

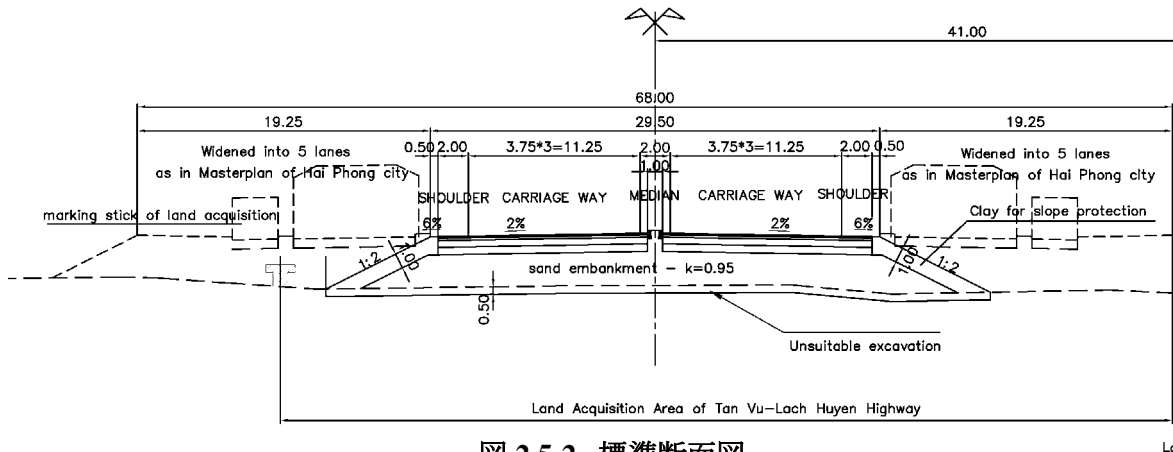


図 2.5-2 標準断面図

(5) 舗装設計

1) 設計基準

22 TCN 274-01 及び AASHTO (Guide for Design of Pavement Structure-1993) を舗装設計基準として採用した。

表 2.5-4 アスファルト舗装設計基準

設計入力必要条件		採用値	適用	
1	設計変数	性能期間(年)	15	22TCN274-01
		解析期間(年)	20	22TCN274-01
		交通		
		等価単一軸重(ton)	8.0	22TCN274-01
		直接分配率, $D_D$	0.5	22TCN274-01
		車線分配率, $D_L$	0.8	22TCN274-01
		信頼度(%)	90	22TCN274-01
2	性能基準	全体的な標準偏差	0.45	22TCN274-01
		初期耐久性指標, $p_0$	4.2	22TCN274-01
		最終耐久性指標, $p_t$	2.2	22TCN274-01
3	材料特性	設計耐久性損失, $\Delta PSI$	2.0	22TCN274-01
		路床の弾性係数, $M_R$ (psi)	1500 × CBR	Asphalt Inst.
		下層路盤の層係数, $a_3$	Figure 9.3.5-2	22TCN274-01
		路盤の層係数, $a_2$	Figure 9.3.5-3	22TCN274-01
4	舗装特性	アスファルトの層係数, $a_1$	Figure 9.3.5-4	22TCN274-01
		路盤と下層路盤の排水係数, $m_2, m_3$	1.15	22TCN274-01

## 2) 等価単一軸重(ESAL)

アスファルト舗装設計の仕様書、22TCN 274-01 および AASHTO 舗装設計法は 8.0 トンの等価単一軸重を使用する。(18 kips).

ESAL 値は、8.0 トンの AASHTO 法の標準軸重に基づいて推測される。設計等価係数は設計基準 22TCN 274-01 に従うプロジェクトに適用されるものとする。

表 2.5-5 車両の等価係数

車種	等価係数
乗用車	0.001
バス	0.56
3 軸またはそれ以上の車両	0.71
4 軸またはそれ以下の車両	0.72

出典: 22TCN274-01 表 3.6

## 3) 材料特性

D AASHTO 法によるアスファルト舗装の設計は、アスファルト・コンクリート(EAC)の弾性係数の選択を要求される。AASHTO は現地の実態に基づいた値を使用することを推奨している。

しかしながら、22-TCN 274-01 では、密粒度アスファルト・コンクリートの EAC が 2070Mpa(300,000psi)～1930Mpa(28,000psi)の範囲で決定されるであろうことは仮定されている。

表 2.5-6 材料特性

S.N	舗装材料	CBR (%)	弾性係数 (psi)
1.	路床	≥ 8	1500 × CBR (M <sub>R</sub> ):22TCN274-01
2.	粒状下層路盤	≥ 30	14,500 (100Mpa) :22TCN274-01
3.	粒状路盤	≥ 80	29,000 (200Mpa) :22TCN274-01
4.	アスファルトコンクリート		300,000 psi (2070Mpa) :22TCN274-01

#### 4) 層係数

層係数は AASHTO の中で与えられた図表(方程式)から計算する。これらの層係数は構造の数の点から舗装構造の強さに各層の厚さを替えるために使用する。

表 2.5-7 舗装材料の層係数

材料区分	層係数
粒状下層路盤 CBR≥30	0.11 (a <sub>3</sub> )
粒状路盤 CBR≥80	0.13 (a <sub>2</sub> )
アスファルトコンクリート E <sub>AC</sub> = 300,000 psi	0.37 (a <sub>1</sub> )

#### 5) 設計構造厚の決定(SN)

様々な設計データおよびパラメーターは AASHTO 設計方程式あるいは設計ノモグラフを使用するために必要である。

$$\log_{10} W_{18} = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10} M_R - 8.07$$

ここに,

W<sub>18</sub> = 合計 ESAL 18-kip (8.0-ton)

Z<sub>R</sub> = 信頼度の標準偏差 (%)

S<sub>0</sub> = 全体的な標準偏差

M<sub>R</sub> = 路床の弾性係数

ΔPSI = 設計耐久性損失

SN = 設計構造厚

表 2.5-8 AASHTO ノモグラフ用パラメーター

No.	パラメーター	値	摘要
1.	信頼度, R (%)	90	
2.	信頼度の標準偏差, $Z_R$	-1.282	
3.	全体的な標準偏差, $S_0$	0.45	
4.	合計 ESAL of 18-kips	Variable	
5.	路床の弾性係数, $M_R$	1500×CBR	CBR≥ 8%
6.	設計耐久性損失, $\Delta PSI$	2.0	

#### 6) アスファルトコンクリート層の厚さ

AASHTO は、交通レベル 2 から 700 万の ESAL で 9cm(3.5 インチ)及び交通レベル 700 万の ESAL で 10cm(4 インチ)のアスファルトコンクリートの最小厚さ示しているが異なるタイプのアスファルトコンクリート必要厚の基準強度についての情報を提供しない。

現在、全国道路の 12cm のアスファルト・コンクリート(5cm の表層および 7cm の基層)は、経済的理由でベトナムの慣習で適用されている。

これらに基づいて、5cm の表層および 7cm の基層の合計 12cm のアスファルト・コンクリートが、アスファルト・コンクリートの最小必要厚さとして得られるであろうことは結論付けられる。

#### 7) 路盤及び下層路盤の厚さ

AASHTO は路盤および下層路盤の最小厚さを 15cm(6 インチ)と推奨している。この最小厚さも施工上実際的であると判断される。

路盤および下層路盤厚さの組み合わせは次の構造厚算定式による;

$$2.54SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

ここに、

- 厚さは c m

-  $a_1, a_2, a_3$  アスファルトコンクリート、路盤、下層路盤の係数は表 2.5-7 による

- 表 2.5-9 より、 $m_2$  と  $m_3$  は 1.15 とする

-  $D_1, D_2, D_3$  表層、路盤、下層路盤の各厚さ(cm)

#### 8) 排水係数

道路の排水性による路盤および下層路盤の排水係数。



表 2.5-9 排水係数

排水性	舗装構造の時間のパーセントは飽和に近づく含水量に影響される。		
	1%以下	1- 5%	5 - 25%
非常に良好(2時間)	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20
良好(1日以内)	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00

路盤および下層路盤の両方の排水係数は  $m_i=1.15$  の適用を推奨する。

### 9) 舗装設計計算の結果

タンブー I C～カットハイ島間の異なる2つの方向の交通量は、表 2.5-10 に示す。

表 2.5-10 予測交通量 (タンブー IC～デインブー工業団地)

Unit: Vehicle

区間: タンブー IC～デインブー工業団地	自動車	トラック類	大型
2015	3,960	1,243	1,317
2020	13,540	2,571	3,049
2030	48,000	8,107	14,287

### 10) 等価単一軸重 (ESAL)

交通量の年間伸び率: 2015=>2020 is 8.8% (交通需要予測を参照)

2020=>2030 is 2.3%

年間 ESALs = (台/日)(車線配分率)(365日)(等価係数)

表 2.5-11 タンブー～デインブー間の計算表 (2015)

車種		計算式	年間 ESALs (2015)	
自動車	自動車	$= (3960/\text{day})(0.8)(365)(0.001)$	=1,156	ESALs/年
トラック類	3軸以上	$= (1243/\text{day})(0.8)(365)(0.71)$	=257,699	ESALs/年
大型	4軸以下	$= (1317/\text{day})(0.8)(365)(0.72)$	=276,886	ESALs/年
合計			=535,741	ESALs/年
ラウンド台数			=540,000	ESALs/年

表 2.5-12 タンブー〜デインブー間の計算表(2020)

車種		計算式	年間 ESALs (2020)	
自動車	自動車	$= (13540/\text{day})(0.8)(365)(0.001)$	=3,954	ESALs/年
トラック類	3軸以上	$= (2571/\text{day})(0.8)(365)(0.71)$	=583,020	ESALs/年
大型	4軸以下	$= (3049/\text{day})(0.8)(365)(0.72)$	=641,022	ESALs/年
合計			=1,177,996	ESALs/年
ラウンド台数			=1,180,000	ESALs/年

11) 設計 ESAL

伸び率から求められる乗数は:

$$\text{乗数} = \frac{(1+g)^n - 1}{g}$$

$$\text{設計期間 15 年} : 1,130,000 \left[ \frac{(1+0.088)^5 - 1}{0.088} \right] + 2,380,000 \left[ \frac{(1+0.023)^{10} - 1}{0.023} \right] \approx 16,300,000$$

12) 弾性係数

a) 路床の弾性係数, MR

$$MR (\text{psi}) = 1500 \times \text{CBR} (\%)$$

表 2.5-13 設計 CBR、資料調査土取り場の平均値:

材料特性	単位	土取り場		
		キンタイ川	バンウック川	タ化ン川
比重	g/m <sup>3</sup>	2.64	2.64	2.65
最大乾燥密度	g/m <sup>3</sup>	1.602	1.601	1.637
最適含水比	%	18.02	17.90	17.18
内部摩擦角	degree	30° 37'	25° 15'	25° 15'
CBR	%	7.5	8.3	9.3

平均 CBR=8%

$$M_R (\text{psi}) = 1500 \times 8 = 12,000 \text{ psi} = 83 \text{ MPa}$$

13) 舗装材料特性

最良特性は以下のとおりである。:

表 2.5-14 舗装材料特性

舗装材料	CBR (%)	弾性係数 (psi)
粒状下層路盤	( 30	14,500 (ESB, 100Mpa)
粒状路盤	( 80	29,000 (EBS, 200Mpa)
アスファルトコンクリート		300,000 psi (EAC, 2070Mpa)

14) 設計構造厚の決定(SN)

□ EMBED Equation.3 □□□

$$SN = 4.305$$

15) 各層の厚さ

次の方程式を使用して、層厚さを決定する。:

$$2.54SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

$$2.54*4.755=0.37*D_1+0.13*D_2*1.15+0.11*D_3*1.15$$

路盤厚さを 15cm と仮定したとき

$$D_3 = \frac{2.54*4.305-(0.37*12+0.13*15*1.15)}{0.11*1.15} = 34\text{cm}$$

路盤厚さを 20cm と仮定したとき

$$D_3 = \frac{2.54*4.305-(0.37*12+0.13*20*1.15)}{0.11*1.15} = 28\text{cm}$$

路盤厚さを 25cm と仮定したとき

$$D_3 = \frac{2.54*4.305-(0.37*12+0.13*25*1.15)}{0.11*1.15} = 22\text{cm}$$

計算結果を表 2.5-15 に示す。

表 2.5-15 各層の厚さ

W <sub>18</sub>	SN	m <sub>i</sub>	算定厚さ (cm)
-----------------	----	----------------	-----------

			下層路盤	路盤	基層	表層	合計
16,300,000	4.305	1.15	34	15	7	5	61
			28	20	7	5	60
			22	25	7	5	59

16) 経済性の検討

他の道路プロジェクトとの比較結果は、5cmのA/C表層および7cmのA/C基層の使用が経済的理由によるベトナムの一般的慣習であることを示す。

表の中で示される原価は、単に表層のコストに対する舗装構造全体の相対コストである。

表 2.5-16 工事費比較

比較案	厚さ (cm)				金額(VND/m <sup>2</sup> )
	下層路盤	路盤	基層	表層	
比較案 -1	34	15	7	5	638,416
比較案 -2	28	20	7	5	641,207
比較案 -3	22	25	7	5	643,951

調査団は、表 2.5-16 より経済性に優れる比較案-1を採用する。

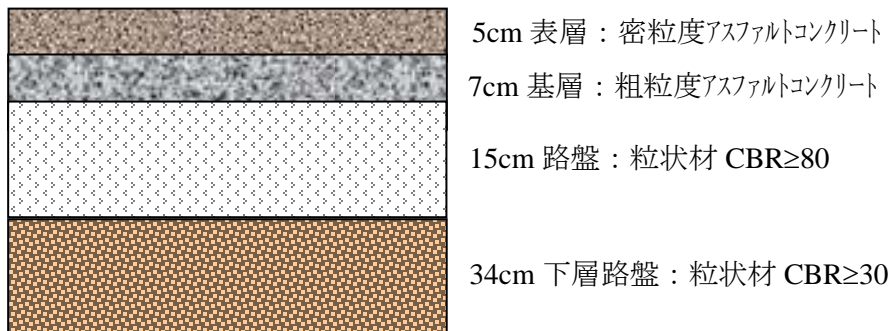


図 2.5-3 舗装厚

2.5.3. インターチェンジと交差点設計

(I) インターチェンジと交差点の配置

タンブーインターチェンジは出発点に設置され、ディンブー工業団地の中で 3 つの幹線道路と交差する。カットハイ島には終点部に加えて交差点を設置する道路は存在しないが、コミュニティー道路および堤防道とのいくつかの交差は存在する。

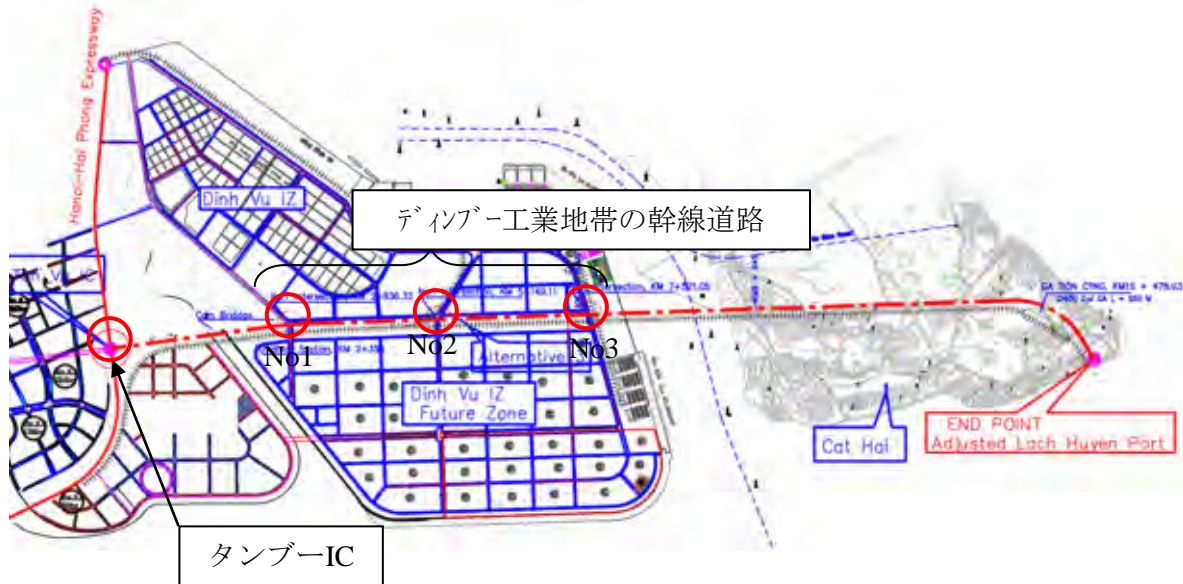


図 2.5-4 インターチェンジと交差点位置図

● タンブーインターチェンジ

タンブーICはハノイ-ハイフォン高速道路の Km100+891.11 に設置される。

将来の完成タイプは「半直結型クローバーリーフ」である。

暫定期間には多くの交通量が見込まれないので、当面は平面交差点で設置される。

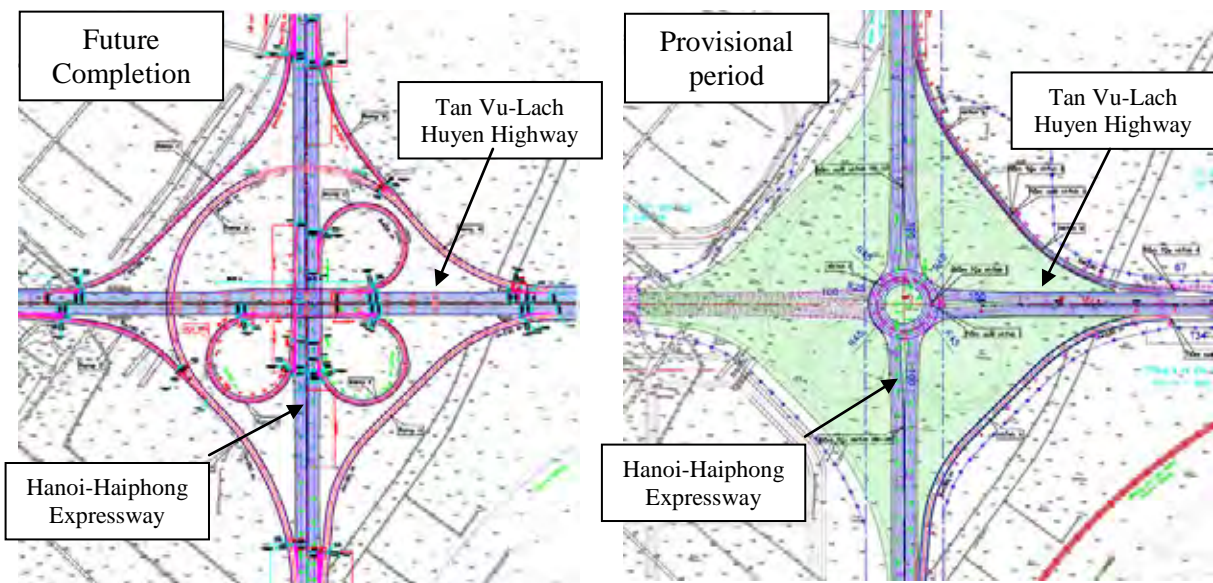


図 2.5-5 タンブー交差点(平面図)

● No.1 交差点

No.1 交差は Km2+836.32 でディンブー環状線との交差部に設置する

ディンブー環状線は、ディンブー地区の幹線道路で 2 方向合計で 8 車線の道路である。交通量予測によれば、ディンブー地区の出入り交通量は 2030 年に 4,755pcu/時間になると予測される。

この交差点は、ディンブー工業団地の開発のために設置される。

FS 調査で 2009 年 2 月 11 日にハイフォン市への将来の IC 計画を提案し承認された。提案された将来の IC 計画は以下のとおり。

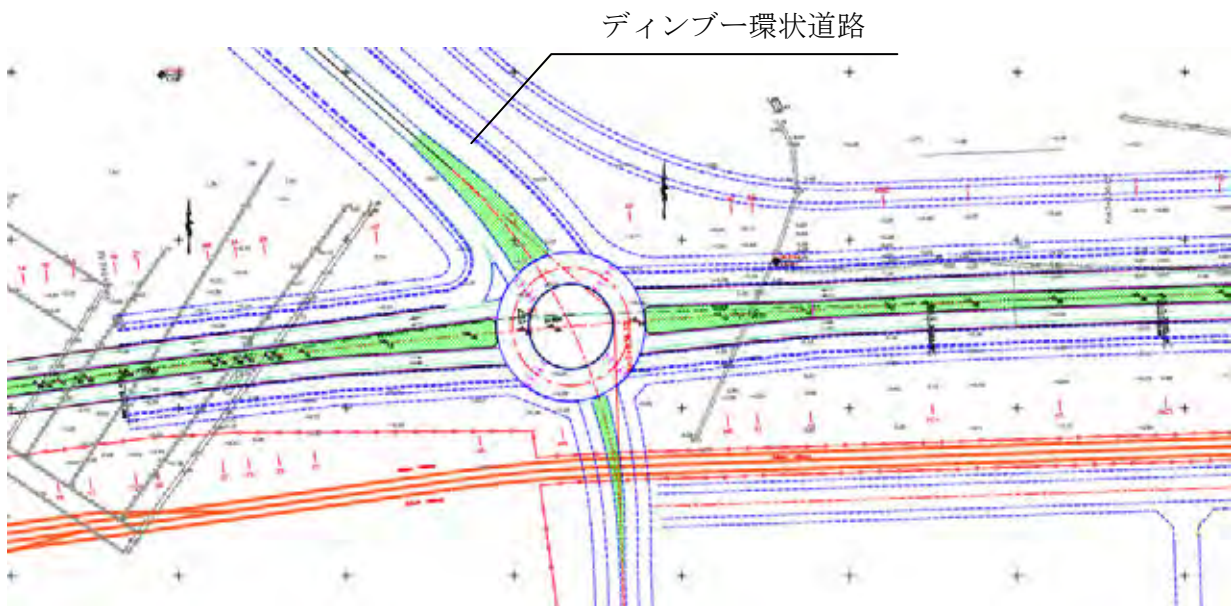


図 2.5-6 第一段階の No.1 交差点 (本プロジェクト)

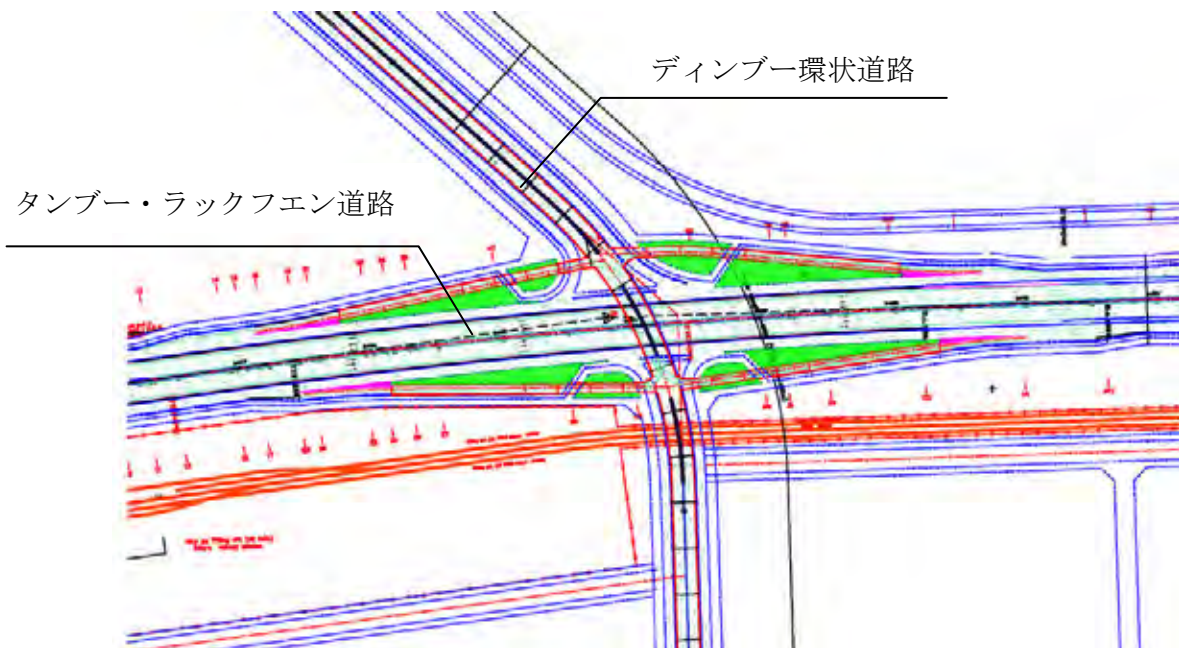


図 2.5-7 No.1 交差点部の将来 IC 計画

● No.2 交差点

No.2 交差点は Km5+149.11 でディンブー環状道路と交差する。

No.2 交差点は次の図のように橋梁の下に入る：

橋脚は、交通の障害にならない位置で配置した。

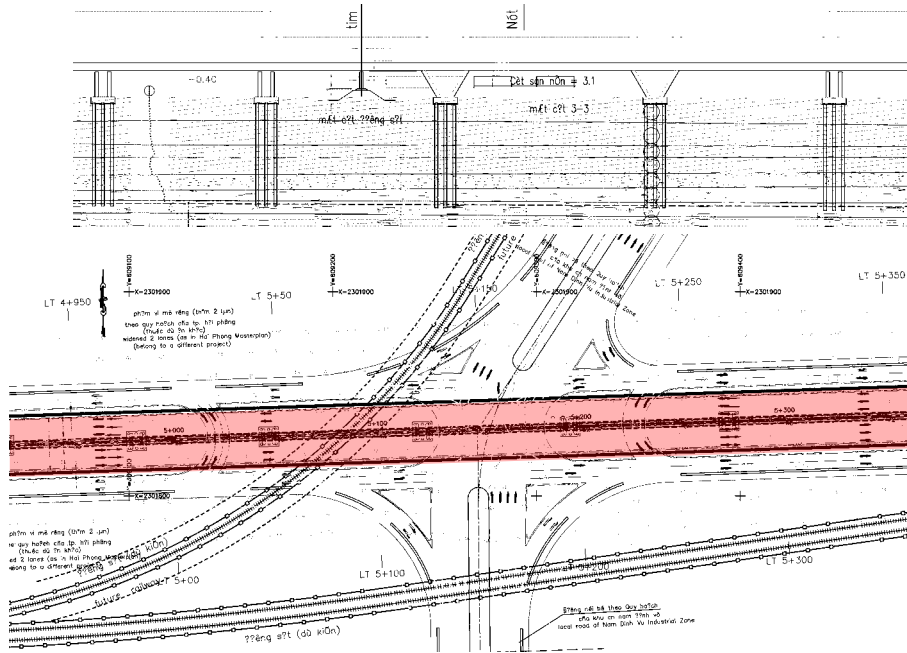


図 2.5-8 No.2 交差点とアプローチ橋

● No.3 交差点

No.3 交差点は Km7+521.05 でディンブー環状道路と交差する。

No.3 交差点は次の図のようにアプローチ橋の下に配置される。

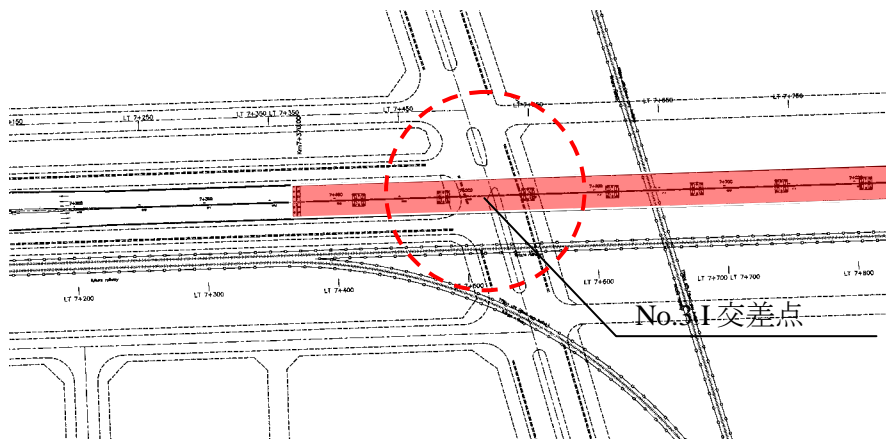


図 2.5-9 No.3 交差点とアプローチ橋

(2) **適用基準**

ランプの設計基準は、ベトナムの設計基準 TCVN5729-97、22-TCN 273-01 および TCVN4054-2005 に準拠した。

本調査に適用した幾何構造基準は表 2.5-17 に概要を示す。

**表 2.5-17 ランプに適用する幾何構造基準**

項目		単位	TCVN 4054-2005	22TCN-273-01	採用値
設計速度		km/h	40	40	40
最小曲線半径	最小	m	60	50	50
	標準	m	125	170	170
最小曲線長		m	---	82	82
クロソイド曲線の最小パラメータ		m	---	45	45
クロソイド曲線の最小曲線長		m	---	41	41
最急こう配		%	7	7	7
縦断曲線	凸型	最小曲線長	700 (limited)	500	500
			1000 (nomal)		
	凹型	最小曲線長	35	24	24
			450 (limited)		
凹型	最小曲線長	700 (nomal)	800	800	
		35			24
最大片勾配		%	8	8	
逆片勾配を許す最小曲線半径		%	600	800	800
最小停止視距		m	40	60	60

ランプターミナルの基準は TCVN5729-97 を優先して採用する。このプロジェクトに適用する幾何構造基準を表 2.5-18 に示す。

**表 2.5-18 ランプターミナルの幾何構造基準**

項目	単位	タンブー・ラックフェン道路	ハノイ・ハイフォン 高速道路	摘要
設計速度	km/h	80	120	
減速車線	m	80	100	TCVN5729-97
加速車線	m	160	200	TCVN5729-97
テーパー	m	50	75	TCVN5729-97
補足車線	m	400(taper 60m)	—	22TCN273-01

**表 2.5-19 変速車線長の補正值**

変速車線の平均勾配(%)	≤2	>2-:3	>3-:4	>4-:5
下り勾配の減速車線長の補正係数	1.0	1.1	1.2	1.3
上り勾配の加速車線長の補正係数	1.0	1.2	1.3	1.4



2.5.4. 橋梁設計

(1) 設計基準

本プロジェクトの橋梁設計に適用した設計基準の一覧を Appendix-3 “橋梁設計基準”に示す。

本プロジェクトの橋梁及び構造物は、基本的にベトナム設計基準(22 TCN 272-05)及び米国全州道路交通運輸行政官協会(AASHTO)の荷重耐力係数設計法 2004 年第 3 版により設計している。

本プロジェクトに適用する主な基準を、以下の表に示す。

表 2.5-20 本プロジェクトに適用する基準

項目	仕様	基準
設計方法	限界状態設計法	ベトナム版
設計耐用年数	100 年	ベトナム版
設計車道幅	3600 mm あるいは 3750 mm	ベトナム版
荷重組み合わせ		ベトナム版
活荷重	HL-93	ベトナム版
動的荷重許容, IM	橋梁主要部に関し 0.25	ベトナム版
風荷重	現地条件による	ベトナム版
船舶衝突荷重	現地条件による	ベトナム版
地震荷重	現地条件による	ベトナム版/日本版
土圧	現地条件による	ベトナム版/日本版
PC 鋼材の応力損失		ベトナム版/日本版
クリープと乾燥収縮		ベトナム版/日本版/CEB-FIP
杭基礎解析	変位法	ベトナム版/日本版

出典: 調査団

上記の基準が適切に適用できない項目は、米国全州道路交通運輸行政官協会(AASHTO)(許容応力度設計法, 2002 年 17 版) あるいは日本の道路橋示方書(JSHB-96)を参照した。

(2) 橋梁部分の標準横断面

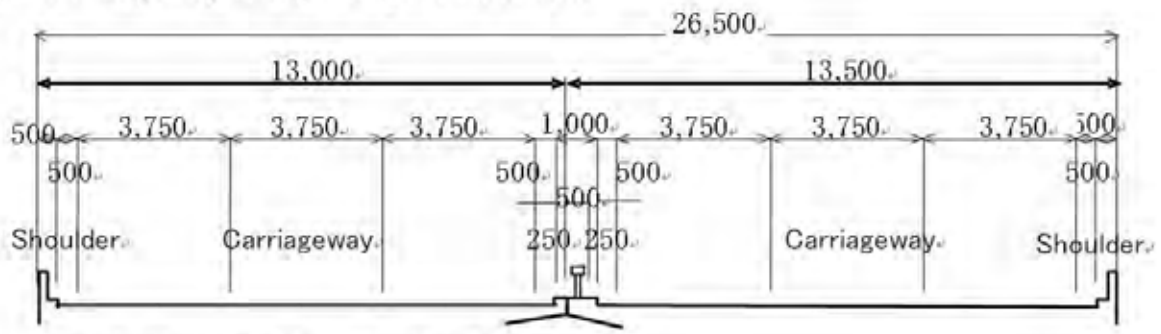
橋梁部分の標準横断面は、JICA and MOT 間の討議により更新された。更新の結果は、Appendix-10 に要約されている。

橋梁部分の標準横断面図は、図 2.5-10 に示すとおりである。

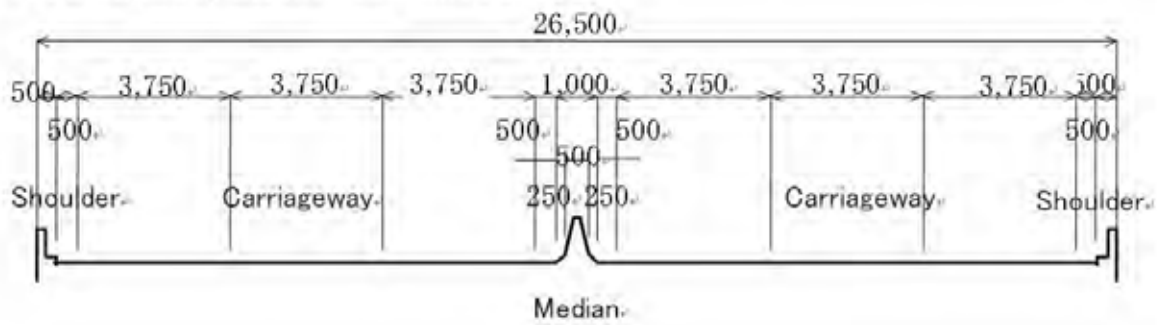
表 2.5-21 橋梁部分の標準横断面

タイプ	横断	備考
H1	分離断面	段階施工に適用
H2	一体断面	

Type H 1 Highway Bridge · Separated Section



Type H 2 Highway Bridge · Combined Section



出典：調査団

図 2.5-10 橋梁部分の標準横断図

(3) 交差施設

橋梁は、次の交差施設を考慮して計画された。：

1) 航路の設計水位

設計水位は、下記の通り計算される。

設計水位 = 2.45m (5% 確立の満潮時高水位) + 1.41m (波浪の影響)

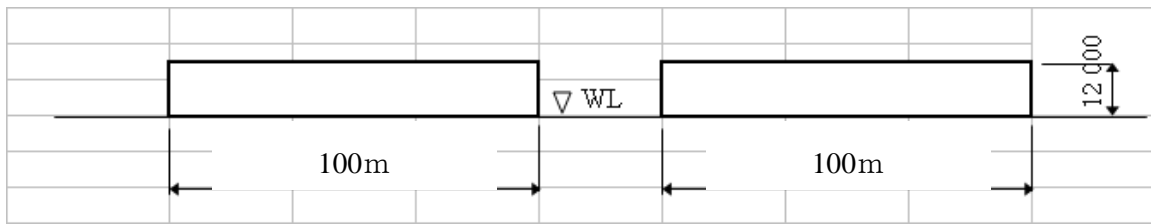
= 3.86m

表 2.5-22 設計水位

設計水位 = 3.86 m
---------------

2) 航路限界

大型船舶の航路限界は、深海港の北側に移動され、橋梁下の航路は 1,000DWT 船舶対応である。ナムチウ(Nam Trieu) 航路の航路限界は次の通りである。：



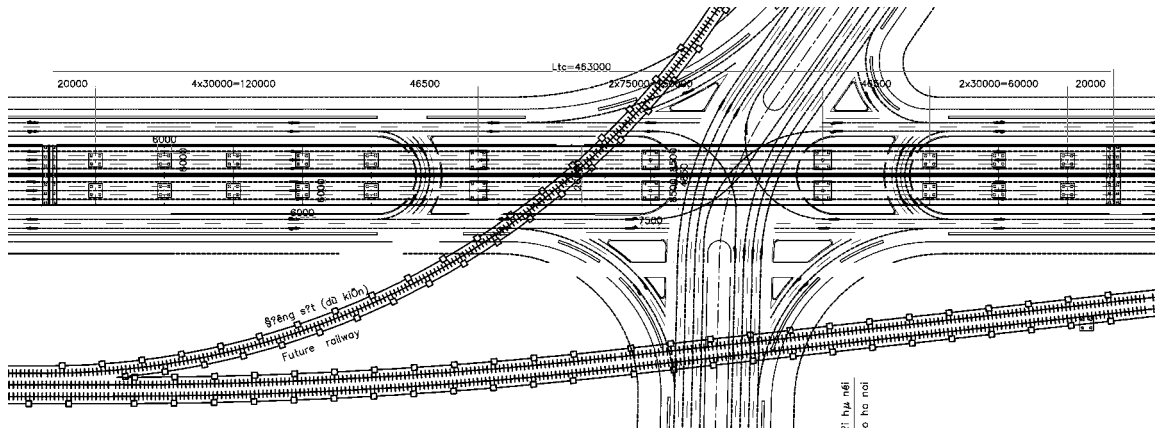
出典: 2009年5月17日付 Vinamarine Letter No. 192/TB-BGTVT

図 2.5-11 所要の航路限界

3) No.2 交差点のフライオーバー

No.2 交差点は、KM5+149.11 においてディンブー環状道路と交差している。

フライオーバーにより環状道路を横過する高架橋 (上述 2.5.3 項参照) を計画した。

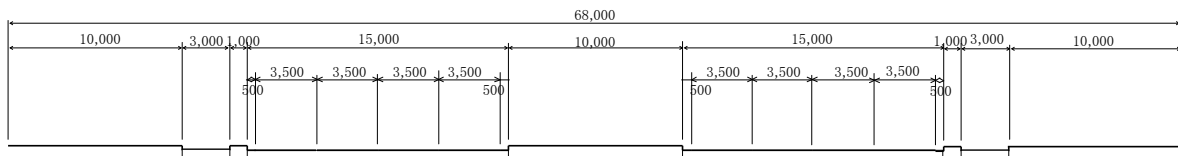


出典: 調査団

図 2.5-12 No.2 交差点のフライオーバー

4) ディンブー工業団地内の環状道路

ディンブー環状道路は、工業団地開発区域の中で最も重要な幹線であり、本プロジェクト道路と3か所において交差する。上述 2.5.3 項参照。



出典: ハイフォン市マスタープラン

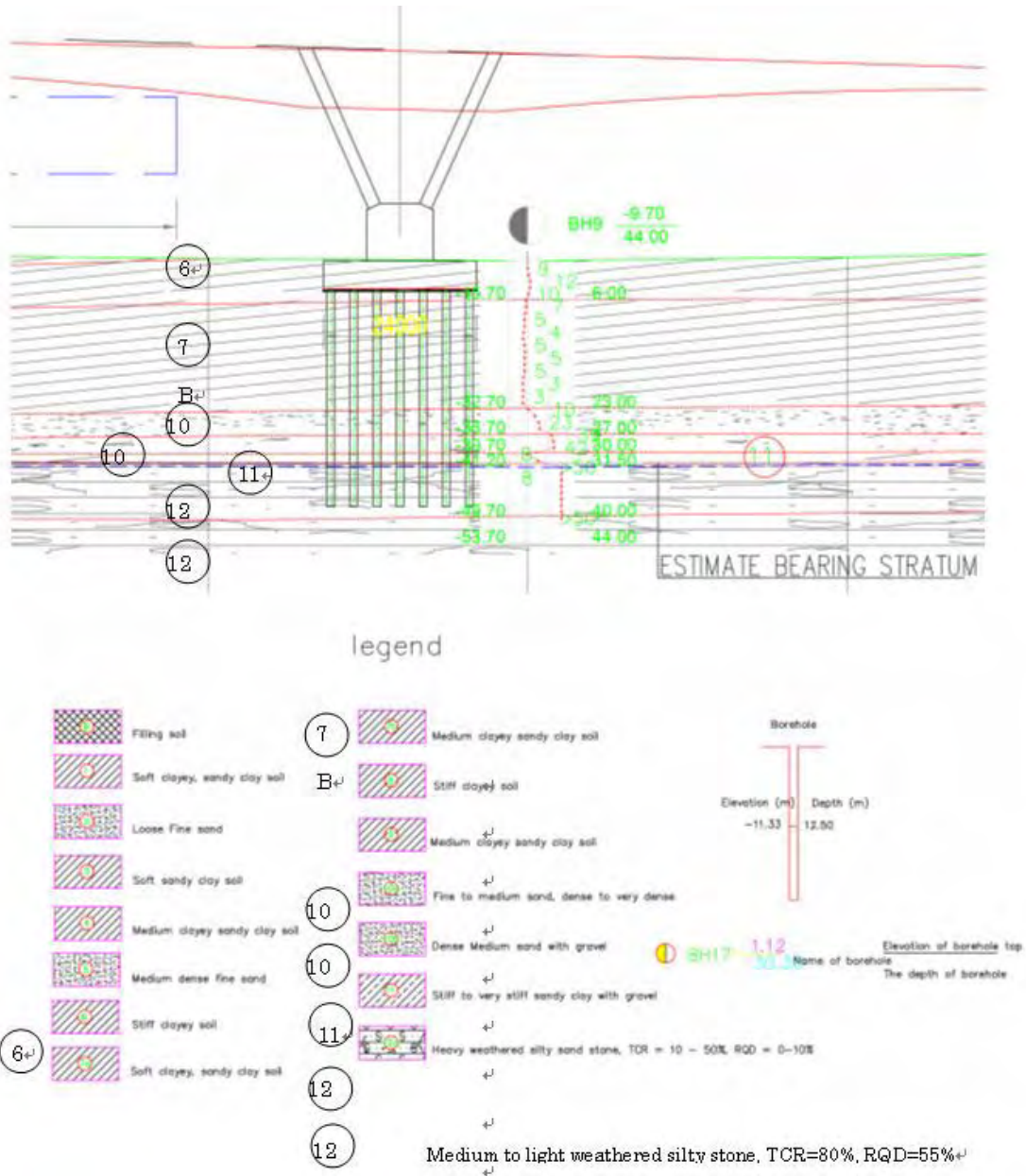
図 2.5-13 ディンブー工業団地内の環状道路標準横断図

(4) 地盤条件

F/S において、次の地質調査が実施された。:

- 岩盤層の深さの調査 - N-値 50 以上で 41m の深さであり支持層として想定する。
- 杭の耐力計算における摩擦力は、ボーリング柱状図から得られる N-値により計算できる。

想定される橋軸方向の地層/支持層縦断面及び設計する杭を図 2.5-14 に示す。



出典: 2009年7月 F/S レポート

図 2.5-14 橋軸方向の地層/支持層縦断面

## 2.5.5. 横断構造物の設計

(1) 排水用溝渠工

プロジェクト道路を横断する排水函渠・管渠工は、F/S から以下のように更新された。

表 2.5-23 溝渠工調書

Order No.	Station Km.. + .....	Direction of water	Type of Culvert	Existing drainage culvert							Remark			
				Side (m)			F (Km <sup>2</sup> )	Q <sub>ik</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Water level					
				Number of Culvert	F (B)	H			H <sub>d</sub> (m)	□ <sub>Bottom</sub> (m)		H <sub>ik%</sub> (m)		
1	Km0+950	L-R	Box	3.00	x	3.00	0.20	13.30	3.85	-1.00	2.85	Drainage catchment		
2	Km1+700	L-R	Box	8	x	4.00	x	4.00	8.20	172.1	4.87	-1.98	2.89	Drainage catchment
3	Km2+390	L-R	Circular	2.00			0.10	6.65				2.92	Drainage catchment	
4	Km4+100	L-R	Box	3	x	4.00	x	4.00	1.00	66.50	2.22	0.80	3.02	Drainage catchment
5	Km10+058.30	R-L	Circular	1.25						1.40	1.30	2.70	Drainage of gutter	
6	Km10+400	R-L	Circular	1.25							1.10	2.68	Drainage of gutter	
7	Km10+659	R-L	Circular	1.25						1.68	1.00	2.68	Drainage of gutter	
8	Km10+818	R-L	Box	2	x	4.00	x	3.00	0.50	33.30	2.57	0.10	2.67	Drainage catchment
9	Km13+980	R-L	Circular	1.25								2.59	Drainage of gutter	
10	Km14+669	L-R	Box	1.50	x	3.00						2.57	Drainage on dyke	
11	Km14+926	L-R	Box	3.00	x	3.00				3.27	-0.70	2.57	Drainage catchment	
12	Km15+150	R-L	Box	3	x	4.00	x	4.00	3.50	66.50	4.34	-1.80	2.54	Drainage catchment
13	Km15+521.5	L-R	Circular	1.25						2.24	0.30	2.54	Drainage catchment	
14	Km15+688	R-L	Circular	1.25						1.74	0.80	2.54	Drainage of gutter	

(2) 地下道用函渠工

プロジェクト道路を横断する地下道用函渠工は、F/S から以下のように更新された。2つの地下道がカットハイ島内で計画された。

表 2.5-24 地下道用函渠工

位置	タイプ	幅	高さ	長さ
Km10+128.1	Box	4.00m	3.20m	29.5m
Km13+600	Box	4.00m	3.20m	29.5m

(3) 軟弱地盤対策

本調査では、軟弱地盤対策工は更新されなかった。F/S では、軟弱地盤がタンブー～ラックフェン道路全体の範囲に分布することは報告されている。

(4) 軟弱地盤区間：無対策の場合

表 2.5-24 は FS 調査の軟弱地盤区間で、無対策の場合である。

表 2.5-25 FS 調査の軟弱地盤位置 (無対策の場合)

