

ベトナム社会主義共和国  
ベトナム高速道路公社

ベトナム社会主義共和国  
ハノイ市ファツヴァン-カウゼー高速道路  
PPP事業準備調査 (PPPインフラ事業)  
報告書

平成 24 年 3 月  
(2012 年)

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル  
中 日 本 高 速 道 路 株 式 会 社  
伊 藤 忠 商 事 株 式 会 社

民連
CR(10)
12-009

## 目 次

図目次  
表目次  
略語集

1.	序論.....	1-1
1.1	調査の背景および目的 .....	1-1
1.1.1	調査の背景 .....	1-1
1.1.2	調査の目的 .....	1-1
1.2	調査対象および調査範囲 .....	1-2
1.2.1	調査対象地域.....	1-2
1.2.2	調査範囲 .....	1-3
1.2.2.1	調査対象区間 .....	1-3
1.2.2.2	業務内容 .....	1-3
1.2.2.3	事業概要 .....	1-3
1.3	業務実施体制.....	1-7
1.4	調査工程表.....	1-8
2.	候補事業の提案および当該事業の背景と必要性の確認.....	2-1
2.1	ベトナムにおける高速道路セクターの現状と課題 .....	2-1
2.1.1	高速道路セクターに関する組織の現状.....	2-1
2.1.2	高速道路セクターの政策及び政府の整備計画.....	2-6
2.1.2.1	高速道路セクターに係る政策等 .....	2-6
2.1.2.2	高速道路網計画.....	2-6
2.1.2.3	高速道路への投資計画.....	2-7
2.1.2.4	高速道路整備実績.....	2-9
2.1.2.5	官民連携（PPP）による高速道路整備 .....	2-13
2.1.2.6	他国企業等の状況.....	2-16
2.1.2.7	当該事業の位置付け .....	2-16
2.2	ベトナムにおける本事業関連法制度の現状及び今後の見通し.....	2-17
2.2.1	PPP 等に関連する法制度.....	2-17
2.2.2	料金徴収の仕組み.....	2-21
2.2.3	法的・財務的制約.....	2-23
2.3	当該事業の対象地域の現状 .....	2-24
2.3.1	対象地域の状況.....	2-24

2.3.1.1	対象地域の開発状況及び開発計画 .....	2-24
2.3.1.2	カウゼー～ニンビン高速道路の整備状況 .....	2-25
2.4	当該事業の必要性 .....	2-26
2.5	提案の理念 .....	2-27
3.	事業実施計画の検討と提案 .....	3-1
3.1	事業の需要予測 .....	3-1
3.2	概略設計 .....	3-13
3.2.1	道路概略設計 .....	3-14
3.2.1.1	道路規格・設計速度等 .....	3-15
3.2.1.2	縦断線形 .....	3-17
3.2.1.3	中央帯 .....	3-20
3.2.1.4	インターチェンジ・料金所 .....	3-25
3.2.1.5	側道 .....	3-30
3.2.1.6	舗装 .....	3-36
3.2.1.7	軟弱地盤対策 .....	3-41
3.2.2	構造物概略設計 .....	3-45
3.2.2.1	現況および設計方針 .....	3-45
3.2.3	施工計画 .....	3-53
3.2.3.1	施工手順 .....	3-53
3.2.3.2	交通安全管理 .....	3-58
3.2.3.3	建設資材調達 .....	3-67
3.2.3.4	排水性舗装の適用にあたっての検討 .....	3-71
3.2.4	概算事業費の算出 .....	3-73
3.2.4.1	VEC FS の工事範囲 .....	3-73
3.2.4.2	VEC FS の主要工事数量の検討 .....	3-74
3.2.4.3	建設費 .....	3-75
3.3	民間資金を活用した新たな実施スキームのための調査・検討 .....	3-76
3.3.1	事業スコープのレビュー .....	3-76
3.3.1.1	ベトナム国における BOT/PPP の法的枠組みの概要 .....	3-76
3.3.1.2	当該事業の実施スキームにおける適用法令について .....	3-77
3.3.1.3	想定される事業スキームの認可スケジュール .....	3-83
3.3.1.4	その他事業実施に関連する諸基準 .....	3-83
3.3.2	運営・維持管理体制についての検討 .....	3-84
3.3.2.1	SPC の役割 .....	3-84
3.3.2.2	SPC の運営管理のための組織設計 .....	3-86

3.3.3	事業実施スケジュールの策定 .....	3-88
3.3.4	運営・維持管理計画の検討 .....	3-89
3.3.4.1	運営・維持管理の業務内容 .....	3-89
3.3.4.2	PVCG 高速道路 O&M 水準の検討 .....	3-90
3.3.4.3	ホーチミン・チュンロン高速道路運営・維持管理暫定規則の内容 .....	3-93
3.3.4.4	管理事務所設置計画 .....	3-93
3.3.4.5	料金徴収計画 .....	3-94
3.3.4.6	ITS 整備計画（交通管制） .....	3-95
3.3.4.7	ITS 整備計画（交通管制）に関する動向 .....	3-96
3.4	経済・財務分析 .....	3-101
3.4.1	民間部門の財務分析及び財務計画の検討 .....	3-101
3.4.1.1	資金構成 .....	3-101
3.4.1.2	事業費 .....	3-103
3.4.1.3	課税・通行料金・交通量・物価上昇・為替レート .....	3-104
3.4.1.4	配当方針 .....	3-107
3.4.1.5	事業スキーム .....	3-107
3.4.1.6	分析項目 .....	3-108
3.4.1.7	財務分析の流れ .....	3-109
3.4.1.8	工事計画 .....	3-109
3.4.1.9	融資オプションに関する財務分析 .....	3-112
3.4.1.10	事業スキームに関する財務分析 .....	3-114
3.4.2	リスクおよび感度分析 .....	3-116
3.4.2.1	リスク概要 .....	3-116
3.4.2.2	感度分析 .....	3-116
3.4.2.3	事業スキームの比較分析 .....	3-127
3.4.2.4	財務分析結果のまとめ .....	3-128
3.4.3	事業実施に係るリスク及びセキュリティパッケージの検討 .....	3-130
3.4.4	レンダーのセキュリティ・パッケージ .....	3-133
3.4.4.1	セキュリティ・パッケージの概要 .....	3-133
3.4.4.2	第1層：SPC の事業継続性確保のための取決め .....	3-134
3.4.4.3	第2層：レンダーによる各種 SPC の事業資産等管理のための取決め .....	3-140
3.4.5	本事業のセキュリティー・パッケージに関連する法制度の更新状況 .....	3-145
3.4.5.1	ローンに対するベトナム政府保証の付与割合 .....	3-145
3.4.5.2	ベトナムのシンジケートローンにおけるエージェント .....	3-146
3.4.6	事業全体の経済分析、運用・効果指標の検討 .....	3-147