	位置	区間距離 (m)	計算条件		無対策の場合の解析値			
			軟弱地盤層の厚さ (m)	盛土高さ (m)	すべりの安全率 (Fs)	圧密沈下量 Sc (m)	合計沈下量 S (m)	舗装後 15 年の沈下量 (m)
1	タンブー IC		32.0	10.0	0.562	2.12	2.54	0.96
2	Km00+258.00- Km01+634.00	1376.0	32.0	3.3	1.219	1.02	1.22	0.56
3	Km01+765.00- Km02+542.00	777.0	32.0	3.6	1.194	1.09	1.31	0.65
4	Km03+130.00- Km04+738.00	1608.0	28.0	4.0	1.096	1.11	1.33	0.51
5	Km05+430.00- Km07+250.00	1820.0	25.0	4.8	0.936	1.24	1.49	0.32
6	Km10+100.00- Km10+450.00	350.0	25.0	1.7	1.843	0.32	0.38	0.08
7	Km10+920.00- Km13+300.00	2380.0	15.0	3.6	1.133	0.69	0.83	0.06
8	Km13+300.00- Km13+950.00	650.0	14.0	2.8				
9	Km13+950.00- Km15+320.00	1370.0	22.0	4.5	1.032	0.82	0.98	0.44
10	Km10+450.00- Km10+920.00	470.0	6.0	2.2	1.841	0.26	0.31	0.23
11	Km15+320.00- Km15+874.00	554.0	17.0	2.7	1.841	0.26	0.31	0.23

No.5 区間はアプローチ橋区間を含んでいる

(5) **軟弱地盤区間：対策ありの場合**

FS 調査では 9 つの区間について軟弱地盤対策を提案している。詳細設計段階で追加検討する。

表 2.5-26 FS 調査の軟弱地盤対策一覧表

No	軟弱地盤対策工の内容														対策工の結果							
	サントドレーンまたは置換え			サリチャーシ高さ (m)	敷き砂厚さ (m)	盛土									抑え盛土		補強用ジオテキスタイル 200kN/m (layer)	対策工完成後の安全率 Fs	圧密度 (%)	残留沈下 (cm)	沈下率 (cm/year)	
	サントドレーン	設置間隔 (m)	深さ (m)			第一段階			第二段階			第三段階+4			合計施工期間 (days)	幅 (m)						高さ (m)
						H1 (m)	盛土速度 (cm/day)	放置期間 (day)	H2 (m)	盛土速度 (cm/day)	放置期間 (day)	H3 (m)	盛土速度 (cm/day)	放置期間 (days)								
1	SD	1.5x1.5	26		2.5	5.00	10	60	2.50	10	60	5.0	10	150	425	65	3.5	2	1.401	92	17.5	1.84
2	SD	1.8x1.8	16.0		1.2	4.50	10	150							225				1.432	76	24.2	2.04
3	SD	1.8x1.8	18.0		1.3	3.50	10	60	1.40	10	90				229				1.430	83	18.9	4.74
4	SD	1.8x1.8	15.0		1.3	4.00	10	75	1.30	10	90				248				1.459	76	26.8	2.34
5	SD	1.5x1.5	20.0		1.5	4.00	10	500	1.30	10	500	1	10	500	1863				1.404	86	17	0.53
6	置換え	1.5																				
7	SD	2.0x2.0	13.0		0.8	4.4	10	180							254			1	1.424	85	10.4	3.39
8	置換え	2.0																				
9	SD	1.5x1.5	20.0		1	4	10	60	1.5	10.00	90				235			1	1.447	95	4	3.28
10	一般盛土																					
11	一般盛土																					

(6) **軟弱地盤対策工の標準断面図**

1) サントドレーン

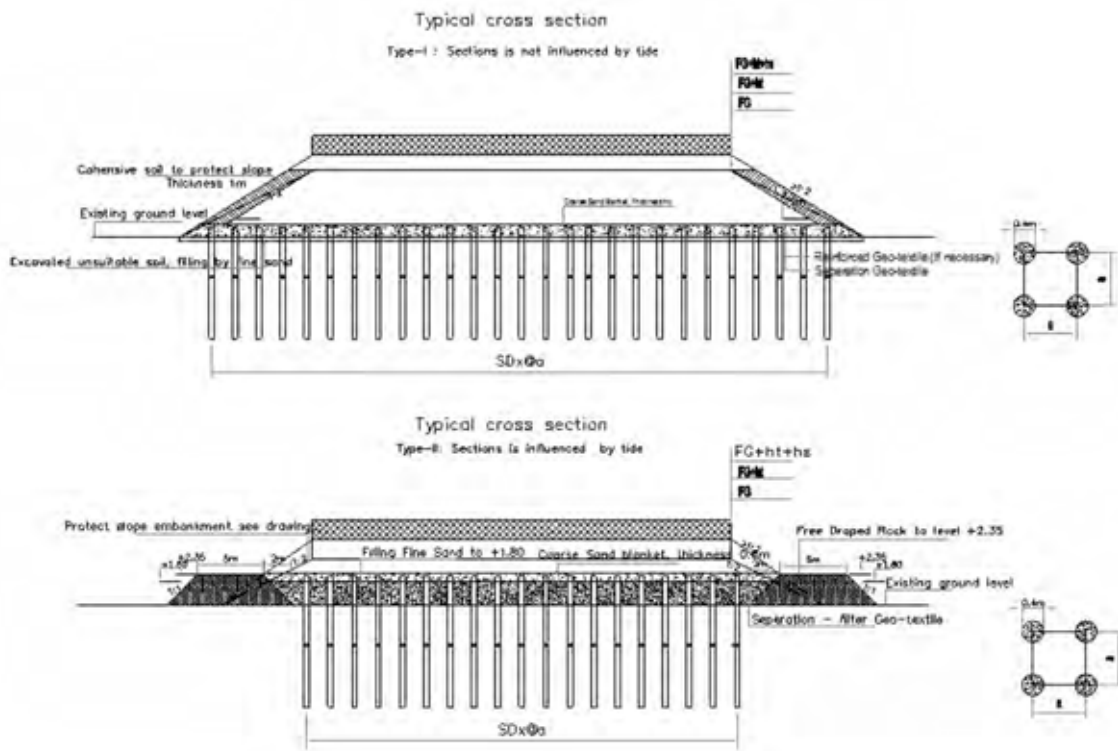


図 2.5-15 軟弱地盤対策工の標準断面図 (サントドレーン)

2) 置換え

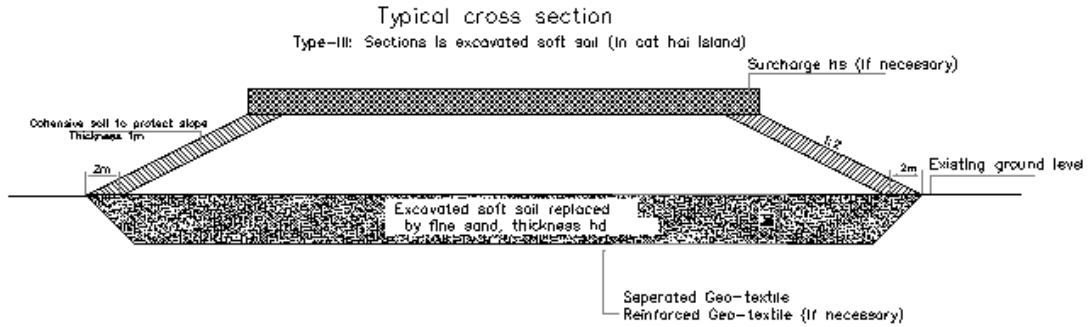


図 2.5-16 軟弱地盤対策工の標準断面図(置換え)

2.5.6. 主要工事数量

主要工事数量を表 2.5.26 に要約した。

表 2.5-27 主要工事数量

No.	項目	単位	数量
I	橋梁	m	(5,442.9)
	取付橋梁 区間 1	m	548.2
	取付橋梁 区間 2	m	26.0
	取付橋梁 区間 3	m	2,133.5
	取付橋梁 区間 4	m	226.0
	取付橋梁 区間 5	m	1,300.0
	主橋梁	m	490.0
	取付橋梁 区間 6	m	519.2
II	道路		
	盛土	m <sup>3</sup>	1,083,350
	法面工	m <sup>2</sup>	135,626
	軟弱地盤対策工: サンドドレーン	m	3,112,472
	ジオテキスタイル	m <sup>2</sup>	951,969
	舗装	m <sup>2</sup>	316,903
	交通安全対策	Km	10.19
	パイプカルバート Φ1.25m	each	6
	パイプカルバート Φ2.00m	each	1
	ボックスカルバート 1.50x3.00	each	1
	ボックスカルバート 3.00x3.00	each	2
	ボックスカルバート 4.00x3.00x2	each	1
	ボックスカルバート 4.00x4.00x3	each	2
	ボックスカルバート 4.00x4.00x8	each	1



No.	項目	単位	数量
	ボックスカルバート4.00x3.20	each	2
III	タンブー交差点		
	盛土	m3	216,423
	法面工	m2	42,784
	軟弱地盤対策工: サンドドレーン	m	758,248
	ジオテキスタイル	m2	190,356
	舗装	m2	42,936
	交通安全対策	Km	0.97

## 2.6. 概略施工計画

JICA と MOT の協議により、工事期間は 32 ヶ月と決定された。変更された工事工程を Appendix-10 に示す。なお、本章は、本調査の業務指示書に基づき工事期間を 30 ヶ月としている。

### 2.6.1. F/Sに対する変更事項

F/S における本工事の施工工期は 36 ヶ月である。しかし、本調査の業務指示書で要求されているように港湾への接続道路を 2014 年に開通させるためには、工期を 30 ヶ月に短縮する必要があるため、以下の項目の再検討が必要である。

- 港湾と同時に開通するための工期短縮。
- 施工期間中の台風に対する安全確保。

上述した観点および施工方法の検討結果から、以下の改善が必要である。

#### (I) 工期短縮

本工事は、ハイアン側の道路が約 4.5km, 橋梁区間が約 5.4km, カットハイ側の道路が約 5.9km である。このうち、工事工程上クリティカルになるのが橋梁区間である。橋梁区間の工期を 30 ヶ月に短縮するために以下の工法を提案する。

#### 1) 工事の安全と工期短縮可能な施工法の選定

##### アプローチ橋梁の基礎

##### 鋼管杭基礎工法

鋼管杭基礎工法は施工が単純で場所打ち杭に比べ工期が早く、孔壁崩壊やスライム処理の失敗、鉄筋籠の移動、コンクリート中への不純物の混入などのリスクによる工事の遅れが少ない。反面打設時の騒音が懸念されるが、施工位置から人家が相当離れているため問題は無い。

##### 主橋梁の基礎

主橋梁の基礎位置は水深が深く大規模な仮締切り構造が必要である。仮締切り兼用鋼管井筒基礎は、仮締切りが不要なため仮締切り構築に要する工期を省略でき、さらに鋼管井筒基礎は工期を短縮することが出来るだけでなく、海上施工では高い安全性を確保出来る。

## 2) 上部工の架設

F/S で採用されている Super-T 桁もプレキャスト工法であるが、過去の実例から見ても能率が良い工法とは考えにくい。特に今回のように同様の形状が連続する場合には大規模の架設桁を用いる必要がある。また、大規模工事は工費・工期節減のため規模が大きくかつシステム化された設備が要求される。

## (2) 工事の安全確保

橋梁架橋位置の水深は、潮位の変動も大きく、主橋梁位置では 10m を越える。また、波高は台風シーズンには約 10m となる。このため、橋梁基礎を構築するためには仮設の築島が必要となる。F/S においては、陸地近くを除く全ての橋脚は、一重鋼矢板による仮締切り工が計画されている。これらの仮締切り工法は、水深の浅い部分では問題は無いが、水深の深い位置では安全上に問題があるため施工法の変更を強く提案する。特に、P109 から P116 区間は水深が 10m を越える。このような条件下では、一般的な施工法は適用不可能であり、工事の安全確保のためには特別な配慮が必要であり、仮設締切り構造は二重矢板締め切り工法か仮締切り兼用鋼管井筒基礎を用いるのが一般的である。

この様な理由から、P109 から P116 区間の仮締切り構造には図 2.6-1 に示す仮締切り兼用鋼管井筒基礎工法の採用を提案する。

特に、主橋梁基礎に仮締切り兼用鋼管井筒基礎を用いる場合、工事の安全確保と工期短縮の観点から望ましい基礎形式である。

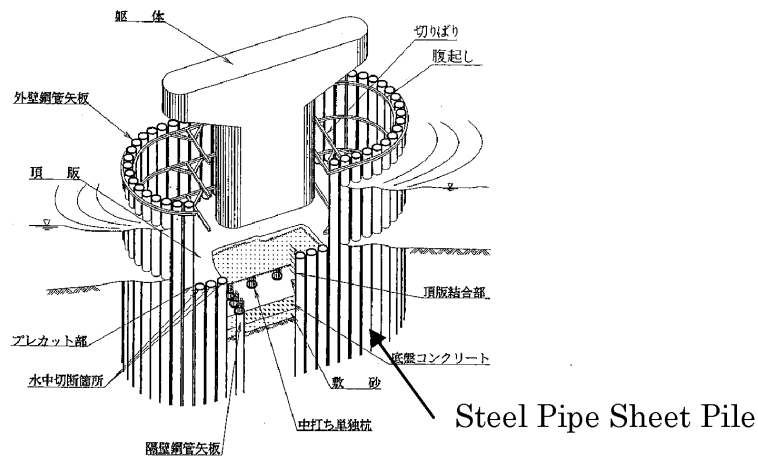


図 2.6-1 仮締切り兼用鋼管井筒基礎模式図

仮締切り兼用鋼管井筒基礎が使用出来ない場合には、図 2.6-2 に示す二重矢板締め切り工法が適用できる。この仮締切り工法は工事の安全の観点からは推奨出来ない。更に、この工法は、上記の工法に比べ施工工期が長い。

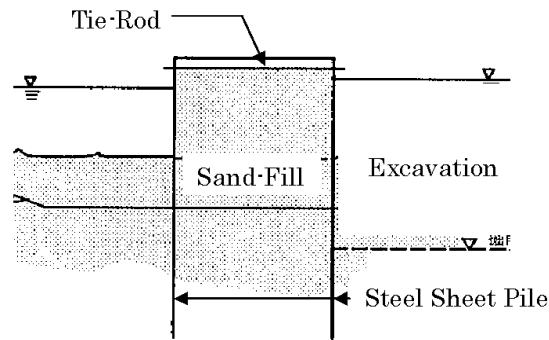


図 2.6-2 二重矢板締め切り工法

(3) F/S Design のReview 結果

業務指示書で要求されているように、STEP条件および工事の安全を確保しながら、工期短縮を実施し、施工工期を30ヶ月<sup>2</sup>とするために、橋梁工事に関連した下記の項目の変更を提案する。

- 高架橋の上部構造形式を Super-T Girder 形式から耐久性（塩害）に優れる PC-箱桁（セグメント工法）形式に変更する。
- 高架橋の上部工の架設工法を施工工期の短縮が可能なスパンバイスパン(Span by Span)工法を選定する。
- 高架橋の基礎形式を施工工期の短縮が可能な鋼管杭基礎を選定する。
- 主橋梁基礎に工事の安全性改善と工期短縮を考慮し仮締め切り兼用鋼管井筒基礎を選定する。

## 2.6.2. 主要工事項目と概算数量

橋梁の工事数量は幅員 3.0m×4 車線の道路幅員構成の数量である。3.5m×4 車線の変更数量は Appendix-10 に示している。

(1) 工事概要

本工事は以下の工事項目から構成される。

- 仮設工事
- ハイアン側
  - 3 個所の交差点を含む道路工事
  - タンブー交差点
  - アプローチ橋梁
  - 高架橋
- 主橋梁

<sup>2</sup> 最終的には 32 ヶ月。Appendix-10 参照。

- カットハイ側
  - アプローチ橋梁
  - 港湾の接続部分を含む道路工事

### 1) 仮設工事

架設工事は以下の工種から構成される

- 仮設ヤード（クライアント、コンサルタント、施工業者の事務所および作業員宿舎を含む）。
- 工事用道路および仮設栈橋工
- 仮設栈台および締切り工

特に、アプローチ橋梁にはプレキャストセグメント工法が選定されている。この工法はセグメント製作エリアと仮置きのために約 60,000m<sup>2</sup>の用地を必要とする。一方、現時点の検討結果では、セグメントの重量は約 60t である。このことから、詳細設計では、セグメントの重量を精査し仮設栈橋および仮設栈台の設計に反映する必要が有る。

### 2) 道路および交差点工事

道路と交差点の工事項目は F/S と同様に土工、舗装および軟弱地盤処理工事である。軟弱地盤処理計画については、本報告書では更なる検討は行わないが、Section 2.5.7 に示す様に、幾つかの工法が考えられる。これらは F/S の報告書で提案されており、工法選定および工費は、今後変更される。

### 3) 主橋梁

主橋梁は橋長 490m の V 形式の橋脚を有する PC 箱桁連続ラーメン橋である。架設工法はトラベリング・フォームを用いた張り出し架設工法を採用する。施工要領図（図面番号 C-04）を Appendix-1 「図面集」に示す。

また、主橋梁の基礎は、施工上の安全と工期短縮のために、仮締切り兼用鋼管井筒基礎を選定した。施工要領図（図面番号 C-03）を Appendix-1 「図面集」に示す。

### 4) アプローチ橋およびフライオーバー橋

アプローチ橋およびフライオーバー橋の橋長は約 5km であり、これらは以下の 6 区間に分かれる。

アプローチ橋 (1)	548.2m	46.6m + 7×65.0m + 46.6m
フライオーバー橋 (1)	226.0m	68.75m + 83.5m + 68.75m
アプローチ橋 (2)	2,133.5m	53.5m + 10×65.0m + 11×65.0m + 11×65.0m
フライオーバー橋 (2)	226.0m	68.75m + 83.5m + 68.75m
アプローチ橋 (3)	1,300.0m	10×65.0m + 10×65.0m
アプローチ橋 (4)	519.2m	7×65.0m + 64.2m (Main Bridge – カットハイ島)

アプローチ橋の架設工法については、橋長、桁断面形状および地形条件を考慮し、ス

パンバイスパン工法(SBS 工法)を選定した。SBS 工法に用いるエレクトロシールドはベトナム国内では調達が出来ないため、日本から輸送しなければならない。一方、基礎に用いるφ800mmの鋼管は打込みに油圧ハンマーを用いる必要が有るため、同様に日本より調達を行う。施工要領図（図面番号 C-04）を Appendix-1 「図面集」に示す。

フライオーバー橋形式は、主橋梁と同様 V 形式の橋脚を有する PC 箱桁連続ラーメン橋である。架設工法も主橋梁と同じトラベリング・フォームを用いた張り出し架設工法を採用した。施工要領図（図面番号 C-04）を Appendix-1 「図面集」に示す。

フライオーバー橋の基礎は、工期短縮を目的とし鋼管杭基礎を選定した。海上における鋼管杭基礎の施工は台船上に設置した杭打ち機により海上施工を行い、陸上および汀線付近は杭打ち機を装備したクローラークレーンにより施工を行う。

### 2.6.3. 調達計画

#### (1) 作業員

本プロジェクトにおける技術者および作業員は以下の3タイプに分類される。

- 日本人熟練作業員
- ベトナム人熟練作業員
- 普通作業員

#### 日本人熟練作業員

本プロジェクトにおいて、ベトナム国内では実績の少ない工事、すなわち、仮締切り兼用鋼管井筒基礎、鋼管杭基礎、サンドドレーン工およびパンバイスパン工法による PC 箱桁橋の架設には日本人の熟練作業員を調達する。

#### ベトナム人熟練作業員

大型クレーンなどの特殊機械の運転手などについては、現場近くのみでなくベトナム国内より広く調達する。

#### 普通作業員

工事を行う普通作業員は基本的にハイアン地区およびカットハイ地区より調達する。

#### (2) 建設資材

本プロジェクトで使用する主要資材およびそれらの調達地を下表に示す。

表 2.6-1 主要資材一覧表

主要資材	調達先		
	ベトナム	ベトナムの日系企業	日本
盛土材料	○		
路盤用砕石	○		
サンドドレーン用砂	○		
ジオテキスタイル用材料	○		
RC角杭	○		
アスファルト	○		
ガードレール、照明柱など	○		
配水管	○		
セメント		○	
コンクリート用粗骨材	○		
コンクリート用細骨材	○		
鉄筋		○	
PC鋼線		○	
鋼管杭		(○)	○
鋼管矢板			○
支承		○	
伸縮装置		○	

上表において、鋼管矢板は日本のみで生産されているため、日本より調達を行う。さらに、鋼管についてはベトナム国内調達あるいは日本からの輸入を考える。

(3) **盛土材料**

盛土材料に用いる土、砂、砕石は、F/S 報告書によれば非常に量が多い。図 2.6-3 から 2.6-5 に土取り場を、図 2.6-6 と 2.6-7 に土取り場の要領を、表-1 から 3 に採取方法、採取材料の運搬距離を示す。

No.	項目	単位	数量
	ボックスカルバート 4.00x3.20	each	2
III	タンブー交差点		
	盛土	m3	216,423
	法面工	m2	42,784
	軟弱地盤対策工: サンドドレーン	m	758,248
	ジオテキスタイル	m2	190,356
	舗装	m2	42,936
	交通安全対策	Km	0.97

## 2.6. 概略施工計画

JICA と MOT の協議により、工事期間は 32 ヶ月と決定された。変更された工事工程を Appendix-10 に示す。なお、本章は、本調査の業務指示書に基づき工事期間を 30 ヶ月としている。

### 2.6.1. F/Sに対する変更事項

F/S における本工事の施工工期は 36 ヶ月である。しかし、本調査の業務指示書で要求されているように港湾への接続道路を 2014 年に開通させるためには、工期を 30 ヶ月に短縮する必要があるため、以下の項目の再検討が必要である。

- 港湾と同時に開通するための工期短縮。
- 施工期間中の台風に対する安全確保。

上述した観点および施工方法の検討結果から、以下の改善が必要である。

#### (I) 工期短縮

本工事は、ハイアン側の道路が約 4.5km、橋梁区間が約 5.4km、カットハイ側の道路が約 5.9km である。このうち、工事工程上クリティカルになるのが橋梁区間である。橋梁区間の工期を 30 ヶ月に短縮するために以下の工法を提案する。

#### 1) 工事の安全と工期短縮可能な施工法の選定

##### アプローチ橋梁の基礎

##### 鋼管杭基礎工法

鋼管杭基礎工法は施工が単純で場所打ち杭に比べ工期が早く、孔壁崩壊やスライム処理の失敗、鉄筋籠の移動、コンクリート中への不純物の混入などのリスクによる工事の遅れが少ない。反面打設時の騒音が懸念されるが、施工位置から人家が相当離れているため問題は無い。

##### 主橋梁の基礎

主橋梁の基礎位置は水深が深く大規模な仮締切り構造が必要である。仮締切り兼用鋼管井筒基礎は、仮締切りが不要なため仮締切り構築に要する工期を省略でき、さらに鋼管井筒基礎は工期を短縮することが出来るだけでなく、海上施工では高い安全性を確保出来る。

## 2) 上部工の架設

F/S で採用されている Super-T 桁もプレキャスト工法であるが、過去の実例から見ても能率が良い工法とは考えにくい。特に今回のように同様の形状が連続する場合には大規模の架設桁を用いる必要がある。また、大規模工事は工費・工期節減のため規模が大きくかつシステム化された設備が要求される。

## (2) 工事の安全確保

橋梁架橋位置の水深は、潮位の変動も大きく、主橋梁位置では 10m を越える。また、波高は台風シーズンには約 10m となる。このため、橋梁基礎を構築するためには仮設の築島が必要となる。F/S においては、陸地近くを除く全ての橋脚は、一重鋼矢板による仮締切り工が計画されている。これらの仮締切り工法は、水深の浅い部分では問題は無いが、水深の深い位置では安全上に問題があるため施工法の変更を強く提案する。特に、P109 から P116 区間は水深が 10m を越える。このような条件下では、一般的な施工法は適用不可能であり、工事の安全確保のためには特別な配慮が必要であり、仮設締切り構造は二重矢板締め切り工法か仮締切り兼用鋼管井筒基礎を用いるのが一般的である。

この様な理由から、P109 から P116 区間の仮締切り構造には図 2.6-1 に示す仮締切り兼用鋼管井筒基礎工法の採用を提案する。

特に、主橋梁基礎に仮締切り兼用鋼管井筒基礎を用いる場合、工事の安全確保と工期短縮の観点から望ましい基礎形式である。

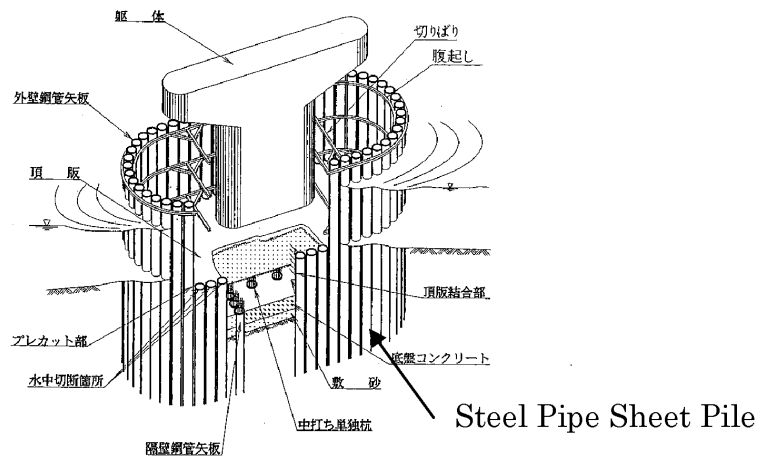


図 2.6-1 仮締切り兼用鋼管井筒基礎模式図

仮締切り兼用鋼管井筒基礎が使用出来ない場合には、図 2.6-2 に示す二重矢板締め切り工法が適用できる。この仮締切り工法は工事の安全の観点からは推奨出来ない。更に、この工法は、上記の工法に比べ施工工期が長い。



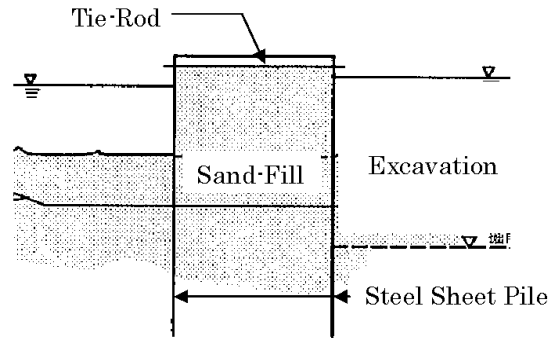


図 2.6-2 二重矢板締め切り工法

(3) F/S Design のReview 結果

業務指示書で要求されているように、STEP条件および工事の安全を確保しながら、工期短縮を実施し、施工工期を30ヶ月<sup>2</sup>とするために、橋梁工事に関連した下記の項目の変更を提案する。

- 高架橋の上部構造形式を Super-T Girder 形式から耐久性（塩害）に優れる PC-箱桁（セグメント工法）形式に変更する。
- 高架橋の上部工の架設工法を施工工期の短縮が可能なスパンバイスパン (Span by Span) 工法を選定する。
- 高架橋の基礎形式を施工工期の短縮が可能な鋼管杭基礎を選定する。
- 主橋梁基礎に工事の安全性改善と工期短縮を考慮し仮締め切り兼用鋼管井筒基礎を選定する。

## 2.6.2. 主要工事項目と概算数量

橋梁の工事数量は幅員 3.0m×4 車線の道路幅員構成の数量である。3.5m×4 車線の変更数量は Appendix-10 に示している。

(1) 工事概要

本工事は以下の工事項目から構成される。

- 仮設工事
- ハイアン側
  - 3 個所の交差点を含む道路工事
  - タンブー交差点
  - アプローチ橋梁
  - 高架橋
- 主橋梁

<sup>2</sup> 最終的には 32 ヶ月。Appendix-10 参照。

- カットハイ側
  - アプローチ橋梁
  - 港湾の接続部分を含む道路工事

### 1) 仮設工事

架設工事は以下の工種から構成される

- 仮設ヤード（クライアント、コンサルタント、施工業者の事務所および作業員宿舎を含む）。
- 工事用道路および仮設栈橋工
- 仮設栈台および締切り工

特に、アプローチ橋梁にはプレキャストセグメント工法が選定されている。この工法はセグメント製作エリアと仮置きのために約 60,000m<sup>2</sup>の用地を必要とする。一方、現時点の検討結果では、セグメントの重量は約 60t である。このことから、詳細設計では、セグメントの重量を精査し仮設栈橋および仮設栈台の設計に反映する必要が有る。

### 2) 道路および交差点工事

道路と交差点の工事項目は F/S と同様に土工、舗装および軟弱地盤処理工事である。軟弱地盤処理計画については、本報告書では更なる検討は行わないが、Section 2.5.7 に示す様に、幾つかの工法が考えられる。これらは F/S の報告書で提案されており、工法選定および工費は、今後変更される。

### 3) 主橋梁

主橋梁は橋長 490m の V 形式の橋脚を有する PC 箱桁連続ラーメン橋である。架設工法はトラベリング・フォームを用いた張り出し架設工法を採用する。施工要領図（図面番号 C-04）を Appendix-1 「図面集」に示す。

また、主橋梁の基礎は、施工上の安全と工期短縮のために、仮締切り兼用鋼管井筒基礎を選定した。施工要領図（図面番号 C-03）を Appendix-1 「図面集」に示す。

### 4) アプローチ橋およびフライオーバー橋

アプローチ橋およびフライオーバー橋の橋長は約 5km であり、これらは以下の 6 区間に分かれる。

アプローチ橋 (1)	548.2m	46.6m + 7×65.0m + 46.6m
フライオーバー橋 (1)	226.0m	68.75m + 83.5m + 68.75m
アプローチ橋 (2)	2,133.5m	53.5m + 10×65.0m + 11×65.0m + 11×65.0m
フライオーバー橋 (2)	226.0m	68.75m + 83.5m + 68.75m
アプローチ橋 (3)	1,300.0m	10×65.0m + 10×65.0m
アプローチ橋 (4)	519.2m	7×65.0m + 64.2m (Main Bridge – カットハイ島)

アプローチ橋の架設工法については、橋長、桁断面形状および地形条件を考慮し、ス

パンバイスパン工法(SBS 工法)を選定した。SBS 工法に用いるエレクトロシールドはベトナム国内では調達が出来ないため、日本から輸送しなければならない。一方、基礎に用いるφ800mmの鋼管は打込みに油圧ハンマーを用いる必要が有るため、同様に日本より調達を行う。施工要領図(図面番号 C-04)を Appendix-1「図面集」に示す。

フライオーバー橋形式は、主橋梁と同様 V 形式の橋脚を有する PC 箱桁連続ラーメン橋である。架設工法も主橋梁と同じトラベリング・フォームを用いた張り出し架設工法を採用した。施工要領図(図面番号 C-04)を Appendix-1「図面集」に示す。

フライオーバー橋の基礎は、工期短縮を目的とし鋼管杭基礎を選定した。海上における鋼管杭基礎の施工は台船上に設置した杭打ち機により海上施工を行い、陸上および汀線付近はを杭打ち機を装備したクローラークレーンにより施工を行う。

### 2.6.3. 調達計画

#### (1) 作業員

本プロジェクトにおける技術者および作業員は以下の3タイプに分類される。

- 日本人熟練作業員
- ベトナム人熟練作業員
- 普通作業員

#### 日本人熟練作業員

本プロジェクトにおいて、ベトナム国内では実績の少ない工事、すなわち、仮締切り兼用鋼管井筒基礎、鋼管杭基礎、サンドドレーン工およびパンバイスパン工法による PC 箱桁橋の架設には日本人の熟練作業員を調達する。

#### ベトナム人熟練作業員

大型クレーンなどの特殊機械の運転手などについては、現場近くのみでなくベトナム国内より広く調達する。

#### 普通作業員

工事を行う普通作業員は基本的にハイアン地区およびカットハイ地区より調達する。

#### (2) 建設資材

本プロジェクトで使用する主要資材およびそれらの調達地を下表に示す。

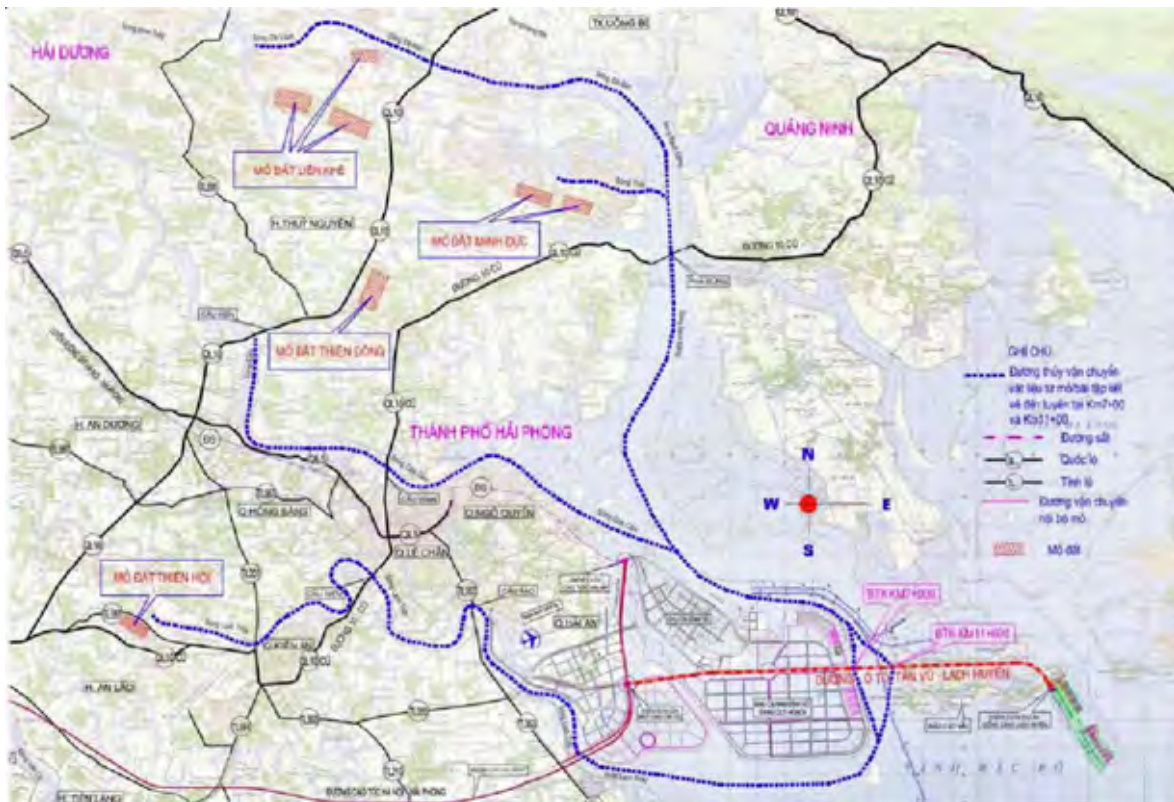
表 2.6-1 主要資材一覧表

主要資材	調達先		
	ベトナム	ベトナムの日系企業	日本
盛土材料	○		
路盤用砕石	○		
サンドドレーン用砂	○		
ジオテキスタイル用材料	○		
RC角杭	○		
アスファルト	○		
ガードレール、照明柱など	○		
配水管	○		
セメント		○	
コンクリート用粗骨材	○		
コンクリート用細骨材	○		
鉄筋		○	
PC鋼線		○	
鋼管杭		(○)	○
鋼管矢板			○
支承		○	
伸縮装置		○	

上表において、鋼管矢板は日本のみで生産されているため、日本より調達を行う。さらに、鋼管についてはベトナム国内調達あるいは日本からの輸入を考える。

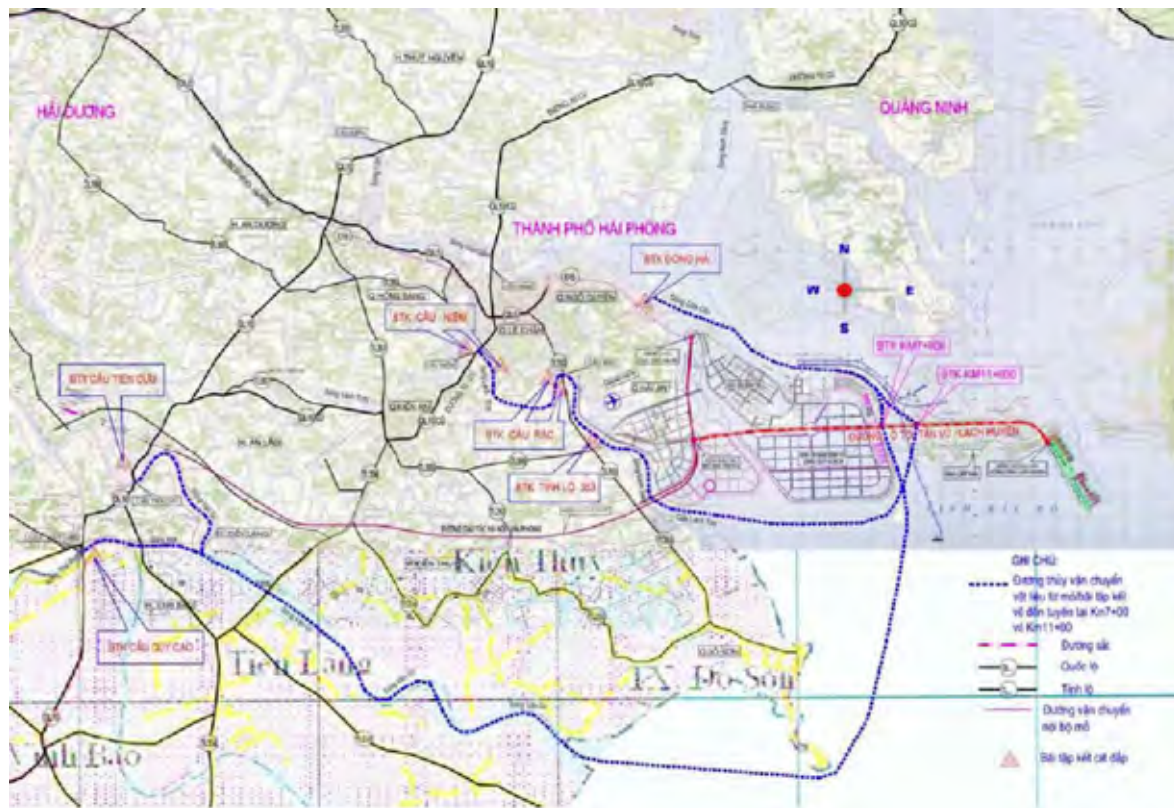
(3) 盛土材料

盛土材料に用いる土、砂、砕石は、F/S 報告書によれば非常に量が多い。図 2.6-3 から 2.6-5 に土取り場を、図 2.6-6 と 2.6-7 に土取り場の要領を、表-1 から 3 に採取方法、採取材料の運搬距離を示す。



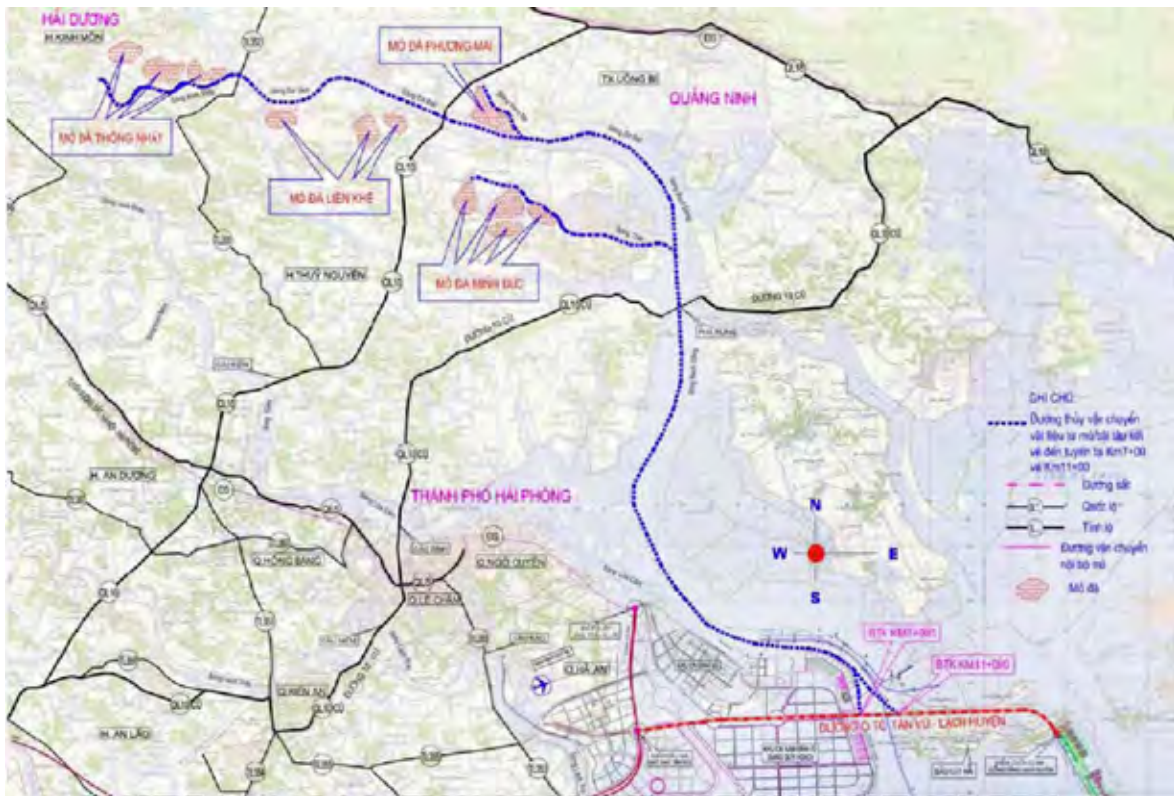
出典：F/S 報告書 (July 2009)

図 2.6-3 土取り場位置図 (砂)



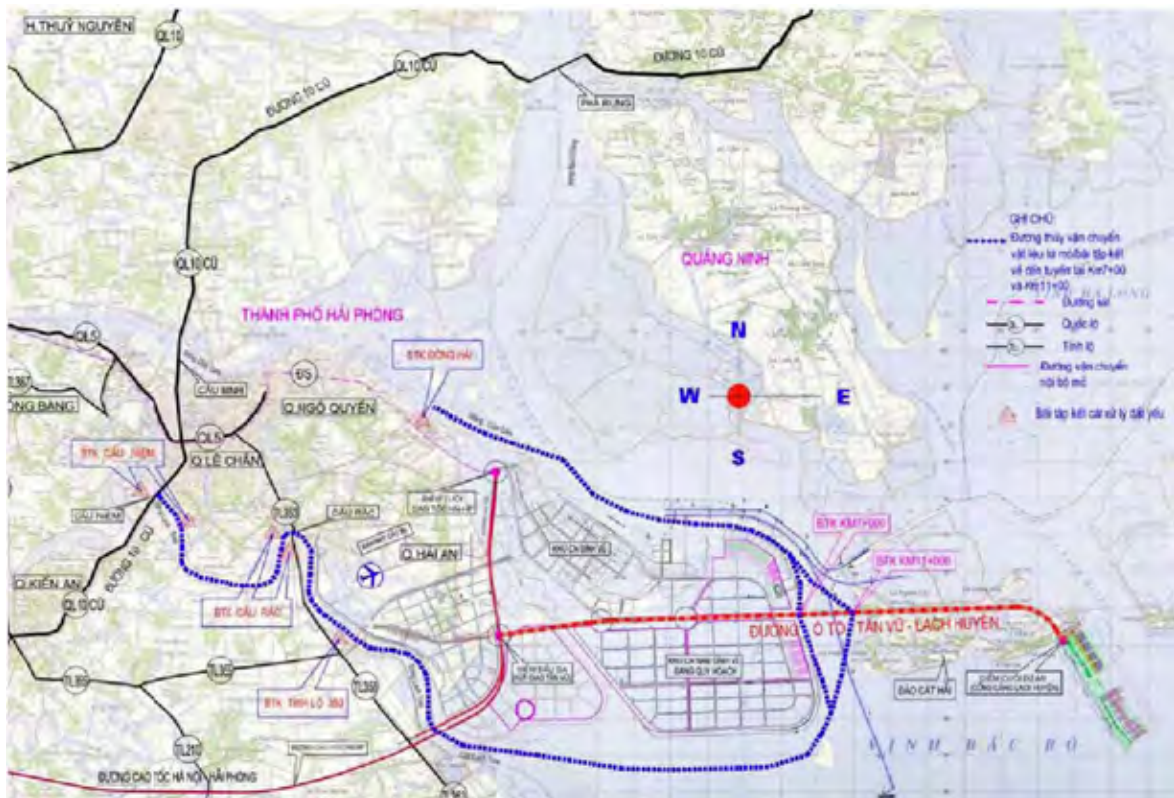
出典：F/S 報告書 (July 2009)

図 2.6-4 土取り場位置図 (盛土)



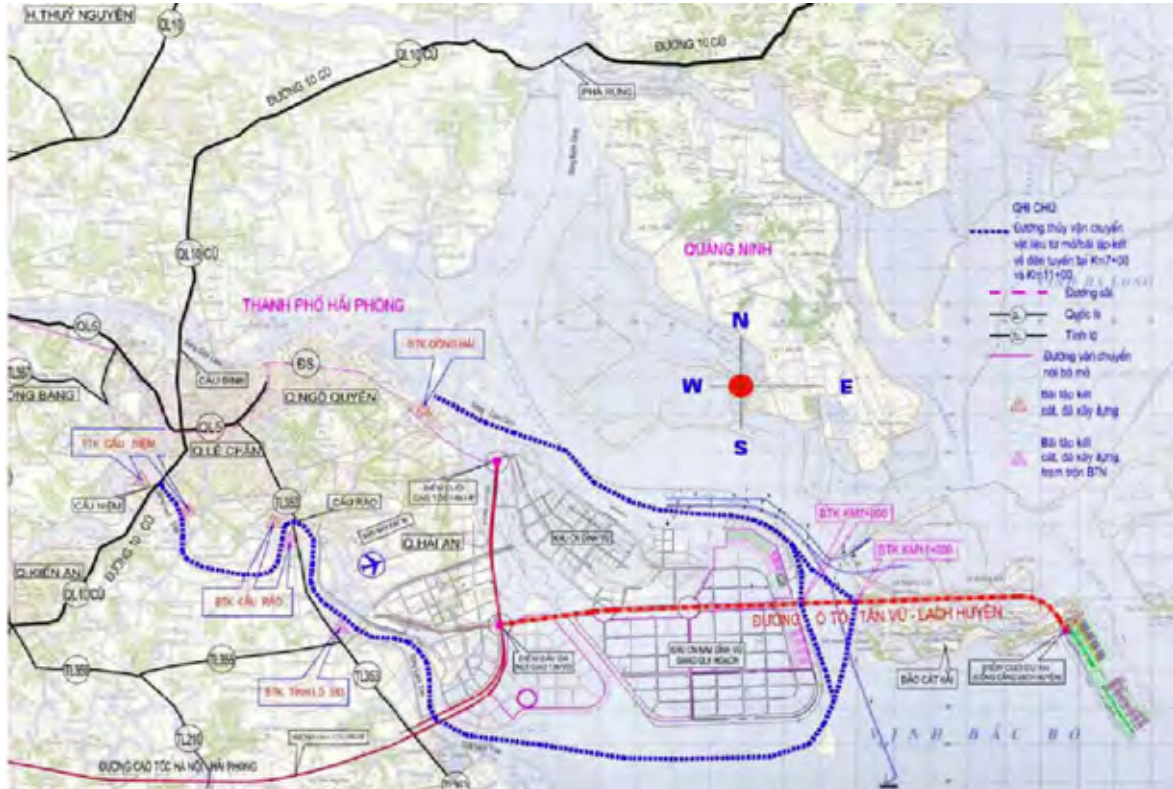
出典：F/S 報告書 (July 2009)

図 2.6-5 碎石採取場位置図



出典：F/S 報告書 (July 2009)

図 2.6-6 砂採取場位置図 (サンドドレーン用砂)



出典：F/S 報告書 (July 2009)

図 2.6-7 砂および砕石ストックヤード位置図

表 2.6-2 採取材料の採取方法と運搬距離

Items	Material Pits / Yards				Route from pits/yards to location of the Project		Transport distance	
	Location of Pits / Yards	Material sources	Capacity (m3)	Capacity Supply	Road(km)	Waterway (km)	Road(km)	Total (km)
Fine sand for foundation	Yards along Provincial Road No.353			4000 m3/day	0	20.2	0	20.2
	Yards near Rao Bridge			2000 m3/day	0	22.4	0	22.4
	Yards near Niem Bridge	Sand on Thai Binh River and Kinh Thay River	Capacity of fine sand on Kinh Thay river, Van Uc river and Thai Binh river are very huge	1500 m3/day	0	28.7	0	28.7
	Dong Hai Yard	Sand on Kinh Thay River		1000 m3/day	0	13.7	0	13.7
	Yards near Tien Cuu Bridge	Sand on Van Uc River		3000 m3/day	0	56.2	0	56.2
Embankment soil K98	Yards near Quy Cao Bridge	Sand on Van Uc River		2000 m3/day	0	54.8	0	54.8
	Lien Khe Soil Pit		500,000	2000 m3/day	1.0 (Soil road)	38.8	1.0 (Soil road)	39.8
	Minh Duc soil pit		800,000	3000 m3/day	1.5 (Soil road)	27.6	1.5 (Soil road)	29.1
Embankment soil K95 to protect slope	Thien Hoi soil pit		50,000	1000 m3/day	1.5 (Soil road)	40.8	1.5 (Soil road)	42.3
	Thien Dong soil pit		400,000	2000 m3/day	4.5 (Asphalt road)	3.8	4.5 (Asphalt road)	35.3
Items	Material Pits / Yards				Location of Pits / Yards		Transport distance	
Bedding sand and sand pile for soft embankment	Yards along Provincial Road No.353			1500 m3/day			0	20.2
	Yards near Rao Bridge			2000 m3/day			0	22.4
	Yards near Niem Bridge	Sand sources Lo River, Viet Tri - Phu Tho		500 M3/day			0	28.7
	Dong Hai Yard			500 m3/day			0	13.7
出典 : F/S 報告書	Sand sources Phu Tho						0	272



表 2.6.3 採取材料の利用方法と運搬距離

Item	Material pits / Yards					Transport distance		
	Location of material pit/Yard	Material source	Available Volume (m3)	Available Capacity	Road conditions from pits / Yards to the site	Road (km)	Waterway (km)	Total (km)
Fine aggregate (stone 0x5mm) and coarse aggregate for AC concrete, coarse aggregate for CC, Base, and Sub-base	Thong Nhat Stone Quarry	Limestone	Very huge	6,000 m3/day	From Yards to start point, station Km7+00 and Km11+00	1.5 (Soil road)	47.0	48.5
	Phuong Mai Stone Quarry		Very huge	1,000 m3/day		0.5 (Soil road)	34.0	34.5
	Minh Duc Stone Quarry		Very huge	2,000 m3/day		0.5 (Soil road)	29.4	29.9
	Lien Khe Stone Quarry		Very huge	1,500 m3/day		0.5 (Soil road)	36.4	36.9
Fine aggregate for AC and for CC (coarse sand)	Yard on provincial road 353	Sand pit Lo river, Viet Tri - Phu Tho		500 m3/day	From pits/Yards to start point, station Km7+00 and Km11+00	0	20.2	20.2
	Yard near Rao bridge			700 m3/day		0	22.4	22.4
	Yard near Niem bridge			300 m3/day		0	28.7	28.7
	Yard near Dong Hai bridge			300 m3/day		0	13.7	13.7
	Lo river, Viet Tri - Phu Tho			1,000,000 m3/year		0	272	272

出典：F/S 報告書(2009)

表 2.6-4 材料仮置き場位置および運搬距離

(Establishing Yards toward Hai Nam at station Km7+00 and toward Cat Hai at station Km1+00)

Pit / Yard	Unit	Road	Waterway	Total
1. Thong Nhat Stone Quarry Phu Thu Town - Kinh Mon - Hai Duong	km	1.5 Soil road	47.0 Kinh Thay River 3.3 Da Vach River 4.9 Da Bac River 11.6 Bach Dang River 17.2 Nam Trieu River Mouth 10.0	48.5
2. Phuong Mai Stone Quarry Phuong Nam Commune - Uong Bi - Quang Ninh	km	0.5 Soil road	34.0 Hang Ma River 3.2 Da Bac River 3.6 Bach Dang River 17.2 Nam Trieu River Mouth 10.0	34.5
3. Lien Khe Stone Quarry Lien Khe Commune - Thuy Nguyen - Hai Phong	km	0.5 Soil road	36.4 Da Bac River 9.2 Bach Dang River 17.2 Nam Trieu River Mouth 10.0	36.9
4. Minh Duc Stone Quarry Minh Duc Town - Thuy Nguyen - Hai Phong	km	0.5 Soil road	29.4 Thai River 6.0 Bach Dang River 13.4 Nam Trieu River Mouth 10.0	29.9
5. Soil Pit Lien Khe Lien Khe Commune - Thuy Nguyen - Hai Phong	km	1.0 Soil road	38.8 Da Bac River 11.6 Bach Dang River 17.2 Nam Trieu River Mouth 10.0	39.8
6. Minh Duc Soil Pit Minh Duc Town - Thuy Nguyen - Hai Phong	km	1.5 Soil road	27.6 River Thi 4.2 Bach Dang River 13.4 Nam Trieu River Mouth 10.0	29.1
7. Thien Dong Soil Pit Dong Son Commune - Thuy Nguyen - Hai Phong	km	4.5 Asphalt road (NH10 before)	30.8 River Cam 3.9 Cam River Mouth 16.9 Nam Trieu River Mouth 10.0	35.3
8. Thien Hoi Soil Pit An Tien Commune - An Lao - Hai Phong	km	1.5 Soil road	40.8 Lach Tray River 25.9 Lach Tray River Mouth 3.3 Sea 11.6	42.3
9. Yard near Quy Cao Bridge Giang Bien Commune - Vinh Bao - Hai Phong	km	0.0	54.8 Thai Binh River 6.0 Van Uc River 22.7 Sea 26.1	54.8
10. Yard near Tien Cun Bridge Quang Trung Commune - An Lao - Hai Phong	km	0.0	56.2 Van Uc River 30.1 Sea 26.1	56.2
11. Yard near Nican Bridge Vinh Niem Ward - Le Chan and Quan Tru Ward - Kien An - Hai Phong	km	0.0	28.7 Lach Tray River 13.8 Lach Tray River Mouth 3.3 Sea 11.6	28.7
12. Yard near Rao Bridge Dang Giang Ward - Ngo Quyen and Anh Dung Ward - Duong Kinh - Hai Phong	km	0.0	22.4 Lach Tray River 7.5 Lach Tray River Mouth 3.3 Sea 11.6	22.4
13. Yard in provincial road No. 353 Anh Dung Ward - Duong Kinh - Hai Phong	km	0.0	20.2 Lach Tray River 5.3 Lach Tray River Mouth 3.3 Sea 11.6	20.2
14. Dong Hai Yard Dong Hai Ward - Hai An - Hai Phong	km	0.0	13.7 Cua Cam River 3.7 Nam Trieu River Mouth 10.0	13.7
15. Asphalt Mixing plant - Yard in provincial road No. 353 Anh Dung Ward - Duong Kinh - Hai Phong	Km	11.3 Asphalt road 9.9 km Soil road 1.4 km		11.3 (transport to Km0)
16. Asphalt Mixing plant - Yard near Rao Bridge Anh Dung Ward - Duong Kinh - Hai Phong	Km	13.5 Asphalt road 12.1 km Soil road 1.4 km		13.5 (transport to Km0)

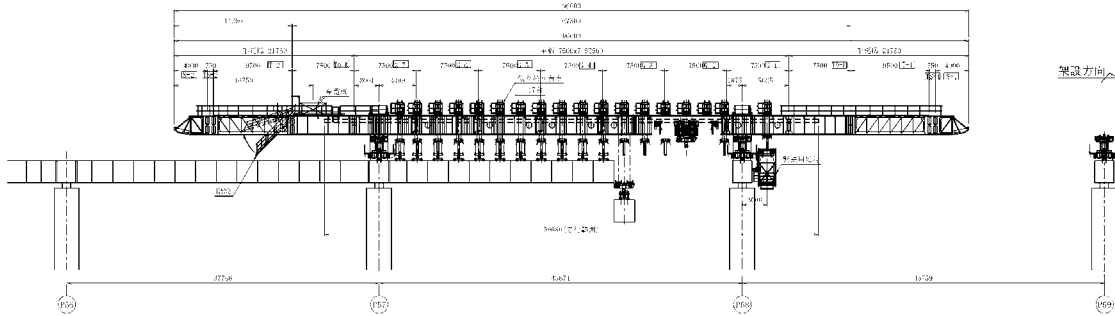
出典：F/S 報告書(2009)

(4) 建設機材

本プロジェクトで使用する建設機械一覧表を Appendix-4 に示す。建設機械のほとんどはベトナム国内で調達可能であるが、以下に示す幾つかの建設機械はベトナムで調達不可能であり、日本から調達する必要が有る。

1) アプローチ橋に用いるエレクションガーダー

アプローチ橋の架設工法にはスパンバイスパン工法を予定している。スパンバイスパン工法に用いるエレクションガーダーは、下図に示すように、主桁のほか移動つり下げ機械などが付属するため、ベトナム国内での調達是不可能と考えられるため日本より調達する。



出典：Study Team

図 2.6-8 エレクションガーダー

2) 杭打ち用ハンマー

ベトナム国内で調達出来る杭打ちハンマーは基礎に予定している鋼管矢板 (φ1200) や鋼管杭 (φ800) を設計深度まで打ち込むことが出来ない。このことから 15ton の油圧ハンマーを日本より調達する。なお、ベースマシン、台船 (400t)、曳船などはベトナム国内から調達する。

2.6.4. 施工方法

(1) 一般

F/S において提案されている施工方法は適切であると考えられる。以下に改良点を述べる。

(2) 道路工事

サンドドレーン工法による軟弱地盤改良工法が F/S で採用されている。この工法は基本的には受け入れられるが、詳細設計段階などにおいて、工期短縮を考慮して真空圧密工法などの代案を検討する。

(3) アプローチ橋梁下部構造

30 ヶ月の施工工期を堅持するために、鋼管杭基礎工法は現実的な工法であり、工期を節減できる。

(4) アプローチ橋上部構造

30 ヶ月の工期を堅持するため、また、橋梁の耐久性や将来の維持管理を確実にするために PC 箱桁構造を提案した。PC 箱桁橋の架設工法については、スパンバイスパン (SBS)工法と移動支保工工法(MSS)が考えられる。

**(5) 主橋梁下部構造**

主橋梁基礎位置の水深は 10m を越える。この水深では、仮締切りは工事の安全性確保の理由から二重矢板締め切り工法や仮締切り兼用鋼管井筒基礎により構築される。工事の安全を考えた場合、主橋梁の基礎には仮締切り兼用鋼管井筒基礎を提案する。

**(6) 主橋梁上部構造**

上部工架設工法には、F/S と同様に、トラベリング・フォームを用いた張出し架設工法が採用されている。この方法は合理的で望ましい工法と考えられる。

**(7) アプローチ橋梁の架設工法の比較**

SBS 工法と MSS 工法の比較表を示す。比較の結果 SBS 工法を以下の理由で選定する。

- セグメントは施工ヤードで製作されるため、良好な品質管理が可能である。
- 本プロジェクトでは、60m の支間が計画されているが、MSS 工法の日本における実績は 50m が限界である。
- 架設工期が最も短い。

表 2.6-5 SBS 工法と MSS 工法比較表

項目	1: スパンバイス方式による架設	2: 移動支保工による架設
概略図		
概要	<p>・ヤードで製作したセグメントを架橋位置まで運搬し、エレクションガーダー等を使用してスパンずつ施工する工法である</p> <p>・柱上セグメントを施工後、エレクションガーダーを組立て、吊り上げ装置によりセグメントを1個ずつ吊り上げ、所定の位置に据付ける</p> <p>・緊張は1径間分のセグメントつり下げ後に行う</p> <p>・1径間施工後、エレクションガーダーを前方に移動し、同様の施工を繰り返す</p>	<p>・メインガーダーから型枠支保工を吊り下げた構造により、地盤からの支保工を要さず、1径間ずつ施工を進める工法である</p> <p>・柱上ブロックを固定支保工等により施工する</p> <p>・メインガーダーを組立て、支保部材を設置する</p> <p>・メインガーダーから支保工を吊り下げた状態で1径間分施工を行う</p> <p>・吊り下げた型枠を解放し、メインガーダーを前方に移動し、同様の施工を繰り返す</p>
適用支間および桁高支間比	<p>40m~50m (最大支間実積: 66.3m) 1/17~1/20</p>	<p>30m~45m (最大支間実積: 50.0m) 1/17~1/20</p>
標準工期	<p>架設機材組立・解体 60 日 主桁架設工 15 日 ※支間長60mとして算出</p>	<p>架設機材組立・解体 60 日 主桁架設工 25 日/スパン ※支間長60mとして算出</p>
長所	<p>・セグメント製作工程と現場工程を並行できるため、現場工期を大幅に短縮することができる</p> <p>・製作後のセグメントはヤードで保管されるため、乾燥収縮やクリープ変形の影響が小さくフレストレス効率が良い</p> <p>・セグメントは管理の行き届いた工場にて製作されるため、品質に優れる</p>	<p>・施工時に桁下空間を確保できるため桁下条件の制約を受けない</p> <p>・上屋で扱われる(日本の場合)ため、天候に左右されない</p> <p>・同一作業の連続により作業員の熟練度が早い</p>
短所および留意点	<p>・大規模工事でない場合にはコスト的に適さない</p> <p>・セグメント継ぎ目部は鉄筋が連続しないため、継ぎ目部の設計に注意を要する(応力にて制限)</p> <p>・吊り上げ・運搬時の検査を必要とする</p> <p>・柱上セグメント(or 場所打ち)を先行施工する必要がある</p> <p>・セグメント重量により機材の要求性能が決定される</p>	<p>・左要同様、機材の組立解体費が高いため、大規模橋梁にしか適さない(5000m<sup>2</sup>以上)</p> <p>・支間割をほぼ同一にする必要がある</p> <p>・柱上ブロックを先行施工する必要がある</p> <p>・内空枠の型枠・支保工は別途組み立てる必要がある</p> <p>・日本国内の実績は中空床版橋や版桁橋が多く、箱桁は少ない</p> <p>・また、最大支間長の実績は50mである</p>

(8) 施工要領図

アプローチ橋梁の橋台、下部構造および上部構造の施工要領図を Appendix-1 の図面番号 C-01 から C-05 に、主橋梁の下部構造、上部構造の施工要領図を Appendix-1 の図面番号 C-06 から C-07 に示す。

## 2.6.5. 仮設備計画

(1) 施工ヤード

施工を行う際には、工事を管理するための事務所、作業員宿舎、資材の加工ヤード、ストックヤードおよびコンクリート製造プラントが必要となる。

必要面積は類似の工事や SBS 工法の実績に基づき推定を行った結果、約 150,000m<sup>2</sup>が必要となる。各項目と必要面積を以下に示す。

表 2.6-6 Span by Span 工法の場合の必要ヤード面積

監理用事務所、駐車場、コンクリート製造プラントなど	18,000m <sup>2</sup>
資材製作ヤードおよび SBS 工法セグメント製作ヤード	60,000m <sup>2</sup>
鋼管矢板および鋼管杭ストックヤード	20,000m <sup>2</sup>
鉄筋加工場および仮置きヤード、型枠・足場製作および仮置きヤード	45,000m <sup>2</sup>
着船棧橋、台船積み込みのための斜路など	7,000m <sup>2</sup>
合計	150,000m <sup>2</sup>

出典：調査団

(2) 仮設道路および架設棧橋・栈台

タンブー交差点から将来の埋め立て予定地内は、下部構造を構築するために、盛土による工事用道路と築島を造成する。それより海側には棧橋・栈台を構築し下部構造の構築および上部構造の架設を行う。

## 2.6.6. 予定工事期間 (30 ヶ月)

JICA と MOT の協議により、工事期間は 32 ヶ月と決定された。変更された工事期間を Appendix-10 に示す。以下は、JICA フォローアップ・ミッションの協議以前に検討を行った工事期間 30 ヶ月に対するものである。

工事工程を下表に示す。工事は 2012 年 7 月に開始し、2014 年 12 月に終了する 30 ヶ月である。この工事工程は F/S 報告書で算出された工事工程より 6 ヶ月間工期が短い。

工期短縮が可能となった主な理由は、鋼管杭基礎、仮締切り兼用鋼管矢板式基礎およびアプローチ橋に SBS 架設工法の採用によるものである。

**表 2.6-7 工事工程表（道路部分）**

この工程表は JICA と MOT の協議の後、Appendix-10 に示す様に変更されている。

**表 2.6-8 工事工程表（橋梁部分）**

この工程表は JICA と MOT の協議の後、Appendix-10 に示す様に変更されている。

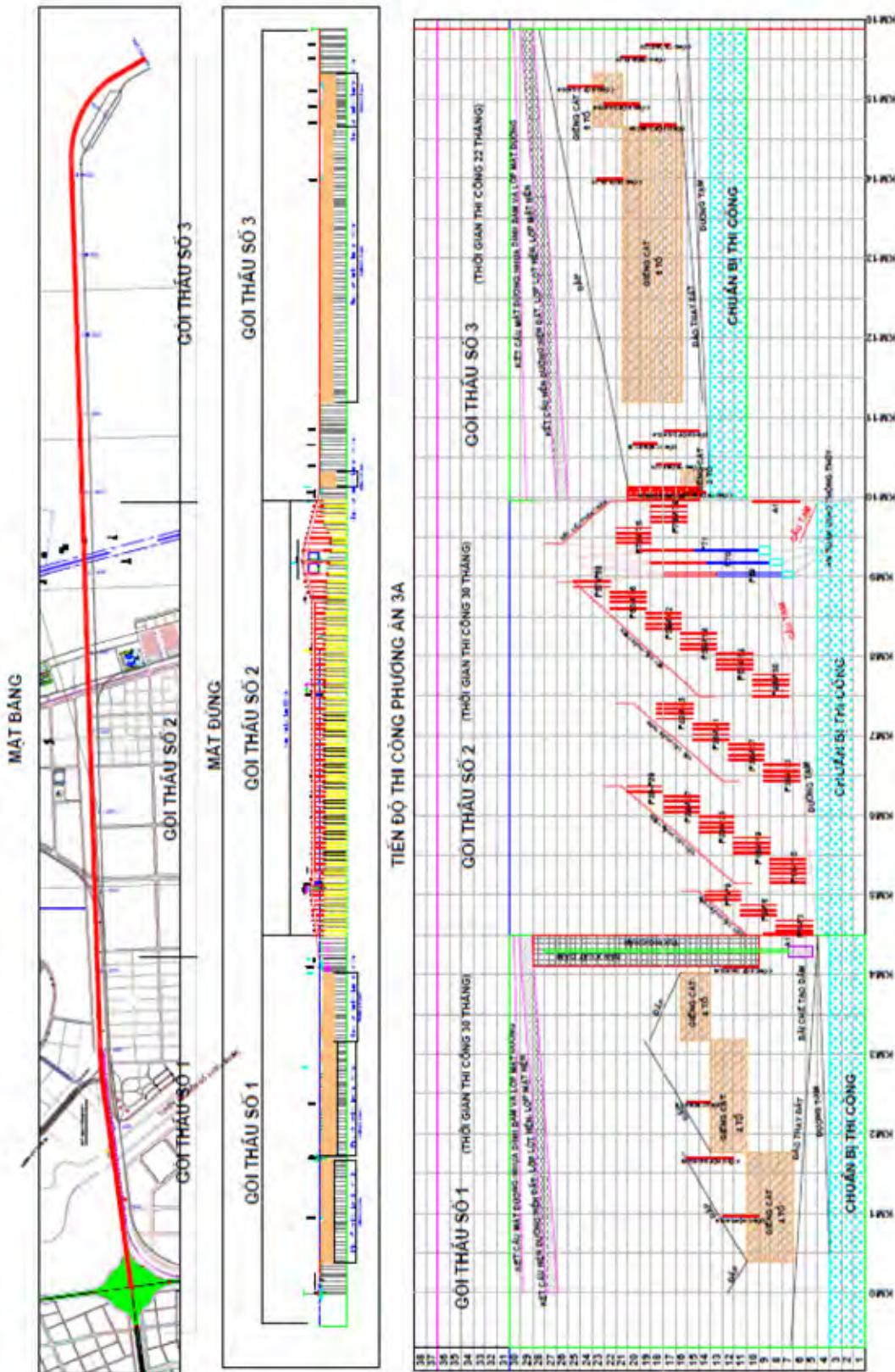


図 2.6-9 工事工程表 (30 ヶ月)

この工程表は JICA と MOT の協議の後、Appendix-10 に示す様に変更されている。



## 2.7. 事業費の概略積算

### 2.7.1. F/Sのレビュー

#### (1) F/Sのレビュー

本調査において事業費に関して F/S のレビューを行ったところ、F/S 作成当時のベトナム法規および規準等の要件を満たしていることが確認された。本調査では、現行のベトナム法規、規準、標準単価、そして更新された設計結果および実施工程に基づいて事業費を更新した。

本調査における事業費の主な内容は以下のとおりである：

- 現行の法規および基準への更新
- JICA の要件に応じた費用構造への更新
- 融資適格部分および非適格部分の分類
- 標準単価の更新
- F/S から変更となった基礎構造および上部工構造の積算
- 外貨 (F/C) と現地貨 (L/C) の分類

#### (2) 関連法規および規準

本調査では事業費積算の関連法規および基準は現行のものに更新した。

表 2.7-1 に F/S および本調査で準拠した主な関連法規および基準を比較した。

表 2.7-1 主な積算関連法規および基準

法規および規準	F/S	本調査
建設事業費ガイドライン	Circular No 05/2007/TT-BXD (2007年7月25日) (ベトナム国建設省発行)	Circular No 05/2007/TT-BXD (2007年7月25日) (ベトナム国建設省 (MOC) 発行)
積算基準	Decision No 24/2005/QD-BXD (2005年7月29日) (ベトナム国建設省発行)	Decision No.957/QĐ-BXD (2009年9月29日) (ベトナム国建設省発行)
労務単価	指定標準単価に準拠	指定標準単価に準拠
ハイフォン市における材料費 (市価)	Announcement No.62/2008/SXD-CBG (2008年7月30日) (ハイフォン市人民委員会発行)	Announcement No.17/2010/SXD-CBG (2010年3月8日) (ハイフォン市人民委員会発行)
建機損料	Decision No.2157/2006/QD-UBND (2006年9月29日) (ハイフォン市人民委員会発行)	Decision No.2157/2006/QD-UBND (2006年9月29日) (ハイフォン市人民委員会発行)
車両による貨物輸送費積算ガイドライン	Decision No 89/2000/QD-BVGCP	Decision 57/2004/QD-BTC

	(2000年11月13日, (ベトナム国 Pricing Committee 発行)	(2004年6月28日) (ベトナム国財務省発行)
--	---	------------------------------

(出典：調査団)

### 2.7.2. 資金調達計画

事業費の財源は融資適格部分すべてを JICA による円借款とし、本邦技術活用本邦技術活用条件（Special Term for Economic Partnership: STEP）の適用を想定した。非適格部分については、ベトナム政府の国家予算が配分されることとした。

### 2.7.3. 積算手順

#### (1) 費用構造

費用構造は JICA とベトナム国との間で交わされた 2010 年 3 月 19 日付け議事録（以下、M/D）の Annex I に従った。この費用構造はベトナム基準（Circular No. 05/2007/TT-BXD）とわずかな違いがあるものの、ベトナム基準における必要な費目は網羅されている。

表 2.7-2 に本調査において用いられる費用構造を示す。

表 2.7-2 費用構造

Cost Items	Remarks
Total Project Cost	I+II
<b>I JICA Loan Eligible Portion (STEP Scheme)</b>	<b>1+2+3+4+5+6</b>
1 Construction Cost	2.7.3(2)節参照
2 Price Contingency	[1]*Rate
3 Physical Contingency	[1+2]*Rate
4 Consulting Services	施工監理
5 Interest during Construction	[1+2+3]*Rate (Construction)+4*Rate (Consulting Services)
6 Commitment Charge	[1+2+3+4]*Rate
<b>II State Budget Portion</b>	<b>7+8+9+10</b>
7 Environmental Management and Monitoring Cost	土地収用、補償費用等を含む
8 Administration Cost	[1+2+3+4+5]*Rate
9 Value Added Tax (VAT)	[1+2+3+4]*Rate
10 Import Tax	輸入品*Rate

(出典：M/D：2010年3月19日付け JICA ファクトファインディング・ミッションの議事録)

#### (2) 建設費

##### 1) 建設費の費用構造

建設費の費用構造は現行のベトナム基準（Circular No.05/2007/TT-BXD、ベトナム国建設省、2007年7月25日）に準拠する。表 2.7-3 に建設費の費用構造を示す。

表 2.7-3 建設費の費用構造

Cost Items	Equation
1 建設費	1)+2)+3)
1) 直接工事費	a)+b)+c)+d)
a) 材料費	
b) 労務費	
c) 建設機械費	
d) その他直接工事費	[a)+b)+c)]*1.5%
2) 間接工事費	e)+f)+g)
e) 現場管理費	1)*5.3%
f) 本社管理費+利益	[1)+e)]*6.0%
3) 工事保険料	[(1)+(2)]*1.0%

(出典：Circular No.05/2007/TT-BXD)

## 2) 標準工事単価

各工事費目の標準工事単価（GUC）は各要素（材料、労務および建設機械）の単価を含んだ積み上げにより計算する。

### 生産効率

生産効率は現行基準である Circular No.05/2007/TT-BXD（ベトナム国建設省、2007年7月25日）に準拠する。しかし、鋼管杭および鋼管井筒基礎については上記に含まれないため、我が国の積算基準に準拠する。

### 材料費、労務費および建設機械費

労務、材料および建設機械の単価はハイフォン市人民委員会発行の標準単価（2010年第一四半期版）を用いる。輸入品目の単価については見積により輸送費を含む。

### 国内運搬費

国内運搬費は Decision 57/200/QD-BTC（ベトナム国財務省、2004年6月28日）に準拠して算出する。

### 工事保険料

Circular No05/2007/TT-BXD（ベトナム国建設省、2007年7月25日）の本文 B.1.節に「工事保険料はその他費用（本調査では管理費）に含む」と記載されている。しかしながら、円借款事業の標準契約文書として適用される FIDIC において、コントラクターはすべての工事保険について責任を持つと記載されているため。従って、本調査では、ベトナム国における他の事業を参考に、直接工事費および間接工事費の1%を計上する。

## コンサルタント費用

詳細設計は JICA 無償資金援助により実施されることが想定されるため、詳細設計費用については本調査では工事費から除外する。施工監理費用については、M/D の Annex I に準拠する。

## 環境管理費用

土地収用費や補償費等が含まれる環境管理費用については本報告書 3.3.3 節に詳述されるとおりである。

## 工事数量

工事数量は本報告書 2.5.7 示すように工種毎に算出する。

## 建設費の算出

建設費は上述の工事単価および工事数量に基づいて積算する。

### 2.7.4. 積算条件

#### (1) 基準時期

2010 年の 3 月現在を積算の基準時期とする。

#### (2) 通貨

本報告書 2.7.2 節の通り、本調査では日本円を外貨（F/C）とし、ベトナム・ドンを現地貨（L/C）とする。

#### (3) 為替レート

本調査では以下に示す為替レートを用いる。

- VND1 = JPY0.00532
- USD1 = JPY90.5 = VND17,002

#### (4) 積算条件および通貨区分

表 2.7-4 に本調査で適用する各費目における積算条件、通貨区分および税金を示す。

表 2.7-4 事業費目における通貨区分および税金

費目	積算条件および通貨区分
<b>I 円借款適格部分</b>	
1 建設費	1パッケージを想定する。(単独コントラクター、あるいは、共同企業体)
1) 直接工事費	通貨は労働者の国籍、材料・資機材の調達先に基づき区分する。
a) 材料費	ベトナム国内で流通している材料は現地貨(以下 L/C)とする。 海外からの輸入品目は外貨(以下 F/C)とする。
b) 労務費	海外国籍労働者の労務費は F/C、ベトナム国籍労働者の労務費は L/C とする
c) 建設機械費	ベトナム国内で流通している機材の費用は L/C とする 海外から調達する機材の費用は F/C とする 海外国籍およびベトナム国籍オペレータの費用は、それぞれ、F/C および L/C とする。
d) その他の直接工事費	海外調達資機材の国債運搬費用は F/C、その他は L/C とする。
2) 間接工事費	現地で必要な間接費は L/C、その他は F/C とする。
e) 現場管理費	海外国籍技師、労働者の旅費は F/C その他は L/C とする。
f) 本社管理費および利益	海外コントラクターの本社管理費とみなし、F/C とする
3) 工事保険	海外コントラクターの出身国での保険とみなし、F/C とする
2 価格変動	対象費目の通貨区分に応じて F/C、L/C を区分する
3 予備費	対象費目の通貨区分に応じて F/C、L/C を区分する
4 コンサルタント費用	M/D に準じる。
<b>II State Budget Portion</b>	
5 環境管理費用	ベトナム国内での費用とみなし、L/C とする。
6 管理費用	同上 (VAT 対象外)
7 付加価値税(VAT)	VAT は円借款適格部分に課税されるものとし、L/C 扱いとする。
8 関税	ベトナム国内で支払われるため L/C 扱いとする。

(出典：調査団)

(5) 価格変動

JICA からの要請により、本調査では以下の価格変動率を使用する。

- F/C : 年率 1.8%
- L/C : 年率 10.3%

(6) 予備費

JICA からの指定により、予備費として建設費の 5% を割り当てる。Circular No.05/2007/TT-BXD (ベトナム国建設省、2007年7月25日) の B.2.6 節に実施期間 2 年以上の事業に対して 5% の予備費を割り当てることとしていることに整合する。

(7) 建中金利

JICA からの指定により、本調査では、以下の利率を使用する。

- 建設費 : 年率 0.2%
- コンサルタント費用 : 年率 0.01%

(8) コミットメントチャージ

M/D に準じ、本調査では以下の費用を使用する。

- 円借款額 × 支払期間 × 0.1%

(9) 管理費

管理費は事業管理費およびその他費用であり、Circular 05/2007/TT-BXD (ベトナム国建設省、2007年7月25日)に規定されている。管理費率は、M/DのAnnexe Iに準じて、建設費、価格変動、予備費、コンサルタント費用および環境管理費用の5%を計上する。

(10) 付加価値税 (VAT)

Circular No.32/2007/TT-BTCに準じて、円借款適格額の10%を本調査では計上する。

(11) 関税

関税は費目により率が異なるが、本調査では、輸入費目のCircular No.32/2007/TT-BTCに準じて、円借款適格額の10%を本調査では計上する。

(12) 事業費

事業費は実施に必要な予算を性格に割り当てるため、将来の価格変動を考慮するが、経済分析には現在の費用を用いることとする。

2.7.5. 概略積算

(1) 事業費

表 2.7-5 に算出された事業費を示す。

なお、本表は JICA フォローアップ・ミッションにおける MOT との会議後、Appendix-10 に示されるように更新された。

表 2.7-5 事業費の概要

Cost Items	Project Cost (by Currency)		Project Cost (Currency Exchange)	
	F/C (Mil.JPY)	L/C (Mil.VND)	F/C (Mil.JPY)	L/C (Mil.VND)
Total Project Cost	7,200	6,882,409	43,814	8,235,803
I JICA Loan Eligible Portion (STEP Scheme)	7,200	5,447,357	36,180	6,800,751
1 Construction Cost	5,320	3,796,649	25,518	4,796,562
2 Price Contingency	293	1,307,946	7,251	1,362,981
3 Physical Contingency	281	255,230	1,638	307,977
4 Consulting Services	779	87,532	1,245	233,961
5 Interest during Construction	277	0	277	51,995
6 Commitment Charge	251	0	251	47,274
II State Budget Portion	0	1,435,052	7,634	1,435,052
7 Environmental Management and Monitoring Cost	0	314,132	1,671	314,132
8 Administration Cost	0	350,781	1,866	350,781
9 Value Added Tax (VAT)	0	670,148	3,565	670,148
10 Import Tax	0	99,991	532	99,991

(出典：調査団)

(2) **建設費**

表 2.7-6 に算出された建設費を示す。

なお、本表は JICA フォローアップ・ミッションにおける MOT との会議後、Appendix-10 に示されるように更新された。

表 2.7-6 建設費の概要

Cost Items	Project Cost (by Currency)		Project Cost (Currency Exchange)	
	F/C (Mil.JPY)	L/C (Mil.VND)	F/C (Mil.JPY)	L/C (Mil.VND)
1 Construction Cost	5,320	3,796,649	25,518	4,796,562
1) Temporary Facilities	63	490,810	2,674	502,560
2) Tan Vu Interchange	27	239,179	1,299	244,199
3) Approach Road (Hai An Side)	83	736,997	4,003	752,512
4) Approach Bridge (Hai An Side)	2,862	1,235,973	9,437	1,773,917
5) Main Bridge	1,816	258,681	3,192	600,076
6) Approach Bridge (Cat Hai Side)	394	147,077	1,177	221,221
7) Approach Road (Cat Hai Side)	75	687,932	3,735	702,078

(出典：調査団)

(3) **Annual Fund Requirement**

Annual Fund Requirement は 2.9 節「に示した事業実施スケジュールに沿って推定した。

Annual Fund Requirement の算出結果については、Appendix-5 「Annual Fund Requirement」に示す。

(4) **経済コスト**

経済コストは、2.9 節に示した事業実施スケジュールに沿って算定した。

表 2.7-7 に経済コストを示す。年次単位の経済コストについては、3.2 節「経済分析」に示す。

なお、本表は JICA フォローアップ・ミッションにおける MOT との会議後、Appendix-10 に示されるように更新された。

表 2.7-7 経済コスト

Cost Items	Amount (by Currency)		Amount (Currency Exchange)	
	F/C (Mil.JPY)	L/C (Mil.VND)	F/C (Mil.JPY)	L/C (Mil.VND)
1 Economic Cost	6,328	3,960,642	27,398	5,150,025

(出典：調査団)

(5) F/Sとの比較

## 1) 建設費

建設費について、F/S と本調査の比較は以下の通りである。

- F/S : 5,789,844 Million VND,
- 本調査 : 4,797,562 Million VND.

建設費における F/S との主な相違点を表 2.7-7 に示す。

表 2.7-8 建設費における F/S との違い

	F/S	本調査
建設費用	5,789,844 Million VND	4,797,562 Million VND
主な相違点		
事業スコープ	一括整備 (6車線)	段階的整備 (第1段階: 4車線)
基礎形式	場所打ち杭	鋼管井筒基礎 (主橋梁) 鋼管杭 (アプローチ橋)
アプローチ橋の上部工形式	Super-T 桁	PC 箱桁
料金所	含まれている	含まれていない
付加価値税 (VAT)	建設費に含まれている	建設費に含めず、ベトナム国資金部分として計上している

(出典: 調査団)

注: 段階的整備および構造形式については 2.4.3 および 2.4.6 節に詳述されている。

## 2) 事業費

事業費について、F/S と本調査の比較は以下の通りである。

- F/S : 8,729,452 Million VND,
- 本調査 : 8,235,803 Million VND.

事業費における F/S との主な相違点を表 2.7-7 に示す。

表 2.7-9 事業費における F/S との違い

	F/S	本調査
事業費	8,729,452 Million VND	8,235,803 Million VND
主な相違点		
コンサルタントサービス	詳細設計、入札支援および施工監理	入札支援 (部分) および施工監理
価格変動率	15%, コンサルタント consultant services and other costs	F/C: 年率 1.8% L/C: 年率 10.3%
予備費	建設費、コンサルタント費用およびその他費用の 5%	建設費の 5%
環境管理費	土地収用および住民移転	土地収用、住民移転、生計補償、HIV 防止計画、環境管理計画、等。
利率	13%	建設費: 0.2% コンサルタント費用: 0.01%
関税	含まず	含む (L/C)

(出典: 調査団)

注: 環境管理コストについては 3.4.3 節に詳述されている。



2.7.6. 本邦調達率

本事業は本邦技術活用本邦技術活用条件 (Special Term for Economic Partnership: STEP) の適用が想定されるため、本調査では本邦調達率を算出する。

(1) 算出方法

本邦調達率は2.6節「概略建設計画」に準じ、事業費積算結果に基づいて算出する。

(2) 算出条件

1) 日本企業

表 2.7-8 に対象となる日本企業の定義を示す。

表 2.7-10 本邦調達対象の日本企業の定義

分類	定義
日本企業	- 日本において登録されている企業 - 日本人または日本企業が主な株式を所有する企業 - 日本人が主な役員である企業
ベトナムにおける 日系企業	- ベトナムにおいて登録されている企業 - 日本企業による株式保有率が 10%以上であり、第三国企業による投資額が日本企業による投資額を上回らない企業
第三国における 日系企業	- 日本およびベトナム以外で登録されている企業 - DAC で指定されている国あるいは地域に登録されている企業 - 日本企業の株式保有率が日本企業以外の保有率より高く、第三国企業による投資額が日本企業の投資額を超えない企業

(出典：調査団)

2) コントラクター

メインコントラクターは日本タイドとし、ベトナム国内企業との共同企業体については条件付で認められる。表 2.7-9 にコントラクターの調達条件を示す。

本調査では、コントラクターとして、日本企業による共同企業体あるいは、日本企業単独であると想定し、本邦調達率を算出する。

表 2.7-11 コントラクターの調達条件

体制	調達条件
単独	- 日本企業
共同企業体	- 日本企業による共同企業体 - 日本企業とベトナム企業の共同企業体 (メインコントラクターは日本企業であり、日本企業が最大の契約額である) (日本企業の契約額の総計 > ベトナム企業の契約額の総計)

(出典：調査団)

Note: ベトナムにおける日系企業は製品の供給元として認められるものの、日本のコントラクターとはみなされない。

**3) 分母と分子**

本邦調達率の分母および分子は表 2.7-10 に示すように定義される。

**表 2.7-12 本邦調達率の分子と分母**

Item	Contents
分母	- 建設費 (表 2.7-6 の項目 No.1)
分子	- 日本からの調達品および日本企業によるサービスの費用

(出典：調査団)

**4) 本邦調達品およびサービス**

表 2.7-11 に本調査で扱う本邦調達品およびサービスを示す。

**表 2.7-13 本邦調達品およびサービス**

項目	定義
製品	- 日本企業から調達され、日本において最終処理がされる資機材 - ベトナムの日系企業より調達される資機材
サービス	- 日本人技師、労務者の給与および旅費 - 日本製品の運搬費用および保険料 - 日本企業による設計費用 - 日本企業の外注費 (ベトナムあるいは第三国の日系企業の外注費は製造費用のみ計上される) <sup>1)</sup> - 日本企業に支払われる保険料および保証費用 - 日本企業の管理費および利益

(出典：調査団)

Note 1): manufacturing cost is classified into provision of goods

**(3) 本邦調達率**

表 2.7-12 に本事業における本邦調達率の算出結果を示す。

なお、本表は JICA フォローアップ・ミッションにおける MOT との会議後、Appendix-10 に示されるように更新された。

表 2.7-14 本邦調達率

単位:円

建設費		25,517,712,043	
本邦調達品およびサービス			
1	架設桁	600,341,372	2.4%
2	鋼管杭	2,218,259,116	8.7%
3	鋼管矢板	1,662,957,215	6.5%
4	PC緊張用鋼材	615,340,457	2.4%
5	鉄筋	1,058,781,441	4.1%
6	セメント	333,830,312	1.3%
7	鋼矢板	1,556,430,217	6.1%
8	H型鋼	429,413,302	1.7%
9	日本人技師	315,061,980	1.2%
10	日本人労務者	187,174,300	0.7%
11	管理費	1,709,359,059	6.7%
Total		10,686,948,772	41.9%

(出典：調査団)

(4) 本邦調達品

表 2.7-13 に主な本邦調達品を示す。

なお、本表は JICA フォローアップ・ミッションにおける MOT との会議後、Appendix-10 に示されるように更新された。

表 2.7-15 主な本邦調達品

供給元	Item	単位	数量	単価 (円)	費用(円)
日本企業	架設桁	m <sup>3</sup>	41,062	13,401	550,271,862
	鋼管杭	ton	10,048	228,115	2,228,227,320
	鋼管矢板	ton	6,309	247,778	1,563,104,481
	PC緊張用鋼材	ton	2,461	250,032	615,340,457
ベトナムの日系企業	鉄筋	ton	13,877	76,251	1,058,781,441
	セメント	ton	60,982	5,474	333,830,312
	鋼矢板	ton	10,335	52,772	1,363,483,674
	鋼矢板施工用機材損料	m	82,006	941	192,946,543
	H鋼 (仮設栈橋用)	ton	3,367	39,641	333,711,630
	H鋼打設用機会損料	m	52,273	732	95,701,672

(出典：調査団)

2.8. 維持管理計画

2.8.1. F/Sのレビュー

F/S 報告書では維持管理計画について詳述されてはいるが、提案されている道路橋梁の設計や仕様と関連性が低い維持管理マニュアル的な記述に留まっており、組織制度、技術、財務面での全体的な維持管理の枠組みに関する考察が欠けている。

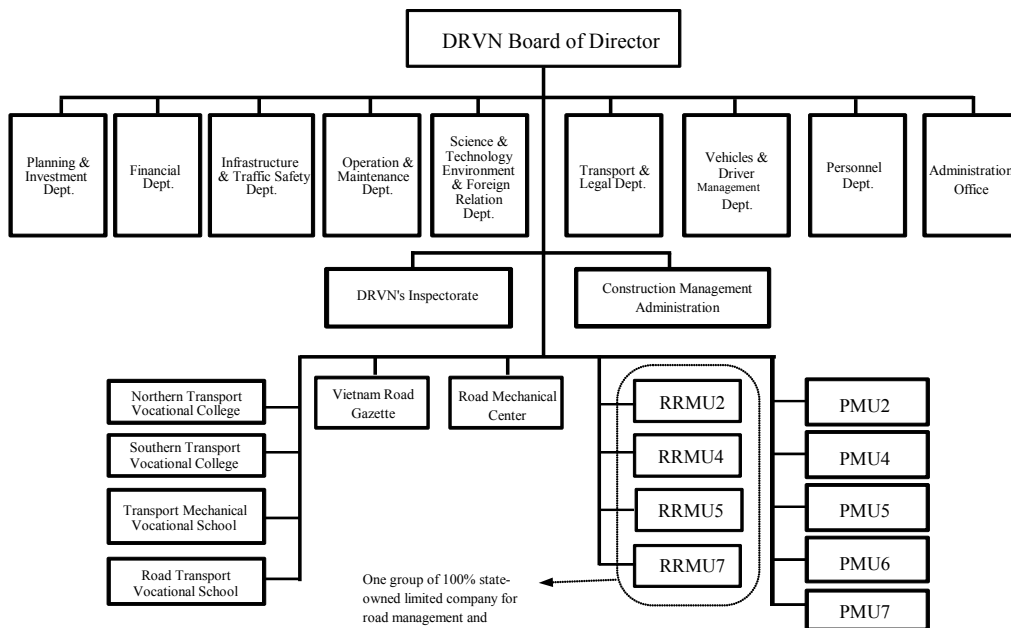
本調査では、タンブ～ラックフェン道路の維持管理体制の提案にあたって、ベトナムにおける国道維持管理の現況を考察するとともに、既存の担当組織の状況、維持管理基準、作業体制等について調査した。

2.8.2. 維持管理に関わる組織制度およびキャパシティ

(1) 現況の維持管理体制

運輸省 (MOT) 傘下の道路維持管理組織として、ベトナム道路総局 (Directorate of Roads for Vietnam Administration<sup>3</sup>: DRVN) およびベトナム高速道路公社 (Vietnam Expressway Corporation: VEC) があり、国道および高速道路の維持管理をそれぞれ担っている。

ベトナムの国道は DRVN (前 VRA)の管轄下にあり、4つの管理ユニット (Regional Road Management Units: RRMU Nos. 2, 4, 5 and 7)が全国それぞれの地域の国道管理を担当している。DRVNの組織図を図2.8-1に示す。



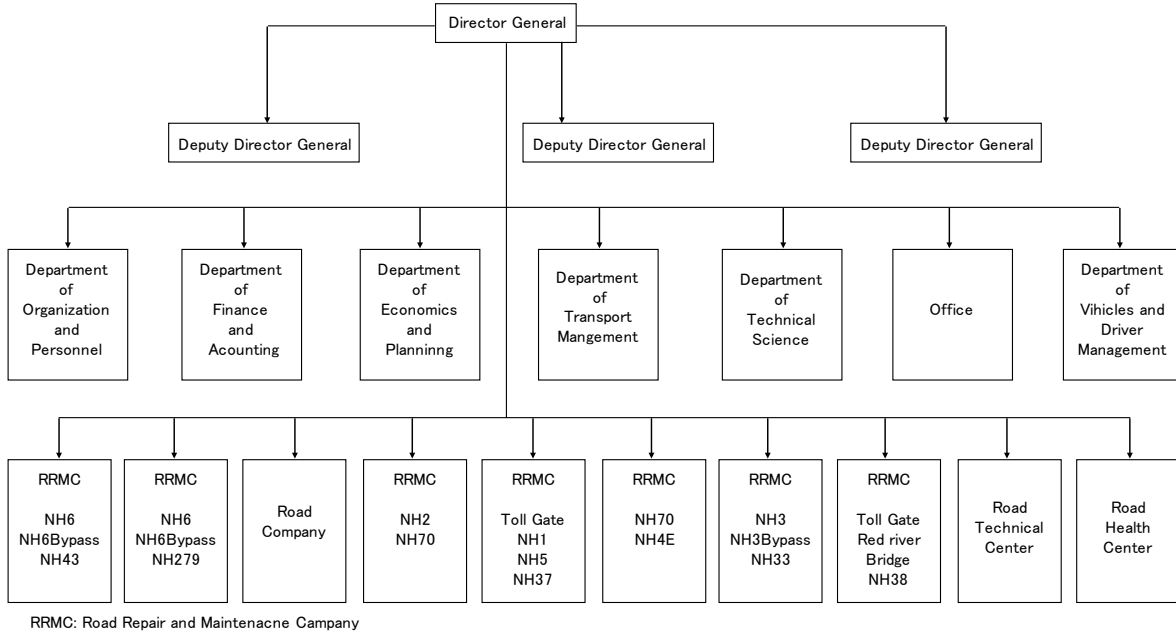
Source: Prepared based on Prime Minister Decision No: 107/2009/QĐ-TTg, and Minutes of Discussions on Lach Huyen Port Infrastructure Construction Project between JICA and GOV on June 18, 2010.