3.5	環境社会配慮.....	3-150
3.5.1	ベトナム国の環境アセスメント制度（EIA） .....	3-150
3.5.1.1	EIA の承認手続き .....	3-150
3.5.2	プロジェクト予定地の環境特性.....	3-150
3.5.3	スコーピング .....	3-152
3.5.3.1	スコーピングマトリックス.....	3-152
3.5.3.2	A と評価された項目 .....	3-154
3.5.3.3	A 以外と評価された項目 .....	3-155
3.5.4	EIA 調査 .....	3-159
3.5.4.1	EIA 調査の概要 .....	3-159
3.5.4.2	自然特性 .....	3-159
3.5.4.3	社会影響調査.....	3-166
3.5.5	影響低減策.....	3-172
3.5.6	ステークホルダー協議.....	3-176
3.5.6.1	関連する地方機関との公聴会 .....	3-176
3.5.6.2	現地ステークホルダー協議.....	3-177
3.5.6.3	影響を受ける公共機関、企業との協議.....	3-178
3.5.7	住民移転計画書（RAP） .....	3-178
3.5.7.1	JICA ガイドラインとの乖離を埋める方策の提案.....	3-178
3.5.7.2	RAP における対応方針.....	3-180
3.5.7.3	RAP の実施 .....	3-182
3.5.7.4	苦情処理 .....	3-183

## 図表目次

### 図目次

図 1.2.1-1	調査対象位置図 .....	1-2
図 1.2.2-1	6車線拡幅標準横断面 .....	1-4
図 1.2.2-2	実施スケジュール .....	1-5
図 1.2.2-3	主な設計内容 .....	1-6
図 1.3-1	調査組織図 .....	1-7
図 2.1.1-1	組織図 .....	2-3
図 2.1.2-1	MOT の高速道路計画 .....	2-7
図 2.1.2-2	高速道路投資計画 .....	2-8
図 2.1.2-3	ベトナム高速道路における他国企業の実施状況 .....	2-16
図 2.2.1-1	PPP 試行法によるプロジェクト提案から事業契約までの流れ .....	2-18
図 2.2.1-2	Decree 108 (新 BOT 法)によるプロジェクトリストアップから事業契約までの流れ .....	2-20
図 2.3.1-1	対象地域周辺の工業団地 .....	2-24
図 3.1-1	将来の交通需要算定フロー .....	3-4
図 3.1-2	ゾーン図 .....	3-6
図 3.1-3	交通量配分のフロー .....	3-7
図 3.1-4	ネットワーク図 (2030 年) .....	3-8
図 3.1-5	交通量実測値と配分結果の比較 .....	3-11
図 3.2.1-1	現況幅員構成 .....	3-15
図 3.2.1-2	計画幅員構成 (フェーズ 1 : 4 車線) .....	3-15
図 3.2.1-3	計画幅員構成 (フェーズ 2 : 6 車線) .....	3-15
図 3.2.1-4	平面線形 .....	3-17
図 3.2.1-5	視距の概念 .....	3-17
図 3.2.1-6	縦断交点間距離の説明図 .....	3-18
図 3.2.1-7	縦断交点間距離の緩和が有効な区間 .....	3-19
図 3.2.1-8	オーバーレイの概念 .....	3-20
図 3.2.1-9	中央帯の構成 .....	3-20
図 3.2.1-10	中央分離帯のすりつけ方法 .....	3-24
図 3.2.1-11	インターチェンジと料金所の配置 .....	3-25
図 3.2.1-12	加速車線、減速車線の設置方法 (出典: TCVN5729 : 1997 図 5) .....	3-26
図 3.2.1-13	側道幅員構成(VEC FS) .....	3-31