図 2.8-1 DRVN の組織図

<sup>3</sup> VRA は 2010 年 5 月に Directorate of Road of Vietnam (DRVN)に組織改編された。

RRMU2 (Regional Road management Unit No.2) が本道路の運営維持管理の担当機関である。図 2.8-2 に RRMU2 の組織図を示す。

各 RRMU の管轄下には 9~14 の道路補修・管理会社 (Road Repair and Management Companies: RRMC)が存在し、各社とも実際の道路維持管理作業を実施する 3~7 の担当局が存在する。



出典：JICA

図 2.8-2 RRMU2 の組織図

(2) ベトナムにおける国道維持管理の前例

RRMU No. 5 による実際の取り組み状況は、国道維持管理の前例として概観に値すると思われる。RRMU No. 5 の下では 10 の維持管理会社があり、うち 4 社は政府出資の国営会社で、残りの 6 社は株式会社である。ダナン市北部に位置するハイバントネル管理開発会社 (Hai Van Tunnel Management and Development Company: HAMADECO) は、政府出資会社のひとつである。各社の下には 6~10 の維持管理ユニットがあり、日常の道路管理や補修作業を行っている。各ユニットでは 10~15 名の作業員が 40~50km 区間の国道の維持管理にあたっている。

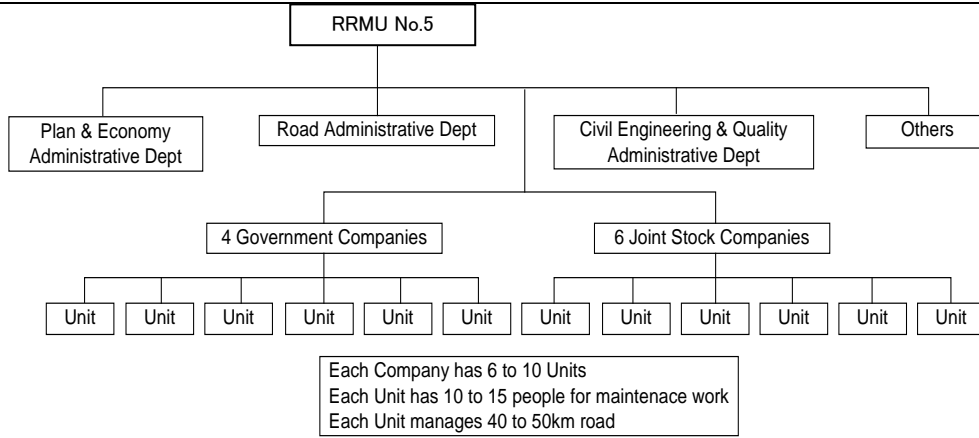


図 2.8-3 RRMU No.5 の組織図

参考までに RRMU No.5 の各ユニットが取り組む維持管理システムを表 2.8-1 に示す。

表 2.8-1 維持管理システムの例 (RRMU No.5)

作業項目	実施担当	頻度	作業方法	備考	
日常点検	各ユニット	毎日	バイクによるパトロールおよび報告	特に法面、橋梁部分	
維持作業	路面清掃	各ユニット	手作業	都市部では車輛を使用	
	排水溝清掃	各ユニット	手作業		
補修作業	路面補修(小規模)	各ユニット	適宜	路面穴:アスファルト補修材	
	路面補修(大規模)	複数ユニット共同	-	亀裂:シーリング	
	路面補修(大規模)	複数ユニット共同	-	Geo-textileの活用	各会社でアスファルト工場を保有
	法面補修(小規模)	各ユニット	-	土砂除去等の簡易補修	
法面補修(大規模)	建設チーム	-	法面保護、擁壁	雨期の後に実施	

出典： Study on Da Nang-Quang Ngai Expressway Project, JETRO 2008.

(3) 現況のベトナムにおける維持管理基準

ベトナムにおいては国道の維持管理に関する技術基準が存在する。RRMU による国道の維持管理業務は二種類の技術基準に準拠して取り組まれている。ひとつは Technical Standards for Road Routine Maintenance で、もうひとつは Road Maintenance Routine Standards である。前者は道路点検の項目、路肩補修に関わる手順、IRI(International Roughness Index)等の量的技術基準等を規定している。後者は道路パトロールおよび異なる種類の道路点検の頻度、道路・側溝の清掃頻度、道路補修の量的技術基準等を規定している。表 2.8-2 および表 2.8-3 にふたつの基準概要をまとめる。

また、維持管理作業中の車線規制等の交通規制については、Regulations of Road Signals という規制基準に則して実施されている。

表 2.8-2 技術基準書（Technical Standards for Road Routine Maintenance）の概要

章	見出し	第2章、3章の内容	
1	General Regulation	2.1	File Document Work
2	Management Work	2.2	Road Safety Corridor Management
3	Routine Maintenance	2.3	Inspect, Monitor Technical Condition of the Facilities
4	Commissioning and Result Evaluation	2.4	Classify, Assess Technical Condition of the Facilities
5	Traffic Safety Guarantee in Road Routine Maintenance	2.5	Traffic Count
6	Work Safety	2.6	On-Duty for Traffic Safety
7	Environment Protection	2.7	Bridge Guard
付属資料	見出し	2.8	Bridge and Road Registration
1	Equipment of Patrol	2.9	Statistics for Monitoring, Analysing the Causes of Traffic Accidents
2	Permissible Roughness of Road Pavement	3.1	Road Pavement
3	Classification Standard of Road and Bridge to make Repair Plan	3.2	Road Side
4	Vehicle Classification and Traffic Count Report Sample	3.3	Road Side Waterway / Ditch
5	Road Accident Report Sample	3.4	Road Surface
6	Amount of Required and Emulsified Asphalt for 2 layers	3.5	Retaining Wall
7	Standard Check-up for Routine Maintenance	3.6	Spillway and Subway / Duct
8	Check-up Report Sample for Road Routine Maintenance	3.7	Tunnel
9	Sample Report of Remaining Issues for Routine Maintenance	3.8	Road to Ferry
		3.9	Emergency Road
		3.10	Drainage Pipe / Culvert
		3.11	Bridge
		3.12	Facilities for Road Management Work
		3.13	Road Signals
		3.14	Routine Management of Trees

出典： Technical Standards for Road Routine Maintenance, VRA

表 2.8-3 維持管理基準書（Road Maintenance Routine Standards）の概要

章	見出し
1	Routine Management, Maintenance of Asphalt Concrete Road Surface
2	Routine Management, Maintenance of Cement Concrete Road Surface
3	Routine Management, Maintenance of Asphalt Crush Rock
4	Routine Management, Maintenance of Crush Rock Aggregate
5	Routine Management, Maintenance of Soil Road
6	Routine Management, Maintenance of Class I and Class II Road with 4 Motorized Traffic Lanes
7	Routine Management, Maintenance of Roads and Bridges with Length $25m \leq L \leq 300m$

出典： Road Maintenance Routine Standards, VRA

RRMU 内部の作業体系としては、中小規模の維持管理作業は各ユニットが実施し、大規模作業については、同一会社内の複数のユニットが共同で実施する。各社ともアスファルト製造プラントを備えており、大規模な舗装改修作業に利用している。また、各社ともに建設部門を持っており、大規模災害・事故の事後改修に備えている。建設材料・資材は各ユニットで調達される。

#### (4) 国道維持管理に関わる国家予算配分過程

新道路法（New Road Law No.23/2008/QH12）第 48 条によれば、道路維持管理に関わる予算は、①国家予算、②利用者負担、③その他の徴税から賄われると規定している。

一般に、道路運用上の収入源は、通行料徴収、車輛登録認可費用、運転免許発行手数料、過積載車輛通行許可発行料、沿道広告収入、車輛ナンバープレート販売収入からなる。国際協力ドナー諸機関の近年の提言によれば、道路維持管理に関わる十分な資

金源を確保するための基金を創設すべきであると言われている。しかしながら、上記収入源からの資金を基金創設に活かす方策は採られておらず、維持管理費用の手当ては国家予算からの拠出に依存するに留まっている。

MOTは毎年予算案を作成し財務省に対して国道の維持管理費用のための予算請求を行っている。次にMOTは財務省承認済みの予算執行計画をVRA(現DRVN)に回付する。VRAはその傘下にある各RRMUに対して国道管理に掛かる予算配分を行う。そして、RRMUと地方運輸局(Local Department of Transport: DOT)が共同で道路維持管理業務をパッケージ化して、入札にかけ道路維持管理会社に委託する。道路維持管理会社はVRAの支局や地方公庫から委託費用の支払いを受ける。

過去の調査(New National Highway No.3 and Regional Road Network Construction Project)によれば、RRMU No.2が国道3号線の維持管理作業に費やす年間平均費用は、通常作業でキロメートルあたり1000~2000万VND、長期定例作業でキロメートルあたり2~3億VNDと推定され、これらの額は本来必要と思われる費用としてはあまりに小額で、本来はその3倍程度必要であるとしている。最近のMOTおよびVRAの報告によると、全国で道路維持管理に必要とされる資金のおよそ50%程度しか実際には予算が割り当てられていないようである。

### 2.8.3. 維持管理計画

#### (1) 維持管理計画

RRMU No.5 管轄下での取り組みで見られるとおり、約16kmに及ぶタンブ~ラックフェン道路においても、その管轄機関であるRRMU No.2 下の既存の維持管理ユニットを割り当てる、または新規会社を設立する等の措置が必要となろう。これは、RRMU No.2 傘下のRRMCが国道3号線の維持管理業務を担っていることから、タンブ~ラックフェン道路の維持管理業務につきRRMU No.2 の下になんらかの維持管理ユニットを割り当てる必要がある。維持管理ユニット設置の際には、タンブ~ラックフェン道路の仕様や交通量、車種を考慮して、最適な場所、組織構成、職員数等について検討が必要である。さらに、事務所ビル、管理車輛、通信システム、維持管理に掛かる機材・材料等の調達が不可欠となる。

下図に想定される維持管理ユニットの組織図を示す。



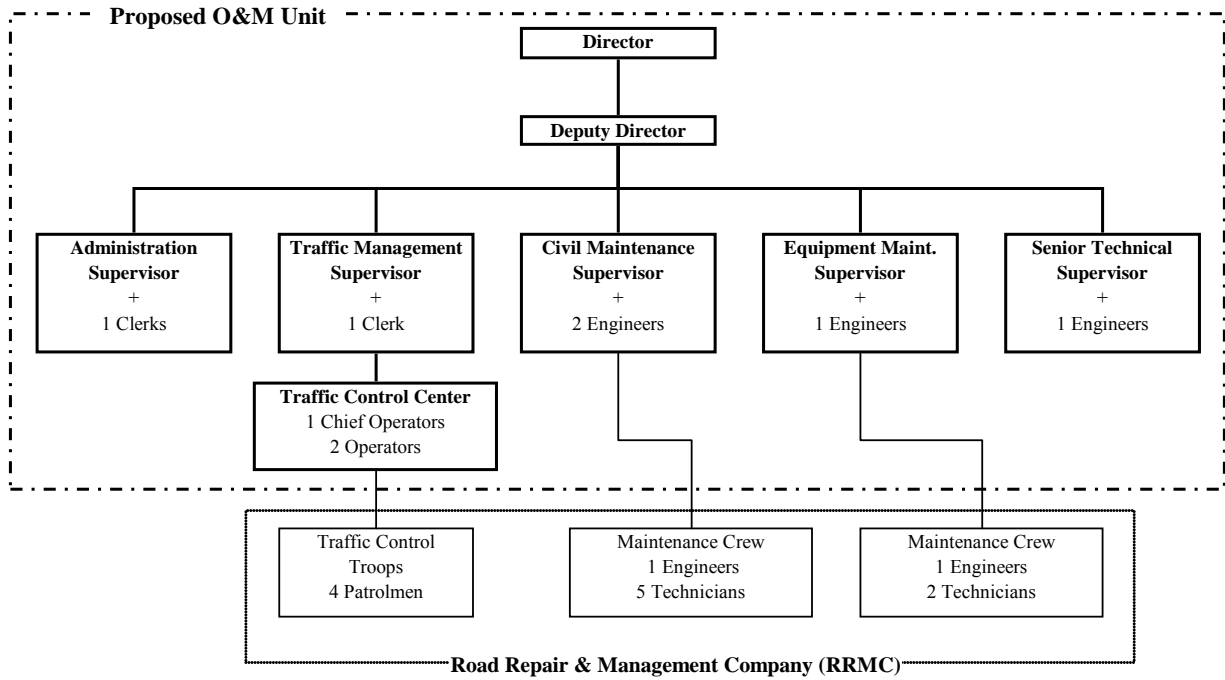


図 2.8-4 維持管理ユニット (案) の組織図

この維持管理ユニットは以下の維持管理活動を担う。

交通管制： パトロール、緊急時対応、故障車両対応、通行車両規制、災害時対策等を含む交通管制

通常維持管理作業： 道路検査、清掃、交通事故処理・復旧作業、交通規制

補修作業： 舗装修復、橋梁・構造物補修

リハビリ作業： 舗装改修、橋梁・構造物の補強・改善、盛土回復、路肩保護、交通安全・交通制御施設のリハビリ

上記の活動に鑑み、DRVNは、最低5名のスーパーバイザー、4名のエンジニア、2名の事務員を派遣または新規登用するのみならず、既存のRRMCから4名のパトロール員、2名のエンジニア、7名の工員を割り当てる必要がある。

(2) 維持管理活動に関わる費用

過去の調査結果 (New National Highway No.3 and Regional Road Network Construction Project) が示すとおり、ベトナムの国道管理における通常維持管理作業、補修作業、リハビリ作業に掛かる費用単価は日本の単価の約40%と仮定し、タンブ～ラックフェン道路の維持管理に必要な年間経費を試算した。これを下表にまとめる。

表 2.8-4 維持管理ユニットの年間作業経費 (案)

グループ	費用項目	役職	単価 (百万VND/年)	数量	合計 (百万VND/年)
O&Mユニット	人件費	ディレクター	180	1	180
		副ディレクター	160	1	160
		スーパーバイザー	125	5	625
		事務員	70	2	140
		エンジニア	100	4	400
	光熱費、機械、消耗品等		12	LS	12
交通管制センター	人件費	センター長	80	1	80
		オペレーター	45	2	90
		パトロール員	47	4	188
		光熱費、機械、消耗品等	6	LS	6
	雑費 (通信、燃料、その他消耗品) (人件費の10%)				186
維持管理チーム	人件費	エンジニア	95	2	190
		技工士	51	7	357
		合計			2,614

出典： JICA Study 2010 (unit cost is adapted from New National Highway No.3 and Regional Road Network Construction Project)

表 2.8-5 通常作業・補修作業にかかる年間経費 (案)

項目	単価 (百万VND/km/年)	延長 (km)	合計 (百万VND/年)
清掃・洗浄	233	10.44	2,433
土工維持管理	536	10.44	5,596
橋梁維持管理	453	5.44	2,464
照明	190	15.88	3,017
		Subtotal	13,510
		間接費 (上記の10%)	1,351
		合計	14,861

出典： JICA Study 2010 (unit cost is adapted and adjusted from New National Highway No.3 and Regional Road Network Construction Project, which initially applied JH empirical data.)

維持管理に関わる年間経費の総額は約 175 億 VND で、F/S 報告書の値 (350 億 VND) の約半分と見積られる。これに加えて、5~10 年毎に必要となる大規模改修に関わる費用を下表にまとめる。

表 2.8-6 大規模改修にかかる費用 (案)

項目	数量	合計 (百万VND)
エクспанション・ジョイントの交換	LS	9,702
アスファルト舗装の改修	LS	18,934
防水加工設備の交換	LS	36,111
	合計	64,747

出典： JICA Study 2010

タンブ〜ラックフェン道路の設計仕様によれば、橋梁部分のエクспанションジョイントの取替え、アスファルト舗装および下部構造の防水処置の改修が、5~10 年毎に必要となる。これらの大規模改修に関わる費用は、1 回につき 647 億 VND で、F/S の値 (1,155 億 VND) の半分強と見積られる。

**(3) 提言**

本調査ではタンブ～ラックフェン道路の維持管理に必要な体制、費用、予算措置等について概観した。しかしながら、管理用施設の仕様、必要な資機材およびこれらの調達に必要な初期投資額については本調査では検討していない。

一般的に国道の維持管理に必要とされる費用の約 50%程度しか実際には手当てされていない状況から、タンブ～ラックフェン道路の維持管理について十分な予算を確保することが DRVN/RRMU の重要な課題となろう。さらに、タンブ～ラックフェン道路は料金徴収をしないフリーウェイとして開通が予定されているため、沿道の広告費や他の税収からの予算手当てしか見込めない。このため維持管理業務は、費用面において効率的かつ合理的に実施する必要がある。

本事業の施設は、RRMU No.2 所管の全くの新規国道・橋梁であるため、RRMU No.2 にとっては予算的に追加の負荷となる。既存の人的・物的資源を新規施設の維持管理業務に割り当てるか、またはその一部分を有効活用しつつ本節で提案した新規維持管理ユニットを立ち上げるかという措置が必要になると思われる。

上記を考慮して以下の検討を提言する。

- 1) RRMU No.2 は、その保有する既存資源（人・物）をよく吟味したうえで、タンブ～ラックフェン道路の維持管理について何が必要で何が不要か、上位機関である DRVN よび MOT と協議・検討すべきである。
- 2) 上記検討に基づき、本事業の詳細設計の段階で、事務所施設、管理車輛、補修・改修、スペアパーツ、交通管制、交通安全等に関わる資機材等、必要な調達項目を詳細に積み上げる必要がある。
- 3) 詳細設計の段階において、本節で試算した維持管理年間経費および組織上の維持管理体制について、最終的な施設設計・仕様に基いて再検討し、最終化するべきである。

## 2.9. 事業実施機関および実施スケジュール

実施スケジュールについては JICA フォローアップ・ミッションにおける MOT との会議後更新された。Appendix-10 に更新後の実施スケジュールを掲載した。

以下の記述は JICA フォローアップ・ミッションでの MOT との会議以前の調査内容である。

### 2.9.1. F/Sのレビュー

#### (1) 事業実施機関

F/S では、BOT 案件の枠組みに基づき、VIDIFI（ベトナムインフラ開発・金融投資総公社）が事業主・実施機関として記述されている。

2009年12月22日付レターNo.8677/VPCP-KTNにおける首相の指示により、事業主がVIDIFI から MOT へ移管されることとなった。さらに、MOT は通達 No. 73/TB-BGTVT におきいて、第2プロジェクト管理局(PMU2)が実施担当機関に任命した。

実施機関については、次節に述べる。

#### (2) 事業実施スケジュール

F/S では、BOT 案件としての実施のため、以下のスケジュールを仮定している。

- 詳細設計および入札支援 : 12 months
- コントラクターの調達 : 6 months
- 建設工事 : 36 months

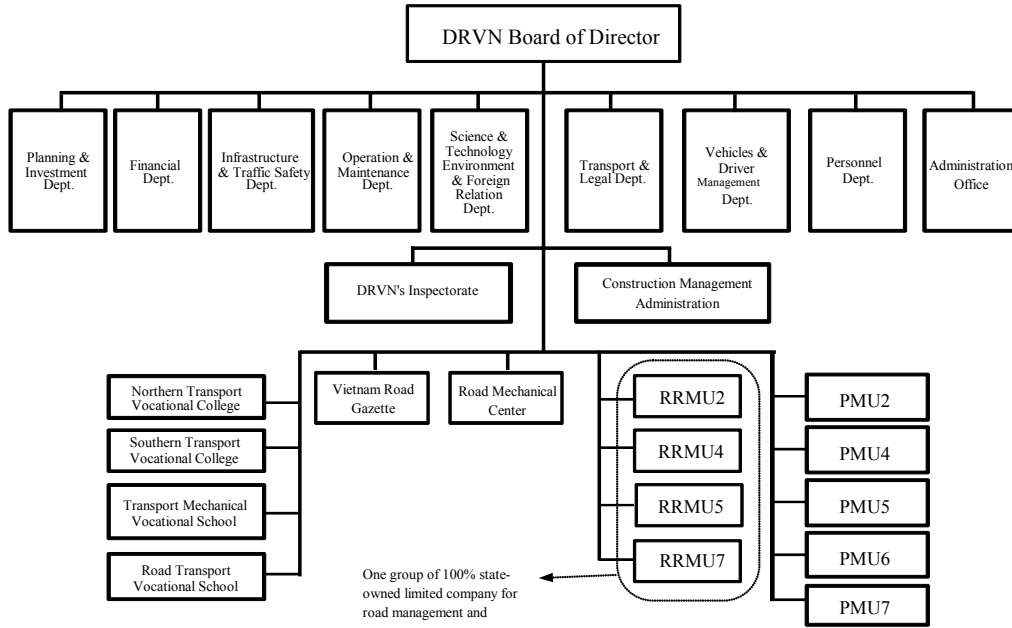
2010年3月18日付ファクトファインディング・ミッションで確認されたように、詳細設計および入札支援は JICA の無償資金援助案件として実施されることが期待されており、相当するスケジュールについては、更新される。

また、建設工事のスケジュールは2.6.2節の通り、更新される。

### 2.9.2. 事業主および実施機関

#### (1) 事業主

MOT より出状されたレターNo 2678/BGTVT-KHDT（2010年4月27日付）事業主は MOT 道路総局（Directorate of Roads for Viet Nam、DRVN）であることが確認された。表 2.9-1 に道路総局の組織図を示す。



Source: Prepared based on Prime Minister Decision No: 107/2009/QĐ-TTg, and Minutes of Discussions on Lach Huyen Port Infrastructure Construction Project between JICA and GOV on June 18, 2010.

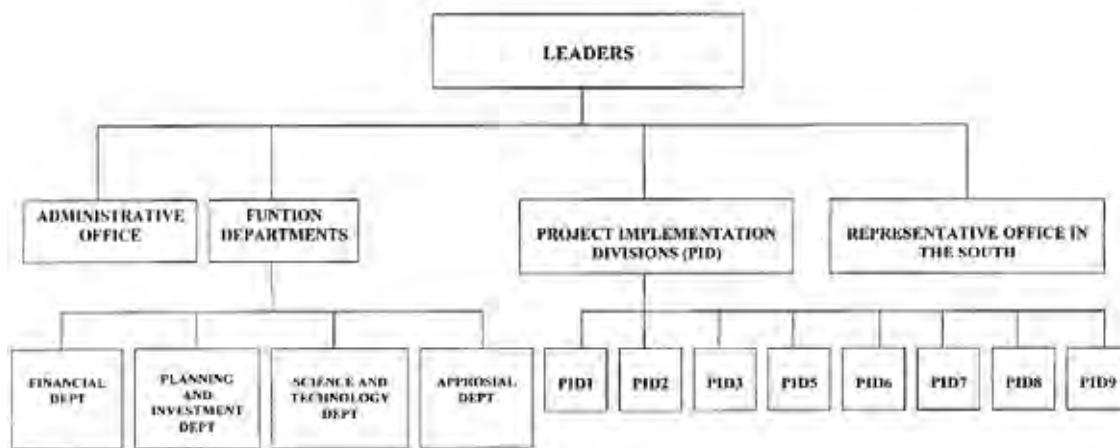
(出典：Decision No.107/2009/QĐ-TTgに基づき調査団作成)

図 2.9-1 道路総局 (DRVN) の組織図

(2) 実施担当機関

DRVN 傘下の第2プロジェクト管理局(PMU 2)が以下に示すすべての事業実施の担当機関であり、その組織図は表 2.9-2 に示される通りである。

- 詳細設計、土地収用、住民移転および入札等、施工前の実施業務
- 施工監理
- 運営維持管理用設備および土木工事
- 交通安全施設
- 能力向上プログラム



(出典：調査団)

図 2.9-2 PMU2 の組織図

PMU2 の組織中、PID5 が本事業の建設工事の責任部署である。PID5 は担当機関として以下の業務の管理を担当する。

- 資金準備,
- 詳細設計,
- 入札
- 施工監理

図 2.9-3 に PMU 組織内における PID5 と関連部署との関係を、図 2.9-4 に上記業務に関連した PID5 内の組織図を示す。

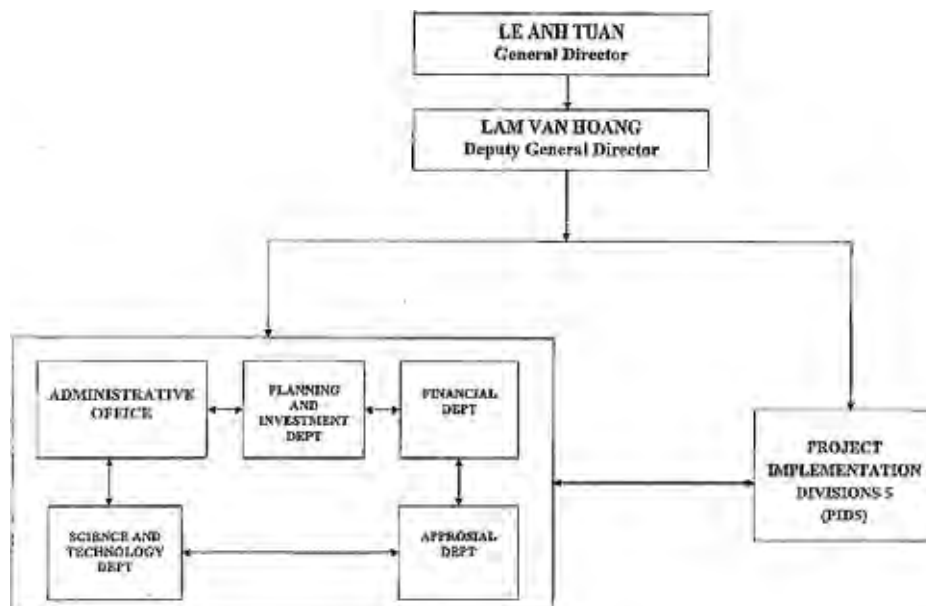


図 2.9-3 PMU2 組織内における PID5 と関連部署との関係

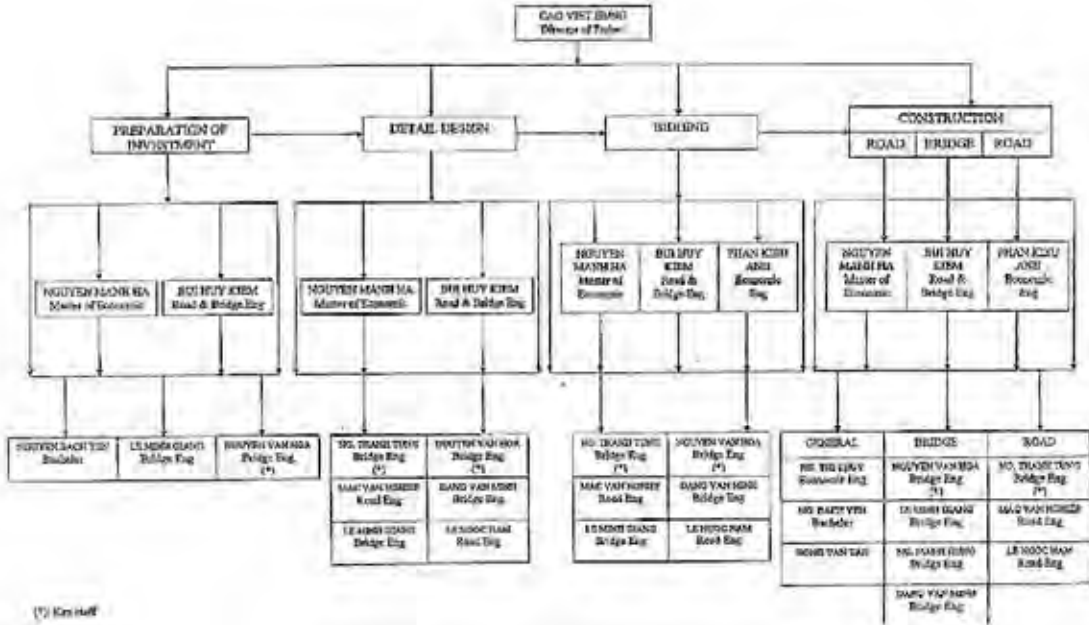


図 2.9-4 PID5 の組織図

### 2.9.3. 事業実施機構

#### (1) 関連機関

MOT のレター No 2678/BGTVT-KHDT (2010年4月27日付) に基づくと、港湾建設事業も含めた本事業の実施関連機関は以下の通りである。

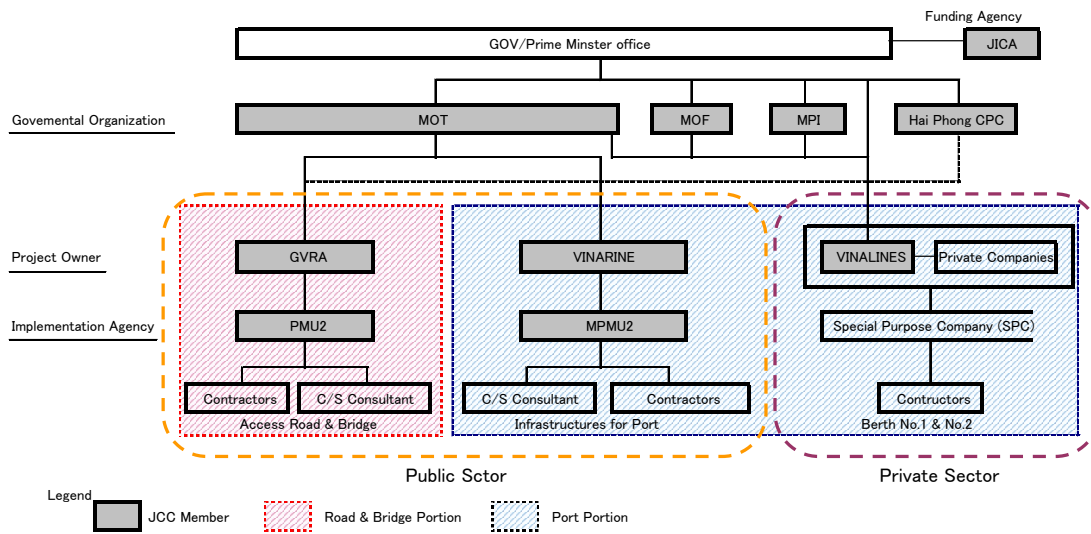
- 1) 投資機関: JICA
- 2) 負債主: ベトナム国財務省 (Ministry of Finance、MOF)
- 3) 政策機関: ベトナム国運輸省 (MOT) (for both portions)
- 4) 事業主
  - a) 道路橋梁部分: 道路総局 (DRVN)
  - b) 港湾部分:
    - i) 公共セクター: 海運総局 (VINAMARINE)
    - ii) 民間セクター: ベトナム海事総公社 (VINALINES)
- 5) 実施機関
  - a) 道路橋梁部分: 第2プロジェクト管理局 (PMU2)
  - b) 港湾部分: 第2海事プロジェクト管理局 (MPMU2)
- 5) 土地収用、住民移転計画、整地: : ハイフォン市人民委員会

港湾部分の民間セクターについては、VINALINES と民間投資会社との共同企業体の100%出資子会社 SPC (Special Purpose Company) が創設され、事業の実施管理を担当する。

(2) **Joint Coordination Committee (JCC)**

円滑な事業実施と港湾部分と道路部分の整合性を図るため、Joint Coordination Committee (JCC) が組織されている。MOT の副大臣が議長を務め、VINAMARINE, DRVN, MPMU2, PMU2, VINALINES, MPI および MOF など、関連するステークホルダーの代表者で構成される。JCC は定期的に行われる予定である。JICA も JCC に参画する。

図 2.9-5 に事業実施機構の組織図を示す。



(出典：調査団)

図 2.9-5 Organization Structure for Project Implantation

2.9.4. 事業実施計画

(1) **コントラクターの調達**

コントラクターの調達は「円借款事業の調達ガイドライン (JICA、2009年3月)」に則して実施される。JICA ファクトファインディング・ミッションにおける MOT との議事録 (2010年3月18日、以下 M/D) によると、本事業は STEP による円借款事業となることが期待されているため、メインコントラクターを日本タイドとする条件が付与される。ただし、日本企業をプライムするベトナム国登録企業との共同企業体もメインコントラクターとみなすことができる。サブコントラクターについては、登録国の制限はない。

(2) **コンサルタントの調達**

STEP が適用される場合、詳細設計および入札支援のコンサルタントサービスは JICA によって無償で実施される。一方、施工監理業務は円借款資金で、相手国実施機関により実施される。



## 1) 詳細設計および入札支援業務

M/Dによると、STEPが適用される場合、詳細設計業務および入札支援業務は JICA 無償支援事業として、プレッジおよび E/N 締結後直ちに実施される予定である。また、コンサルタントは JICA により「円借款事業の調達及びコンサルタント雇用ガイドライン（JICA、2009年7月）」に則して選定される。

## 2) 施工監理業務

施工監理業務に係るコンサルタントの調達は「コンサルタント雇用ガイドライン（JICA、2009年3月）」に則して、ベトナム国の実施機関である PMU2 によって行われるが、M/D に記載されているように STEP が適用される場合、プライムコンサルタントは日本タイドとする条件が付与される。

(3) 事業実施スケジュール

本調査において事業実施スケジュールは以下の仮定に基づいて設定される。

- STEPによる円借款が適用される。
- 詳細設計および入札支援のコンサルタントサービスが日本国の無償資金協力により実施される。
- L/A が 2010年9月に締結される。
- 工事期間を30ヶ月<sup>4</sup>とする。

表 2.9-1 に事業実施のマイルストーンを、図 2.9-6 に実施スケジュールを示す。

表 2.9-1 事業実施のマイルストーン

イベント・マイルストーン	期間
準備調査	: 2010年4月～7月
JICA フォローアップ・ミッション	: 2010年6月
プレッジ	: 2010年8月
E/N、L/A	: 2010年9月
詳細設計コンサルタントの調達	: 2010年8月～10月
詳細設計	: 2010年10月～2011年8月
施工監理コンサルタントの調達	: 2010年11月～2011年8月
事前資格審査	: 2011年5月～2011年7月
工事入札	: 2011年8月～2012年7月
土地収用	: 2011年1月～2012年7月
建設工事	: 2012年8月～2015年3月
瑕疵担保期間	: 2015年3月～2017年2月

(出典：調査団)

なお、本表は JICA フォローアップ・ミッションにおける MOT との会議後、Appendix-10 に示されるように更新された。

<sup>4</sup> 2010年6月18日の議事録では、32ヶ月と決定。Appendix-10 参照。

Major Items	Months	2010				2011				2012				2013				2014				2015			
		1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
1 Preparatory Study	3	■																							
2 JICA Appraisal Mission			△																						
3 Pledge				△																					
4 Exchange of Notes (E/N)				△																					
5 Loan Agreement (L/A)				△																					
6 Procurement of D/D Consultant	2		■																						
7 Detailed Design (D/D)	8		■	■	■																				
8 Procurement of T/A Consultant	2				■																				
9 P/Q of Contractors	3				■	■																			
10 Preparation of Tender Document	3					■	■																		
11 Tender Period	2						■	■																	
12 Tender Evaluation	3							■	■																
13 Concurrence of Tender Evaluation	1								■																
14 Negotiation of Contract	2								■																
15 Concurrence of Contract	1								■																
16 Procurement of C/S consultant	9			■	■	■	■	■	■																
17 Land Acquisition	24				■	■	■	■	■	■	■	■	■												
18 Resettlement	24				■	■	■	■	■	■	■	■	■												
19 Construction	30									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
20 Defect Liability Period	24																					■	■	■	■

(出典：調査団)

図 2.9-6 事業実施スケジュール<sup>5</sup>

なお、本スケジュールは JICA フォローアップ・ミッションにおける MOT との会議後、Appendix-10 に示されるように更新された。

(4) 事業実施における遅延リスク

事業実施の遅延リスクとして主な要因として考えられる項目を以下に列挙する。

- 設計業務の遅延
- 土地収用の遅延
- コントラクター調達の遅延
- 施工工程の遅延
- 環境影響緩和策の遅延
- ハノイ～ハイフォン高速道路建設事業実施の遅延
- 運営維持管理組織設立の遅延
- MOT と民間セクターの契約締結の遅延

上記のリスクへの対策案を表 2.9-2 に要約する。

<sup>5</sup> 2010年6月18日の議事録では、32ヶ月と決定。Appendix-10 参照。

表 2.9-2 遅延リスクの対策案

No.	遅延の種類	対策案
1	詳細設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能力を有するコンサルタントの選定</li> <li>● 関係ステークホルダーとの連携.</li> </ul>
2	土地収用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 土地収用進捗モニタリング</li> </ul>
3	コントラクターの調達	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CS コンサルタントのタイムリーな調達</li> <li>● コントラクターのタイムリーな調達</li> </ul>
4	施工工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能力を有するコントラクターの選定</li> <li>● 厳密な工程管理</li> </ul>
5	環境影響緩和策	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 詳細設計段階における環境影響緩和対策の立案</li> <li>● コントラクターの環境影響緩和計画のモニタリングと管理</li> </ul>
6	ハノイ～ハイフォン高速道路	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 施工工程のモニタリング</li> <li>● 遅延に伴う補償計画の策定</li> </ul>
7	運営維持管理組織の設立	<ul style="list-style-type: none"> <li>● DVRM/RRMU2 との連携</li> <li>● 綿密な計画の立案.</li> </ul>
8	MOT と民間セクターの契約	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PPP 委員会の設立.</li> </ul>

## 2.10. 調達計画

### 2.10.1. F/S のレビュー

F/S においては以下のように3工区の建設工事の工区分けが推奨されている。

第1工区：タンブーICからディンブー地域

第2工区：主橋梁およびアプローチ橋

第3工区：カットハイ島地域

F/S において推奨されている工区分けについて、その長所および短所は以下の通りである。

#### 長所

A) 第1および第3工区は道路工事、第2工区は橋梁工事と、それぞれの工区における主な工種が単一であり、専門コントラクターも入札にできる。

#### 短所

A) 第1工区：比較的低い契約金額および海岸沿いの軟弱地盤上の盛土工事に伴うリスクを嫌い、入札に参加するコントラクターが少なくなる懸念がある。さらに、第2工区と工事中用道路を共有する場合、干渉問題を解決する必要がある。

B) 第2工区：橋梁延長が5.44KMであり、日本のコントラクターの実績より長い。事前資格審査(PQ)の仕様について、JICA や MOT と議論のうえ慎重に設定する必要がある。さらに、第1工区と工事中用道路を共有する場合、干渉問題を解決する必要がある。

C) 第3工区：比較的低い契約金額により、また、土地収用に伴うリスクを避けようとして、入札に参加するコントラクターが少なくなる懸念がある。

D) 全工区を通じた工程管理が難しく、各工区の完工時期はずれることが予想される。

### 2.10.2. 工区分けの代替案

入札するコントラクターの数が少なくなるリスクを避けるため、本節では図 2.10-1 および表 2.10-1 に示す工区分けの代替案について議論する。

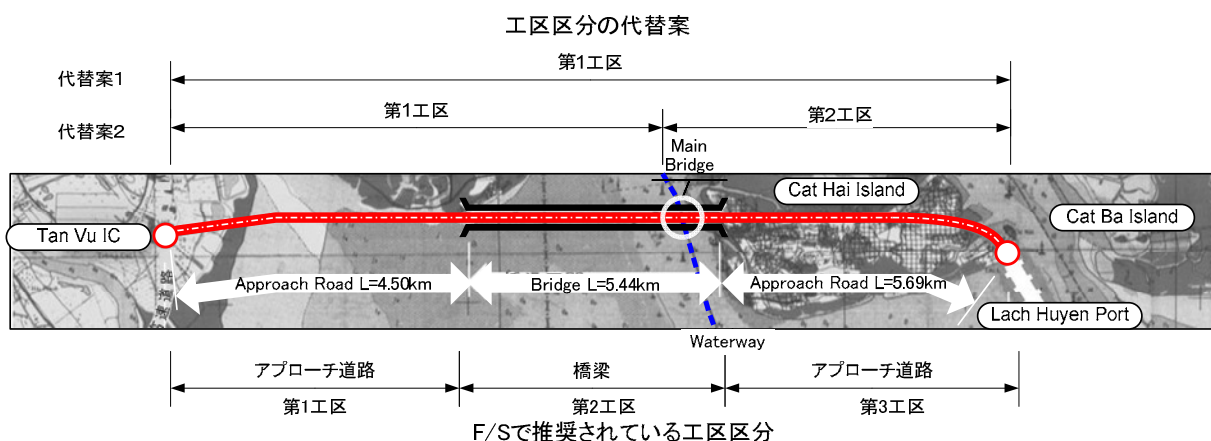


図 2.10-1 工区分けの代替案

表 2.10-1 工区区分と契約金額

		代替案 1		代替案 2	
		第 1 工区		第 2 工区	
位置		ルート全域		タンブーIC、西側アプローチ道路、西側アプローチ橋	主橋梁、東側アプローチ橋、カットハイ島
建設費*	mil. VND	4,796,562		3,220,506	1,576,056
	mil. Yen**	25,518		17,133	8,384

		F/S 推奨工区区分		
		第 1 工区	第 2 工区	第 3 工区
位置		タンブーIC、西側アプローチ道路	主橋梁およびアプローチ橋	カットハイ島
建設費*	mil. VND	996,711	3,097,774	702,077
	mil. Yen**	5,303	16,480	3,735

\* 2.7 節「概略積算」に基づく

\*\* 為替レート: 1VND=0.00532Yen

**(1) 代替案 1: 1 工区**

ルート全域を 1 工区とする案。

**長所**

- a) 工程の管理面で有利で、包括的事業実施が可能。
- b) 工事の干渉問題は 1 つのコントラクター内で解決できる。

**短所**

- a) 契約金額および橋梁延長が日本のコントラクターの実績を超えており、予備選定の仕様を MOT および JICA と議論のうえ慎重に設定する必要がある。

**(2) 代替案 2: 2 工区**

ルート全域を 2 工区に分ける案。工区区分は以下の通り。

- 第 1 工区：タンブーIC、西側アプローチ道路、西側アプローチ橋
- 第 2 工区：主橋梁、東側アプローチ橋、カットハイ島

**長所**

- a) 両工区とも、橋梁および道路工事が含まれており、80 億円以上の契約金額となっている。
- b) 工区境界は工事用道路を使用しない主橋梁西側であり、工区間にける工事干渉の問題が生じない。

**短所**

- a) 全工区を通じた工程管理が難しく、各工区の完工時期はずれることが予想される。

**(3) 推奨代替案**

表 2.10-2 に示すように、3 工区案 (F/S 推奨案) と比較して、1 工区案 (代替案 1) あるいは 2 工区案 (代替案 2) が有利と考えられる。

表 2.10-2 建設工事の工区分けに関する代替案比較

評価項目	F/S	代替案 1	代替案 2
平面図			
工区数	3	1	2
管理面	全工区を通じた工程管理が難しく、各工区の完工時期はずれることが予想される。 △	工程の管理面で有利で、包括的事業実施が可能。 ○	全工区を通じた工程管理が難しく、各工区の完工時期はずれることが予想される。 △
工区間の工事干渉	第1工区と工事用道路を共有する場合、干渉問題を解決する必要がある。 △	工事の干渉問題は1つのコントラクター内で解決できる。 ○	工区境界は工事用道路を使用しない主橋梁西側であり、工区間における工事干渉の問題が生じない。 ○
コントラクターの予備選定	それぞれの工区における主な工種が単一であり、専門コントラクターも入札にできる。橋梁延長が5.44KMであり、日本のコントラクターの実績より長い。準備審査時の仕様について、JICAやMOTと議論のうえ慎重に設定する必要がある。 △	契約金額および橋梁延長(5.44KM)が日本のコントラクターの実績を超えており、予備選定の仕様をMOTおよびJICAと議論のうえ慎重に設定する必要がある。 △	契約金額および橋梁延長(4.5KM)が日本のコントラクターの実績を超えており、予備選定の仕様をMOTおよびJICAと議論のうえ慎重に設定する必要がある。 △
コントラクターの入札参加	第1工区：比較的低い契約金額および海岸沿いの軟弱地盤上の盛土工事に伴うリスクを嫌い、入札に参加するコントラクターが少なくなる懸念がある。第3工区：比較的低い契約金額により、また、土地収用に伴うリスクを避けようとして、入札に参加するコントラクターが少なくなる懸念がある △	契約金額が大きく、大規模なゼネラルコントラクターにとっては魅力的。 ○	両工区とも、橋梁および道路工事が含まれており、80億円以上の契約金額となっている。 ○
評価	推奨されない △	最も推奨される ◎	推奨される ○

---

3.	事業効果.....	3-1
3.1.	はじめに.....	3-1
3.2.	経済分析.....	3-1
3.2.1.	F/Sの見直し.....	3-1
3.2.2.	便益の評価.....	3-1
3.2.3.	事業の経済評価.....	3-11
3.3.	無形の事業効果.....	3-14
3.3.1.	直接便益.....	3-14
3.3.2.	間接便益.....	3-14
3.3.3.	想定されるインパクト指標.....	3-15
3.4.	環境社会配慮.....	3-16
3.4.1.	EIAのレビューおよび確認.....	3-16
3.4.2.	住民移転計画（RAP）のレビューおよび確認.....	3-19
3.4.3.	環境社会配慮に関する提言.....	3-27
3.4.4.	環境チェックリスト.....	3-67