図 3.2.1-14	ハノイ市道計画 .....	3-33
図 3.2.1-15	ハノイ市道計画 .....	3-34
図 3.2.1-16	側道計画高（修正案） .....	3-35
図 3.2.1-17	4車線改良時のオーバーレイ舗装設計のフロー .....	3-37
図 3.2.1-18	地質縦断図（再掲） .....	3-42
図 3.2.1-19	対策工1（深層混合処理工法） .....	3-44
図 3.2.1-20	対策工2（PVD工法：Prefabricated Vertical Drain Method） .....	3-44
図 3.2.2-1	道路ボックスカルバート現況 .....	3-45
図 3.2.2-2	水路カルバート現況 .....	3-47
図 3.2.2-3	Van Dien Bridge .....	3-48
図 3.2.2-4	横断図 .....	3-49
図 3.2.2-5	Van Dien Bridge および Van Diem Bridge の現況写真 .....	3-50
図 3.2.2-6	横断図 .....	3-51
図 3.2.2-7	オーバークラスの現況 .....	3-52
図 3.2.3-1	施工手順 .....	3-53
図 3.2.3-2	施工手順(第一期工事) .....	3-54
図 3.2.3-3	施工手順(第二期) .....	3-55
図 3.2.3-4	計画の嵩上げ高さ及び規制区分図 .....	3-58
図 3.2.3-5	一般部の規制 .....	3-59
図 3.2.3-6	Thuong Tin インターチェンジにおける規制方法 .....	3-60
図 3.2.3-7	規制詳細 .....	3-61
図 3.2.3-8	規制詳細（1） .....	3-62
図 3.2.3-9	規制詳細（2） .....	3-63
図 3.2.3-10	Van Diem インターチェンジにおける規制方法 .....	3-64
図 3.2.3-11	規制詳細（1） .....	3-65
図 3.2.3-12	規制詳細（2） .....	3-66
図 3.2.3-13	採石場・客土採取場位置図 .....	3-67
図 3.2.3-14	同上詳細位置図 .....	3-67
図 3.2.3-15	砂採取場位置図 .....	3-69
図 3.2.3-16	詳細位置図(THANH LONG company) .....	3-69
図 3.2.3-17	詳細位置図(HUY HOANG company) .....	3-70
図 3.2.3-18	排水性舗装の適用による舗装断面の低減 .....	3-72
図 3.2.4-1	標準断面図 .....	3-73
図 3.2.4-2	第1期、第2期舗装構成図 .....	3-74
図 3.3.1-1	スキーム図（現物出資方式） .....	3-78

図 3.3.1-2	資産区分イメージ（現物出資方式） .....	3-79
図 3.3.1-3	配当方式のイメージ（現物出資方式） .....	3-80
図 3.3.1-4	スキーム図（契約料支払い方式） .....	3-80
図 3.3.1-5	資産区分イメージ（-Contract fee 方式） .....	3-81
図 3.3.1-6	配当方式のイメージ（契約料支払い方式） .....	3-82
図 3.3.2-1	建設段階における実施体制 .....	3-84
図 3.3.2-2	運営・維持管理段階における実施体制 .....	3-85
図 3.3.2-3	日常の維持管理実施体制 .....	3-85
図 3.3.4-1	PVCG 高速道路 関連施設配置図（予定） .....	3-94
図 3.4.1-1	推計交通量（断面平均 PCU/day） .....	3-106
図 3.4.1-2	物価上昇率の 2011 年実績と想定 .....	3-107
図 3.4.1-3	為替レート .....	3-107
図 3.4.1-4	財務分析の流れ .....	3-109
図 3.4.2-1	交通量変動リスク・Equity IRR[VND ベース] .....	3-117
図 3.4.2-2	交通量変動リスク・Equity IRR [円ベース] .....	3-118
図 3.4.2-3	交通量変動リスク・VEC の純利益[単位：10 億 VND] .....	3-119
図 3.4.2-4	物価上昇リスク・Equity IRR[VND ベース] .....	3-120
図 3.4.2-5	物価上昇リスク・Equity IRR [円ベース] .....	3-121
図 3.4.2-6	物価上昇リスク・VEC の純利益 [単位：10 億 VND] .....	3-122
図 3.4.2-7	為替変動リスク Equity IRR [VND ベース] .....	3-123
図 3.4.2-8	為替変動リスク・Equity IRR [円ベース] .....	3-124
図 3.4.2-9	為替変動リスク・VEC の純利益 [単位：10 億 VND] .....	3-125
図 3.4.4-1	SPC の事業継続性確保のための取決め概要(第 1 層) .....	3-134
図 3.4.4-2	レンダーによる取決め概要(第 2 層) .....	3-140
図 3.5.1-1	EIA の承認手続き .....	3-150
図 3.5.2-1	土地利用図 .....	3-151
図 3.5.4-1	ハノイにおける月別平均降水量と気温 .....	3-159
図 3.5.4-2	地質縦断図 .....	3-160
図 3.5.4-3	調査対象地域図 .....	3-167
図 3.5.4-4	盛土区間の標準断面図 (ROW=70 m) .....	3-168
図 3.5.4-5	擁壁区間の標準断面図 (ROW=50 m) .....	3-168

表目次

表 1.2.2-1	主な事業内容.....	1-4
表 1.3-1	調査団員リスト .....	1-7
表 2.1.1-1	MOT 傘下機関の管轄区分ち.....	2-1
表 2.1.1-2	VEC の貸借対照表(2006 年から 2009 年).....	2-4
表 2.1.1-3	VEC の損益計算書(2006 年～2009 年).....	2-5
表 2.1.2-1	高速道路投資計画の推移.....	2-8
表 2.1.2-2	供用中・建設中・建設準備中・計画中の高速道路.....	2-10
表 2.1.2-3	ゾーザイ～ファンティエット高速道路 事業概要 .....	2-13
表 2.1.2-4	ミトワン～カントー高速道路 事業概要 .....	2-14
表 2.1.2-5	ハノイ・ハイフォン高速道路の概要.....	2-15
表 2.1.2-6	ハノイ・ハイフォン高速道路の建設会社およびコンサルタント .....	2-15
表 2.2.1-1	PPP 試行法の特徴.....	2-17
表 2.2.1-2	PPP 試行法のプロジェクトの概要.....	2-18
表 2.2.2-1	既存の車種別通行料金表.....	2-22
表 2.3.1-1	カウゼー～ニンビン高速道路の交通量推計 .....	2-25
表 2.3.1-2	ファッヴァン～カウゼー高速道路の交通量推計 (VEC) .....	2-26
表 2.3.1-3	ファッヴァン～カウゼー高速道路の交通量推計 (調査団) .....	2-26
表 3.1-1	METI F/S (2010 年度) 需要予測概要 .....	3-1
表 3.1-2	VEC F/S 需要予測概要.....	3-2
表 3.1-3	2020 年の交通量推計結果比較.....	3-2
表 3.1-4	2030 年の交通量推計結果比較.....	3-3
表 3.1-5	Thanh Tri、Thuong Tin、Phu Xuyen のゾーン分割.....	3-5
表 3.1-6	将来の旅客交通の分担率.....	3-7
表 3.1-7	乗用車換算係数 .....	3-9
表 3.1-8	車種別時間評価値 .....	3-9
表 3.1-9	車種間料金比率 .....	3-10
表 3.1-10	交通量実測値と配分結果の比較.....	3-10
表 3.1-11	ファッヴァン～カウゼー高速道路インターチェンジ間交通量 (2020 年) .....	3-11
表 3.1-12	ファッヴァン～カウゼー高速道路インターチェンジ間交通量 (2030 年) .....	3-11
表 3.1-13	将来交通量の推移 .....	3-12
表 3.2.1-1	道路幾何構造.....	3-16
表 3.2.1-2	区間設定.....	3-16
表 3.2.1-3	縦断交点間距離 .....	3-17

表 3.2.1-4	設計洪水位.....	3-18
表 3.2.1-5	縦断交点間距離 .....	3-19
表 3.2.1-6	側帯と中央分離帯の幅員.....	3-20
表 3.2.1-7	中央帯の幅員と防護柵 .....	3-21
表 3.2.1-8	インターチェンジ付近の幾何構造.....	3-26
表 3.2.1-9	テーパー長.....	3-26
表 3.2.1-10	加速車線長、減速車線長.....	3-27
表 3.2.1-11	側道規格の比較 .....	3-30
表 3.2.1-12	機能と設計交通量に伴う国道の技術的カテゴリ .....	3-31
表 3.2.1-13	各道路カテゴリの設計速度.....	3-32
表 3.2.1-14	平地部に適用できる横断構成要素の最小幅員 .....	3-32
表 3.2.1-15	既存舗装の弾性率 (Characteristic Elastic Module , Edt ).....	3-38
表 3.2.1-16	VEC FS と JST の推定交通量比較表.....	3-38
表 3.2.1-17	検討比較表(単位 : MPa).....	3-39
表 3.2.1-18	舗装断面の検討結果 (オーバーレイ).....	3-40
表 3.2.1-19	VEC FS と JST との舗装断面検討比較表.....	3-41
表 3.2.1-20	対策工 1 (ボックスカルバート部) 一覧 .....	3-43
表 3.2.1-21	対策工 2 (一般盛土部) 一覧.....	3-43
表 3.2.2-1	道路ボックスカルバートタイプ別一覧 .....	3-45
表 3.2.2-2	水路カルバートタイプ別一覧.....	3-47
表 3.2.2-3	側道橋上部工形式比較表.....	3-48
表 3.2.2-4	本線橋概要.....	3-50
表 3.2.2-5	本線橋拡幅概要 .....	3-50
表 3.2.2-6	オーバーパス一覧.....	3-51
表 3.2.3-1	概略工程表(第一期).....	3-56
表 3.2.3-2	施工機械一覧表(第一期) .....	3-57
表 3.2.3-3	ラフネスレイヤーの規格 .....	3-71
表 3.2.4-1	建設費.....	3-75
表 3.3.1-1	BOT 契約、BTO 契約、BT 契約の相違点 .....	3-76
表 3.3.1-2	契約料支払い方式による各機関の役割分担 .....	3-81
表 3.3.1-3	X 案と Y 案の比較 .....	3-82
表 3.3.1-4	事業認可手続きスケジュール.....	3-83
表 3.3.2-1	SPC 運営管理事務所の組織構成案 .....	3-86
表 3.3.2-2	維持管理会社 維持管理事務所の組織構成案 (管理費算定用) .....	3-86
表 3.3.2-3	料金収受レーン配置計画.....	3-87