### 3. 事業効果

#### 3.1. はじめに

運輸セクターにおける事業効果の評価は、経済・財務面の実施可能性の検討を通じて行われるのが一般的である。財務分析では、供用道路・橋梁利用者からの通行料収入が前提となる。2010年5月にMOTおよびJICAの間で、タンブ～ラックフェン道路は料金徴収をしないフリーウェイとすることで合意した。このため、本調査では財務分析は行わず、経済分析のみ実施することとなった。

#### 3.2. 経済分析

##### 3.2.1. F/Sの見直し

F/S 調査における経済分析方法をレビューし、下表に本調査における分析と対比する。

表 3.2-1 経済分析方法における F/S 調査と本調査の対比

項目	F/S 調査	本調査
交通需要予測	2008年の結果 予測期間：2015-2032	2010年時に更新 予測期間：2015-2035
分析期間	2008-2048	2011-2035
事業便益	- VOC 節減 - TTC 節減 - 交通事故費用節減	- VOC 節減 - TTC 節減 - コンテナ輸送費節減
走行経費（VOC）単価	2005年実施の調査（調査名、内容は不明）	SAPROF study for Southern Vietnam Expressway Construction Project (2007)から引用・更新
移動時間費用（TTC）単価	全車種について以下の同一単価を適用： 2014: VND28,980/hr 2022: VND54,000/hr 2032: VND78,960/hr	同上
コンテナ輸送	便益として未計上	便益として計上

出典：F/S 調査の見直し結果から。

F/S 調査報告書では経済的內部収益率（EIRR）が事業代替案別に算出されているが、EIRR 算出における便益に、通行料金、税金、広告収入等の本来財務分析で用いられる便益項目が含まれている。経済分析の中で財務分析の便益と走行費用縮減、移動時間短縮等の経済便益を混同して用いることは理論上一般的ではない。このため、F/S 調査報告書で示されている 6.6～15.4%の EIRR は有意義な値とは言い難い。

##### 3.2.2. 便益の評価

###### (1) 基本的な考え方

With Project の場合、タンブ～ラックフェン道路は 2015 年から供用が始まり、現在建設中のハノイ～ハイフォン高速道路のタンブインターチェンジとラックフェン港を直接陸路で結ぶことになる。この場合、すべての交通はタンブ～ラックフェン道路を通り、ラックフェン港を往来するコンテナも本道路の恩恵を十二分に受けることとなる。本調査による交通需要予測に基づき、年間の走行経費および走行時間を 2015-2035 年の期間について算出する。他方、Without Project の場合、ディンブ地区とカットハイ



島を結ぶ橋が無いことを前提としてすべての旅客交通およびコンテナ輸送について代替ルートを想定する必要がある。

コンテナを含むすべての交通車輛を既存のフェリーを利用して輸送することを想定した場合、2020年には片道につき一日500回、2030年には同1700回、ディンブ～ニンティエップ間を往来する必要があると試算できる。これは物理的に不可能なシナリオである。このため Without Project 条件下では、旅客交通（自転車、バイク、乗用車、バス）はフェリールート、その他の貨物・コンテナ用交通は、ラックフェン～ハイフォン港間のはしけ輸送を想定することを基本とする。

(2) 事業便益として数量化する項目

一般的に道路橋梁事業では、走行経費節減便益（Vehicle Operation Cost (VOC) Saving Benefit）および移動時間短縮便益（Travel Time Cost (TTC) Saving Benefit）のふたつが数量化される主要な事業便益とされており、「With」と「Without」project のケースにおける走行経費および移動時間の差を以って事業純便益とされる。以下に走行経費節減および移動時間短縮便益の定義を示す。

$$\text{走行経費節減 (VOC Savings)} = (\sum\sum \text{woQs} \times D \times \text{woVOCs}) - (\sum\sum \text{wQs} \times D \times \text{wVOCs})$$

$$\text{移動時間短縮 (TTC Savings)} = (\sum\sum \text{woQs} \times D/\text{s.wo} \times \text{TTC}) - (\sum\sum \text{wQs} \times D/\text{s.w} \times \text{TTC})$$

ただし、

woQs	: Without project の場合のスピード(s)における交通量
D	: 道路区間距離
woVOCs	: Without project の場合のスピード(s)における VOC
wQs	: With project の場合のスピード(s)における交通量
wVOCs	: With project の場合のスピード(s)における VOC
D/s.wo	: Without project の場合のスピード(s)における移動時間
D/s.w	: With project の場合のスピード(s)における移動時間
TTC	: 単位あたり移動時間費用

上記に加え、ラックフェン港を往来するコンテナ輸送に関わる便益が本事業ではさらに重要である。本事業は、産業用道路橋梁の建設という意味合いが強く、新規貿易港を往来するコンテナ輸送という点で事業便益は絶大なものとなることが予想される。コンテナ輸送に関わる事業便益は、With と Without Project のそれぞれの場合に掛かる経済的輸送費用の差と定義できる。後者の Without Project の場合、はしけによる海上輸送が基本となることから、その差は膨大となることが予想される。

(3) 走行経費 (VOC)

走行経費の基本データは SAPROF Study for Southern Vietnam Expressway Construction Project (2007)から引用し、ベトナムの運輸通信セクターにおける消費者物価指数を用いて2007年値から2010年値を推定した（2007 = 100 に対して128.8）。走行経費単価の算出過程およびパラメーター、計算式を表3.2-2に示す。

表 3.2-2 走行経費単価および計算式の算出 (2010年価格)

消費者物価指数 (CPI)

No.	項目	CPI 2010
(1)	CPI (all goods) (2007=100)	142.7
(2)	Housing and construction materials (2007=100)	144.7
(3)	Means of transport and communication (2007=100)	128.8
(4)	Means of transport and communication (2002=100)	157.6

出典: Statistical Handbook, Various Issues, GSO Vietnamより算出

走行経費(VOC)単価の算出

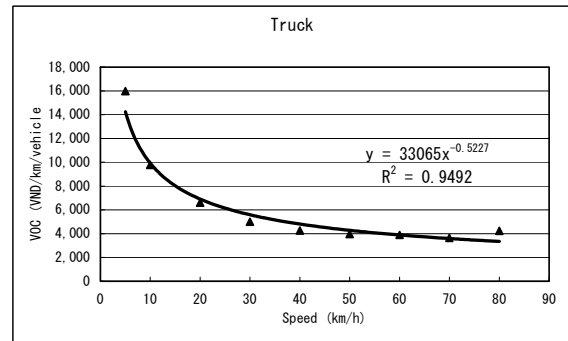
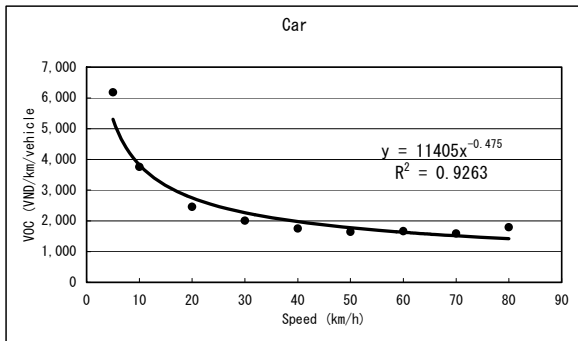
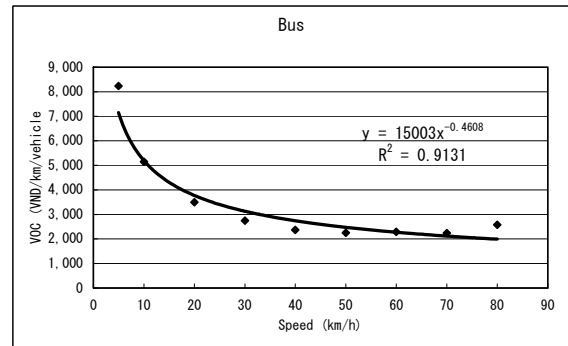
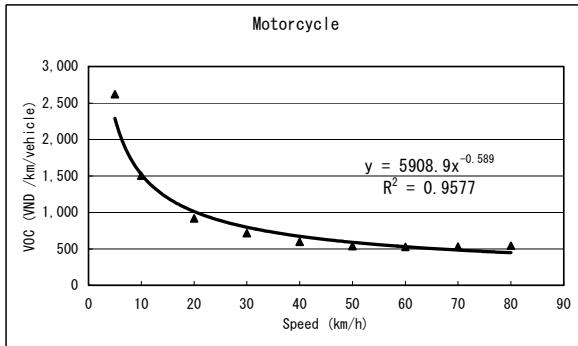
スピード (km/hour)	US\$/vehicle/1000km (2007年価格)				US\$/vehicle/1000km (2010年価格)				VND/Vehicle/km (2010年価格)			
	(a) *バイク (2002)	(b) **乗用車	(c) **バス	(d) **トラック	(e) バイク	(f) 乗用車	(g) バス	(h) トラック	(i) バイク	(j) 乗用車	(k) バス	(l) トラック
5	97.8	282.2	376.0	730.0	154.1	363.4	484.2	940.1	2,620	6,179	8,232	15,983
10	56.2	171.4	235.1	446.9	88.6	220.7	302.7	575.5	1,506	3,753	5,147	9,785
20	34.3	112.2	159.5	301.6	54.0	144.5	205.4	388.4	919	2,457	3,492	6,603
30	26.8	91.8	125.3	228.6	42.2	118.2	161.4	294.4	718	2,010	2,743	5,005
40	22.3	80.0	107.9	194.4	35.1	103.0	138.9	250.3	597	1,752	2,362	4,256
50	20.1	75.2	102.8	181.0	31.7	96.8	132.4	233.1	538	1,646	2,251	3,963
60	19.7	76.0	104.5	177.9	31.0	97.9	134.6	229.1	528	1,664	2,288	3,895
70	19.9	72.6	102.4	166.6	31.4	93.5	131.9	214.5	533	1,590	2,242	3,648
80	20.3	81.9	117.5	193.3	32.0	105.5	151.3	248.9	544	1,793	2,573	4,232

\*The Study on Urban Transport Master Plan and Feasibility Study in Ho Chi Minh Metropolitan Area (HOUTRANS), June 2004, JICA

\*\*SAPROF Study for Southern Vietnam Expressway Construction Project, Final Report, 2007, JBIC

US\$1.00 = 17,002 VND

計算例) バイクVOC単価 (e) = (a) x (4)、乗用車VOC単価 (f) = (b) x (3)



VOC計算のためのパラメーターおよび数式

VOC	係数	指数	数式
バイク	5,909	-0.589	VOC = 5909 x Speed (km/hr) <sup>-0.589</sup>
乗用車	11,405	-0.475	VOC = 11405 x Speed (km/hr) <sup>-0.475</sup>
バス	15,003	-0.4608	VOC = 15003 x Speed (km/hr) <sup>-0.4608</sup>
トラック	33,065	-0.5227	VOC = 33065 x Speed (km/hr) <sup>-0.5227</sup>

(4) 移動時間費用 (TTC)

移動時間の短縮は道路橋梁利用者にとっての重要な便益と位置づけられる。移動時間の価値は、利用者の機会費用または時間当たりの賃金として捉えることができる。このことから、2007年の The Study for Southern Vietnam Expressway Construction Project で使用された TTC 単価をベースに、近年のベトナムの GDP 成長率を用いて 2010年値を推定した。結果を表 3.2-3 に示す。

表 3.2-3 車両あたり移動時間費用（2010年価格）

車種	移動時間価値(2007)*		移動時間価値(2010)			
	US\$/時間/人	VND/時間/人	US\$/時間/人	VND/時間/人	平均搭乗数	VND/時間/台
自転車	0.66	11,221	0.86	14,600	1	14,600
バイク	0.66	11,221	0.86	14,600	1	14,600
乗用車	0.78	13,262	1.02	17,300	4	69,200
ミニバス	0.66	11,221	0.86	14,600	10	146,000
大型バス	0.66	11,221	0.86	14,600	27	394,200
トラック・トレーラー	0.66	11,221	0.86	14,600	2	29,200

\*出典：SAPROF Study for Southern Vietnam Expressway Construction Project, Final Report, 2007, JBIC

計算例)： バイクTTC 2010(VND)： 14,600 = 17,002 x 0.86

(5) **Without Project条件下の旅客交通に関わるフェリー輸送**

交通需要予測によれば、コンテナ・貨物輸送を除く旅客交通量を既存のフェリールート（ディンブー～ニンティエップ間）で輸送する場合、2035年には現在のおよそ 5.7 倍の輸送能力が必要になる。これは、既存の 1 時間 1 往復のフェリーサービスを、1 時間に 5 往復に増便し、さらに営業時間を延長して対応することを意味する。

(6) **Without Project条件下のコンテナ輸送**

ラックフェン港におけるコンテナ取扱量需要予測によれば、2015年に日量 1200TEU、2030年に日量 19000TEU のコンテナを輸送することが求められる。この輸送需要を満たすためには、2015年に一日あたり片道 15 回、2030年には同 220 回のはしけ輸送によるラックフェン・ハイフォン港間の往来が必要になると試算できる。

ラックフェン港開発に関わる協力準備調査ドラフト報告書によれば、カットハイ島をつなぐ橋梁が無い場合、2020年には 90TEU 容量の 36 隻のはしけおよび 20 隻の牽引船が毎日 24 時間運航してコンテナ輸送に当たらなければならないと指摘している。このことから、2035年のコンテナ需要を考慮すると 91 隻のはしけおよび 55 隻の牽引船によるコンテナ海上輸送が必要となる。さらに、ラックフェンおよびハイフォン両港において、輸送されるコンテナのはしけへの積み替え作業が必要となり、これに関わる時間と費用は膨大となることが予想される。また、ラックフェン港で取り扱われるコンテナ量は、遅かれ早かれハイフォン港の取扱容量を超過することが予想されるが、ハイフォン港または近隣港の容量増加までは本調査における調査スコープを超過するため、本検討ではこれを考慮しないこととする。

このシナリオでは、合計 140 隻以上の船舶と 12 隻以上の大型フェリーがナムチュウ海峡を同時に往来することになり、壊滅的な海上交通渋滞の発生が予想される。また、はしけおよびフェリー輸送能力の限界が足かせとなり、ラックフェン港のコンテナ取扱能力が十分に発揮されない可能性もある。

(7) **事業便益の推定**

想定される交通・輸送ルート、輸送条件について With・Without Project 条件別の比較を図 3.2-1.に示す。また、便益計算に関わる基本条件を表 3.2-4 にまとめる。

表 3.2-4 便益計算に関わる基本条件

## 旅客交通の基本条件 - Without Projectケース

Without Project	Tan Vu IC-Dinh Vu	Dinh Vu-Ninh Tiep (Ferry)	Ninh Tiep-Ben Got	計
距離 (km)	15	--	7.7	22.7
所要移動時間 (min)	45	90	20	155.0
平均速度 (km/hr)	20.0	--	23.1	

## 全車種共通の基本条件 - With Projectケース

With Project	Tan Vu IC-Dinh Vu	Dinh Vu - Ben Got	計
距離 (km)	4.50	11.37	15.9
所要移動時間 (50km/hr speed) (分)	5.4	13.6	19.0
所要移動時間 (80km/hr speed) (分)	3.4	8.5	11.9

上記の条件から、With・Without Project 条件における車種別移動時間を表 3.2-5 にまとめる。また一日 1 車両あたりの VOC および TTC を道路区間ごとに表 3.2-6 に示すとともに、計算根拠の詳細を各表下に示す。なお、With Project 条件の VOC および TTC の算出においては、設計速度 50km/hr を適用している。

表 3.2-5 車種別移動時間 (With・Without Project)

## 車種別およびコンテナ輸送に関わる所要移動時間 - WithおよびWithout Projectケース

ルート	Without Project	Tan Vu IC - Dinh Vu (15km)	Dinh Vu-Ninh Tiep (Ferry)	Ninh Tiep - Ben Got (7.7km)	計
Route 2	自転車 (分)	90	90	40	220
	バイク、乗用車、バス (分)	45	90	20	155
ルート	Without Project	Port handling (transshipping)	Transport (Lach Huyen - Hai Phong)	Transport (Hai Phong - Tan Vu IC: 8km)	計
Route 1	コンテナ輸送 (海上)	24 hrs / 90TEU barge	120		1,560
	コンテナ輸送 (トレーラーによる陸送) (平均時速40km)			12	12
ルート	With Project	Tan Vu IC - Dinh Vu (4.5km)	Dinh Vu - Ben Got (11.4km)	Tan Vu - Ben Got (15.9km)	備考
Route 3	自転車 (分)	27	68	95	平均速度: 10km/hr
	バイク、乗用車、バス、トレーラー* (分)	5	14	19	設計速度: 50km/hr
		3	9	12	設計速度: 80km/hr

\*便益の計算では設計速度 50 km / hr を適用。

表 3.2-6 一日1車輦あたり VOC および TTC の値 (With・Without Project)

旅客交通のVOC単価(/台/日) - With および Without Projectケース (単位: 1000VND/台/日)

ルート	ケース	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス
Route 2	Without Project*	Tan Vu IC - Dinh Vu (15km)				Ninh Tiep - Ben Got (7.7km)				Tan Vu IC - Ben Got			
		15.2	41.2	56.6	56.6	7.2	19.8	27.2	27.2	22.3	61.0	83.8	83.8
Route 3	With Project**	Tan Vu IC - Dinh Vu (4.5km)				Dinh Vu - Ben Got (11.4km)				Tan Vu IC - Ben Got			
		2.7	8.0	11.1	11.1	6.7	20.2	28.1	28.1	9.4	28.2	39.3	39.3
単位あたりVOC削減 =										13.0	32.8	44.5	44.5

\*計算例: Tan Vu IC - Dinh Vu区間・Without ProjectケースのバイクVOC単価 =  $5909 \times 20\text{km/hr}^{-0.589} \times 15\text{km} = 15,181 \text{ VND/台/日}$   
 \*\*計算例: Tan Vu IC - Dinh Vu区間・With ProjectケースのバイクVOC単価 =  $5909 \times 50\text{km/hr}^{-0.589} \times 4.5\text{km} = 26,548 \text{ VND/台/日}$

旅客交通のTTC単価(/台/日) - With および Without Projectケース (単位: 1000VND/台/日)

ルート	ケース	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス
Route 2	Without Project*	Tan Vu IC - Dinh Vu including 90 min. ferry (15km)					Ninh Tiep-Ben Got (7.7km)					Tan Vu IC - Ben Got				
		43.8	32.9	155.7	328.5	887.0	9.7	4.9	23.1	48.7	131.4	53.5	37.7	178.8	377.2	1,018.4
Route 3	With Project**	Tan Vu IC - Dinh Vu (4.5km)					Dinh Vu - Ben Got (11.4km)					Tan Vu IC - Ben Got				
		6.6	1.3	6.2	13.1	35.5	16.5	3.3	15.7	33.1	89.4	23.1	4.6	21.9	46.2	124.8
単位あたりTTC削減 =												30.4	33.1	156.9	330.9	893.5

\*計算例: Tan Vu IC - Dinh Vu区間・Without Projectケースの自転車TTC単価 =  $(90\text{分} + 90\text{分})/60 \times 14,600 = 43,800 \text{ VND/台/日}$   
 Tan Vu IC - Dinh Vu区間・Without Projectケースの乗用車TTC =  $(45\text{分} + 90\text{分})/60 \times 69,200 = 155,700 \text{ VND/台/日}$   
 \*\*計算例: Tan Vu IC - Dinh Vu区間・With Projectケースの自転車TTC =  $27\text{分}/60 \times 14,600 = 6,570 \text{ VND/台/日}$   
 Tan Vu IC - Dinh Vu区間・With Projectケースの乗用車TTC =  $5.4\text{分}/60 \times 69,200 = 6,228 \text{ VND/台/日}$

トレーラーによるコンテナ輸送区間に関わるVOCおよびTTC単価 - With および Without Projectケース

ルート	ケース	VOC (1000VND /車輦/日)	TTC (1000VND /車輦/日)	備考
Route 1	Without Project*	38.5	5.8	Hai Phong-Tan Vu IC: 8km区間のみ
Route 3	With Project**	67.9	9.2	Tan Vu IC-Ben Got: 15.9km全区間
単位あたり削減 =		-29.4	-3.4	

\*計算例: Without ProjectケースのVOC =  $33065 \times 40\text{km/hr}^{-0.5227} \times 8\text{km} = 38,465 \text{ VND/台/日}$   
 Without ProjectケースのTTC =  $29,200 \times 12\text{分}/60 = 5,840 \text{ VND/台/日}$   
 \*\*計算例: With ProjectケースのVOC =  $33065 \times 50\text{km/hr}^{-0.5227} \times 15.9\text{km} = 67,904 \text{ VND/台/日}$   
 With ProjectケースのTTC =  $29,200 \times 19\text{分}/60 = 9,247 \text{ VND/台/日}$

注: VOC・TTC削減値は、WithおよびWithout Projectケースで対象区間(距離)が異なるため、単純比較はできない。

出典: 調査団

下表はVOCおよびTTCの算出に使用した交通需要予測データを示す。これは2.3節に示された需要予測結果をもとに、VOC、TTC計算の便宜上ミニバス、大型バス、トレーラーの車種を特定したものである。

表 3.2-7 便益計算に使用した交通需要予測

日交通量 - Without Projectケース

(単位: 台/日)

年次	Tan Vu IC - Dinh Vu 区間						Ninh Tiep - Ben Got 区間					
	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー
2010	165	640	22	119	9	0	645	673	291	111	10	0
2011	178	691	24	128	10	0	697	727	314	119	11	0
2012	192	746	26	138	11	0	753	785	339	129	12	0
2013	207	806	28	149	12	0	813	848	366	139	13	0
2014	224	870	30	161	13	0	878	916	395	150	14	0
2015	242	940	32	174	14	1,268	948	989	427	162	15	0
2016	261	1,015	35	188	15	2,263	1,024	1,068	461	175	16	0
2017	282	1,096	38	203	16	3,263	1,106	1,153	498	189	17	0
2018	305	1,184	41	219	17	4,271	1,194	1,245	538	204	18	0
2019	329	1,279	44	237	18	5,282	1,290	1,345	581	220	19	0
2020	355	1,381	48	256	19	6,299	1,393	1,453	627	238	21	0
2021	380	1,478	51	274	20	8,745	1,491	1,555	671	255	22	0
2022	407	1,581	55	293	21	10,414	1,595	1,664	718	273	24	0
2023	435	1,692	59	314	22	12,205	1,707	1,780	768	292	26	0
2024	465	1,810	63	336	24	14,126	1,826	1,905	822	312	28	0
2025	498	1,937	67	360	26	16,173	1,954	2,038	880	334	30	0
2026	533	2,073	72	385	28	18,841	2,091	2,181	942	357	32	0
2027	570	2,218	77	412	30	21,452	2,237	2,334	1,008	382	34	0
2028	610	2,373	82	441	32	24,151	2,394	2,497	1,079	409	36	0
2029	653	2,539	88	472	34	27,937	2,562	2,672	1,155	438	39	0
2030	699	2,717	94	505	36	31,822	2,741	2,859	1,236	469	42	0
2031	741	2,880	100	535	38	35,847	2,905	3,005	1,310	497	45	0
2032	785	3,053	106	567	40	40,000	3,079	3,213	1,389	527	48	0
2033	832	3,236	112	601	42	44,344	3,264	3,406	1,472	559	51	0
2034	882	3,430	119	637	45	48,888	3,460	3,610	1,560	593	54	0
2035	935	3,636	126	675	48	53,645	3,668	3,827	1,654	629	57	0

日交通量 - With Projectケース

(単位: 台/日)

年次	Tan Vu IC - Dinh Vu 区間						Dinh Vu - Ben Got 区間					
	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	自転車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー
2015	42,400	65,800	3,960	534	234	1,791	26,900	41,533	2,500	338	148	1,135
2016	47,700	72,600	5,420	652	277	2,180	30,000	45,667	3,420	411	174	1,367
2017	52,600	78,667	7,120	784	319	2,586	32,900	49,333	4,460	490	201	1,624
2018	57,000	83,667	9,040	911	360	3,000	35,600	52,267	5,640	568	225	1,872
2019	61,100	88,067	11,180	1,058	402	3,459	38,100	54,867	6,960	662	251	2,160
2020	64,800	91,200	13,540	1,221	447	3,952	40,300	56,733	8,420	760	278	2,458
2021	67,600	97,733	16,120	1,458	538	4,829	39,300	56,733	9,340	849	312	2,803
2022	69,300	103,267	18,920	1,718	628	5,755	37,900	56,467	10,340	941	343	3,150
2023	69,800	107,600	21,780	2,002	722	6,800	36,300	55,933	11,320	1,039	375	3,531
2024	69,200	110,933	24,960	2,307	823	7,909	34,300	55,133	12,400	1,144	409	3,926
2025	67,400	113,200	28,340	2,632	924	9,122	32,200	54,067	13,540	1,260	441	4,362
2026	64,300	114,333	31,900	2,994	1,020	10,364	29,600	52,667	14,700	1,378	470	4,775
2027	60,100	114,400	35,660	3,380	1,119	11,750	26,900	51,133	15,940	1,512	500	5,251
2028	54,700	113,400	39,480	3,790	1,214	13,180	23,700	49,200	17,160	1,646	527	5,723
2029	48,200	111,267	43,640	4,231	1,313	14,686	20,400	47,067	18,480	1,788	555	6,210
2030	40,500	108,067	48,000	4,702	1,413	16,279	16,800	44,667	19,860	1,943	585	6,732
2031	38,600	112,333	52,800	5,379	1,490	17,888	15,300	44,600	20,960	2,135	591	7,100
2032	35,900	115,800	57,700	6,109	1,559	19,533	13,700	44,333	22,080	2,338	597	7,481
2033	32,300	118,600	62,740	6,891	1,619	21,213	12,000	43,933	23,260	2,556	600	7,862
2034	28,100	120,600	67,900	7,733	1,672	22,924	10,100	43,400	24,440	2,781	601	8,247
2035	22,900	122,000	73,200	8,645	1,736	24,634	8,000	42,733	25,640	3,026	608	8,627



出典：調査団

図 3.2-1 With および Without Project 条件の比較

次に、Without Project 条件下におけるはしけ輸送費用の算出過程を表 3.2-8 に示す。費用は、各港におけるコンテナ取扱費用、船舶調達費用、燃料費等から構成され、ラックフェン港のコンテナ需要予測に基づき数量を算出した。

表 3.2-8 Without Project 条件下におけるはしけ輸送費用便益の算出

コンテナ積替え取扱費用

	港	US\$/TEU	VND/TEU
(I)	ラックフェン	40	680,080
(II)	ハイフォン	40	680,080

出典：ハイフォンおよびカイラン港における実績値

ラックフェン-ハイフォン港間はしけ輸送費に関わる経済価格単価・数量

	項目	値	備考
(a)	船舶調達費(牽引船)(VND/日/隻)	13,812,500	1ヶ月あたり 414 mil.VNDベース
(b)	はしけ調達費(90TEU容量相当)(VND/日/隻)	9,668,800	1ヶ月あたり290 mil.VNDベース
(c)	ディーゼル燃料必要量*(リッター/時間)	540	120 liter/hr x 90TEU/20TEU
(d)	燃料費 (VND/隻/トリップ)	13,500,000	(c) x (g) x (i)
(e)	距離 (km) (ラックフェン-ハイフォン間)	26.0	
(f)	満載時航行速度 (km/hr)	14.8	8ノット x 1.852
(g)	片道所要時間 (hr)	2.0	(e) / (g)
(h)	マリンディーゼルオイル(MDO) 価格** (\$/トン)	587	
(i)	リッター換算MDO価格 (VND/リッター)	12,500	(h) / 1,000kg x 0.8 x VND17,002

\*既存のハイフォン-カイラン港間(48km)のはしけ輸送実績、20TEU容量はしけ、2000万VND/月、時間あたり120リッターディーゼル燃料消費、平均航行速度8ノットを参考。

\*\*2010年5月25日時点シンガポールMDO価格(出典: <http://www.bunkerworld.com/markets/prices/sg/sin/>)

Without Project 条件下におけるコンテナのはしけ輸送に関わる費用計算

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
年次	コンテナ需要 TEU/日	トリップ数 (片道/日)	はしけ数 (隻/日)	牽引船数 (隻/日)	1日あたり輸送費* (百万VND/日)	年間輸送費** (百万VND/年)
2015	1,268	15	5	3	2,017	736,192
2016	2,263	26	8	5	3,575	1,305,041
2017	3,263	37	11	7	5,141	1,876,372
2018	4,271	48	14	9	6,717	2,451,675
2019	5,282	59	17	11	8,297	3,028,468
2020	6,299	70	20	12	9,872	3,603,197
2021	8,745	98	28	17	13,723	5,008,945
2022	10,414	116	34	21	16,350	5,967,570
2023	12,205	136	39	24	19,145	6,988,048
2024	14,126	157	45	27	22,141	8,081,521
2025	16,173	180	52	32	25,373	9,261,016
2026	12,841	143	41	25	20,138	7,350,387
2027	14,452	161	46	28	22,662	8,271,647
2028	16,151	180	52	32	25,343	9,250,093
2029	17,937	200	58	35	28,141	10,271,618
2030	19,822	221	64	39	31,102	11,352,260
2031	21,474	239	69	42	33,682	12,293,875
2032	23,219	258	74	45	36,402	13,286,587
2033	24,964	278	80	48	39,145	14,287,756
2034	26,707	297	85	51	41,862	15,279,476
2035	28,452	317	91	55	44,618	16,285,687

\*1日あたり輸送費 (5) = (1)x(II) + (4)x(a) + (3)x(b) + (2)x(d)

\*\*年間輸送費 (6) = (5) x 365

出典: 調査団



上記の過程で推定した事業便益（走行経費節減、移動時間短縮、はしけ輸送便益）を表 3.2-9 にまとめる。

表 3.2-9 事業便益の概要

Without Project ケース												(A)		
年次	VOC (1000VND/day)										VOC小計 (1000VND/day)	年間合計 VOC (MIL.VND/yr)	TTC (1000VND/day)	
	Tan Vu IC - Dinh Vu 区間					Ninh Tiep-Ben Got 区間							TAN VU IC - DINH VU 区間	バイク
	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー				
2015	14,270	1,319	9,847	792	48,773	7,080	8,439	4,404	408	0	95,333	34,796	10,600	30,879
2016	15,409	1,443	10,639	849	87,045	7,646	9,111	4,757	435	0	137,334	50,127	11,432	33,343
2017	16,638	1,567	11,488	905	125,510	8,254	9,842	5,138	462	0	179,805	65,629	12,352	36,004
2018	17,974	1,690	12,394	962	164,283	8,913	10,633	5,546	489	0	222,883	81,353	13,359	38,894
2019	19,416	1,814	13,412	1,019	203,170	9,629	11,483	5,981	516	0	266,440	97,251	14,410	41,015
2020	20,965	1,939	14,488	1,075	242,289	10,402	12,392	6,470	543	0	310,630	113,380	15,549	45,366
2021	22,437	2,103	15,506	1,132	281,633	11,233	13,363	6,932	570	0	355,027	129,728	16,744	49,752
2022	24,001	2,268	16,581	1,188	321,147	12,123	14,396	7,421	600	0	400,524	146,676	18,037	54,178
2023	25,686	2,432	17,710	1,245	360,841	13,073	15,497	7,938	632	0	447,021	164,253	19,438	59,644
2024	27,477	2,597	19,015	1,308	400,611	14,085	16,662	8,481	668	0	494,518	182,991	20,957	65,160
2025	29,405	2,762	20,573	1,377	441,465	15,158	17,904	9,057	708	0	543,015	202,918	22,605	71,726
2026	31,470	2,928	22,388	1,451	483,495	16,303	19,285	9,676	752	0	592,512	224,146	24,392	78,342
2027	33,671	3,175	23,116	1,530	526,700	17,529	20,822	10,339	800	0	643,009	246,774	26,329	85,008
2028	36,024	3,381	24,957	1,615	571,184	18,856	22,527	11,118	852	0	694,506	270,802	28,426	91,724
2029	38,544	3,628	26,711	1,706	617,949	20,275	24,389	12,021	908	0	747,003	296,230	30,673	98,490
2030	41,247	3,875	28,579	1,802	666,984	21,786	26,396	13,050	968	0	800,500	322,958	33,070	105,306
2031	44,121	4,122	30,277	1,903	718,299	23,389	28,564	14,189	1,032	0	855,000	350,986	35,617	112,172
2032	46,347	4,370	32,088	2,008	771,994	25,084	30,913	15,438	1,100	0	910,500	380,314	38,314	119,088
2033	49,126	4,618	34,012	2,117	828,169	26,879	33,402	16,797	1,172	0	967,000	410,942	41,161	126,054
2034	52,071	4,906	36,049	2,230	886,024	28,774	36,057	18,266	1,248	0	1,024,500	442,970	44,158	133,070
2035	55,198	5,195	38,200	2,347	945,669	30,769	38,872	19,855	1,328	0	1,083,000	476,498	47,305	140,126

年次	TTC (1000VND/day)										TTC小計 (1000VND/day)	年間合計TTC (MIL.VND/yr)	年間合計テナ はしけ輸送費 (MIL.VND/yr)	総費用 (A+B+C) (MIL.VND/yr)		
	Tan Vu IC - Dinh Vu 区間					Ninh Tiep-Ben Got 区間									TAN VU IC - DINH VU 区間	バイク
	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	自走車	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー						
2015	4,982	57,159	12,417	7,405	9,227	4,813	9,849	7,884	1,971	0	157,187	57,373	736,192	828,362		
2016	5,450	61,758	13,304	13,316	9,967	5,198	10,634	8,517	2,102	0	174,920	63,846	1,305,041	1,419,014		
2017	5,917	66,686	14,301	19,056	10,765	5,611	11,487	9,198	2,234	0	193,500	70,627	1,876,372	2,012,629		
2018	6,384	71,842	15,078	24,943	11,622	6,059	12,410	9,928	2,365	0	212,983	77,729	2,451,675	2,610,767		
2019	6,851	77,855	15,965	30,847	12,556	6,546	13,402	10,707	2,497	0	233,649	85,282	3,028,468	3,211,000		
2020	7,474	84,096	16,852	36,786	13,559	7,071	14,463	11,583	2,759	0	255,557	93,278	3,603,197	3,809,856		
2021	7,941	90,009	17,739	51,071	14,512	7,568	15,478	12,410	2,891	0	284,814	103,957	5,008,945	5,262,361		
2022	8,564	96,251	18,626	60,818	15,525	8,098	16,562	13,286	3,154	0	310,644	113,385	5,967,570	6,255,712		
2023	9,186	103,149	19,513	71,277	16,615	8,663	17,715	14,211	3,416	0	338,380	123,509	6,988,048	7,313,460		
2024	9,809	110,376	21,287	82,496	17,773	9,271	18,961	15,184	3,679	0	368,661	134,561	8,081,521	8,447,100		
2025	10,432	118,260	23,061	94,450	19,019	9,918	20,299	16,255	3,942	0	401,078	146,394	9,261,016	9,669,471		
2026	11,210	126,473	24,835	74,991	20,352	10,614	21,729	17,374	4,208	0	432,227	147,178	7,350,387	7,715,303		
2027	11,989	135,342	26,609	84,400	21,773	11,359	23,251	18,591	4,468	0	455,608	158,997	8,271,647	8,673,621		
2028	12,767	144,869	28,382	94,322	23,302	12,152	24,889	19,905	4,730	0	469,989	171,546	9,250,093	9,691,270		
2029	13,702	155,082	30,156	104,752	24,937	13,044	26,634	21,316	5,015	0	506,693	184,943	10,271,618	10,754,280		
2030	14,636	165,893	31,930	115,760	26,679	13,914	28,510	22,825	5,319	0	545,535	199,120	11,352,260	11,878,775		
2031	15,570	175,748	33,704	125,408	28,275	14,751	30,217	24,187	5,613	1	580,838	212,006	12,293,875	12,859,414		
2032	16,504	186,260	35,478	135,599	29,969	15,637	32,040	25,647	5,907	2	618,116	225,612	13,286,587	13,893,357		
2033	17,438	197,429	37,252	145,790	31,770	16,576	33,954	27,205	6,201	3	656,861	239,754	14,287,756	14,936,465		
2034	18,528	209,255	39,133	155,969	33,677	17,569	35,984	28,859	7,096	4	698,160	254,829	15,279,476	15,971,252		
2035	19,618	221,738	42,574	166,160	35,702	18,625	38,152	30,611	7,490	5	741,070	270,490	16,285,687	17,021,349		

年次	VOC (1000VND/day)										VOC小計 (1000VND/day)	年間合計 VOC (MIL.VND/yr)	TTC (1000VND/day)	年間合計TTC (MIL.VND/yr)		
	Tan Vu IC - Dinh Vu 区間					Dinh Vu - Ben Got 区間									TAN VU IC - DINH VU 区間	バイク
	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー	バイク	乗用車	ミニバス	大型バス	トレーラー						
2015	174,686	31,695	5,949	2,607	34,490	180,440	30,875	9,905	4,171	55,202	549,303	200,496	278,568	86,461	24,663	
2016	192,739	43,381	7,261	3,079	41,974	204,234	69,163	11,556	5,494	66,514	641,791	234,254	313,389	95,366	33,756	
2017	208,846	56,987	8,726	3,555	49,785	220,687	90,194	13,771	6,644	78,990	737,184	269,072	345,582	103,368	44,343	
2018	222,120	72,354	10,137	4,011	57,760	238,798	114,058	15,975	7,621	91,081	832,615	303,904	374,490	109,938	56,301	
2019	233,801	89,483	11,779	4,479	66,606	255,568	140,752	18,622	8,352	105,086	933,228	340,628	401,427	115,720	69,629	
2020	242,119	108,372	13,593	4,973	76,094	270,325	170,277	21,373	7,818	119,580	1,034,523	377,601	425,736	119,837	84,327	
2021	259,462	129,022	16,232	5,983	82,980	263,617	188,883	23,869	8,764	136,345	1,125,157	410,682	444,132	128,421	100,395	
2022	274,154	151,432	19,123	6,985	110,814	254,226	209,106	26,449	9,651	153,260	1,215,202	443,549	455,301	135,693	117,834	
2023	285,657	174,323	22,281	8,037	130,931	243,944	228,924	29,213	10,543	171,797	1,305,200	476,398	458,586	141,386	135,646	
2024	294,506	199,775	25,674	9,161	152,288	230,078	250,765	32,167	11,491	190,978	1,396,882	509,862	454,644	145,766	155,451	
2025	300,524	226,828	29,399	10,287	175,646	215,992	273,819	35,344	12,413	212,190	1,492,432	544,738	442,818	148,745	176,502	
2026	303,532	255,322	33,325	11,357	199,544	198,551	297,278	38,754	13,229	232,279	1,583,170	577,857	422,451	150,234	198,673	
2027	303,050	285,416	37,619	12,455	226,239	180,440	322,354	42,519	14,063	255,456	1,680,274	613,300	394,857	150,232	222,090	
2028	301,695	315,991	42,189	13,590	253,768	158,975	347,026	46,292	14,815	278,426	1,772,047	646,767	359,379	149,008	245,881	
2029	295,393	349,286	47,093	14,610	282,776	136,839	373,721	50,293	15,620	302,122	1,867,753	681,730	316,674	146,205	271,790	
2030	286,897	384,183	52,335	15,725	313,445	112,691	401,628	54,642	16,439	327,529	1,965,515	712,413	266,085	142,000	298,944	
2031	298,223	422,601	59,869	16,850	344,432	102,630	423,874	60,051	16,630	345,426	2,090,314	726,965	253,602	147,606	328,338	
2032	307,427	461,820	67,993	17,350	376,102	91,897	446,523	65,753	16,784	363,951	2,215,600	808,694	235,863	152,161	359,356	
2033	314,860	502,159	76,694	18,025	408,442	80,494	470,366	71,892	16,879	382,500	2,342,333	854,952	212,211	155,840	390,745	
2034	320,170	543,459	86,072	18,608	441,387	67,749	494,249	78,220	16,915	401,217	2,468,046	900,837	184,617	158,468	422,881	
2035	323,887	585,879	96,216	19,321	474,305	53,663	518,517	85,103	17,100	419,688	2,593,677	946,692	150,453	160,308	455,890	

With Project ケースにおける VOC・TTC の計算には設計速度 50km/hr を適用

年次	TTC (1000VND/day)										TTC小計 (1000VND/day)	年間合計TTC (MIL.VND/yr)	総費用 (E+F) (MIL.VND/yr)</
----	-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------	-------------------------	-----------------------------

## 3.2.3. 事業の経済評価

(1) 評価の一般的前提条件

経済評価にあたり以下の条件を前提とする。

- 価格水準は2010年実質価格を適用する。
- 経済評価期間を道路橋梁開通から2035年までとする。
- 事業費、事業便益、維持管理費用について、標準変換係数（Standard Conversion Factor: SCF）0.85を非貿易財およびサービスに適用する。
- 開通後7年毎に維持管理費として主要なリハビリ作業を実施することを想定する。
- 維持管理に関わる機材・材料等の調達費用として建設費の5%を開通年に想定する。
- 資本の機会費用（割引率）12%を適用する。
- 事業費は建設スケジュールに応じて、第1ステージを2011-2014年、第2ステージを2024-2026年と想定して割り振る。

(2) 経済価格ベースの事業費の更新および投資スケジュール

事業費の財務価格がF/S時から更新された。これから経済価格を推定するために、物価上昇や租税、補助金等の移転支出項目を取り除き、標準変換係数を用いて事業費の経済価格を算定した。第1ステージおよび第2ステージにつき、算出した事業費の経済価格を表3.2-10および表3.2-11に示す。

表 3.2-10 第1ステージの事業費（経済価格ベース）

項目	内貨 (VND)	外貨 (円)	経済価格事業費 (VND)
I Construction Expenses			
0 Temporary Facility	417,188,903,883	62,507,179	428,938,373,702
1 Tan Vu Interchange	203,302,142,187	26,706,678	208,322,194,405
2 Hai An Side Road Work+Approach Road	626,447,041,684	82,544,184	641,962,865,731
3 Approach Bridge (Hai An Side)	1,064,721,534,766	2,773,335,178	1,586,025,139,630
4 Main Bridge	244,003,107,963	1,594,080,071	543,642,218,963
5 Approach Bridge (Cat Hai Side)	126,857,697,755	382,913,184	198,833,860,067
6 Cat Hai Side Road Work + Approach Road	584,742,457,998	75,252,457	598,887,656,715
Total Expenses	3,267,262,886,236	4,997,338,930	4,206,612,309,212
II Price Escalation (I×10.3%(L), I×1.8%(F))	-	-	-
III Physical Contingency ((I+II)×5%)	163,363,144,312	249,866,947	210,330,615,461
IV Consulting Service	74,402,200,000	779,000,000	220,830,771,429
V Land Acquisition, HIV/AIDS prevention	267,012,096,300	-	267,012,096,300
VI Administration Cost ((I+II+III+IV+V)×5%)	188,602,016,342	301,310,294	245,239,289,620
VII VAT ((I+II+III+IV)×10%)	-	-	-
VIII Import Tax (10%)	-	-	-
IX Interest during Construction (Temporary)	-	-	-
X Commitment Charge	-	-	-
経済価格事業費 合計	3,960,642,343,190	6,327,516,171	5,150,025,082,021

出典: 調査団

表 3.2-11 第2ステージの事業費（経済価格ベース）

項目	内貨 (VND)	外貨 (円)	経済価格事業費 (VND)
I Construction Expenses			
0 Temporary Facility	417,188,903,883	62,507,179	428,938,373,702
1 Tan Vu Interchange	0	0	0
2 Hai An Side Road Work+Approach Road	47,932,350,000	0	47,932,350,000
3 Approach Bridge (Hai An Side)	1,025,287,403,849	2,670,619,060	1,527,283,467,792
4 Main Bridge	173,723,000,000	0	173,723,000,000
5 Approach Bridge (Cat Hai Side)	122,159,264,504	368,731,214	191,469,643,027
6 Cat Hai Side Road Work + Approach Roa	15,977,450,000	0	15,977,450,000
Total Expenses	1,802,268,372,236	3,101,857,453	2,385,324,284,521
II Price Escalation (I×10.3%(L), I×1.8%(F))	-	-	-
III Physical Contingency ((I+II)×5%)	90,113,418,612	155,092,873	119,266,214,226
IV Cosulting Service	44,641,320,000	467,400,000	132,498,462,857
V Land Acquisition, HIV/AIDS prevension	-	-	0
VI Administration Cost ((I+II+III+IV+V)×5%)	96,851,155,542	186,217,516	131,854,448,080
VII VAT ((I+II+III+IV)×10%)	-	-	-
VIII Import Tax (10%)	-	-	-
IX Interest during Construction (Temporary)	-	-	-
X Commitment Charge	-	-	-
経済価格事業費 合計	2,033,874,266,391	3,910,567,842	2,768,943,409,684

出典: 調査団

上記の経済価格ベースの事業費を、事業実施スケジュールに応じて下表のとおり投資スケジュールとして振り分ける。

表 3.2-12 事業費の支出スケジュール

(単位: 百万 VND)

ステージ	年次	事業費	
		百万VND	%
第1ステージ	2011	103,001	2%
	2012	927,005	18%
	2013	3,090,015	60%
	2014	1,030,005	20%
	2015	-	-
	計	5,150,025	100%
第2ステージ	2024	830,683	30%
	2025	1,107,577	40%
	2026	830,683	30%
	計	2,768,943	100%

出典: 調査団

(3) 事業評価指標および費用便益フロー

以下の三つを評価指標として用いる。

- 経済的内部収益率 (Economic Internal Rate of Return: EIRR)
- 純現在価値 (Net Present Value: NPV)
- 便益費用比 (Benefit / Cost Ratio: B/C)

費用便益のフローおよび評価結果を下表に示す。

表 3.2-13 費用便益フローおよび経済評価の結果

(単位: 百万VND)

年次	第1ステージ 工事費	第2ステージ 工事費	通常維持管理 費*	大規模補修・更 新費用	年間総事業費	年間総便益	年間純便益
2011	103,001				103,001	0	-103,001
2012	927,005				927,005	0	-927,005
2013	3,090,015				3,090,015	0	-3,090,015
2014	1,030,005		210,331		1,240,336	0	-1,240,336
2015			15,522		15,522	239,708	224,186
2016			15,522		15,522	744,565	729,043
2017			15,522		15,522	1,252,922	1,237,400
2018			15,522		15,522	1,768,438	1,752,916
2019			15,522		15,522	2,284,972	2,269,450
2020			15,522		15,522	2,802,596	2,787,074
2021			15,522	63,776	79,298	4,200,923	4,121,625
2022			15,522		15,522	5,145,087	5,129,565
2023			15,522		15,522	6,158,176	6,142,654
2024		830,683	15,522		846,205	7,250,673	6,404,468
2025		1,107,577	15,522		1,123,099	8,433,595	7,310,496
2026		830,683	15,522		846,205	6,448,318	5,602,113
2027			18,626		18,626	7,375,550	7,356,924
2028			18,626	76,531	95,158	8,370,926	8,275,769
2029			18,626		18,626	9,412,440	9,393,813
2030			18,626		18,626	10,518,917	10,500,290
2031			18,626		18,626	11,439,228	11,420,602
2032			18,626		18,626	12,415,166	12,396,540
2033			18,626		18,626	13,402,030	13,383,404
2034			18,626		18,626	14,383,627	14,365,001
2035			18,626	76,531	95,158	15,383,311	15,288,153
						EIRR =	30.3%
						NPV =	16,372,222
						B/C =	4.7
						Discount rate =	12%

\*注: - 維持管理用施設、機材、材料等の調達費として道路橋梁部分の建設費の5%を計上。  
- 第2ステージ完工後、毎年の維持管理費が20%増加することを想定。

出典: 調査団

上記の結果、EIRR は割引率 12%を大幅に上回り、B/C 比は 1 以上、NPV は正の値を示すことから、本事業は経済的に十分実施可能であることが言える。

#### (4) 感度分析

事業の経済的実施可能性について、以下の項目について感度分析を行った。

- テスト 1: 事業費: 10%上昇、事業便益: 10%減少
- テスト 2: 事業費: 20%上昇、事業便益: 20%減少
- テスト 3: 交通需要: 20%減少
- テスト 4: コンテナ需要: 20% 減少
- テスト 5: コンテナ需要: 50% 減少

上記 5 つのテスト結果を下表にまとめる。

表 3.2-14 感度分析の結果

Test	EIRR	NPV (Billion VND)	B/C
テスト 1	28%	13,872	3.9
テスト 2	25%	11,372	3.2
テスト 3	27%	12,220	3.8
テスト 4	26%	11,490	3.6
テスト 5	18%	4,164	1.9

出典: 調査団

**(5) 経済分析の結論**

感度分析を含め、これまでの結果からすべての条件において EIRR、NPV、B/C 比は事業実施の十分な妥当性を示した。一般の公共事業と比較して高い評価指標を示した背景には、物理的に実行困難であるが最大の事業便益でもあるコンテナのはしけ輸送の高い便益がある。感度分析からも、評価指標に対して最も感度の高いと思われる項目がコンテナのはしけ輸送便益であることが推察できる。コンテナ需要の減少に伴い、評価指標は大幅に下落するが、試算したところコンテナ量が 65~70%減少すると評価指標は事業実施可能水準を下回る。海上交通の安全面および事業から最大限の恩恵を享受するためには、ラックフェン港のコンテナ取扱開業前までに道路橋梁部分を完成させることが必須条件と言える。

**3.3. 無形の事業効果**

道路橋梁の供用により、部品・原材料の調達、完成品の流通が迅速かつ低コストとなり、多様な産業の生産性が向上する効果が見込まれる。とりわけ、タンブ～ラックフェン道路の場合、新規貿易港とハノイ～ハイフォン高速道路および主要な国道を直接結び、コンテナの往来がスムーズかつ迅速に低コストで可能となる。さらに、輸送費の低コスト化は、往来する物資の低価格化に寄与し、これがさらに製品・サービスの需要を喚起することによって地域経済の活性化・成長に大きく貢献することが期待される。車輛走行費用の節減および移動時間の短縮等の経済便益のほかに、多様な無形の事業便益が、事業実施によりもたらされることが期待される。以下にその項目をまとめる。

**3.3.1. 直接便益**

- ナムチュウ海峡で発生し得る壊滅的な海上交通渋滞の回避
- 積荷へのダメージ軽減
- 積荷および旅客輸送におけるコスト・時間縮減
- 交通事故の軽減

**3.3.2. 間接便益**

- 市場領域の拡大
- 地域経済の統合
- 流通産業の合理化
- 新産業の参入促進・振興・活性化

## - 生産性の向上

事業便益を最大限引き出すためには、これらの便益の醸成に配慮し、適切に管理する必要がある。そこで、RRMUは事業に関わる運用・効果指標を設定・データを収集し、施設供用後にこれをモニタリングすることが重要となる。想定される運用・効果指標を下表にまとめる。

表 3.3-1 本事業の運用・効果指標（案）

指標	項目	方法	ターゲット	目的	備考
運用指標	年平均1日あたり交通量	- タンプ・ラックフェン港間の定点交通量調査 - 年度同日における24時間交通量調査 - 車種別、時間帯別交通量データの収集・蓄積	調査対象車種、調査日、調査頻度について、担当機関のRRMUと協議が必要。	供用区間および周辺の交通状況に関わる傾向の分析 ラックフェン港を往来するコンテナ数のモニタリング	交通運営管理のためのデータベース構築 科学的交通分析のための時系列データベースの構築
	走行速度	- 一定区間における走行速度観測 - 朝および夕方交通ピーク時およびオフピーク時の走行速度観測 - 年度同日における走行速度観測	供用道路橋梁の設計速度がターゲット。調査日、調査頻度についてはRRMUと要協議。	移動時間の実勢値の分析 供用区間の年間サービスレベルの分析	交通運営管理のためのデータベース構築 科学的交通分析のための時系列データベースの構築
効果指標	交通事故発生数	- タンプ～ラックフェン道路における交通事故件数の記録 - 交通事故原因、発生規模の記録	交通事故の記録様式についてはRRMUと要協議。	交通事故発生頻度のモニタリング	交通運営管理のためのデータベース構築
	周辺の地価	- 年度同日における供用区間周辺の地価調査	対象地域、土地利用区分についてはRRMUおよび地方自治体と要協議。	事業により誘引された土地開発事例のモニタリング	産業・商業開発の促進 無計画土地開発の抑止
	周辺の産業・商業施設数	- 年度同日におけるハイアンおよびカットハイ島の両側における施設数の調査	対象地域、土地利用区分についてはRRMUおよび地方自治体と要協議。	事業により誘引された産業・商業開発のモニタリングおよび開発促進	周辺企業の従業員数、所有車輛数も併せて把握

出典: 調査団

## 3.3.3. 想定されるインパクト指標

上記に述べた概念に基づき、将来計画の結果から以下に示す事業インパクト指標および数値を設定する。

表 3.3-2 想定される事業インパクト指標、基準値および目標値

指標	2010年基準値	2017年目標値	備考
所要時間	➢ 155分（フェリー輸送含む）	➢ 19分（平均速度 50km/hr） ➢ 12分（平均速度 80km/hr）	Tan Vu IC area ~ Ben Got 区間に適用
年平均日交通量 (PCU/day)*	➢ 557 PCU/day (Dinh Vu~Ferry~Ninh Tiep ~Ben Got 区間)	➢ 15,607 PCU/day (Tan Vu IC ~ Dinh Vu 区間) ➢ 9,790 PCU/day (Dinh Vu ~ Ben Got 区間)	自転車、バイクを除く4輪以上の車輛をPCU算出に含む

\*注：年平均日交通量は Appendix 2.2 より引用。

2010年基準値：8. 交通量調査に基づく交通需要予測（Appendix 2-31 ページ：Dinh Vu~Cat Hai Ferry~Ninh Tiep Ferry 区間 = 22+237+22 = 281 PCU/day, Cat Hai Road 区間 = 29+221+26 = 276 PCU/day, 合計：557 PCU/day）

2017年目標値：6. 改訂日交通量（タンブーディンブー）PCU 改定日交通量、および7. 改訂日交通量（ディンブー・カットハイ）PCU 改定日交通量

### 3.4. 環境社会配慮

#### 3.4.1. EIAのレビューおよび確認

##### (I) EIA報告書のレビュー

EIA 報告書(案)は Vietnam Infrastructure Development and Finance Investment Joint Stock Company (VIDIFI) により 2009 年 7 月に作成された。Hyder Consulting Ltd はこの EIA 報告書の作成を担当したコンサルタントである。同 EIA 報告書は後、ハイフォン市人民委員会(HPPC)の承認を得るために提出されたが、HPPC に承認される直前に、ベトナム首相はプロジェクト実施主体を VIDIFI から MOT に移すことを決定した。このため、PMU2 は本プロジェクトにおいて MOT の実施機関として EIA 報告書を更新し、MOT に提出し承認を申請する責任機関となった。

予備調査団は 2010 年 4 月 20 日に、PMU2 により更新した EIA 報告書（ベトナム語）のコピーを受領した。調査団はこの時点で同 EIA 報告書をレビューした結果、次の事項についての不備を確認した。

- a) 大気汚染の予測に必要とする風向・風速データが不足であり、最大あるいは最小風速の出現時点や風向等を確認することができない。
- b) 環境の現況を適切に評価するためには、大気質調査および水質調査を雨季だけでなく、乾季（1 月～2 月頃）に、年に 2 回実施する必要があるが、同調査は 2008 年 8 月（雨季）に一回だけ実施された。
- c) 大気質調査（および騒音調査）は 2008 年に 4 地点で実施された。ディンブー工業団地には、高レベルの汚染物質および騒音を出す工場が多いが、この付近では調査が行わなかった。D/D 段階に、大気質調査（および騒音調査）の地点を増やすべきである。
- d) 表流水の水質調査も 2008 年に 8 地点で実施されたが、計画道路の延長（約 16 キロメートル）に比べて、調査地点数が少ない。適切な環境管理計画のベースラインデータを確保するためには、D/D 段階で同調査地点数を増やす必要である。また、大気質の調査と同様、雨季と乾季で調査すべきである。
- e) 2008 年 8 月に実施した表流水の水質調査では、pH、濁度、DO、SS、および BOD5 の 5 水質項目について分析・評価が行われた。しかし、調査地域住民の主要生計手段であるエビ・魚の養殖業および塩田作り業に対する影響を適切に評価するためには、上述の水質項目だけでなく、金属濃度（asen, cadmium, lead 等）の水質項目も分析・評価する必要がある。
- f) プロジェクトの影響を受ける被害対象コミュニティの社会経済の現況、その住民の生活状況、宗教、近隣関係等についての調査・分析が不十分である。フェリー、地域内の学校、病院等の公共施設の位置づけや利用状況等についての調査・分析もなされていない。
- g) 大気質、騒音、振動等のインパクトに関する予測方法が適切でないと判断する。このため、これら大気質、騒音、振動のインパクトの予測方法を見直す必要があると考える。
- h) 水産養殖業、塩田作り業等の地域住民の主要生計手段に及ぼすインパクトについての評価が不十分である。施工期間に他の地域から多くの労働者が流入し建設工事に参加することが予想されるが、これに係るインパクトについての評価も十分

でない。住民移転計画（RAP）の報告書に記載されている事項が適切に参照されていない。

- i) 施工開始前の設計期間におけるインパクト（土地収用、住民移転、墓地移転、収入源の喪失、フェリーの営業停止等）に対する緩和・低減策について述べる節が欠けている。
- j) 施工期間において環境モニタリング活動を担当する独立機関の役割についての記述が明確でない。

## (2) EIA 報告書の改善すべき点

表 3.4.1 に EIA 報告書の改善すべき点および必要なアクションを示す。

表 3.4-1 EIA 報告書の改善すべき点

No.	項目	アクション			
		PMU2	準備調査	D/D	C/S
自然環境に関する配慮					
a	風向・風速データ	○			
b&c	大気質調査			○	
d&e	表流水の水質調査			○	
g	適切な方法での大気質・騒音影響予測		○		
社会環境に関する配慮					
f	被害対象コミュニティの社会・経済の現況についての記述	○			
h	社会環境に及ぼす影響の評価	○			
i	社会環境に及ぼす影響に対する緩和策	○	○	○	
j	環境管理計画、環境モニタリング計画	○	○	○	

## (3) 住民との協議

住民に対する説明・協議会は 2010 年 4 月 28 日に、カットハイ島の文化センターで行われた。カットハイ島の東側のカットハイ郡、カットハイ町、ギアロコミュニティ、およびドンバイコミュニティの住民および地方行政機関代表、約 80 名が同協議会に参加した。協議会の議事録は EIA 報告書に付録として添付している。

住民協議会で、住民から多くのコメントおよび要請が挙げられたが、要約すると次のようなものである。

- a) 自然環境の影響について
  - 地域住民の主要な生計手段である水産養殖業、および塩田作り業は、自動車排気ガス、埃、その他の大気汚染物により多大な影響を受けることが予想できる。この大気汚染の緩和・低減策を慎重に検討する必要がある。
  - カットハイ島の水環境を保全するために、建設活動から発生する汚水、および建設労働者キャンプから発生する排水はカットハイ島の外で処理すべきである。



- 道路の供用時、早いスピードで走行する自動車の騒音が著しいと想定する。適切な緩和策が必要である。
  - 廃土、建設廃棄物等の処分場については十分に検討すべきである。
- b) 社会経済への影響について
- 他の地域から多くの建設労働者が流入し地域社会の安全を乱すことが懸念である。
  - ハイフォン市人民委員会が定めている地価（土地使用料、住居地、水産養殖地、塩田等を含む）は、市場の地価に比べて安すぎる。
  - なるべく、現在の住居地、水産養殖地、塩田、先祖の墓に近い処に移転することが望ましいため、アット・サイト住民移転（resettlement at site）を優先的に考慮すべきである。もし、移転対象住民が現在の住居から遠いところへ転居すると、現在の生計、宗教活動、近隣関係の維持が困難である。
  - プロジェクトを実現するために約 120 個の墓を移転する必要があるとされているが、新規墓地の建設計画、あるいは既存墓地の拡張計画について事業主が早めに地域住民と協議すべきである。先祖のお墓の移転は重要なことであるため、人を移転する前に、お墓を先に移転すべきと考えている。
  - 年若い住民の多くは、水産養殖および塩田作りの用地に生計を偏っている。これら住民は現土地を失うと、他の生計手段へ移すことが難しいと予想する。
  - 他の開発プロジェクトでもよく知られることであるが、事業主は生計回復計画について色々約束するが、実際は適切に実施しない。被害を受ける若い者は一時的に、職業訓練を受けて、企業・工場に就職することに支援を受けるが、長く続けられず、すぐ辞めるか退職させられる。このため、関連機関は、この問題について十分検討すべきである。

#### (4) EIA 報告書の修正および承認

調査団は、2010年4月29日に、EIA 報告書のレビュー結果について PMU2 と協議した。調査団のコメント、4月28日に行った住民協議会で住民から挙げた意見、および MOT の環境専門家のコメントを基にして、PMU2 は EIA 報告書を修正し、5月4日に MOT に承認申請に提出した。MOT 副大臣の決定書 1214/QD-BGTVT （2010年5月10日付け）に従って、9委員会により構成される EIA 審査委員会が同日に設置された。同 EIA 審査委員会は 2010年5月13日に会議を開き、同 EIA 報告書について審査した。

EIA 審査委員会の審査会議で挙げたコメントに従って PMU2 は EIA 方向所を再度修正し、2010年5月24日に審査委員会に再提出した。

MOT は 2010年5月27日付の決定書 1420/QD-BGTVT で同 EIA 報告書を承認した。

決定書 1420/QD-BGTVT には、事業主が遵守すべく事項として次の要求を記載している

- a) プロジェクト地域の大気質、土質、表流水、地下水、および生態系に及ぼすマイナス影響を緩和・低減するために、適切な技術、環境管理方法を使用し、その実施の組織体制を準備すること。

- b) 予期できない交通事故、労働事故、爆発・火災、オイル漏れ、その他の事故を防止・抑制するために、関連機関と密に連携をとること。工事現場の復元、水路の安全航行および河川の衛生環境を確保するための河川底の清掃を実施すること。
- c) 施工期間において、騒音、振動、粉じん濃度、排気ガス、排水は、ベトナムの環境基準・規定に従うこと。建設労働者キャンプから発生する汚水を適切な方法で収集し処理すること。
- d) プロジェクト活動により発生する生活廃棄物、建設廃棄物、有毒廃棄物を、関連規制に従って適切に収集、分別、集積、運搬、処理すること。
- e) 関連法規定に従って、地方行政機関と協働で、被害を受ける住民に対する補償、移転を行うこと。
- f) 環境保全に関する全ての資料を保管し、プロジェクト終了後、道路運営管理機関に渡すこと。

### 3.4.2. 住民移転計画（RAP）のレビューおよび確認

#### (I) RAP報告書のレビュー

RAP 報告書は、F/S 報告書の一部（Volume IV : Resettlement Action Plan）として、2009年7月に Vietnam Infrastructure Development and Finance Investment Joint Stock Company (VIDIFI)により作成された。Hyder Consulting LtdはこのRAPの作成を担当するコンサルタントである。

しかし、首相決定によりプロジェクト主体が VIDIFI から MOT に移されてから PMU2がこのRAPを修正する主体となっている。

2009年7月に作成したEIA報告書をレビューした結果、予備調査団は表3.4.2に示す通り数項目で不備を発見した。同表に、RAPの改良に必要なアクション等の提言も記載している。

表 3.4-2 RAP 報告書（2009年7月版）のレビュー結果

JBIC ガイドラインにおける要求事項	RAP 報告書の記載内容	RAP 改良のためのアクション
<b>1. Introduction</b>		
1.1 Project Scope		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Project background</li> <li>b) Objectives of the project</li> <li>c) Project Scope</li> <li>d) Project location map</li> </ul>	- Section 1.1 of the RAP includes a brief description on project objectives, project background, scope, location map.	-
1.2 Objectives of Resettlement		

JBIC ガイドラインにおける要求事項	RAP 報告書の記載内容	RAP 改良のためのアクション
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Land acquisition and resettlement principles and objectives</li> <li>b) Consideration under the “JBIC Guidelines for Confirmation of Environmental and Social Considerations (2002. 4)”</li> <li>c) Legal framework</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Lack of relevant description</li> <li>b) Lack of relevant description (Section 1.4 describes about differences between resettlement policies of Vietnam and WB, ADB)</li> <li>c) Section 1.3 &amp; 1.5 include a list of Vietnam legal documents related to land acquisition, compensation and resettlement. However, it lacks of description on recently-issued legal documents (such as Decree 69/2009/ND- CP, decisions issued by Hai Phong City PC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descriptions on Decree 69/2009/ND-CP, decisions recently issued by Hai Phong City PC, and parts of JBIC Guidelines relating to land acquisition, resettlement, etc. should be added.</li> </ul>
<b>2. Scope of Land Acquisition and Resettlement</b>		
<b>2.1 Land acquisition</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Map of the area and villages affected by land acquisition</li> <li>b) Total land area acquired for the project</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Lack of administrative maps</li> <li>b) Land areas acquired for the project are described in detail in Section 3.2, 6.4, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A map showing the administrative boundary of project- affected communes, townlet, district, etc. should be added.</li> </ul>
<b>2.2 Population/households affected by land acquisition and resettlement</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Total number of PAPs</li> <li>b) Size of relocation (number of population/households to be relocated)</li> <li>c) Size of those who lose their assets</li> <li>d) Size of those whose business, occupation, work are adversely affected</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scale of land acquisition, affected properties, number of households affected by the project, etc. are described in detail in Chapter 4.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A detailed Inventory of Losses (IOL) should be carried in the D/D stage to update data on lands, properties, etc. to be affected by the Project.</li> </ul>
<b>2.3 Census and Inventory of Losses (IOL)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Demographic, education, income and occupational profiles of PAPs</li> <li>b) Land type and land use (agricultural, residential, commercial land)</li> <li>c) Type of crops and trees</li> <li>d) Buildings type (size, materials used)</li> <li>e) Inventory of common property resources</li> <li>f) Inventory of assets to be acquired</li> <li>g) Existing civic facilities and infrastructure, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A survey on IOL was carried out during July~August 2008.</li> <li>- The following data on PAHs were collected: legal land-use-right, area of land to be acquired (divided by type of land use), structures to be lost, crops and trees to be lost, graves to be relocated, public structures to be relocated.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>2.4 Information on those without legal title to land or assets</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Information on residents without legal land-use-right were also collected during the IOL survey.</li> </ul>	
<b>3. Measures to minimize Land Acquisition and Losses</b>		

JBIC ガイドラインにおける要求事項	RAP 報告書の記載内容	RAP 改良のためのアクション
3.1 Actions and measures to be conducted for minimizing impact	- Although compensation for losses of land and properties, and allowances for relocation, life stabilization, etc. are described, it lacks descriptions on necessary measures to avoid / mitigate impacts.	- Route alignment should be examined again carefully in the D/D stage with intention to minimize land acquisition and losses.
3.2 Consideration of alternatives with special attention to avoid and minimize involuntary resettlement	- Lacks of description	
<b>4. Socio-Economic Feature of the Project- Affected People</b>		
<b>4.1 Socio-economic profiles of PAPs</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Size, gender, age, number of school children of each household</li> <li>b) Occupation and means of livelihood</li> <li>c) Income level and economic activities of PAPs, including vulnerable groups</li> <li>d) Race, language, religion</li> <li>e) Social support system, infrastructure of the community</li> <li>f) Needs of PAPs regarding the income restoration program and relocation</li> <li>g) Perception towards the project and resettlement, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Several key data on current socio- economic conditions of PAHs were collected during the IOL survey.</li> <li>- Socio-economic characteristics of PAHs are described in Chapter 3, including gender characteristic, ages and marital status, education level of head of PAH, mean of livelihood, number of family's member who is in labor age, income level, subsistence level, etc.</li> <li>- It lacks data and information on: (e) social support system, infrastructure of the community (such as schools, hospitals, etc); (f) needs of PAPs regarding the income restoration program and relocation; (g) perception towards the project and resettlement, etc.</li> </ul>	- At least two surveys should be carried out (the first one in the early days of the D/D stage, and the second one at the commencement of the mass resettlement or construction) to collect data and information on socio-economic conditions of PAHs and affected communes.
<b>5. Resettlement Policy and Entitlement</b>		
5.1 Compensation policy	- Compensation policy is described in Section 2.4, 2.5	- Compensation policy should be revised based on Hai Phong City PC's recently-issued decisions, and other relevant legal documents issued by the GOV.
5.2 Eligibility for compensation/assistance/rehabilitation	- PAP's entitlement for compensation was identified based on Vietnam laws (Section 2.3, Entitlement Matrix)	
5.3 Entitlement Matrix	- An Entitlement Matrix was prepared based on Vietnam laws and regulations, and is described in detail in Appendix 1.	
5.4 Assistance, support, compensation options	- Additional assistances (allowances and other measures) for relocation, production stabilization, occupational change, and special assistance for poor and vulnerable PAPs are described briefly in Section 2.6.	

JBIC ガイドラインにおける要求事項	RAP 報告書の記載内容	RAP 改良のためのアクション
5.5 Cut-off date	- Lacks of description	- Description on the cut-off date should be added.
5.6 Compensation/assistance policy towards those who without legal title	- Compensation/assistance policy towards PAPs who without legal title is described in the Entitlement Matrix	-
<b>6. Resettlement Site</b>		
6.1 Method of site selection and site alternatives	- Lacks of description	- The RAP should be revised in the D/D stage, which should include concrete arrangements for relocation of houses, public structures, graves, etc., and construction plan of resettlement sites.
6.2 Location, layout, and design of resettlement site	- Lacks of description	
6.3 Resettlement site development (infrastructure, social service, etc.)	- Lacks of description	
<b>7. Income Restoration Program</b>		
7.1 Background of Income Restoration	- Lacks of description	- An income/ livelihood restoration program should be prepared in line of Decree 69/2009/ND-CP
7.2 Objective and policy of income restoration	- Lacks of description	
7.3 Income Restoration Program	- Lacks of description	
a) Constraints and opportunities for income generation	- Lacks of description	
b) Analysis of needs, capacity, and existing skills of PAPs	- Lacks of description	
c) Analysis of economic activities of PAPs and communities	- Briefly described (in Section 3.3)	
d) Consultation and participation process	- Lacks of description	
e) On-going income-generating or livelihood development programs (e.g., poverty alleviation) in the project area	- Lacks of description	
f) Provisions for group-specific, targeted income restoration plans (e.g., microcredit or small development)	- Lacks of description	
g) Income restoration options	- Lacks of description	
h) Financial source of income restoration plans	- Lacks of description	
i) Implementing arrangement of the program (e.g., assistance from government agencies, community organizations, NGO, or CBO)	- Lacks of description	
j) Consideration of vulnerable people	- Lacks of description	
k) Program implementing schedule	- Lacks of description	
l) Monitoring	- Lacks of description	

JBIC ガイドラインにおける要求事項	RAP 報告書の記載内容	RAP 改良のためのアクション
<b>8. Implementation Arrangement</b>		
8.1 Responsibilities and roles of related organization (organizations in charge of Basic Resettlement Plan preparation, resettlement execution, land acquisition, monitoring, consultation, resettlement site preparation, income restoration, etc.)	- Responsibilities and roles of related organizations are described briefly in Chapter 5. However, it should be revised based on the recently-issued Decree 69/2009/ND-CP	- In the D/D stage, the RAP should be revised, and include detailed descriptions on organizations and arrangements for the RAP implementation, as well as roles and participation of local mass organizations and NGOs, etc.
8.2 Description of cooperation between related organization (e.g., coordination between an executing agency and NGO/CBO).	- Roles of local mass organizations (such as Farmers' Unions, Women Union, and other NGOs) are described briefly in Chapter 5.	
<b>9. Implementation Schedule</b>		
9.1 Schedule of resettlement-related activities	- Lacks of description	- It should be added in the revised RAP.
<b>10. Participation and Consultation</b>		
10.1 Policy of participation and consultation	- Objectives of public information and consultation are described in Section 6.1.	- Activities necessary for information dissemination and public consultation and participation should be planned and described in the revised RAP.
10.2 Place, timing, method, topics, meeting memorandum of public consultation meeting held in the past (including PAs' opinion regarding the project and resettlement)	- During the IOL survey, PAP were asked about their preferred mode of compensation (i.e whether they prefer compensation by cash or by land). - However, no any public consultation meeting has been organized during the preparation of the RAP.	
10.3 Plan of participation and consultation	- Several activities required for consultation and information disclosure during RAP implementation are proposed briefly in Section 6.3.	

JBIC ガイドラインにおける要求事項	RAP 報告書の記載内容	RAP 改良のためのアクション
<p>10.4 Leaflet of resettlement distributed to PAPs, including followings:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objectives of the Project</li> <li>- Service area of the Project and Project site</li> <li>- Cost estimation and sources of capital</li> <li>- Project Implementation Planning (i.e., F/S, EIA, and Basic Resettlement Plan preparation)</li> <li>- Project Impact</li> <li>- Definition of Eligibility</li> <li>- Resettlement and compensation principles</li> <li>- Compensation policy</li> <li>- Subsidize allowances</li> <li>- Settling complain (Grievance Redress procedure)</li> </ul> <p>Note: Leaflet should be attached in the Annexes.</p>	<p>- Lacks of description (leaflet has not been made yet)</p>	<p>- At least, a leaflet should be made in the D/D stage to disseminate information about the Project, its impacts, and proposed mitigation measures.</p>
<b>11. Monitoring and Supervision</b>		
<b>11.1 Monitoring of flowing aspects:</b>		
<p>a) Performance monitoring: physical progress against milestones established in the Resettlement Plan</p> <p>b) Impact monitoring: assessment of the effects of resettlement (effectiveness of the Resettlement Plan and its implementation in meeting the needs of the PAPs)</p>	<p>- Objectives of monitoring and two purposes of monitoring are described in Section 8.1</p>	<p>- A Resettlement Monitoring Plan (including detailed arrangements for internal monitoring and external monitoring) should be prepared and added in the RAP.</p>
<p>11.2 Internal performance monitoring process (method, indicators, period, frequency, implementation arrangement of the monitoring)</p>	<p>- Method, indicators, period, frequency, implementation arrangement of internal monitoring are described briefly in Section 8.2.</p>	
<p>11.3 Methodology for external monitoring</p>	<p>- Methodology, and indicators for external monitoring are described briefly in Section 8.3.</p>	
<p>11.4 Frequency of reporting and content for internal and external monitoring</p>	<p>- These issues are described briefly in Sections 8.2 and 8.3.</p>	
<p>11.5 Evaluation method of monitoring result</p>	<p>- Lacks of description</p>	
<p>11.6 Process for integrating feedback from internal monitoring into implementation</p>	<p>- Lacks of description</p>	
<b>12. Grievance Redress</b>		
<p>12.1 Step-by-step process for registering and addressing grievances and specific details regarding a cost-free process for registering complaints, response time, and communication modes</p>	<p>- A four-stage procedure for redressing grievances is proposed in Section 6.5.</p>	<p>- Procedure for redressing and resolving grievances should be described in more detail.</p>
<p>12.2 Mechanism for appeal</p>	<p>- Only brief description.</p>	
<p>12.3 Provisions for approaching civil courts if other options fail</p>	<p>- Only brief description.</p>	

JBIC ガイドラインにおける要求事項	RAP 報告書の記載内容	RAP 改良のためのアクション
13. Cost Estimate		
13.1 Statement of financial responsibility and authority	- Lack of description.	- Cost for monitoring (to implement the Resettlement Monitoring Plan) should be estimated and included in the cost for detailed design. - Cost estimated for land acquisition, compensation, resettlement, livelihood restoration, monitoring, etc, should be revised.
13.2 Source of funds and the flow of funds	- Lack of description.	
13.3 Estimated budget, by cost and by item, for all resettlement costs including planning and implementation, management and administration, monitoring and evaluation and contingencies	- Chapter 7 covers estimation of costs for: (1) compensation for losses of land and structures; (2) compensation for losses of crops and trees; (3) relocation of graves; (4) allowances for relocation, life stabilization, occupational change, etc. (5) administration charges; (6) contingencies. - Cost for monitoring and evaluation is not included.	
13.4 Provisions to account for physical and price contingencies	- At the time of RAP implementation, adjustment of prices and costs is recommended.	

Source: Preparatory Study Team, May 2010.

(2) **RAP 報告書の修正および承認**

PMU2 が、予備調査団のコメント、および 2010 年 4 月 28 日に行った住民協議会で挙げた住民の意見に基づいて RAP 報告書を修正した。また、鉄道建設計画を本件道路建設プロジェクトから切り離すことがベトナム政府で決定されたため、用地回収や住民移転等の規模が縮小となり、RAP を修正する必要にもなった。

PMU2 担当者によると、修正した RAP 報告書はハイフォン市人民委員会に提出され、承認を得る段階になっている。

(3) **RAP 報告書に改良すべき点**

表 3.4.3 に、RAP 報告書の修正に必要なアクションをまとめてリストアップする。



表 3.4-3 RAP 報告書の修正に必要なアクション

No.	項目	アクション		
		PMU2	準備調査	D/D
Measures to minimized land acquisition and losses				
a	Change route alignment to avoid passing through Trung Hamlet			○
Grasping socio-economic feature of PAP				
b	Conduct two detailed socio-economic surveys in the pre-construction phase			○
Update resettlement policy and entitlement				
c	Update compensation policy based on Hai Phong PC recently-issued decisions	○		○
Resettlement site construction plan				
d	Prepare concrete plan to relocate affected houses, public structures, graves, etc. and to develop resettlement sites			○
Income/livelihood restoration plan				
e	Prepare an income/livelihood restoration plan for PAP			○
Implementation Arrangement				
f	Identify organizational arrangements for RAP implementation	○	○	
g	Work out a schedule of resettlement-related activities	○		○
Public participation and consultation				
h	Prepare a plan for information dissemination and public consultation		○	○
i	Make a leaflet to introduce about the Project			○
Monitoring and supervision				
j	Prepare a RAP Monitoring Plan		○	○
Grievance Redress				
k	Identify procedure for redressing and resolving grievances	○		○
Cost estimation				
l	Revise cost estimation for land acquisition, compensation, resettlement, livelihood restoration, monitoring, and supervision	○	○	○

### 3.4.3. 環境社会配慮に関する提言

#### (1) 大気汚染の予測

本調査では、プルームモデル（有風時）を用いて、計画道路の供用時における大気汚染濃度を予測した。予測方法と予測結果は Appendix-7「大気への影響及び騒音予測」に掲載した。

Appendix-7 に示した通り、2030年に交通量が最も多い A1 地点での道路法尻から 10m 以内の範囲でも SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、および TSP の予測濃度は許容値（ベトナム大気質基準 TCVN 5937- 2005）より低い（SO<sub>2</sub>: 60.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、NO<sub>2</sub>: 52.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、CO : 3,566 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、and TSP : 132.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。

全予測年（2015、2020、および 2030）に、全予測地点（A1、A2、A3、および A4）で、どの汚染物濃度もベトナムの大気質基準に満たしている。

なお、本予測では、ベトナムでの自動車走行に係る排出ガス量データが利用できなかったため、日本における排出ガス量データに基づく排出係数を用いたが、予測精度を上げるためには、ベトナムでの排出ガス量データに基づく必要があると考えられる。また、本予測では EIA 報告書に記載されている冬季の平均風速（1.7m/s）を用いているが、予測精度を上げるためには時間別風向・風速データに基づく必要があると考えられる。

#### (2) 供用時の騒音予測

供用時の道路交通騒音の予測方法については、平成 19（2007）年に日本音響学会が提案した” ASJ RTN-Model 2003”を用いて等価騒音レベル（LAeq）を計算した。予測方法と予測結果は Appendix-7：「大気への影響および騒音予測」に掲載した。

予測の結果 Appendix-7 に示したように、A1 地点では、2020年の深夜時間帯に道路のり尻からの距離 100m における予測騒音レベルは 52.1 dBA であり、許容値（50 dBA、商業・工場・住宅の混在地区における最大許容騒音、ベトナム基準（Acoustics - Noise in public and residential areas, maximum permitted noise level TCVN 5949-1998））と比べて高くなった。

A2 地点、A3 地点および A4 地点では、2030年の深夜時間帯に道路法尻から 100m 地点で騒音レベルが許容値（住宅地における最大許容騒音）より高くなった。

各観測地点において予測騒音レベルが許容値を超えており、住宅地近傍においては、次の騒音緩和策を実施する必要があると考える。

- 騒音低減効果のある高機能舗装を適用する。
- 遮音壁を設置する。
- 環境施設帯を設置する。
- 環境施設帯を設ける。
- 高架裏面吸音板を設置する
- 住居が多い道路部分の側道に樹木を植える。
- 住居が多い道路部分でクラクション使用禁止、速度制限の規制を行い、その標識を立てる。

- 路面舗装の維持管理を徹底し、その補修を定期的に行う。
- 騒音の異常発生に即対応できるように、騒音状況を常時モニタリングする。

次表に典型的な騒音緩和・低減対策の機能と効果を掲載する。

表 3.4-4 典型的な騒音緩和・低減対策

緩和・低減策	機能	効果
騒音低減効果のある高性能舗装	主に車のタイヤと路面の摩擦により発生する騒音を低減	約 3 dB
遮音壁	音の回折による低減	約 10 dB
環境施設帯	音の距離減衰による低減	5~10 dB
高架裏面吸音板	高架道路からの反射音の低減	2~5 dB (反射音の寄与の程度による)



出典：国土交通省ホームページ：騒音対策と効果

<http://www.mlit.go.jp/road/ir/data/souon/souon3.html>.

### (3) 生態系調査

ディンブー - カットハイ 地域は Bach Dang 河の河口に位置し、その表土は泥、砂等の堆積土により形成されている。

Tan Vu-Lach Huyen自動車道建設プロジェクトのEIA報告書（2010年5月）の付属資料3には、ベトナム海洋環境・天然資源研究院（Institute of Marine Environment and Resources (IMER/VAST)）がベルギー政府の支援を受けて2007年11月に実施した「ベトナム海岸・島の天然資源、生態系、地質に関する基礎調査および評価（Basic Investigation and Assessment of Regional Resources, Ecological Wonders, Geology of Vietnam Seas and Islands）」調査の結果要約が記載されている。これによると、本プロジェクト地域をカバーする地域（北緯 20°47' ~ 20°50'、経緯 106°45' ~ 106°55'）内の植物および土地利用は<sup>1</sup>、図 3.4.1 に示すようなものである。

<sup>1</sup> 海洋環境・天然資源研究院 (IMER/VAST)が2007年11月に実施した「ベトナム海岸・島の天然資源、生態系、地質に関する基礎調査および評価」。

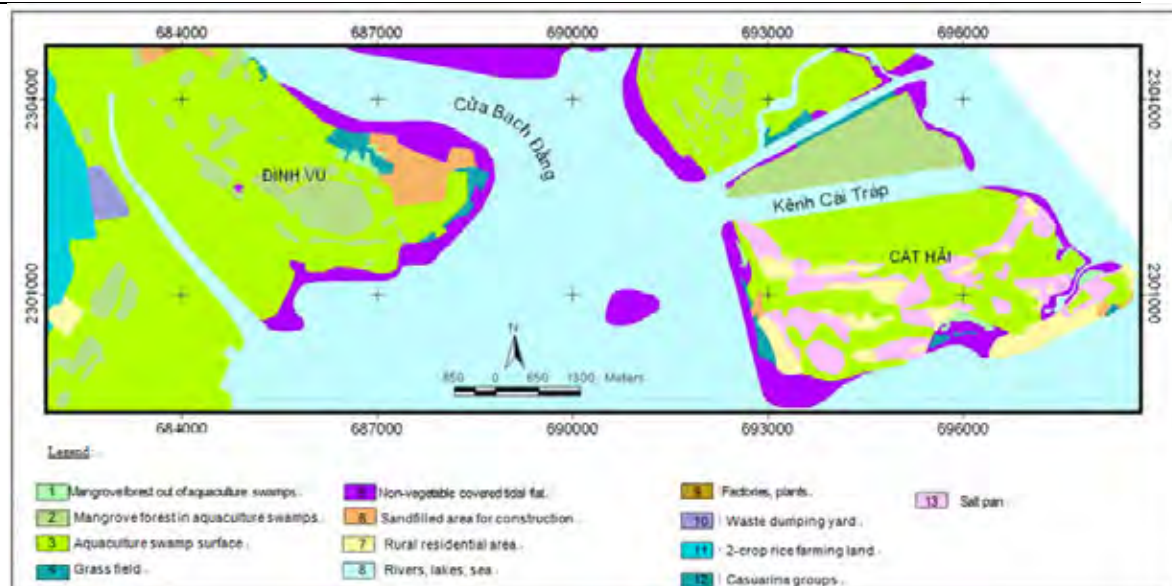


図 3.4-1 調査地域の植物分布および土地利用（2007年）

同調査では、調査対象地域の植物および土地利用が 13 カテゴリーに分類されている（表 3.4.5）。このうち、河、湖、海は全地域面積の 77.56% を占め、次に水産養殖地はその 15.76% を占めている。ディンブー半島およびカットハイ島に点在している水産養殖地にあるマングローブ林は調査対象地域の全面積の 1.52% を占めている。Trang Cat コミューンに多く確認される水田は同 1.03% を占め、カットハイ島、ディンブー半島、および Bach Dang 河口の島々に点在している不毛湿地は同 1.70% を占めている。塩田はカットハイ島に多くあり、全面積の 0.69% を占めている。砂の集積地はディンブー工業団地に確認できる。民家は主にカットハイ島に点在し、地域の全面積の 0.52% しか占めていない。モクマオウ木は海岸沿いに成長しており、海藻地は小規模で旧 Cai Trap 水路沿いに開発されている。

表 3.4-5 調査対象地域の植物分布および土地利用

Category	Vegetable covering and land use structure	Area (hectare)	Area (%)
1	Mangrove forest in aquaculture swamp	619.40	1.52
2	Mangrove forest out of aquaculture swamp	43.17	0.11
3	Aquaculture swamps	6,442.07	15.76
4	Grass field	73.96	0.18
5	Non-vegetable covered tidal flat	694.69	1.70
6	Sand-filled area for construction	307.97	0.75
7	Rural residential areas	211.79	0.52
8	Rivers, lakes, sea	31,694.26	77.56
9	Factories, plants	18.13	0.04
10	Waste dumping yard	35.44	0.09
11	Paddy field (2-crop rice field)	420.45	1.03
12	Casuarinas groups	20.79	0.05
13	Salt pan	281.94	0.69
	Total	40,864.06	100.00

出典：EIA Report of Tan Vu-Lach Huyen Highway Construction Project, May 5, 2010, 付属資料3。

表 3.4.23 に示す通り、水域（河川、湖、海を含む）の生態系は調査対象地域に最も重要なものであり、その次は水産養殖地の生態系、そして不毛の湿地である。Tan Vu-Lach Huyen 自動車道建設プロジェクトの EIA 報告書（2010年5月、2.1.5節）には、これら生態系に関する評価を次のように概略に記載している。

#### a) 水域の植物生態系

＜植物プラントン＞ 熱帯および亜熱帯地域の温かい海岸に多く生殖しており、siliceous diatom (Bacillariophyceae)、Giap algae (Diniphyceae)が大多数を占めているが、その次は、Kim algae (Dictyochophyceae) および Lam algae (Cynophyceae)。浮遊植物の濃度は季節により大きく変化しており、雨季には 5,000tb/l – 25,000 tb/l、乾季には 1,000 – 10,000 tb/l となっている。ディンブー島では計4目、45科、145種が確認されている。これら植物種のうち、緑海藻および indigo-blue 藻は河上流の淡水に生殖する植物であるが河口で、潮が引いた時に出現するものである (Nguyen Huy Yet – Hai Phong Sub-Institute of Oceanography, EIA 報告書, 2.1.5.1 節)。

＜海藻系＞ ディンブー半島の湿地、河口、塩水池等の周辺で 16種が確認されている。潮の高い湿地には Ulva 海藻、Porphyra jam 海藻、Galidium agar 海藻、および Brachytrishiny 海藻が多く生殖している。

＜海草＞ 海草の生態系は、湿地の生物多様性および生態環境に重要な役割を占めている。

#### b) 水域動物相生態系

調査対象地域には主に、動物プラントン生体系および海底動物生態系がある。動物プラントン生体系に、3月および4月に多く確認できる魚類卵および幼魚が含まれている。湿地の海底動物生態系には、3グループの 538種の海底動物が確認され、多数の軟体動物、甲殻動物、ミミズがこれに含まれている。

これに、調査地域に数多くの魚種、および爬虫類動物、両性動物、鳥等、その他の脊椎動物が生息している。

#### c) マングロープ林生態系

カットハイ、ディンブー地域に 20科の 26種のマングロープが確認されている。これには、主要種、マングロープ林の原生の好塩性種、内陸から移植された種、との3グループの原生種マングロープが含まれている。カットハイ島には 23種が確認されており、ディンブー半島に確認されている数 (17種) より多い。カットハイ島およびディンブー半島で確認されたマングロープ種の数はハイフォン海岸沿いで確認された全種の 63% (26/41) を占めている。このうち、カットハイ島が 56% (23/41)、ディンブー半島が 41% (17/41)を占めている。また、北部地域では計 50種のマングロープ木が確認されたことから、カットハイーディンブー地域でのマングロープ種がその 52%、カットハイ島が 46%(23/50)、ディンブー半島が 34% (17/50)を占めることとなる。ディンブー半島で 1984年に行った調査で 30種のマングロープが確認されたが、現在は 17種だけが残っていることから、この 23年間で 23種のマングロープ木が絶滅したと結論できる。

#### d) 水産養殖池の塩水生態系

調査対象地域の塩水性水産養殖池には、食用のエビ、魚、カニ、海藻等、多くの動植物種が生殖している。水産養殖池に確認された水底生物類は計 71 種あり、湿地で確認されたその数より少ない。

結論として、調査対象地域には、河口生態系、生物多様性、植動物資源が豊富であり、その一部は地方特有のものである。しかし、エビや魚の養殖池の開発、および都市化が進んでいるため、同地域の生態系が喪失・減衰の危機に面している。ディンブー半島およびカットハイで大規模な工業団地の開発計画が進んでいるため、特にディンブー半島における生態環境は著しく悪化している。保全すべく植動物種が同地域に確認されていない。また、同地域に貴重な同直物が存在している情報が皆無である。

#### (4) 環境管理プログラム

##### a) 環境の悪影響に対する低減策の要約

表 3.4.6 に、EIA 報告書に記載されているマイナス環境影響に対する低減策（施工前期間、施工中期間、および供用期間）の要約を示す。

表 3.4-6 環境の悪影響に対する低減策の要約

項目	緩和・低減策
<b>施工前期間</b>	
Land acquisition, relocation, resettlement	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Inform / involve local stakeholders in the resettlement process from the early stage of the project through informative / discussion meetings in order to understand their needs and to build consensus on resettlement;</li> <li>2) Carry out a socio-economic survey to collect data and information on project-affected people (PAP), their opinions, their expectations, etc. and to feed back them into the D/D, detailed RAP (Resettlement Action Plan), the livelihood restoration plan, etc.</li> <li>3) Re-evaluate land price to be used for calculation of compensation (referring to Circular 14/2009/TT-BTNMT issued on October 1, 2009) in order to reasonably adjust compensation price;</li> <li>4) Revise and update the RAP (including the plan to relocation of graves, and public facilities affected by the project), the livelihood restoration plan (including the vocational trainings, the job promotion activities, etc.)</li> <li>5) Coordinate with members of the technical design teams to examine and work out the following proposed impact mitigation measures: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Shift the route alignment of the section 13K+800 to the North to minimize affects to Trung Hamlet (Đông Bài Commune, Cát Hải District), and consequently minimize number of PAP to be relocated;</li> <li>- Use riprap, or rock to embed slope faces of road embarkment, and/or grass the slope faces to minimize soil runoff by rain;</li> <li>- Plant trees along sections of road near the populous residential areas in Thon Hamlet and Ninh Tiep Hamlet, to mitigate impacts of noise, exhaust gas and dust to local residents;</li> <li>- Construct the separate drainage system along road and bridge sections near aquaculture ponds and salt pans to collect and catch polluted rainwater from road surface in the retention ponds and treat it properly before discharging to surface water body;</li> <li>- Construct several underpass routes at road sections near populous residential areas in Trung Hamlet and Ninh Tiep Hamlet in order to mitigate impacts of split of community;</li> <li>- Construct 2 interchanges at suitable locations near Ninh Tiep Hamlet and Trung Hamlet to improve local residents' accessibility to other cities;</li> <li>- Construct a parking area / service zone near the Cat Hai side-terminal of Got Ferry with an appropriate scale in order to facilitate the implementation of livelihood restoration plan for PAP (i.e peddlers and shopkeepers on Dinh Vu Ferry, at this ferry terminals, people with means of livelihood depending on aquaculture or salt produce affected by the project, shopkeepers along the existing road in Cat Hai Townlet, etc.)</li> <li>- Appropriately design of bridge piers (number of piers, pier shape) and apply proper pier construction method, in order to mitigate impacts of erosion and sediment of rivermouth bed.</li> </ul> </li> <li>6) Properly relocate and/or repair public facilities (including the banks around Cat Hai island) which are affected by the project;</li> </ol>