表 3.3.2-4	各料金所人員配置計画（1期：4車運用時） .....	3-87
表 3.3.3-1	事業実施スケジュール .....	3-88
表 3.3.4-1	運営・維持管理の業務内容 .....	3-89
表 3.3.4-2	PVCG 高速道路の将来交通量（ADT）予測結果 .....	3-90
表 3.3.4-3	想定される維持管理水準（日本の水準に準拠した場合） .....	3-91
表 3.3.4-4	維持管理暫定規則の評価結果 .....	3-93
表 3.3.4-5	管理事務所計画 .....	3-94
表 3.3.4-6	料金収受レーン配置計画 .....	3-95
表 3.3.4-7	段階別の交通管理レベル .....	3-96
表 3.3.4-8	VEC の ITS パッケージ内容（交通管制） .....	3-96
表 3.4.1-1	出資／融資比率 .....	3-101
表 3.4.1-2	出資者の構成 .....	3-101
表 3.4.1-3	各金融機関等の融資条件 .....	3-102
表 3.4.1-4	建設費 .....	3-103
表 3.4.1-5	管理運営費 .....	3-103
表 3.4.1-6	一般管理費 .....	3-103
表 3.4.1-7	事業費内訳 .....	3-104
表 3.4.1-8	乗用車の通行料金 .....	3-105
表 3.4.1-9	交通量（1日当たり） .....	3-105
表 3.4.1-10	Project IRR と Equity IRR の違い .....	3-109
表 3.4.1-11	本線工事の建設費 .....	3-110
表 3.4.1-12	側道工事案 .....	3-110
表 3.4.1-13	工事計画案 .....	3-111
表 3.4.1-14	建設費 .....	3-112
表 3.4.1-15	財務分析結果（Equity IRR 及び最小 DSCR） .....	3-113
表 3.4.1-16	計算結果（Equity IRR 及び VEC 純利益） .....	3-114
表 3.4.2-1	分析項目一覧 .....	3-116
表 3.4.2-2	感度分析結果（交通量変動リスク・Equity IRR [VND・ベース]） .....	3-117
表 3.4.2-3	感度分析結果（交通量変動リスク・Equity IRR [円ベース]） .....	3-118
表 3.4.2-4	感度分析結果（交通量変動リスク・VEC の純利益[単位：10億 VND]） .....	3-119
表 3.4.2-5	感度分析結果（物価上昇リスク・Equity IRR [VND・ベース]） .....	3-120
表 3.4.2-6	感度分析結果（物価上昇リスク・Equity IRR [円ベース]） .....	3-121
表 3.4.2-7	感度分析結果（物価上昇リスク・VEC の純利益[単位：10億 VND]） .....	3-122
表 3.4.2-8	感度分析結果（為替変動リスク・Equity IRR [VND・ベース]） .....	3-123
表 3.4.2-9	感度分析結果（為替変動リスク・Equity IRR [円ベース]） .....	3-124

表 3.4.2-10	感度分析結果（為替変動リスク・VECの純利益[単位：10億VND]）	3-125
表 3.4.2-11	事業スキームの比較	3-127
表 3.4.2-12	資金計画	3-128
表 3.4.2-13	財務分析結果	3-128
表 3.4.3-1	プロジェクトに係るリスクの分類と概要	3-130
表 3.4.3-2	プロジェクトに係るリスクへの対応方法	3-131
表 3.4.4-1	各種取決めの詳細(第1層)	3-134
表 3.4.4-2	留意が必要な取決め(第1層)	3-139
表 3.4.4-3	各種取決めの詳細(第2層)	3-140
表 3.4.5-1	決定 272 と政令 15 の比較	3-145
表 3.4.6-1	車種別車両走行経費(TTC)	3-147
表 3.4.6-2	車種別走行速度別車両走行経費(VOC)	3-148
表 3.4.6-3	費用便益分析結果	3-149
表 3.4.6-4	PV-CG 高速道路の運用効果指標	3-149
表 3.5.3-1 (1)	調査前のスコーピングマトリックス	3-152
表 3.5.3-1 (2)	調査後のスコーピングマトリックス	3-153
表 3.5.3-2	大きな影響が想定される項目	3-154
表 3.5.3-3	大きな影響は想定されない項目	3-155
表 3.5.4-1	大気質の観測結果	3-161
表 3.5.4-2	水質の測定結果	3-162
表 3.5.4-3	井戸水の水質分析結果	3-164
表 3.5.4-4	騒音の測定結果	3-165
表 3.5.4-5	影響を受ける世帯数、人数、性別	3-169
表 3.5.4-6	著しい影響を受ける世帯数、性別	3-169
表 3.5.4-7	移転世帯数、被影響住民数	3-170
表 3.5.4-8	営業へ影響を受ける世帯数	3-170
表 3.5.4-9	被影響世帯の年間収入額	3-171
表 3.5.4-10	社会的弱者の数	3-171
表 3.5.5-1	影響低減策	3-172
表 3.5.7-1	JICA ガイドラインとの乖離への対応案	3-178
表 3.5.7-2	RAP における対応方針	3-181



※特に記載のない場合はベトナム国の機関等を意味する。

## 略語集

AADT	Annual Average Daily Traffic	年平均日交通量
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Official	アメリカ全州道路運輸行政官協会
ADB	Asian Development Bank	アジア開発 銀行
BCR	Benefit Cost Ratio	費用便益比
BIDV	Bank for Investment and Development of Vietnam	ベトナム投資開発銀行
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生物化学的酸素要求量
BOT	Build-Operate-Transfer	建設・運営・譲渡 方式
BT	Build-Transfer	建設・譲渡 方式
BTO	Build-Transfer-Operate	建設・譲渡・運営 方式
CCTV	Closed-circuit television	監視カメラ
DARD	Dept. Of Agriculture and Rural Development	Suveillance Cameraとも呼ぶ 農業・農村開発局
DOE	Department of Environment	環境部
DRVN	Directorate of Road in Vietnam	道路総局
DSCR	Debt Service Coverage Ratio	デットサービスカバレッジ レシオ
EC	Electric Conductivity	電気伝導率
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済内部収益率
Equity IRR	Equity Internal Rate of Return	出資(-配当)IRR
EPC	Environmental Protection Commitment	環境保護誓約
EMO	Expressway Management Office	高速道路管理室(MOTの一部局)
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
FS	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNI	Gross National Income	国民総所得
GoV	Government of Vietnam	ベトナム政府
HOUTRANSS	The Study on the Urban Transport Master Plan and Feasibility Study in Hochiminh Metropolitan Area, JICA, 2004	ホーチミン都市交通計画調査、JICA 2004年実施
IDC	Interest During Construction	建中利息
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IOL	Inventory of Losses	損失インベントリ
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	(独)国際協力機構
LEP	Law on Environmental Protection	環境保護法
LLCR	Loan Life Coverage Ratio	ローンライフカバレッジ レシオ
LOS	Level of service	サービス水準
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development	農業農村開発省
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry, JAPAN	経済産業省 (日本)
MOC	Ministry of Construction	建設省
MOF	Ministry of Finance	財務省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源・環境省
MOT	Ministry of Transport	交通運輸省

※特に記載のない場合はベトナム国の機関等を意味する。

MOU	Memorandum of Understanding	覚書
MPI	Ministry of Planning and Investment	計画投資省
NEXCO中日本	Central Nippon Expressway Company Limited	中日本高速道路株式会社
NEXI	Nippon Export and Investment Insurance	(独)日本貿易保険
NH	National Highway	国道
NPV	Net Present Value	正味現在価値
OD	Origin and Destination	起点と終点
O&M	Operation and Maintenance	運営・維持管理
PAPs	Project Affected Persons	被影響住民
PCE	Passenger Car Equivalent	乗用車換算係数
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算値
PDOT	People's Department of Transportation	人民委員会道路局
PM	Particular Matter	粒子状物質
PPP	Public-Private Partnership	官民連携
PV-CG	Phap Van – Cau Gie	ファッバン～カウゼー
QCVN	Vietnam Technical Regulations	産業排水基準に関する国家技術基準
ROW	Right-of-Way	道路用地
RAP	Resettlement Action Plan	住民移転計画書
SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境影響評価
SOE	State- owned enterprise	国有企業
SPC	Specific Purpose Company	特別目的会社
SS	Suspended substance(solids)	浮遊懸濁物質
TCVN	Vietnam Standards	ベトナム基準
TSP	Total Suspended Particle	総浮遊粒子
TSS	Total Suspended Solids	総懸濁物質
TTC	Travel Time Cost	走行時間経費
USD	United States Dollar	アメリカドル
UXO	Unexploded Ordnance	地雷等の不発弾
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VEC	Vietnam Expressway Cooperation	ベトナム高速道路社
VITRANSS 2	The Comprehensive Study on the Sustainable Development of Transport System in Vietnam, JICA, 2010	ベトナム国持続可能な総合運輸交通開発戦略策定調査、JICA 2010年
VND	Vietnam Dong	ベトナムドン
VOC	Vehicle Operating Cost	車両走行経費
WACC	Weighted average cost of capital	加重平均資本コスト

# 1. 序論

## 1.1 調査の背景および目的

### 1.1.1 調査の背景

ベトナム国政府運輸省（以下、MOT）は、2005年8月に「ベトナム高速道路ネットワークマスタープラン（～2020年）」を策定し、2025年までの中・長期国内高速道路ネットワークの開発計画を提示した。2008年12月に「高速道路開発計画(マスタープラン)」は、首相承認されており、39区間・約5,873kmの整備計画が定められ、2020年までに2,235kmを整備することを目標として掲げている。また、高速道路の開発及び投資を担うベトナム高速道路公社（以下、VEC）が2004年に設立され、高速道路整備に向けた準備が着実に進められている。

このような状況のもと、ベトナム北部ハノイから南部カンターまでを結ぶ南北高速道路の詳細な計画が2010年1月21日に首相承認された。本提案事業のファックヴァン～カウゼー区間は、この南北高速道路計画の起点部分のハノイ市南部に位置しており、現在供用中の一般道路である国道1号線バイパス（2002年開通、4車線、通行料 無料）（以下、PVCG道路）を活用して、高速道路化しさらに6車線へ拡幅する事業である。2011年1月24日に発行された首相決定 No. 05/2011/QĐ-TTg 北部経済圏における交通インフラ事業の承認に添付されている優先事業リストにファックヴァン～カウゼー高速道路（32.3km, 6 lanes）が掲載されている。

2010年4月に当該区間の高速道路事業実施権がMOTからVECに付与された。しかし、VECは、既に複数の高速道路事業を実施しており投資余力が限定的であるため、本事業を実施するための方策として、VECを含む「ベ」国政府に過大な資金的負担を増加させることなく、民間の資金を活用して効率的に高速道路を整備する新たな道路事業の実施スキームが必要とされている。

### 1.1.2 調査の目的

本調査の目的は、民間事業者の提案に基づき、有償資金協力で分類されるJICA海外投融資を含むODA資金でのプロジェクト実施を前提として、基本事業計画を策定し、当該案件の妥当性・有効性・効率性等の確認を行うことである。

本調査では、インフラ全体の建設・運営を含む事業全体を民間法人が公的機関の出融資なども活用し実施する事業にODA資金を供与する「一体型」でかつODA資金のうち、JICA海外投融資を活用する事業を検討する。