項目	緩和・低減策
	7) Carry out a survey for unexploded bombs along the project site, properly dismantle and treat the ones after discovered; 8) Carry out monitoring on RAP implementation and livelihood restoration plan implementation to confirm these plans are appropriately carried out; 9) Prepare an HIV/AIDS Prevention Plan in the early days of D/D stage; 10) Entrust a consultant or a NGO to implement the HIV/AIDS Prevention Plan during pre-construction phase and construction phase.
<b>施工中期間</b>	
a) Temporary obstruction of traffic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carefully prepare the construction plan in order to minimize the area and period of road occupation/ closure, and avoid concentration of construction vehicles;</li> <li>- Prior notice local residents on the road occupation / closure through sign boards and mass media;</li> <li>- Specify road occupation sites, construction sites, etc. to avoid vehicles mistakenly enter the sites;</li> <li>- Allocate personnel at place vulnerable to traffic congestion to instruct detour.</li> </ul>
b) Air pollution	1) Carry out monitoring on ambient air quality; 2) Include the following tasks in bidding documents and contracts, and obligate contractors to duly carry out these tasks under supervision of Environmental Supervision Consultant (ESC): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Secure distance between construction machinery and construction site boundary as much as possible;</li> <li>- Avoid concentration of construction machinery and vehicles near the populous residential areas;</li> <li>- Use temporary barriers to control noise (and dust) around the construction sites near the populous residential areas;</li> <li>- The asphalt melting station should be equipped with flue gas control device, operation of asphalt melting will be in enclosed mode; cement and concrete will be mixed within an enclosed structure;</li> <li>- Construction roads should be paved with gravel or asphalt to reduce generation of air-borne dust, and mitigate impacts to residential areas, aquaculture ponds, salt pans, etc.;</li> <li>- Provide water spray vehicles to water the unpaved ground, storage piles and other areas where airborne dust may originate. The water spray operation should be carried out in dry and windy day, at least twice a day (morning and afternoon);</li> <li>- Trucks transporting construction materials should meet allowable exhaust gas emission standards (stated in Decision 249/2005/QĐ-TTg on October 1, 2005), and should be carefully covered.</li> </ul>
c) Surface water quality	1) Carry out monitoring on surface water quality; 2) Include the following tasks in bidding documents and contracts, and obligate contractors to duly carry out these tasks under supervision of ESC: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construction of piers should be done by enclosing the site with retaining walls to minimize impact by turbulence;</li> </ul>



項目	緩和・低減策
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The material stockpile site, the earthwork sites where exposed land surface is vulnerable to runoff, etc. should be consolidated and/or covered;</li> <li>- The material stockpile site should be far away from surface water body and the area prone to surface run-off. The loose materials should be bagged and covered. Open ditch should be built around the stockpile site to intercept wastewater;</li> <li>- Construction wastes should be collected and re-used wherever possible, otherwise should be disposed in the small deposit area invulnerable to surface run-off, along with soil erosion prevention measures;</li> <li>- Prevent the oil leak from the operation of the machinery by the regular check;</li> <li>- Clean up and restore the temporarily-used construction yards, facilities, etc.</li> </ul>
d) Noise / vibration	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Carry out monitoring on noise and vibration;</li> <li>2) Include the following tasks in bidding documents and contracts, and obligate contractors to duly carry out these tasks under supervision of ESC: <ul style="list-style-type: none"> <li>- A noise and vibration mitigation plan should be developed by the GC for implementation by the contractors;</li> <li>- On Cat Hai side, construction materials will be transported mainly on the construction road to the construction sites. On Tan Vu side, and Dinh Vu side, transportation will be done on existing road, and transportation schedule should be carefully designed to minimize adverse impact on residents, as well as traffic on the existing road. The transportation vehicles should be required to slow down and banned from honking when passing populous residential areas;</li> <li>- Construction activity near residential areas should be scheduled in daytime only, and the noisy equipment should be prohibited from night operation. During construction in daytime, the construction site will be fenced;</li> <li>- Construction equipment should be well maintained to keep it in a best operating conditions and lowest noise levels;</li> <li>- For workers who must work with highly noisy machines such as piling, explosion, mixing, etc., ear pieces should be provided for noise control and workers protection;</li> <li>- Although construction will be banned in night time some may still occur for technical and other reasons (e.g., bridge piles required continued, around clock concrete pouring). If the work is occurred in the night time and near villages and other residential areas, which would result in particularly significant impacts, special measures (such as use of noise barriers) should be taken into consideration to mitigate impact of noise and vibration;</li> <li>- Notice boards will be erected at all construction sites providing information about the project, as well as contact information about the site managers, environmental staff, telephone number and other contact information so that any affected people can have the channel to voice</li> </ul> </li> </ol>

項目	緩和・低減策
	their concerns and suggestions.
e) Construction waste	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis of toxic material of soil to be excavated;</li> <li>- Utilization of excavated soil through recycling within the project;</li> <li>- Contracting out treatment / dumping / recycling of residual soil depending on soil quality;</li> <li>- Contracting out treatment / dumping / recycling of construction waste;</li> <li>- Measures for treatment / dumping / recycling carried out by the contractors should be monitored and supervised by the ESC.</li> </ul>
f) Wastes from worker camps	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obligate contractors to contract out collection of domestic waste from workers residents for appropriate treatment;</li> <li>- Obligate contractors to comply with Vietnamese standards for sewage emission from workers residents;</li> <li>- Obligate contractors to report measures taken for appropriate treatment of waste and sewage from workers residents.</li> </ul>
g) Infectious diseases from workers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obligate contractors to duly implement the HIV/AIDS Prevention Plan during construction stage;</li> <li>- Obligate contractors to prepare and execute the health education plan for construction workers;</li> <li>- Obligate contractors to periodically report about the health education activities carried out by the contractors;</li> <li>- ESC shall monitor execution on health education activities carried out by the contractors;</li> <li>- Periodical reporting and consultation on health education activities to local health authorities.</li> </ul>
<b>供用期間</b>	
a) Ambient air quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carry out monitoring of ambient air quality;</li> <li>- Carry out regular maintenance of road and bridge pavement. Spray water regularly on road surface at least 10 days/time in dry season;</li> <li>- Forbid trucks with over-emission from using the road;</li> <li>- Take care of trees and landscape along the road.</li> </ul>
b) Surface water quality	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Build up two retention ponds nearby the road, one close to the Ninh Tiep Hamlet, and one close to the Trung Hamlet, where polluted water run-off from road and bridge is collected and treated by specific processes before being discharged into the surface water body. Class B of Integrated Standard for Wastewater Discharge QCVN 08:2008/BTNMT will be applied for wastewater discharge into river;</li> <li>- Regularly clean up the road and bridge (about 10 days/time) to mitigate runoff of polluted water to surrounding surface water body;</li> <li>- The leaky or uncovered truck will be forbidden from the road;</li> <li>- The wastewater system installed in the service zone / parking area near the terminal of Got Ferry will be maintained regularly.</li> </ul>
c) Noise and vibration	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Take care of trees planted along the road, and grasses planted at the road slope surfaces;</li> <li>- Install warning signs on road for honing bans and speed control at the road sections close to residential areas of Trung Hamlet and Ninh Tiep Hamlet;</li> </ul>

項目	緩和・低減策
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respond to monitoring results which show higher noise than projected by the EIA;</li> <li>- Regular maintenance on road to keep good road surface condition.</li> </ul>
d) Dangerous material accident	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emergency leading group will be established;</li> <li>- “Three licenses” system will be enforced to the trucks transporting dangerous material;</li> <li>- The trucks transporting dangerous material will be marked</li> <li>- Special lane and parking lots will be designated for the trucks transporting dangerous material.</li> </ul>

#### b) 環境管理プログラム（EMP）の目的

JBICの環境社会配慮確認のためのガイドライン（2002年4月）には、環境管理／モニタリングにかかわる活動の実施を確認する要求について、次のように定めている。

プロジェクト開始後において、予測が困難であった事態の発生の有無や、事前に計画された緩和策の実施状況及び効果等を把握し、その結果に基づき適切な対策をとることが望ましい。

効果を把握しつつ緩和策を実施すべきプロジェクトなど、十分なモニタリングが適切な環境社会配慮に不可欠であると考えられる場合は、プロジェクト計画にモニタリング計画が含まれていること、及びその計画の実行可能性を確保しなければならない。

モニタリング結果は、当該プロジェクトに関わるステークホルダーに公開されていることが望ましい。

第三者等から、環境社会配慮が十分ではないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されることが望ましい。

上述の要求に応えるために、予備調査団は、本プロジェクトの D/D 段階で次の内容の環境管理計画（EMP）を準備することを提言する。

提言する EMP には、環境モニタリング計画も含まれている。同モニタリング計画は、EIA 報告書に約束事として記載されている環境配慮活動が有効にかつ効率的に実施されているかどうかを確認するためのツールである。提言する EMP の方針、目標および目的については次の通りである。

方針	目標	目的
プロジェクトの環境配慮活動の効果を促進するための適切な環境管理プログラムの形成	EIAに記載している要求事項の実施をフォローするための、設計段階、施工段階、および供用段階における環境管理プログラム（環境モニタリング計画含む）の作成	マイナス影響の回避・低減のための定期モニタリングおよびデータ分析の実施、EMPに従って環境配慮活動および低減策の実施の効果の検査およびレビュー

EMPに含まれる主要な項目は次のものである。

- + 環境管理の組織・体制
- + 環境管理方法（設計段階、施工段階、および供用段階におけるプロジェクト情報発散、住民協議、交通管理計画や住民移転計画等の環境影響低減策を含む）
- + 必要予算および財源
- + 環境管理活動実施の工程表
- + 環境管理活動の有効性を評価するクライテリア
- + 環境モニタリング計画
  - モニタリング項目
  - モニタリング方法
  - モニタリング活動の頻度、期間
  - モニタリング活動の実施主体
  - 必要予算および財源
  - モニタリング結果の記録／情報公開システム

#### c) EMPの内容

#### **設計（施工前）段階のEMP**

##### \* 目的

設計段階のEMPの目的は、環境保全、汚染物の発生の予防・抑止施策が承認されたEIA報告書で示している提言や関連するDONREの要求、住民のコメント等に満たすことを確認・確保することにある。設計段階のEMPに記載すべく事項は次の通りである。

- (a) 管理体制
- (b) 設計にかかわる組織、および各組織の責任分担
- (c) 設計作業の工程表、およびEIA、DONRE、住民等からの要求・コメントを設計に適切に反映させるための必要事項
- (d) 物資やエネルギー等の資源の有効利用、汚染の発生抑制のための建設材料・設計形状等の選定、廃棄物の処理・処分による影響の低減、材料の再生・再利用・リサイクル、騒音・悪臭・振動等の悪影響の抑制等にかかわる体系的な設計規則
- (e) 設計にかかわる環境モニタリングおよび検査の範囲・内容、設計者の責務
- (f) 環境監視コンサルタント（ESC）の責務および設計にかかわる検査手続き
- (g) プロジェクトの環境配慮に関する全ての要求を首尾一貫に、適切におよびタイムリーに対応することを確保する目的で、プロジェクトの技術設計、コントラクター契約、および競札・入札資料にEIA過程で挙げられた全ての要求を反映させるために必要な体系的規則
- (h) 環境保全を図る目的で、環境監視コンサルタントの提言等を実現するための設計変更の対応策および必要な行動に係る規則／手続き

##### \* EIAの提言／DONREの要求

環境保全に関してEIA報告書に記載している全ての条件・提言、DONREからの要求、

および設計段階に住民から寄せられたコメントを設計段階 EMP に、容易に参照できるように表の形式で明確にまとめる。

#### \* 環境モニタリング

設計段階 EMP には、設計者が実施した設計項目を環境保全に相応しいかどうかを自ら承認するための自己監理・検査アプローチについて規定する必要がある。このような自己監理・検査アプローチは、EIA の実施過程で挙げられた要求が適切に対応されることを確保するために必要なものである。

これに加えて、特に観測すべく環境社会項目、およびその指標、頻度、地点等を表 3.3.7 に示す通りである（観測地点を示す図 3.4.2 参照）。この観測データはプロジェクトの施工段階および供用段階の環境状況を評価するためのベースライン・データとして用いられる。D/D 段階でこの表をレビューし修正する必要がある。

表 3.4-7 環境モニタリング- 施工前の段階

項目	指標	頻度	地点
1 Resettlement	Conformation that explanatory meetings were held, Confirmation that comments were collected from local residents	Once	-
2 Air Quality	SPM, CO, NO2, SO2, Carbohydrates, microclimate parameters	Once	7 sites
3 Noise	Leq, L10, L90	Once	7 sites
4 Water Quality	Temperature, pH, Turbidity, EC, BOD, COD, DO, Total-P, Total-N, Oil-grease, Coliform	Once	9 sites
5 Health Education Activities	State of health education plan preparation by the contractor (as described in the HIV/AIDS Prevention Plan)	Once	-

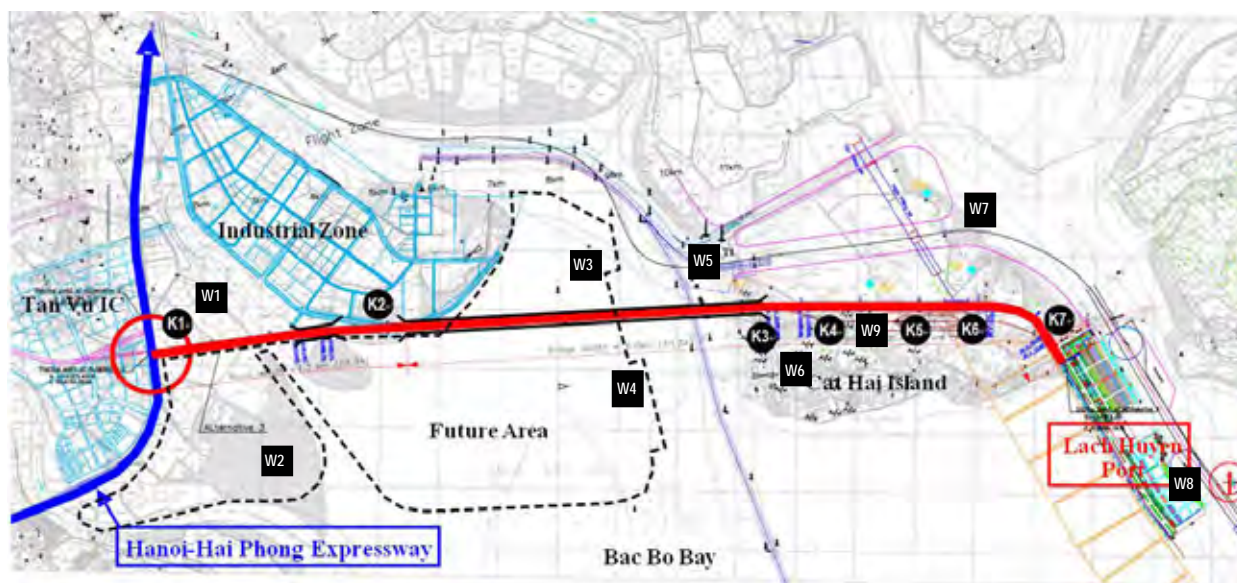


図 3.4-2 大気質、騒音、および表流水水質の観測地点

次表に、大気質、騒音、および表流水水質の観測地点の位置（調査団の提案）の座標を示す。

表 3.4-8 大気質、騒音、および表流水水質の観測地点の位置の座標

表流水水質の観測地点			大気質および騒音の観測地点		
地点番号	座標		地点番号	座標	
W1	20°48'25.56"N	106°46'28.33"E	K1(A1)	20°48'13.09"N	106°44'48.78"E
W2	20°47'26.02"N	106°46'23.17"E	K2	(to be identified)	(to be identified)
W3	20°49'4.60"N	106°48'50.27"E	K3(A2)	20°48'36.89"N	106°50'51.76"E
W4	20°47'51.63"N	106°48'21.03"E	(A3)	20°48'0.59"N	106°51'10.64"E
W5	20°48'44.65"N	106°50'26.22"E	K4	(to be identified)	(to be identified)
W6	20°48'6.84"N	106°50'38.56"E	K5(A4)	20°47'56.32"N	106°53'31.48"E
W7	20°48'51.35"N	106°52'57.39"E	K6	(to be identified)	(to be identified)
W8	20°47'58.23"N	106°54'12.09"E	K7	(to be identified)	(to be identified)
W9	(to be identified)	(to be identified)			

#### \* 環境検査

ジェネラルコンサルタント（GC）の環境専門家は、環境保全に係る諸条件、EIAの実施過程で挙げられた提言や要求等を適切に対応するかどうかについて、設計段階 EMP の実施検査を行う。プロジェクトの実施プロセスにおいて、設計内容および設計変更のために、二次インパクト、予期しなかったインパクト、および累積するインパクトが発生しないことを確認するために、この検査が必要である。

#### \* 作成する必要な報告書等

作成する必要な報告書等、およびその作成頻度についても EMP に明確にする。設計段階 EMP 報告書は、環境関連設計業務を要約し、検査の各期間の終わり頃に作成される。検査の各期間については、DONRE および JICA の同意を得て、設計段階 EMP に記載することとなる。

### 施工段階 EMP

#### \* 目的

施工段階 EMP の目的は、プロジェクトの施工段階において、環境保全に係る諸条件、EIA の提言、環境保全や汚染発生防止・抑制等に関する法規制に従うように、環境管理活動を導くことにある。これに、施工段階 EMP は、提言された環境影響低減策の実施効果を評価し、追加の低減策や状況の改善にアクション等が必要かどうかを検討することに使用される。

施工段階 EMP の内容には次の事項が含まれる。

- (a) プロジェクトの施工段階において、環境モニタリング、検査に関する、GC の環境専門家の責任、環境監視コンサルタント（EMS）の責任、およびコントラクターの環境チームの責任を更に明確化する。
- (b) 施工作业にかかわる組織、計画等に関する情報。
- (c) 施工の工程表、および環境影響を監視するために必要な環境モニタリングおよび検査。

- (d) 環境評価クライテリアに満たさない場合の、汚染源のレビュー、対応策が必要かどうかの判断。
- (e) 環境モニタリングに関する規則およびその技術的必要事項。
- (f) 環境検査手続き。
- (g) 必要とする環境モニタリング、検査のデータ資料、適切な報告の手続き。
- (h) 不満、異議申し立て等の解決手続き。

**\* EIA からの提言および EMP の要求事項**

全ての環境保全条件、EIA からの提言や要求、DONRE からの要求、プロジェクトの施工段階に関する住民からのコメントを、施工段階 EMP に容易に参照できるように表の形式で記載する。

**\* 実施組織**

図 3.4.2 に、EMP の実施にかかわる組織、人員配置についての調査団の提言を示す。

**\* モニタリングに関する技術的事項：観測地点、頻度、分析、その他**

施工段階 EMP は、承認された EIA 報告書で提示している環境モニタリングおよび検査の実施に必要なことを明確化する。次の事項を考慮に入れる。

- (a) プロジェクトの実施により発生する全ての環境影響の発生源を確認、定量し、EMP 報告書に記載すること。
- (b) プロジェクト地域内にある、環境影響を受けやすい（sensitive）区域を確認、定量し、EMP 報告書に記載すること。
- (c) ベースラインモニタリング、インパクトモニタリング、および 遵守モニタリングに関連するデータの体系的収集を構築すること。

表 3.4.9 に、施工段階でのモニタリング項目、およびその指標、頻度、サイトを示す。D/D 段階で、表の内容をレビューし更新する必要がある。

**表 3.4-9 環境モニタリングプログラム- 施工段階**

項目	指標	頻度	サイト
1 Resettlement	Conformation that resettlement activities are done in compliance to the RAP	Once	-
2 Air quality	SPM, CO, NO2, SO2, Carbohydrates, microclimate parameters	6 months/ time	7 sites
3 Noise	Leq, L10, L90	6 months/ time	7 sites
4 Water quality	Temperature, pH, Turbidity, EC, BOD, COD, DO, Total-P, Total-N, Oil-grease, Coliform	6 months/ time	9 sites
5 Soil (waste disposal)	PH, Total-organic, Total-P, Total-N, acidity, CL-, SO4-, Cu, Zn, Pb, Hg, fertilizer, Report from contractor on treatment / dumping of the soil	Once for each site	6 sites (will be revised in D/D stage)
6 Health education activities	Execution of health education activities (in coordination with the body in charge of implementation of HIV/AIDS Prevention Plan)	2 times / year during construction	-

### \* 現場調査

現場調査は、施工段階での環境保全活動、汚染発生回避・低減策に係るプロジェクト活動が施工契約で提示している事項に従っているかどうかを評価し確認する有効な方便である。ESC は、環境保全、汚染発生回避・抑制策が EIA 提言に従って適切に実施されているかどうかを確認するために、施工活動を定期的に繰り返して現場で調査する必要がある。

EMC は、現場検査計画を作成し、不適切行動や改善行動等についての報告システムを立ち上げ、および現場検査を行う責務をもつ。EMC は、GC の環境専門家と協議しながら現場検査、不適切・改善行為報告に必要な手続きを準備する。

現場検査は、全ての建設現場で、少なくとも週 1 回定期的に行う。

現場検査は、プロジェクトサイト内の環境状況、汚染発生・回避・低減策をカバーする。これに、プロジェクトサイトの外であるが、プロジェクト活動により直接的あるいは間接的に影響を受けるような区域においても、その環境状況をレビューする。

コントラクターは、ESC の現場検査実施に必要な関連情報を更新し ESC に提供する。検査報告書は、検査結果および環境状況改善に必要な方策についての提言を規定した様式で要約して記述するものであり、GC の環境専門家およびコントラクターが即対応できるように、24 時間以内に GC の環境専門家およびコントラクターに提出しなければならない。コントラクターは、現場検査・不適切・改善策の報告システム（ESC により整備されるもの）に規定する手続き・日程に従って、現場検査後の改善策について報告する。

定期的現場検査の他に、環境状況に関して許容できない問題あるいは予期されなかった問題が発生する場合、ESC あるいは GC 環境専門家が即現場検査を行わなければならない。これに、不定期現場検査は、住民から環境状況に係る苦情を受ける場合、あるいは環境モニタリング・検査に係る詳細行動計画に規定されている調査の一部として行われる。

### \* 苦情対応手続き

ESC は、苦情を受ける場合、次の手続きに従って即その苦情の確認調査を行う。

- a) 苦情データベースに苦情の内容、受付日時を入力し、GC 環境専門家に速やかに知らせる。
- b) 苦情の有効性、およびその原因がプロジェクト活動によるものであるかどうかを調査する。
- c) 苦情が有効で、プロジェクト活動によるものであることが確認すれば、GC 環境専門家と協議し苦情対応策を検討する。
- d) 苦情対応が必要と判断すれば、すぐにコントラクターに適切な助言を行う。
- e) コントラクターの対応およびその結果をレビューする。
- f) 必要の場合、追加のモニタリング・検査を行い、工法や工程、工所用機材等に係る提案した改善策の実施後、苦情が再発しないことを確認する。



- h) 苦情調査の結果および関連対応策について苦情した人に対して報告する。
- i) EMP の月間報告書に、苦情の記録、調査結果、対応策とその効果等を記述する。

### \* 資料作成

全ての資料は、その経緯が容易に参照できるように、また体系的な作法で作成する。モニタリングデータ、試験室での分析データ、会議議事録、通信記録等の現場資料は、ESC のリーダーにクロスチェックされ、いつでも関係者からの要請があればすぐ検査できるように用意しておく。ESC は、施工段階 EMP の実施過程で得られる全ての結果および発見を EMP 報告書にまとめて記述し、GC 環境専門家の承認を経てから PMU2 および JICA に提出する。

EMP 報告書の内容および作成頻度については D/D 段階で決める。

### **供用段階 EMP**

#### \* 目的

プロジェクトの準備・設計段階から供用段階までは通常、長い年月がある。このため、プロジェクトの実施過程で起きる変化は、プロジェクトの計画段階で期待する成果に大きく影響することが想定できる。供用段階 EMP は、長期にわたるインパクト（地盤沈下、地下水の流れ、騒音・振動、住民移転等）を确实モニタリングし、適切な影響低減策が着実に実施されることを確認することに必要なことである。

#### \* 供用段階 EMP に必要な事項

供用段階 EMP は、プロジェクトの供用に係る規制、EIA での提言・要求、DONRE のコメント、住民のコメント等の環境保全に係る全ての条件を明確に記述するものである。道路維持管理局が行うべく様々な施策が、容易に参照できるように表形式で記載するものである。

#### \* 方法論

##### (a) 環境管理システムの実現

長期にわたるモニタリングを実施するためには、多くの活動を体系的に組み立てる環境管理システム（Structured environmental management system、EMS）を道路の日常の維持管理業務に取り入れる必要がある。EMS は、供用段階における環境影響を体系的にかつ客観的に評価し、これら環境要素が環境保全関連規制・基準・クライテリアおよび EIA の提言・要求に従っているかどうか確認するものである。

表 3.4.10 にモニタリング項目、およびその指標、頻度、サイトを示す。D/D 段階で同表の内容をレビューし更新する必要がある。

表 3.4-10 環境モニタリングプログラム- 供用段階

項目	指標	頻度	サイト
1 Resettlement	Collection of comments from residents resettled	Once	-
2 Air quality	SPM, CO, NO2, SO2, Carbohydrates, microclimate parameters	Once	7 sites
3 Noise	Leq, L10, L90	Once	7 sites
4 Water quality	Temperature, pH, Turbidity, EC, BOD, COD, DO, Total-P, Total-N, Oil-grease, Coliform	Once	9 sites

## (b) 環境保全の方針設定

供用段階 EMP には、道路維持管理局が自らの直接的あるいは間接的管理下で行うプロジェクト活動が適切でありかつ環境保護指向であることをコミットメントする趣旨の環境保全方針を記載する必要がある。

\* 計画および管理

環境管理の目的を明確に設定することは、環境保全の方針を実現するための具体的な道標を示し、プロジェクトの環境保全目標の達成を容易にするものである。また、供用段階 EMP には、次のことを明確に提示する必要がある。

## (a) 環境保全組織

道路維持管理局（HOMA）の組織内に「環境チーム」を設置し、その活動を HOMA の正常の管理システムおよび日常の運営に取り込ませることが望ましい。環境チームのリーダーする環境マネージャは、HOMA のジェネラル・ディレクターあるいはディピュティ・ディレクターに直接に報告できるような組織構築が望ましい。

環境チームには、環境管理、モニタリング、および景観を担当する環境専門スタッフが少なくても一人を配置する必要がある。同スタッフは環境関連法律・技術についての基礎知識を持ち、EIA 報告書に記載している主要事項が十分に理解できる者でなければならない。同スタッフの責務は、EIA 報告書に提示されている要求、および環境関連法規定が適切に実施されることを担保することである。これに、環境チームに、環境専門スタッフの指導・監督下で、道路の清掃、樹木の手入れ、道路沿いの景観の改良等を担当するタスクユニットを配置する必要がある。

## (b) リソースの整備

環境チームの能力向上研修、必要な機材・設備・車両、分析試験質とその他の機材設備の包括的メンテナンス契約等は、供用段階 EMP の運営を効率的に実現するために必要である。供用段階 EMP を時期的かつ効果的に実施するために、リソースを整備する具体的な日程表を作成する。

## (c) 職務・権限の強化

環境チームの職務・権限を強化することは、同チームが望ましいインパクトあるいは予期しなかった影響を防止・低減できるようにするための有効な方法である。

**(d) 衝突の解決**

環境保全の視点からプロジェクトの全ての活動を観ることは、日常に起きる環境関連問題を防止する有効な方法である。環境チームは、道路維持管理に関係のある全ての機関、企業、施設、個人等と密に通信連絡できるようなチャンネルを整備し、定期的に環境保全関連ミーティングを開催することにより相互理解を促進する必要がある。これに、環境チームのスタッフの環境保全についての意識を向上することは最も重要なことである。

**\* ドキュメンテーション（報告資料の作成）**

供用段階 EMP には、情報の収集および報告書の作成、報告の頻度等について明確に記述する必要がある。供用段階 EMP 報告書の内容は通常、次の通りである。

- a) プロジェクトの背景
- b) 事業主、管理機関
- c) 環境保全方針
- d) 環境保全目的
- e) 運営管理プロセス（原料・燃料の使用、プロセスのアウトプット、副次的な生産される物およびその環境影響）
- f) 組織体制（道路維持管理局の組織内の環境管理システム、環境チームの位置づけを示す組織図）
- g) 供用段階 EMP に必要とする事項
- h) 環境チームの責務（および必要であれば、独立検査機関の責務）
- i) モニタリングに関する技術的事項
- j) 遵守すべく事項
- k) 苦情の受け入れ・処理の手続き
- l) 能力強化および意識向上プログラム

## 付属資料

- i) 道路施設配置図およびプロセスの流れ図
- ii) インパクトを受けやすい者の位置図
- iii) モニタリングサイトの位置
- iv) 業務スケジュール
- v) 環境モニタリング技術の要約
- vi) 検査プロセスの記録フォーマット
- vii) 関連法的文書・規則

これに加えて、環境チームは、供用段階 EMP に提示するコミットメントに従って、次の報告書を作成・提出する。

- (a) 初版 EMP 報告書（道路の供用開始前の一カ月の時点に作成・提出）
- (b) EMP 報告書（月間、四半期、年間）（新報告期間の開始後の 10 日間以内に作成・提出）

**d) EMP の実施を担当する組織**

ベトナムで実施している同様の道路・交通インフラ建設プロジェクトの経験から、

EMP に計画する全ての活動を効果的実施するためには、本プロジェクトの EMP の実施に次の者の参加・関与が必要である。

- ハイフォン市の天然資源環境局（Hai Phong DONRE）、および Hải An 郡と Cát Hải 郡の環境保全課
- PMU2（施工段階においては、MOT のプロジェクト実施機関である PMU2 に設置される環境チームが、GC の協力下で EMP の実施を監督・監理する）
- ジェネラル・コンサルタント（GC）（サブ契約の環境監視コンサルタントの協力下で、プロジェクトの施工管理全般を担当する）
- コントラクター（EMP および契約に提示する社内の環境管理、環境モニタリング、その他の環境保護活動を担当する数人の環境スタッフにより）

#### e) 組織図

計画段階および施工段階の EMP の実施組織図を図 3.4.3 に示す。

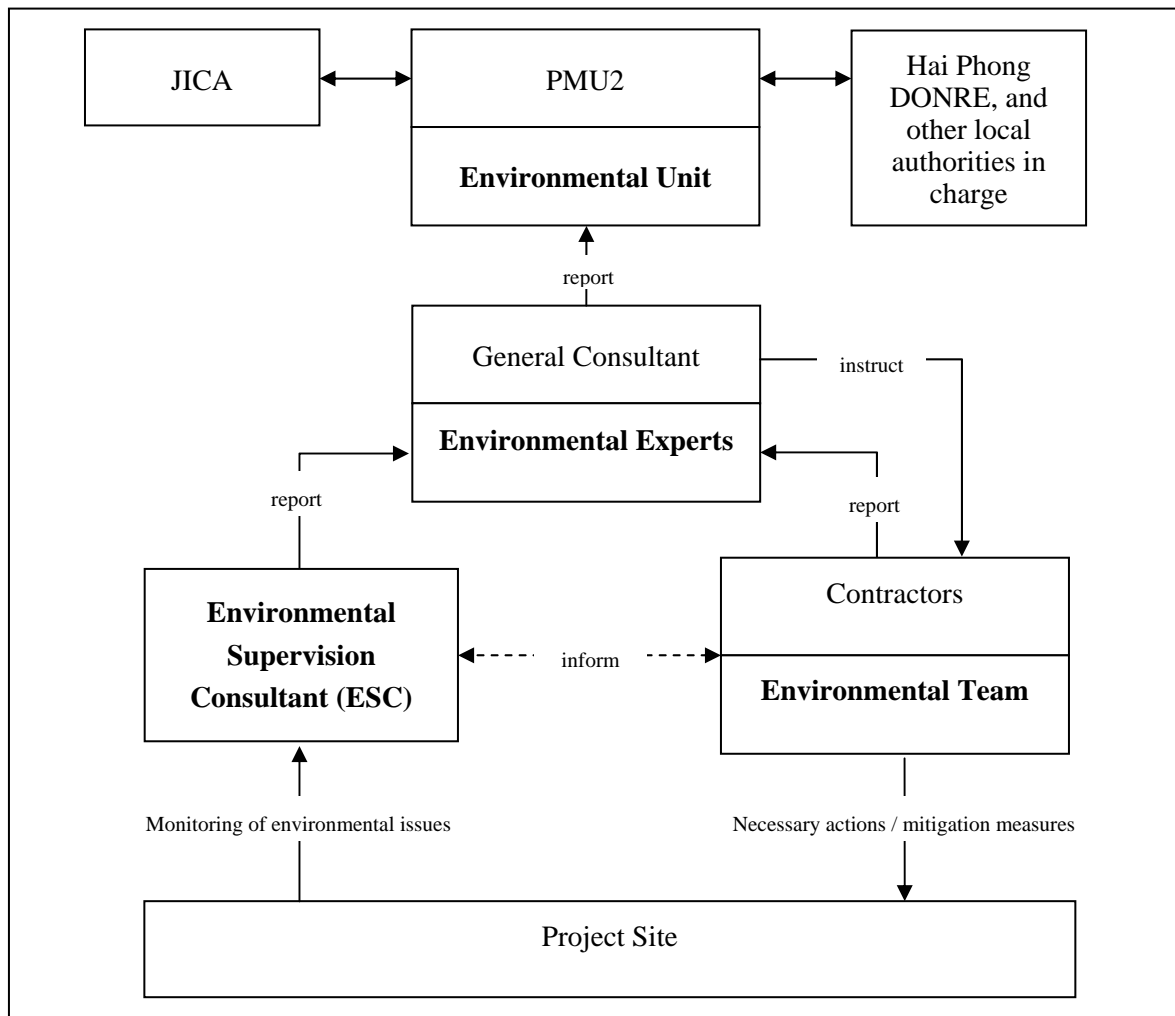


図 3.4.3 EMP の実施組織図（計画段階および施工段階）

#### f) 地方環境管理行政機関の責務、担当事項

Hai Phong DONRE およびハイアン郡人民委員会環境保全課、カットハイ郡人民委員会環境保全課は、承認された EIA 報告書に記述しているプロジェクト活動が、自らの市・郡行政区域の自然・社会に及ぼすインパクトを監視する責務がある。これら機関

はまた、EIA 承認決定文に記述している MOT 要求および事業主が提出した環境保全コミットメントがどのように実施されるか監視する必要がある。これら機関の責務、担当事項は次の通りである。

- EMP の実施を監視すること
- 効力のある法律、規定、基準を施行すること
- 環境保全活動について関連機関間と調整を図ること
- 自らの権限範囲内で環境施設の建設、完成、および運用を監視すること

#### g) PMU2 の責務、担当事項

MOT の代わりに本プロジェクトを実施する機関としている PMU2 は、本プロジェクトの計画・準備段階および施工段階における環境保全活動について全体の責任をもつものである。プロジェクトの計画・施工に関連する全ての事項を監視する責任機関である。この責務を果たすためには、PMU2 の組織内に、プロジェクトの環境保全活動の監理・監視を直接担当する、フルタイムの環境専門職員数人により構成される「環境課」を設置する必要がある。

計画・準備段階において、同環境課は EIA 報告書の作成作業を監督し、その承認申請手続きを進める。

D/D 段階では、同環境課が次の業務を担当する。

- 詳細 EMP の作成を監督すること
- EMP の実施、生態系・大気質・騒音・表流水水質のベースライン調査の実施を監理すること
- マイナス影響の回避・低減策およびその他の環境配慮施策をプロジェクトの設計に反映させることを図り、環境専門家と計画・設計担当技術者との協働を確保すること
- 入札図書・資料および施工契約に環境保全関連事項の記載を監視すること
- コントラクターの社員および PMU2 の現場スタッフに対して GC が実施する環境管理能力向上トレーニングを監督すること
- 工事現場での環境検査の実施を監視すること
- 環境モニタリング計画の実施に参加し監理すること。ESC により提出される環境モニタリング報告書およびコントラクターにより提出される定期報告書に記載される環境保全関連活動をレビューし、施工段階に付則に発生する事故、火災等の緊急時を含めて、担当者の発見と提言に即対応すること。
- 計画・準備段階および施工段階において、地方機関、被害住民、JICA、その他の関係者と常に連絡・協議し、これら機関・住民・関係者がプロジェクトの進捗状況、重要な事項、改善策等について十分に理解しているようにし、また、環境保全およびコミュニンの保護に関してこれら機関・住民・関係者の懸念事項、提言、要請等を受けると共に即対応すること。

#### h) ジェネラル・コンサルタント（GC）の責務・担当事項

事業主の代表とする GC は、プロジェクトの環境管理に係る全ての活動を担当する。GC は、少なくとも二つの「環境チーム」（自然環境担当チームと社会環境担当チーム）を配置する。各チームは少なくとも一人の外国人環境専門家および数人のローカ

ル専門家により構成される。これに、GC はサブ契約で、EMP 実施の直接監視を「環境監視コンサルタント（EMS）」に委託する。

GC の環境関連責務については、コンサルタントサービス契約に詳細に規定するが、少なくとも次の業務をカバーする。

- プロジェクトの技術設計と EMP に提示する環境保全策、インパクト回避・低減策を実施するために、コントラクターの施工組織計画が妥当かどうかレビューする。このレビューが実施され、GC 環境チームがコントラクターの組織計画について妥当と判断しない限り、工事は開始できないこととする
- 環境モニタリング・監視プログラムを実施することに、必要に応じて ESC に対して支援すること
- コントラクターの環境スタッフの環境保全活動、モニタリング活動とその結果を常時に監視する。コントラクターの環境スタッフが施工契約でコミットしたことを遵守しないあるいは履行能力がないと判断する場合、他のスタッフを配置するようにコントラクターに指示すること
- GC 環境チームが定めた期間内に、改善措置を講じるようにコントラクターを指示する。施工契約の不履行が発覚する場合、あるいは住民からコントラクターの施工工事に対して強い苦情・不満が受けられる場合、GC 環境チームはコントラクターにその工事の改善、変更あるいは停止を指示すると同時に、関連機関および事業主に報告すること
- コントラクターの活動を監視し、EMP および施工契約に提示する要求事項が適切に対応されることを確保すること
- コントラクターが偶然に歴史文化遺跡を発見する場合、GC 環境チームは即ち現場調査を行うと同時に、関連機関および PMU2 に報告すること
- 環境に関連する苦情が発生する場合、その苦情調査、受け入れ、解決の手続きを徹底すること
- ハイフォン DONRE および他の地方行政の環境管理機関の要求がある場合、それを適切に対応すること

#### i) 環境監視コンサルタント (ESC)

環境監視コンサルタント（ESC）は、競争入札により選定され、GC との契約で業務を行う。ESC は主として次の 2 つのことを担当する。(1) コントラクターの活動を監視し、これら活動が EMP の内容および施工契約に従っているかどうかを確認すること、(2) 環境状況の変化をモニタリングし、予期しなかった事故・事件の発生を早期に発見し、それを適切に対応できるようにすること。

ESC は各建設パッケージに少なくとも一人の監視員を派遣し、どの建設現場でも何時でもすぐに現場調査ができるようにし、またコントラクターの日常活動および環境状況の変化の監視が容易にできるようにする。ESC が具体的に担当する事項は次の通りである。

#### 第 1 フェーズ 環境管理の能力強化トレーニング

プロジェクトの環境保全活動が効果的に行われるかどうかは、環境管理活動に関与する人の知識・経験によるもの。通常、道路の建設・運用に係る環境管理の現代的な方法・アプローチは地方行政機関の職員にとって経験したことがないため、広範なトレ

ーニングが必要になる。

ESC は、計画・準備段階で、関連機関・企業の環境管理・監視能力を強化するために次のことを行う。

- EIA、EMP、およびプロジェクトデザイン、技術仕様をレビューし、悪環境の回避・低減に係る重要な施策の記載が脱落されていないことを確認する
- コントラクターを対象に EMP の実施に関する指導資料を準備する
- 環境監視、その効果のモニタリングを行う方法に関する指導資料の作成
- 上述の指導資料に基づいて、トレーニングプログラムを準備し実施する

## 第2フェーズ： 環境監視・モニタリングの実施

- EMP の実施を客観的な立場でレビュー、調査、検査を行う
- モニタリングのデータの精度と有効性、観測機材、観測地点、作業工程、影響を受けやすい区域・施設を確認する
- モニタリング・監理データをチェックし検証するための無作為の検査を行う
- 建設サイト周辺の地元住民から環境関連意見を収集し、現地の環境に及ぼす影響の回避・低減策に反映させる
- 定期的に現場の検査を行う
- EMP および施工契約を参照しながら、環境保全施策の実施状況を検査する
- 悪影響の回避・低減策およびプロジェクトの環境事業の効果をレビューする
- 環境保全観点から、建設の工法（暫定的および永久的）、技術設計、提案書等の容認性をレビューする
- 必要の場合、設計者、コントラクター、および関連環境保全機関と協議し、最適の影響回避・低減策を検討し、提言する
- 環境保全の観点から不適正行為の検査結果、改良施策の有効性等を承認する
- GC 環境専門家に検査の結果を定期的にフィードバックする
- 環境保全に係る課題についての理解促進、課題解決のための能力向上を図るために、コントラクターの環境スタッフ、PMU2 の現地スタッフに対して、少なくとも3か月で一回のトレーニングを行う。

環境モニタリングについて、ESC は次の責務をもつ。

- 建設現場の騒音、大気質、表流水水質に係るモニタリングを定期的実施し、GC にモニタリング報告書にまとめて GC に提出する
- モニタリング時期が工事活動に合わせ、工事が活発的に行う期間に行う
- GC の要請によって、汚染が異常に発生する際の調査の期間に不定期のモニタリングを行い、GC にモニタリング報告書を提出する
- 必要の場合、GC の要請によって、住民の苦情について調査し評価する

## j) コントラクターの責務

コントラクターが担当する事項に少なくとも次のことを含む。

- EMP に提示している悪影響回避・低減策の実施を徹底すること
- 自己チェック、自己改善活動を行うこと
- ESC および GC との活動調整、情報共有、意見交換を強化すること

- 
- 関連環境法規定に従うこと
  - 契約に提示している要求事項、その他の入札条件の許容範囲内で業務を行うこと
  - 各コントラクターは 1～2 人の社員を環境チームに配置し、GC の指示に従って悪影響回避・低減策の実施、現場検査、改善措置等の業務に ESC と協力すること
  - 環境状況を悪化させる可能性のある工事活動あるいはその悪化を長期化している工事活動に関する情報を ESC に提供し更新すること
  - 不履行あるいは不一致を発見する場合、確認調査を行い、低減措置について提言し、および悪影響を低減するための改善措置を行うこと
  - ESC/GC の指示に従って、悪影響を発生させる工事を停止する。要請される場合、悪影響を低減するための改善行動あるいは代替の施工方法を提案し実施すること
  - 苦情調査の実施手続きを徹底すること
  - EMP のガイドライン、プロジェクトスタッフが定める補足的規定・規則を順守し、また責任をとること。





**(5) RAP モニタリング計画**

予備調査団は、EMPに加えて、次のように RAP モニタリング計画の作成について提言する。

## a) 補償・住民移転の詳細計画の作成のフォローアップ

プロジェクトの住民移転計画（RAP）は VIDIFI により 2009年7月に作成され、PMU2により 2010年5月に更新された。同 RAP の内容は、用地取得、補償、住民移転に関するベトナムの法規定（特に、土地利用計画、地価、用地回収、補償、補助、住民移転に関する補足規定である 2009年8月13日に発効した政令 No. 69/2009/ND-CP）*issued on August 13, 2009*）に合致しており、ベトナムの法規定（政令 No.69/2009/ND-CP の 29 条）でいわゆる「補償・補助・住民移転のマスタープラン（ベトナム語で“*Phương án tổng thể bồi thường, hỗ trợ, tái định cư*”という）」に相当すると考えられる。

政令 No.69/2009/ND-CP によると、プロジェクトの影響を受ける郡（district）の人民委員会はプロジェクトに係る補償、住民移転、生計回復、その他の悪環境低減策の実施を指導する文書として、「補償・補助・住民移転詳細計画（*Detailed Plan on Compensation, Support and Resettlement*）」および「職業訓練・転職支援計画（*Plan on Vocational Training and Occupational Change*、ベトナム語では“*Phương án đào tạo, chuyển đổi nghề nghiệp*”という）」を策定することとなる。

上述の RAP によると、ハイアン 郡および Cat Hat 郡は、用地回収・補償・住民移転においてプロジェクトの影響を受ける郡である（表 3.4.11）。

表 3.4-11 用地回収で影響を受ける郡・コミューン

	Hai An District		Cat Hai District			Total
	Trang Cat Ward	Dong Hai 2 Ward	Nghia Lo Commune	Dong Bai Commune	Cat Hai Townlet	
Aquaculture land (ha)	57.30	18.60	28.26	9.51	14.61	128.28
Salt production land (ha)	0	0	1.008	2.29	2.81	6.18
Residential land (ha)	0	0	3.45	0.83		4.29
Sub-total (ha)						138.75
Public land (cemetery, etc.) (ha)						1.82
Total (ha)						140.57

このため、ハイアン 郡および Cat Hat 郡の人民委員会は、「補償・補助・住民移転詳細計画」および「職業訓練・転職支援計画」（以下は“RAPs”という）を策定する必要がある。これら計画策定業務は D/D 段階で、モニタリング、フォローアップの対象とすべきである。

## b) RAP モニタリング計画の作成

## \* 目的

RAP モニタリング計画は、プロジェクトの影響を受ける郡の人民委員会が策定する

RAPs の実施を監理・監視する計画として作成する。RAP モニタリング計画は、常時に収集する情報・データに基づいて住民移転の実施期間において適切な改善施策を促進するための有効なツールとして使用する。

**\* RAP モニタリング計画の実施期間**

提案する RAP モニタリング計画は、表 3.4.12 に示す通り、住民移転の準備期 1 から実施期間、住民の生計回復期間をわたって実施し、数多くの活動を対象とするものである。