## 1.2 調査対象および調査範囲

### 1.2.1 調査対象地域

調査対象地域は、ハノイ首都圏であり位置図を下に示す。対象とするファッヴァン～カウゼー高速道路は、南北高速道路計画の起点部分のハノイ市南部に位置する。

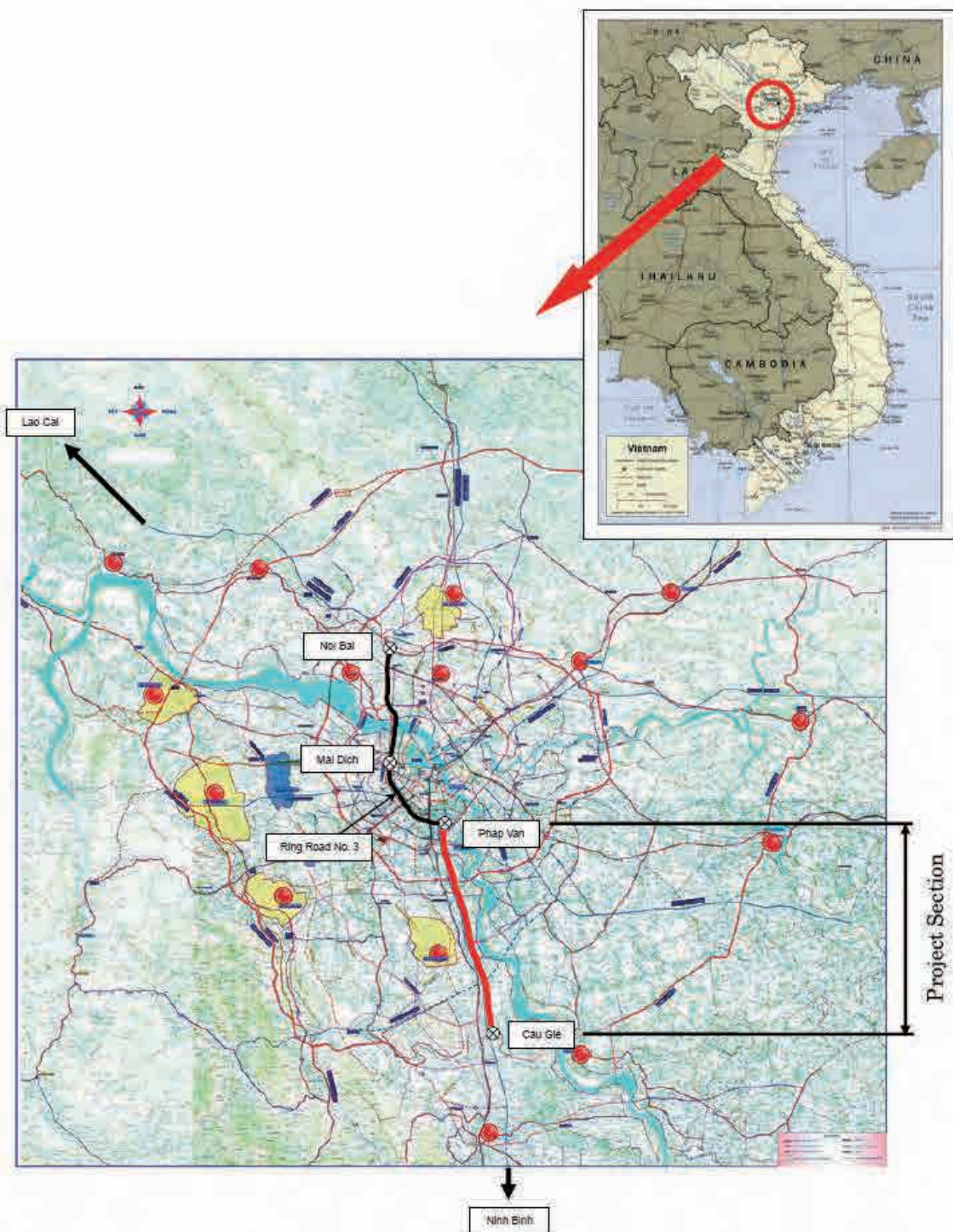


図 1.2.1-1 調査対象位置図

## 1.2.2 調査範囲

### 1.2.2.1 調査対象区間

調査対象区間は、延長 28.956km のファッヴァン-カウゼー道路 (Km182+300～Km211+256.02) とする。

首相決定 No. 05/2011/QD-TTg に記載されている道路延長は 32.6km であり、起点側を PVCG 道路と環状 3 号との交差箇所、終点側を旧国道 1 号との接続箇所としている。本調査では、起点側の Phap Van IC と終点側 DaiXuyen IC 間の起終点側の IC を除く区間を調査対象区間としている。それは、この両 IC は VEC が社債(財務省保証)で実施しているカウゼーニンビン(Cau Gie-Ninh Binh) 高速道路事業に含まれているためである。

### 1.2.2.2 業務内容

- (1) 調査実施の準備
  - ① 調査実施計画の検討
  - ② 調査実施体制の構築
  - ③ インセプション・レポートの作成
- (2) 候補事業の提案および当該事業の背景と必要性の確認
  - ① ベトナムにおける高速道路セクターの現状と課題
  - ② ベトナムにおける高速道路セクターの政策及び政府の整備計画
  - ③ ベトナムにおける本事業関連法制度の現状及び今後の見通し
  - ④ 当該事業に対する他国企業等の状況、動向
  - ⑤ 当該事業の対象地域の現状及び他国企業等の状況・動向
  - ⑥ 当該事業の必要性
  - ⑦ 環境社会配慮の現状確認・把握
- (3) 事業実施計画の検討と提案
  - ① PPP 事業化のための調査・検討
  - ② 概略設計
  - ③ 経済・財務分析
  - ④ 環境社会配慮の確認、及び必要な対応策の検討

### 1.2.2.3 事業概要

プロジェクトの建設は、第一期：既存 4 車線の改良と第二期：6 車線への拡幅の二段階で実施する。第一期において PVCG 道路の高速道路化が完了した時点から有料の高速道路として料金徴収を開始するとともに運営・維持管理を行う。なお、側道整備及び 6 車線拡幅に必要となる用地の取得は、「ベ」国の政令第 69 号/2009/ND-CP に基づく用地取得手続きが完了後、速やかに「ベ」国政府により実施される予定である。また、それに要する費用は「ベ」国政府が原則負担する。