**表 3.4-12 RAP モニタリング計画が対象とする期間・活動**

Stages	Targeted activities
1. Preparatory Stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Conduct of baseline survey</li> <li>+ Consultations</li> <li>+ Identification of project-affected people (PAP) and the numbers</li> <li>+ Identification of different categories of PAP and their entitlements</li> <li>+ Collection of gender disaggregated data</li> <li>+ IOL survey (inventory of losses survey)</li> <li>+ Asset inventory</li> <li>+ Entitlements</li> <li>+ Valuation of different assets</li> <li>+ Budgeting</li> <li>+ Information dissemination</li> <li>+ Institutional arrangements</li> <li>+ Implementation schedule</li> <li>+ Review budgets and line items expenditure</li> </ul>
2. Relocation Stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Payment of compensation</li> <li>+ Delivery of entitlement</li> <li>+ Grievance handling</li> <li>+ Land acquisition</li> <li>+ Preparation of resettlement site, including civic amenities</li> <li>+ Consultations</li> <li>+ Relocation</li> <li>+ For PAP who do not relocate:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Payment of Compensation</li> <li>• Livelihood restoration assistance.</li> </ul> </li> </ul>
3. Rehabilitation Stage	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Initiation of income generation activities</li> <li>+ Provision of basic civic amenities and essential facilities in the relocated area</li> <li>+ Consultations</li> <li>+ Assistance to enhance livelihood and quality of life</li> <li>+ Assistance to host populations</li> </ul>

**\* 内部モニタリングおよび外部モニタリング**

**(a) 内部モニタリング**

内部モニタリングはプロジェクト管理機関の重要な責務の一つである。RAP モニタリング計画は、内部モニタリングの対象（補償、実施スケジュール、予算、コスト等を

含む住民移転関連活動）の詳細、および報告フレームワークについて記述する。

表 3.4.13 に、内部モニタリングの主な指標を示す。

表 3.4-13 内部モニタリングの主要指標

Sequence	Dimensions of the resettlement process	Indicators
Project Inputs	Institutional preparedness	Qualified staff in place
	Institutional preparedness	Equipment available
	Institutional preparedness	Finance on deposit
Project Process	Information to PAP	Information disseminated
	Capacity building	Training of PAP
	Consultation and participation	Meetings held and committees formed
Project Outputs	Compensation	Compensation paid for acquired assets
	Acquisition	Assets acquired
	Compensation	Community assets replace and relocation site prepared
	Relocation of PAP	Relocation completed and grants paid
	Rehabilitation	Jobs/businesses/income provided

実施組織体制の準備については、行うべき活動は次の通りである

- 1 PMU2 にプロジェクト実施ユニット(PIU)あるいは環境チームを編成する
- 2 オフィススペース、コンピュータ等の整備
- 3 適切なスタッフの配置
- 4 予算の当て
- 5 スタッフの研修ニーズ評価、能力向上計画の作成
- 6 モニタリングユニットの設置および適切なスタッフ配置
- 7 スタッフの能力向上
- 8 現地オフィスの設置、その活動に必要な機材の整備
- 9 モニタリング指標が盛り込まれる活動スケジュールの作成
- 10 現地レベル（郡レベル）でのモニタリング・コミッティの設置
- 11 コミッティのメンバーの能力向上
- 12 データベースの構築
- 13 外部モニタリングコンサルタントの調達
- 14 外部モニタリングの報告作成・提出に関する規則の作成

#### (b) 外部モニタリング

内部モニタリングに加えて、独立した機関による外部モニタリングは、住民移転の実施とそのインパクトを客観的に評価すること、内部モニタリング結果を検証すること、および補償メカニズムと手続きの調整について提言することに必要である。

外部モニタリングの主な目的は、住民移転計画の実施状況・効果、被害住民の生活・生計の変化、被害住民の経済的・社会的ベースの回復状況、補償供与の有効性・インパクト・持続性、緩和・低減策の追加必要性等をレビューし、今後の政策立案・計画策定における教訓を得ることにある。外部モニタリングの活動のコンポーネントとして、

社会および経済の観点から住民移転の評価、および被害住民の移転前と移転後の生活レベルと収入の調査が挙げられる。

外部モニタリングを担当する組織は、有効に活動するために、用地回収・住民移転に関与している政府機関から独立したものである必要がある。

外部モニタリングは、RAPの実施開始と同時に開始し、住民移転終了の3年後まで継続する必要がある。RAPの実施効果を評価するために、社会経済のベースライン調査は住民移転開始する前に実施し、また、住民移転終了後の1年目および3年目に繰り返す必要がある。

表 3.4-14 外部モニタリングに使用する指標

Sequence	Dimensions of the resettlement process	Indicators
Project Process	Information to PAP	Information disseminated
	Capacity building	Training of PAP
	Consultation and participation	Meetings held and committees formed
Project Outputs	Payment of compensation and timing	Compensation paid for acquired assets
	Land acquisition, land readjustment	Assets acquired
	Preparation and adequacy of resettlement sites, house construction	Community assets replace and resettlement site prepared
	Relocation of PAP	Relocation completed and grants paid
	Rehabilitation, provision of employment, adequacy and income levels	Jobs/businesses/income provided
	Training	Training provided
	Rehabilitation of vulnerable groups	Jobs/businesses/income provided
	Infrastructure repair, relocation or replacement	Repaired, relocated or replaced infrastructure
	Enterprise relocation, compensation and its adequacy	Relocated enterprise
Project Impacts	Results of RAP implementation	Incomes restored
	Results of RAP implementation	Living standards restored

外部モニタリングを担当する組織は、適切な人材リソース、ロジスティクス、コンピュータ等に整備される必要がある。同組織は、適切なジェンダー配慮をもち、献身的に活動するチームである必要がある。そのメンバーの能力によって、モニタリング活動が効果的に行われるかどうか決める重要な要因である。これに、少なくともデータベースの管理に学習経験および能力があるメンバー、インタビュー技術能力のあるメンバー、社会・経済の分析・評価能力のあるメンバー、会計検査能力のあるメンバーが配置される必要がある。

このため、外部モニタリング組織に次の専門家の配置を提言する。

- チームリーダー
- 社会科学専門家
- ジェンダー専門家
- リサーチ・統計専門家
- 会計・財務専門家

#### \* 報告資料

RAP 実施活動の進捗状況や財務状況に関する定期報告は、外部モニタリングにとって主要業務である。RAP 実施の進捗状況は時系列に報告する。RAP 実施効果についてのモニタリング・評価は主として定量的指標に基づくものであるが、社会経済状況に及ぼす影響のモニタリング・評価は定性的な指標も合わせて使用する。

外部モニタリング報告書は主に次のものがある。

- RAP の実施期間に作成するプロGRESSレポート
- 定性的な事項を説明する主題別報告書
- 財務報告書
- 補償・補助の供与の効果とインパクトに関する評価報告書

報告サイクルは、モニタリングの主要コンポーネントの性格によって決められる。本プロジェクトでは、表 3.4.15 にモニタリング報告サイクル（案）を示す。

表 3.4-15 RAP モニタリング報告サイクル（案）

Activity	Content	Time line
Quarterly Financial Reports	Expenditure vs. budgeted amount by budget heads and sub heads	Submitted within 30 days of end of financial quarter
Six Monthly Progress Report	Narrative and as per Monitoring Plan format giving details on activity, results, issues affecting performance and variance if any and reason for same and corrections recommended	Submitted within 30 days of end of the six month period
Annual Reports	Narrative and as per reporting format giving details on activity, results, issues affecting performance and variance if any and reason for same and corrections recommended	Submitted within 30 days after the year end
Annual Financial Audit	Professional audit of accounts, prepared by qualified CA firm	Within 90 days of end of fiscal year
Final Report	Projects achievements, failures and impact from the project	Submitted within 90 days of end of the project

#### \* データ管理

モニタリング期間において被害住民の状況、その変化パターンをフォローする目的で開発する総合データベースは、通常のモニタリングで収集するデータおよびその他の情報を収録するものである。補償の支払いをフォローするために、モニタリングユニットは被害世帯／住民に関するデータおよびその失う財産等のインベントリーデータを収録するデータベースを開発し運営する必要がある。コンピュータシステムは、データの分析だけでなくプレゼンテーション作成のためにも使用できる。有効なデータは分析され、グラフ、統計、表等の様々な形で表示される。

被害住民に関するデータ・情報の様々な種類を取り扱うことができるように、調査団は表 3.4.16 に示すような情報管理システム（Management Information System、MIS）をモニタリングユニットに整備することを提案する。

表 3.4-16 RAP モニタリング用情報管理システム

Functions	Source of Information, Data collection method	Responsibility for collection and analysis
(a) Procurement and physical delivery of goods, structures, and services, and the costs incurred	Internal, monthly, or quarterly, physical and financial reporting	Implementing agency, resettlement unit, if existing
(b) Use of the structures and services by PAP and their initial reactions	PAP contact monitoring	Project resettlement unit and contracted external monitoring agency
(c) Reasons (social, economic, or environmental) for unexpected reactions by the PAP, when these are revealed by the information obtained in (b) or through other sources	Diagnostic studies, and other special studies	External monitoring agency or other agency contracted to study the issue (such as academic institution, NGO or consultants)
(d) Measurement of output indicators such as productivity gains and income restoration to the extent that these can be measured during implementation	Internal reporting and external sample surveys	Project resettlement unit or external agency, (such as consultants, NGO, or academic institution)

(6) 情報発散および住民協議

情報発散および住民協議に関する活動は、プロジェクトの実施を促進し、特に住民移転・補償の実施を促進するために必要なことである。

\* 目的

情報発散および住民協議の目的は次のようなものである。

- 地元住民、特に被害住民がプロジェクト実施の目的、利益、範囲等についての理解を促進し、プロジェクトにより想定される影響について把握できるようにする。これにより、住民は、プロジェクトの実施が自らの村、コミュニオン、市にもたらす利益と不利を自ら分析することができる。住民はまた、プロジェクトに関してより積極的な意見を出すチャンスが得られる。
- ステークホルダー、特にマイナス影響を受ける者およびその影響の程度を特定する。これら情報に基づいて、マイナス影響の回避・制限・低減に向けたプロジェクトの設計が実現できるようになる。
- 住民の期待および懸念を把握し、住民移転、生計回復、生活が特困難な状況にある者の救済策、コミュニティの組織強化等に関する課題の解決策について住民と協議する機会が得られる。これら情報が、補償プログラムおよび住民移転計画の策定・改修に反映される。

\* 方法

情報発散および住民協議について次の活動を提言する。

- a) プロジェクトに関係のあるステークホルダーを特定する
- b) ステークホルダーに情報発散計画を作成する
- c) 住民協議を促進する参加型メカニズムを特定する
- d) 住民協議活動の詳細計画を作成する
- e) 住民協議を継続的に実施するための制度的・財政的規制を特定する

情報発散の一つの方法として、プロジェクトの概要、主なインパクト、補償・住民移転の方針、補償額の決め方に関する規定、その他の関心事項について説明する数種類のパンフレットやリーフレットを作成することを提案する。これらパンフレットやリーフレットは、全ての被害世帯および関心のある住民に広く配布する。

プロジェクトに関する最新の情報を住民に広く発信するために、新聞、テレビ放送、ラジオ放送、特にコミュニンの情報伝達システム等のマスメディアを活用できるようにPMU2と協力する必要がある。

プロジェクトの実施に関連する情報を発散し、プロジェクト関連事項について住民と協議する機会として、住民および関連行政機関、市民組織の代表、NGOの代表等が参加するコンサルテーションミーティングを地方行政機関と協力して開催する。コンサルテーションミーティングに影響地域の住民が多く参加し、補償政策、プロジェクトの進捗状況等の情報を予め知り、自分の意見を述べるのが容易にするために、ミーティング開催の前に、ミーティングに関する情報をなるべく広く住民に知らせる必要がある。

これに加えて、補償プログラム、住民移転計画、生計回復計画、その他の悪影響回避・低減策の実施を促進するために、次の活動を行うべきである。

- a) 影響地域を訪問し、プロジェクトの悪影響回避・低減策について被害住民と協議する
- b) 社会経済調査、被害住民に対するヒヤリング調査等を実施し、被害住民の生活状況を把握し、関心のある課題や影響回避・低減策についての住民の意見や期待等を聴取する
- c) 地方行政機関に支援し、損害調査（*inventory of loss survey*）の実施（損害財産の確定方法、損害土地・財産・作物等の補償額の決め方等についての説明資料を被害住民に配り、被害住民が自ら損害土地や財産等を申告するという制度）を実施する。
- d) 損害調査の確認に住民の参加を促す。この確認に住民が参加することにより、貧困世帯や弱者の権利の確保、間違い申告により不公平・不条理補償を避けることが可能となる。
- e) プロジェクト関連情報、補償や住民移転に関連する情報を発散し、地元住民と協議する機会として、影響コミュニンでミーティングを開催することにコミュニン人民委員会に支援する。

## (7) 環境管理計画を実施するコストの見積り

- a) トレーニングコスト

表 3.4.17 に環境管理・監視能力向上のためのトレーニングに必要なコストを示す。



表 3.4-17 環境管理・監視能力向上トレーニングコスト

Feature	Description	Staff	Number of people	Time	Cost (Million VND)
Environmental protection	Once a year for : - EMP - Environmental monitoring and report, - Emergency Plan - Cultural property protection - Biodiversity protection	Members of Environmental Team of contractors	10 pers	2012~2015	200.0
Environmental supervision	Once a year for: Site supervision, methodology, procedures, etc.	Leaders and members of the Environmental Team of contractors	18 pers	2012~2015	300.0
Total					500.0

## b) 環境保全コスト

環境管理に必要なコスト見積りは、環境施設整備にかかわる投資コスト、およびモニタリングコスト、維持管理コストを含む。これらコストは全て、プロジェクトコストとして計上する。

## \* 環境保全コスト

表 3.4.18 および表 3.4.19 に、コントラクターが払うべく環境保全コストを示す。これらコストは、コントラクターが作成する入札図書に記載すべきものである。

表 3.4-18 環境保全コスト(1)ー環境施設の建設

Item	Mitigation Measures	Quantity	Cost (Million VND)
Surface water	Septic tanks and garbage pit in construction site	4	410
	Surface run-off collection device on bridge deck	2 sets	120
Air	Water spray vehicle		
Eco-environment	Soil conservation measures in excavation area, filling area, bridge sites, spoil tipping area, and temporary works site	-	1,000
	Temporary ditch, settling tank	-	
	Materials to be used in rain season	-	
	Greening works design	-	

Item	Mitigation Measures	Quantity	Cost (Million VND)
Noise	Planting trees at the road section near residential areas of Ninh Tiep Hamlet and Trung Hamlet (1.5km, 4m/tree, 200,000VND/tree)	375	75
Surface water	Wastewater treatments near Ninh Tiep Hamlet and Trung Hamlet (in the parking area / service area)	2 sets	70
	Septic tank near Ninh Tiep Hamlet and the parking area / service zone	2 sets	12
	Emergency measures for accidental pollution	2 sets	60
Environmental management	Implementation of EMP in construction phase	3 years	40
Environmental monitoring	Implementation of monitoring plan in construction phase	3 years	75
Personnel training	Training for leaders and members of the Environmental Teams of contractors	-	25
Acceptance	Inspection and acceptance of mitigation measures	-	40
Total			1,927

表 3.4-19 環境保全コスト(2)－環境施設の年間運営・維持管理

No.	Item	Cost (Million VND)	Remark
1	Monitoring cost in operation stage	30	Wastewater treatment facilities
2	Staff training cost	4	
3	Energy and medical consumption	5	
4	Environmental facilities operation, maintain and update	10	
5	Staff salary of environmental facilities operation and maintain (2 pers, 3,000,000VND/month/per)	72	
6	Vegetation plant maintain	10	
Sub-total		131	
Total (2years)		262	

表 3.4-20 社会経済調査コスト

(unit: US\$)

	Unit	Quantity	Day	Unit price	Sub-total	
<b>1</b>	<b>Preparation (4 persons, 3 days)</b>				<b>480</b>	
	Making of questionnaire	person, day	1	1	50	50
	Questionnaire printing	sheets	150	1	0.2	30
	Personnel fees	person, day	4	2	50	400
<b>2</b>	<b>Logistics, hotel, accommodation</b>				<b>0</b>	
	Air ticket	round	0	0	150	0
	Hotel, accommodation	person, day	0	0	20	0
<b>3</b>	<b>Survey (9 surveyors, 5 field days)</b>				<b>7,550</b>	
	Rent-cars	car, day	0	30	50	0
	Rent-motobikes	motobikes, day	5	5	20	500
	Personnel fee: Project Manager	person, day	1	5	150	750
	Personnel fee: administrative assistant	person, day	1	5	50	250
	Personnel fee: surveyors	person, day	5	5	80	2,000
	Communication	day	6	5	10	300
	Foods	person, day	6	5	10	300
	Training course for interviewers	set	1	3	100	300
	Provincial guiders	province	2	2	50	200
	Local guiders at communes and villages	commune	9	5	50	2,250
	Allowance for interviewers	person, day	5	5	4	100
	Gift for the Householders	HH	120	1	5	600
<b>4</b>	<b>Report making</b>				<b>5,710</b>	
	Data input	sheets	120	1	1	120
	Report writing: Project Manager	person, day	1	6	150	900
	Report writing: Team leaders	person, day	3	6	80	1,440
	Printing (Vietnamese)	copy	50	1	15	750
	Translation (English)	page	100	1	15	1,500
	Printing (English)	copy	50	1	20	1,000
<b>5</b>	<b>Management and others</b>				<b>1,374</b>	
	Management (5% of total cost)				687	
	Contingency (5% of total cost)				687	
Total (during pre-construction stage)					15,114	
During construction stage, one year after resettlement					18,288	
During construction stage, three years after resettlement					20,404	
Grand total cost for socio-economic surveys (US\$)					53,806	

表 3.4-21 環境サンプリング調査コスト-直接コスト

Project Phase	Item	Monitoring Parameter	Location	Frequency	Total cost (x 1000 VND)	Reference Standards
Pre-construction phase	Air quality	NO2, SO2, CO, SPM, Carbohydrates, Microclimate conditions	7 sites (3 samplings /site)	Once	38,556	TCVN 5937: 2005
	Noise	Laeq, L10, L90	7 sites (24 hours continuous measurement)	Once	33,600	TCVN 5948: 1998 TCVN 5949: 1998 Japanese guidelines for road construction and operation
	Surface water quality	Temperature, pH, SS, DO, BOD, COD, E.Coli, Total-P, Total-N, NO3-, NH4+, Oil/Grease, CN, Heavy metals (Cd, Pb, Cr, As, Hg )	9 sites	Once	17,172	TCVN 5942: 1995 TCVN 5945: 2005
	Sub-total				89,328	
Construction phase	Air quality	NO2, SO2, CO, SPM, Carbohydrates, Microclimate conditions	7 sites (3 samplings /site)	6 times = 2.5 years x 2 times/year +1	231,336	TCVN 5937: 2005
	Noise	Laeq, L10, L90	7 sites (24 hours continuous measurement)	6 times = 2.5 years x 2 times/year +1	201,600	TCVN 5948: 1998 TCVN 5949: 1998 Japanese guidelines for road construction and operation
	Water quality	Temperature, pH, SS, DO, BOD, COD, E.Coli, Total-P, Total-N, NO3-, NH4+, Oil/Grease, CN, Heavy metals (Cd, Pb, Cr, As, Hg )	9 sites	6 times = 2.5 years x 2 times/year +1	103,032	TCVN 5942: 1995 TCVN 5945: 2005
	Sub-total				535,968	
Operation phase	Air quality	NO2, SO2, CO, SPM, Carbohydrates, Microclimate conditions	7 sites (3 samplings /site)	Once	38,556	TCVN 5937: 2005
	Noise	Laeq, L10, L90	7 sites (24 hours continuous measurement)	Once	33,600	TCVN 5948: 1998 TCVN 5949: 1998 Japanese guidelines for road construction and operation
	Water quality	Temperature, pH, SS, DO, BOD, COD, E.Coli, Total-P, Total-N, NO3-, NH4+, Oil/Grease, CN, Heavy metals (Cd, Pb, Cr, As, Hg )	9 sites	Once	17,172	TCVN 5942: 1995 TCVN 5945: 2005
	Sub-total				107,194	

表 3.4-22 環境サンプリング調査- 間接コスト

Item	Parameter	Unit	Unit cost	Sample number	Cost
			(US\$)		(US\$)
Reporting	Data input	set	100	1	100
	Report writing	set	100	1	100
	Printing(Vietnamese 10, English 10) and CDs	set	200	1	200
	Translation (about 30 pages)	page	5	30	150
Office Consumer		set	50	1	50
Traveling Cost (7pers x 1 day)		man-day	30	7	210
Personnel cost	Manager	MM	1,200	0.1	120
	Expert	MM	800	0.1	80
	Surveyors (7pers x 3 days)	man-day	50	21	1,050
Other Indirect Expenses		set	618	1	618
Sub-total of Indirect Cost					2,678
VAT(5%)					134
Total of Indirect Cost					2,812
Baseline survey					2,812
During construction phase (2.5 years *2 + 1 = 5 times)					15,465
Evaluation survey (at the end of construction phase)					3,374

表 3.4-23 モニタリング調査コスト

Resettlement Action Plan (RAP) Monitoring					
RAP Monitoring Staffing (work during 1.5 years or 18 months of pre-construction stage)					
		Quantity	Unit	Unit price (US\$)	Sub-total (US\$)
	Team Leader	18	man-month	1,200	21,600
	Account & Financial Expert	18	man-month	720	12,960
	Social scientist	18	man-month	600	10,800
	Gender specialist	18	man-month	600	10,800
	Research and Statistical specialist	18	man-month	600	10,800
	Rent office	18	months	600	10,800
	Transportation (3 motorbikes x 18 months)	54	bike-month	12	648
	Communication	18	months	120	2,160
	Computer system	2	computers	2,400	4,800
	Printer	1	set	6,000	6,000
	Copy machine	1	set	9,600	9,600
	Stationery and consumption articles	18	months	180	3,240
	Reporting - monthly	18	reports	240	4,320
	Reporting - quarterly	6	reports	240	1,440
	Reporting - six-monthly progress	3	reports	360	1,080
	Reporting - annual	0	reports	360	0
	Reporting - final	1	reports	600	600
	Sub-grand total				111,648
	Management cost (5% of total cost)				5,582
	Contingency (5% of total cost)				5,582
	Grand total				122,813

Environmental Monitoring					
		Quantity	Unit	Unit price (US\$)	Sub-total (US\$)
	Team Leader	30	man-month	1,200	36,000
	Administrative assistant	30	man-month	720	21,600
	Data input and management	30	man-month	600	18,000
	Field surveyors (5pers x 30 months)	150	man-month	600	90,000
	Rent office	30	months	600	18,000
	Transportation (5 motorbikes x 30 months)	150	bike-month	12	1,800
	Communication	30	months	120	3,600
	Computer system	3	computers	2,400	7,200
	Printer (from the RAP Monitoring)	0	set	6,000	0
	Copy machine (from the RAP Monitoring)	0	set	9,600	0
	Stationery and consumption articles	30	months	180	5,400
	Reporting - monthly	30	reports	240	7,200
	Reporting - quarterly	10	reports	240	2,400
	Reporting - annual	0	reports	360	0
	Reporting - final	1	reports	600	600
	Sub-grand total				211,800
	Management cost (5% of total cost)				10,590
	Contingency (5% of total cost)				10,590
	Grand total				232,980

表 3.4-24 住民協議および情報発散にかかわるコスト

	Unit	Quantity	Unit price (US\$)	Sub-total (US\$)	Total cost (US\$)
Information Dissemination					25,000
Printing of leaflets					7,500
	Pre-construction stage (1st year)	copies	1,000	0.5	500
	Pre-construction stage (2nd year)	copies	1,000	0.5	500
	Pre-construction stage (3rd year)	copies	1,000	0.5	500
	Construction stage (1st year)	copies	5,000	0.4	2,000
	Construction stage (2nd year)	copies	5,000	0.4	2,000
	Construction stage (3rd year)	copies	5,000	0.4	2,000
Printing of brochures					17,500
	Pre-construction stage	copies	500	5	2,500
	Construction stage	copies	5,000	3	15,000
Organization of consultation meetings					28,800
Pre-construction stage (subject to PAPs, during 2 years)					16,800
	Meetings with PAPs in Hai An	time	24	100	2,400
	Meetings with PAPs in Ninh Tiep	time	24	100	2,400
	Meetings with PAPs in Dong Bai	time	24	500	12,000
Construction stage (during 2.5 years, to resolve complaints, etc.)					12,000
	Meetings with local residents	time	30	200	6,000
	Meetings with relocated PAPs	time	30	200	6,000
<b>Grand total cost for information dissemination and public consultation (US\$)</b>					<b>53,800</b>

表 3.4-25 HIV/AIDS 防止プログラム実施コスト

No.	Item	Unit	Unit price (1000VND)	Quantity 1	Quantity 2	Cost (1000VND)	Cost (USD)
Cost for Service Provider							
1	Personnel	lump				3,891,600	194,580
2	Office and equipment	lump				975,200	48,760
3	Taskforce Unit's activities	lump				1,251,200	62,560
4	Supports, capacity training, etc. for local health staff	lump				1,051,100	52,555
5	Information dissemination, public relations, public motivation, etc.	lump				2,415,000	120,750
6	Develop and strengthen referral mechanisms	lump				437,000	21,850
7	Increase the use and availability of condom	lump				166,336	8,317
8	Monitoring and reporting (making monthly reports)	month	2,300	3	12	82,800	4,140
9	Contingencies (15% of total cost)	lump		0		1,540,535	77,027
	Sub-total (1)					11,810,771	590,539
Cost for General Consultant							
10	International supervisor (including air tickets, allowance, etc.)	MM	690,000	3	3	6,210,000	310,500
11	National supervisor	MM	69,000	3	6	1,242,000	62,100
12	Making quarterly reports	report	2,300	3	4	27,600	1,380
13	Conduct mid-term evaluation	lump	230,000	1	1	230,000	11,500
14	Conduct terminal evaluation	lump	345,000	1	1	345,000	17,250
15	Organize JCC meetings	time	11,500	3	4	138,000	6,900
	Sub-total (2)					8,192,600	409,630
	Grand total (= Sub-total 1 + Sub-total 2)					20,003,371	1,000,169



表 3.4-26 RAP 実施コスト

STT	Items	Unit	Quantity	Unit price (1000 VND)	Total (1000VND)	Total (USD)
<b>1</b>	<b>Compensation for loss of land</b>		<b>899,171</b>		<b>58,833,960</b>	2,941,698
1.1	Residential land	m2	28,936	700	20,255,200	1,012,760
1.2	Aquaculture land	m2	823,180	45	37,043,100	1,852,155
1.3	Salt production land	m2	44,755	32	1,432,160	71,608
1.4	Other lands	m2	2,300	45	103,500	5,175
<b>2</b>	<b>Compensation for lost crops</b>		<b>868,038</b>		<b>13,782,938</b>	689,147
2.1	Aquaculture produce	m2	823,180	15	12,347,700	617,385
2.2	Salt produce	m2	44,755	32	1,432,160	71,608
2.3	Corn produce	m2	103	30	3,078	154
<b>3</b>	<b>Compensation for lost fruit trees</b>		<b>5,641</b>		<b>488,720</b>	24,436
3.1	Fruit trees - category 1	cây	498	400	199,200	9,960
3.2	Fruit trees - category 2	cây	182	150	27,300	1,365
3.3	Banana	cây	3,373	40	134,920	6,746
3.4	Bamboo	cây	420	25	10,500	525
3.5	Wood	cây	1,168	100	116,800	5,840
<b>4</b>	<b>Compensation for lost structures</b>		<b>49,972</b>		<b>35,996,800</b>	1,799,840
4.1	House	m2	5,249	2,500	13,122,500	656,125
4.2	Ancillary structures	m2	2,255	700	1,578,500	78,925
4.3	Outdoor toilet	m2	120	500	60,000	3,000
4.4	Outdoor shower/bath	m2	206	800	164,800	8,240
4.5	Fishing hut or shed	m2	2,413	500	1,206,500	60,325
4.6	Others	m2	39,729	500	19,864,500	993,225
<b>5</b>	<b>Compensation for relocation of graves</b>				<b>2,529,468</b>	126,473
	Relocation of graves	ngôi	275	3,945	1,084,875	54,244
<b>6</b>	<b>Relocation of public facilities</b>	TT			<b>10,000,000</b>	500,000
<b>7</b>	<b>Cost for construction / expansion of cemetery</b>	TT			<b>5,000,000</b>	250,000
<b>8</b>	<b>Construction of resettlement sites</b>		79	200,000	<b>15,800,000</b>	790,000
<b>9</b>	<b>Allowances (refer to Decisions 197, 84 and 69)</b>				<b>78,253,240</b>	3,912,662
9.1	Relocation allowances	hộ	79	3,000	237,000	11,850
9.2	Life stabilization allowances (residential land)	hộ	79	8,000	632,000	31,600
9.3	Temporary resettlement allowance	hộ	79	5,000	395,000	19,750
9.4	Support for occupational change and job creation	m2	823,180	90	74,086,200	3,704,310
9.5	Life and produce stabilization allowances (cultivated land)	hộ	112	25,920	2,903,040	145,152
	<i>Sub total (1-9)</i>				220,685,126	11,034,256
<b>10</b>	<b>Administration cost</b>				<b>4,413,703</b>	220,685
	<i>Sub total (1-10)</i>				225,098,829	11,254,941
<b>11</b>	<b>Contingency 10%</b>				<b>22,509,883</b>	1,125,494
	<b>Total</b>				<b>243,195,009</b>	12,159,750

Source: Draft of the RAP Report prepared by MPU2, May 2010.

表 3.4-27 環境管理・モニタリングの実施コストの総計

Item	US\$	*1000VND	Yen loan portion (US\$)	Vietnam budget portion (*1000VND)
<b>Socio-economic environment</b>				
Land acquisition (including compensation, supports, resettlement, etc)	12,159,750	243,195,009		243,195,009
Baseline survey for further planning and monitoring of RAP	15,114	302,280	15,114	
Survey for mid-term evaluation of RAP implementation	18,288	365,760	18,288	
Implementation of livelihood restoration plan for PAP	2,000,000	40,000,000	2,000,000	
Implementation of monitoring of RAP implementation	122,813	2,456,256	122,813	
Public consultation and information dissemination	53,800	1,076,000	53,800	
Survey for terminal evaluation of RAP implementation	20,404	408,080	20,404	
Implementation of HIV/AIDS Prevention Program	1,000,169	20,003,371	1,000,169	
<b>Natural environment</b>				
Trainings for environmental management and supervision	25,000	500,000	25,000	
Implementation of Environmental Management Program	232,980	4,659,600	232,980	
Implementation of Environmental Monitoring Program				
Pre-construction phase (baseline survey)	7,278	7,278	7,278	
Construction phase	42,264	42,264	42,264	
Operation phase	8,734	8,734	8,734	
<b>Total</b>	<b>15,706,594</b>	<b>314,131,878</b>	<b>3,546,844</b>	<b>243,195,009</b>

Source: Preparatory Study Team, May 2010.

#### 3.4.4 環境チェックリスト

Appendix 8 に Tan Vu - Lach Huyen 自動車道建設プロジェクトにかかわる環境チェックリストを示す。

## 4. 事業実施において考慮すべき事項

事業を円滑に実施するために考慮すべき事項について、本調査において挙げられたものを以下示す。

### (1) 事業のスコープ

隣接する事業との工事境界のタイムリーな明確化が必要な箇所を表 4-1 に示す。

表 4-1 工事範囲の明確化が必要な箇所

No.	箇所	内容
1	タンブー交差点	<ul style="list-style-type: none"> <li>タンブーインターチェンジは段階的整備によって建設される。第1段階では平面交差点が暫定的に整備される。</li> <li>本事業（タンブー～ラックフェン道路）とハノイ～ハイフォン高速道路との工事スコープを適切かつ明確に定義する必要がある。</li> <li>交差点の敷設用地範囲について、詳細設計の早い段階で決定する必要がある。</li> </ul>
2	国道5号線への迂回路	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハノイ～ハイフォン高速道路建設工事の進捗を公的にモニターする必要がある。</li> <li>ハノイ～ハイフォン高速道路の開通の遅延が確認され次第、国道5号線への迂回路の拡幅・改良工事が必要である。</li> </ul>
3	ディンブー工業地帯	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業地帯は埋立工事中である。</li> <li>タンブー～ラックフェン道路との不必要な干渉問題を避けるため、詳細設計の早い段階において本事業の敷設用地範囲を決定する必要がある。</li> <li>特に洪水時の排水経路が潜在リスクであり、工業地帯の排水容量はタンブー～ラックフェン道路からの排水量を考慮するべきである。</li> </ul>
4	終点	<ul style="list-style-type: none"> <li>タンブー～ラックフェン道路の終点はラックフェン港に接続される。よって、港湾施設の開発状況との整合性を図るため、本終点は再調整する必要がある。</li> <li>終点の再調整については、詳細設計で考慮する必要がある。</li> </ul>

### (2) 事業実施工程

本報告書の第 2.9.4 節に記述されているように、本事業には遅延リスクが存在する。各業務および工事の進捗を正式にモニターし、更なる遅延を軽減するために適切な対応処置が施されなければならない。表 4-2 に遅延リスクに対する対応策の案を示す。

**(3) 工事の安全性**

工事現場は沿岸・沖合に位置しており、ほぼ毎年台風に遭遇する。暴風および高潮が工事現場の施設や資材に損害を与える可能性があるため、台風に対する工事現場の保護に関して特別の留意が必要である。

**(4) 運営維持管理(O&M)**

タンブー～ラックフェン道路はラックフェン港とベトナム北部経済地域の工業地帯との物流経路、いわゆる産業道路であり、貨物トレーラーなどの大型トラックの割合が非常に高くなると考えられる。

舗装面の状態は輸送速度に影響を与えるため、経済の発展に悪影響を与えかねない。よって、運営時における品質管理は徹底的に検討すべきであり、制度面、組織面での準備が必要である。

さらに、本道路はほぼ毎年台風の経路に位置しており、道路運営にあたっては当該地域の气象台と密な連携を図る必要がある。

**(5) 最新の建設技術**

本事業においては、1)非常に短期間の工期、および、2)海上工事、の2つの要求事項に対応するため、以下の最新技術が適用される。

- 鋼管井筒基礎工法による海上における基礎工事
- スパンバイスパン(SBS)工法による PC 箱桁の架設工事

今後ベトナム国においては数多くの海上工事が予想されるため、鋼管井筒基礎工法は今後広く適用されると考えられる。また、スパンバイスパン工法は特に市街地における交通整備事業に活用されると考えられる。例えば、ハノイやホーチミンにおいては、高架道路および鉄道高架橋の需要がある。

事業実施中に実施される技術移転については、橋梁工事で採用される新技術（鋼管井筒基礎、スパンバイスパン架設）についての設計技術、施工技術の技術移転を重視し、これらの新技術がベトナムで普及・定着するために支援する。

表 4-2 遅延リスクに対する対応策

No.	遅延リスクの種類	潜在リスク	対策案
1	詳細設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設計業務の遅延</li> <li>● 承認の遅延</li> <li>● 実施機関とコンサルタントとのコミュニケーション不足.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能力を有するコンサルタントの選定</li> <li>● 関係ステークホルダーとの連携.</li> </ul>
2	土地収用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 土地収用書類準備の遅延</li> <li>● 当局による土地収用の遅延</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 土地収用進捗モニタリング</li> </ul>
3	コントラクターの調達	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 事前資格審査書類準備の遅延</li> <li>● 事前資格審査書類承認の遅延</li> <li>● 入札図書準備の遅延</li> <li>● 入札図書承認の遅延</li> <li>● 入札審査の遅延</li> <li>● 入札審査結果承認の遅延</li> <li>● 契約交渉の遅延</li> <li>● 契約承認の遅延</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CS コンサルタントのタイムリーな調達</li> <li>● コントラクターのタイムリーな調達</li> </ul>
4	施工工程	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 文化および慣習の無知</li> <li>● 機材・労務・材料調達上の不具合</li> <li>● 施工法の無知</li> <li>● FIDIC の契約条項の無知</li> <li>● 不慮の自然災害（台風等）</li> <li>● 現場占有の遅延</li> <li>● 工事スコープ明確化の遅延（表 4-1 参照）</li> <li>● 周辺事業との連携の欠如または遅延</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能力を有するコントラクターの選定</li> <li>● 厳密な工程管理</li> </ul>
5	環境影響緩和策	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 環境問題に関する無知</li> <li>● モニタリングの欠如</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 詳細設計段階における環境影響緩和対策の立案</li> <li>● コントラクターの環境影響緩和計画のモニタリングと管理</li> </ul>

No.	遅延リスクの種類	潜在リスク	対策案
6	ハノイ～ハイフォン高速道路	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 建設工事の遅延</li> <li>● 事業同士の連携の遅延</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 施工工程のモニタリング</li> <li>● 遅延に伴う補償計画の策定</li> </ul>
7	運営維持管理組織の設立	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 運営維持管理組織設立の遅延</li> <li>● 運営維持管理の制度整備承認の遅延</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● DVRM/RRMU2 との連携</li> <li>● 綿密な計画の立案.</li> </ul>
8	MOT と民間セクターの契約	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 民間セクターへの委譲条件の明確化の欠如または遅延</li> <li>● 民間部分と公共部分の業務分担の明確化の欠如または遅延</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PPP 委員会の設立.</li> </ul>

**(6) 環境社会配慮面の問題**

EIA 報告書は 2010 年 5 月 27 日に承認されたものの、JICA 環境ガイドラインの要件を満たすためにはいくつかの事項について更新する必要がある。

RAP の承認については、すべての要件を満たしているものの、土地収用および住民移転の予定通りの実施を楽観視できない。他の事業と同様に、土地収用および住民移転は事業実施において最も深刻な問題のひとつである。

## 5. 結論および提言

### 5.1. 結論

本調査の結論として下記の項目について言及する。なお、本結論は、2010年6月7~18日に行われたJICA-MOT間の協議結果を受けて適宜修正されたものである。

#### (1) 既存設計のレビュー

VIDIFI 資金による JBSI 他共同企業体が実施した F/S 調査（2009年7月）における既存設計のレビュー結果として、調査団は設計仕様の変更を提案する。変更内容には、段階施工の適用、橋梁仕様の変更、工期短縮のための新工法の適用を含む。今後早期に実施が予定される詳細設計においてこれらの提案が取り入れられることが望ましい。

#### (2) 事業費の見直し

既存の事業スコープに基づき、設計および施工の観点から実施可能性を十分に検討したうえで、2010年3月時点の単価を用いて概略事業費を更新した。特に、工期短縮のための施工方法の選択にあたっては、特別の注意を払って積算を行った。ベトナム国の標準的な施工方法に合わせて、単価を見直した。更新した概略事業費については、以下の費用項目に分けて示すよう留意した。

- 円貨分(F/C) および現地貨分(L/C)
- 日本調達資機材・サービス分および STEP 適用分

更新した総事業費は 8 兆 8450 億 VND（円換算 471 億円）となり、このうち 7 兆 3840 億 VND（円換算 393 億円、83%）は現地貨分、1 兆 4610 億 VND（円換算 78 億円、17%）は円貨分となる。

また、日本調達率は 44%となり、円借款における STEP 化の条件を十分満たすことが確認できた。

#### (3) 事業実施スケジュール

事業実施スケジュールの設定について、2010年9月の円借款供与の二国間合意および円借款の STEP 化を前提とした。また、ベトナム国首相による港湾および道路橋梁部分の更新事業スコープの承認の後、直ちに詳細設計業務に関わるコンサルタントの調達業務を開始することを想定した。

2010年6月18日付けの JICA-MOT 間の協議結果議事録に基づき、下図に示す事業実施スケジュールを提案する。



Major Items	Month	2010				2011				2012				2013				2014				2015			
		1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
1 SAPROF Study	3		■																						
2 JICA Appraisal Mission			△																						
3 Pledge				△																					
4 Exchange of Notes (E/N)				△																					
5 Loan Agreement (L/A)				△																					
6 Procurement of D/D Consultant	2		■																						
7 Detailed Design (D/D)	10			■	■	■	■	■	■																
8 Procurement of T/A Consultant	2				■	■	■	■	■																
9 P/Q of Contractors	3					■	■	■	■																
10 Preparation of Tender Document	3							■	■																
11 Tender Period	2								■																
12 Tender Evaluation	3								■																
13 Concurrence of Tender Evaluation	1								■																
14 Negotiation of Contract	2								■																
15 Concurrence of Contract	1								■																
16 Procurement of C/S consultant	9			■	■	■	■	■	■																
17 Land Acquisition	18				■	■	■	■	■	■	■	■	■												
18 Resettlement	18				■	■	■	■	■	■	■	■	■												
19 Construction	32									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
20 Defect Liability Period	24																					■	■	■	■

図 5-1 事業実施スケジュール案（JICA フォローアップ・ミッション後）

施工業者の契約方式については、全工区 1 パッケージまたは 2 パッケージに分割することを想定し、工期を 32 ヶ月、完工を 2015 年 3 月に目標としている。

#### (4) 社会配慮に関するレビュー

2009 年 7 月に作成された住民移転計画（RAP）報告書に関して PMU2 は、調査団によるコメントおよび 2010 年 4 月 28 日に開催した住民公聴会での意見を踏まえて、これを修正しハイフォン市人民委員会に提出した。

事業実施に伴う土地収用および周辺コミュニティへの影響緩和策を講じるために、RAP 報告書のレビューに基づき調査団は下記項目について詳細設計段階で対策を実施することを提言する。

- 1) 土地収用率および地元住民の保有資産に対する影響の最小限にするため、チュン村（Trung Hamlet）を迂回するルートを検討する。
- 2) 工事開始に先立ち、被影響住民の社会経済状況を把握し、住民移転モニタリングのためのベースラインデータを整備するために 2 種類の社会経済調査を実施する。
- 3) ハイフォン市人民委員会が近年発した決定事項および社会経済調査の結果を踏まえて、被影響住民に対する補償、移転、権利に関する政策を見直す。
- 4) 住居、公共施設、墓地等の移転対象施設を特定のうえ具体的な移転計画を策定し被影響住民の移転先候補地の整備を進める。
- 5) 被影響住民のための所得・生活再建計画を作成する。
- 6) 住民移転計画の実行組織を検討する。
- 7) 住民移転関連活動の具体的スケジュールを立てる。
- 8) 事業紹介パンフレットの作成を含む情報伝達や公聴会開催に関する計画を策定する。

- 9) 住民移転計画のモニタリングおよび監理活動の手引となるモニタリング計画を作成する。
- 10) 土地収用、住民補償、住民移転、生活再建、モニタリング、監理等に関わる費用を見直す。
- 11) 詳細設計開始初期の段階において HIV/AIDS 予防計画を作成する。
- 12) 工事開始前および工事中の HIV/AIDS 予防の実施をコンサルタントまたは NGO に委託して実施する。

#### (5) 環境配慮に関するレビュー

VIDIFI が 2009 年 7 月に作成した EIA 報告書について、PMU2 はこれを修正し 2010 年 5 月 24 日に MOT に提出した。2010 年 5 月 27 日に MOT は Decision 1420/QD-BGTVT を発行し同報告書を承認した。

承認された EIA 報告書には、EIA に関するベトナムの法令に沿って多くの箇所が修正・改善されている。2010 年 4 月 28 日にはカットハイ市において住民公聴会が開催された。公聴会には、地域住民 80 名のほか、カットハイ郡、カットハイ市、ギアロー・コミュニケーションおよびドンバイ・コミュニケーションからも代表者が出席した。

しかしながら、地域における自然環境への影響緩和のため以下の項目について詳細設計期間中に対策を講じる必要がある。

- 1) 事業対象地域周辺において、大気質、騒音、表面水質、生態系に関するベースライン調査を実施する。
- 2) 周辺外気、音響環境、表面水、生態系等への環境影響緩和に関わる具体策について、詳細設計チームと共同で策定する。
- 3) 詳細環境管理計画および環境モニタリング計画を作成する。
- 4) 環境管理コンサルタントを調達し、工事開始前に環境管理トレーニングを実施し、施工管理期間には実際に環境管理とモニタリングを実施する。

## 5.2. 提言

本調査結果から得られる提言を下記に示す。

### (1) 他近隣事業との整合性の確認

本事業（道路・橋梁部分）に関連して、以下の近隣の重要公共事業が存在する。

- ハノイ～ハイフォン高速道路整備事業（Hanoi - Hai Phong Expressway Construction Project）
- ハイフォン市環状道路整備事業（Hai Phong City Ring Road Construction Project）
- ディンブー工業団地開発事業（Din Vu Industrial Zone Development Project）
- ラックフェン港開発事業（Lach Huyen Port Construction Project）

将来の地域総合開発計画を考慮しつつ、これらの近隣事業との空間接点を明確にし、事業スコープを早急に確定させることが急務である。

**(2) 近隣事業の公式な進捗モニタリング**

とりわけハノイ～ハイフォン高速道路整備事業については、本事業と直接接続することが予定されるため、迂回路設定の必要性の可否を判断するためにも、公式にその事業進捗が管理される必要がある。これについて MOT/PMU2 は正式に同高速道路整備事業の進捗モニタリング体制を整えることが強く推奨される。既存迂回路の拡幅に関する詳細設計および迂回路の改修工事には、それぞれ 6 ヶ月および 1 年の期間を要するので、この期間を念頭にマイルストーンを設定する。

**(3) 概略事業費の取扱い**

総事業費は日本円に換算して 471 億円と見積もられるが、これはあくまで暫定値であり、2010 年 9 月に予定される円借款合意の際の数値としてのみ活用すべき金額である。詳細設計の結果を受けて総事業費が最終的に決定されることに留意する。

**(4) 新技術適用の促進**

事業の実施を通じてベトナム側に対して新工法の技術移転がなされるべきである。本事業では以下の新工法の技術移転を促進する。

- 海上工事に適した鋼管井筒基礎（Steel Pipe Well）による工法
- プレストレストコンクリート箱桁によるスパンバイスパン架設工法

また、設計期間及び工事期間を通じて、本事業による技術移転の一貫として、技術セミナー、ワークショップ、工事現場視察、海外研修等を実施する。

**(5) 環境社会配慮に関する確実かつ前向きな取り組み**

円借款事業の推進上不可欠である環境社会配慮事項について、住民移転計画（RAP）報告書の政府承認時点においては実効ある対策はなんら取られていない。事業を成功裏に推進するうえで、PMU2 は、事業実施期間全体を通して環境社会配慮項目について確実かつ誠実に対応に取り組む必要がある。