表 1.2.2-1 主な事業内容

段階	主な事業内容(道路延長：29km)
第一期	(用地取得前) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 詳細設計</li> <li>• 既存道路（4車線）の舗装改良</li> <li>• 既存構造物の補修（伸縮装置の交換、橋梁クラック補修等）</li> <li>• 軟弱地盤対策</li> <li>• 運営・維持管理</li> </ul>
第二期	(用地取得後) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 詳細設計</li> <li>• 側道の整備</li> <li>• 排水カルバートの延伸</li> <li>• 本線 6 車線拡幅</li> <li>• ボックスカルバートの延伸</li> <li>• 軟弱地盤対策</li> <li>• 運営・維持管理</li> </ul>

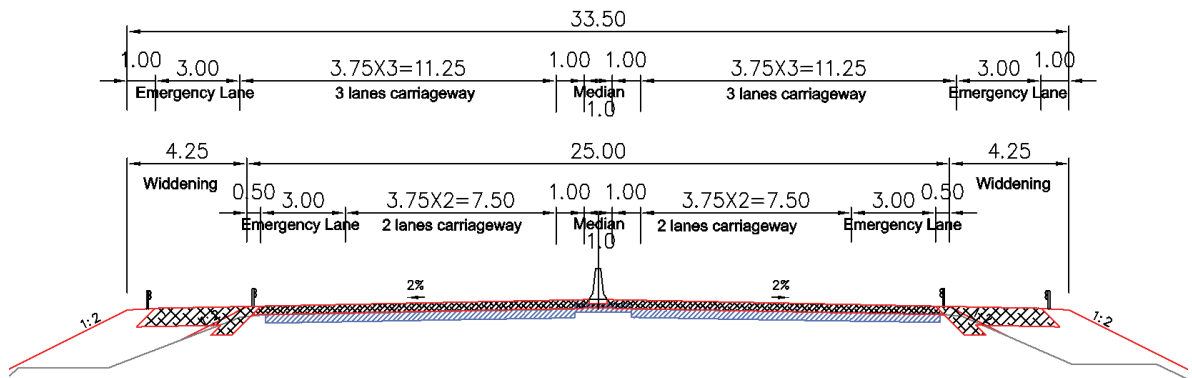


図 1.2.2-1 6車線拡幅標準横断面図

事業実施スケジュールを図 1.2.2-2 実施スケジュールに示す。既存道路の改良の完了及び料金徴収開始を 2015 年 1 月、Phase2 工事の完了を 2019 年末としている。事業期間を料金徴収開始から 20 年間（2034 年 1 月）とする。

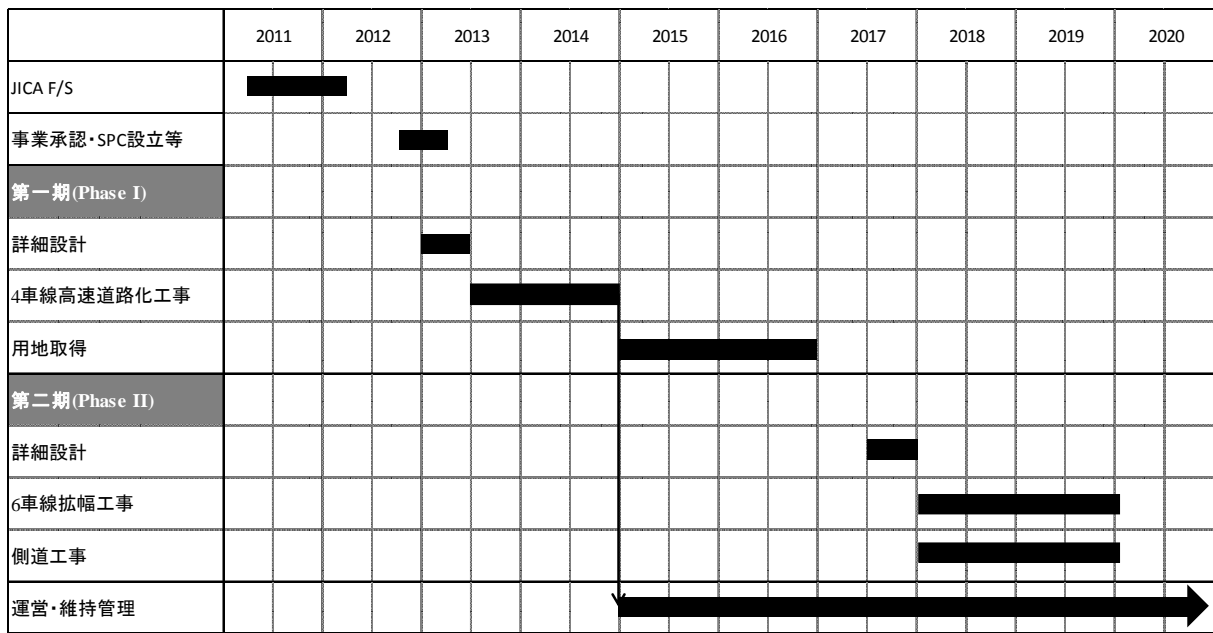


図 1.2.2-2 実施スケジュール





**フアファン - カウゼー 高速道路**  
 道路延長：28.956km  
 (phase 1) 既存 4 車線の舗装改良  
 ・ 6 車線拡幅を考慮した平面、縦断、横断設計

(phase 2) 6 車線拡幅および側道の建設  
 ・ 6 車線拡幅(既存 4 車線の舗装改良を含む)および側道の設計  
 ・ 既存のボックスカルバートおよびバイパスカルバートの延伸  
 ・ 軟弱地盤対策  
 ・ インターチェンジの改良

Van Dien 橋の拡幅

Van Dien 橋の拡幅

図 1.2.2-3 主な設計内容



### 1.3 業務実施体制

事業実施体制を図 1.3.1 に示す。調査団員は表 1.3.1 の通り。

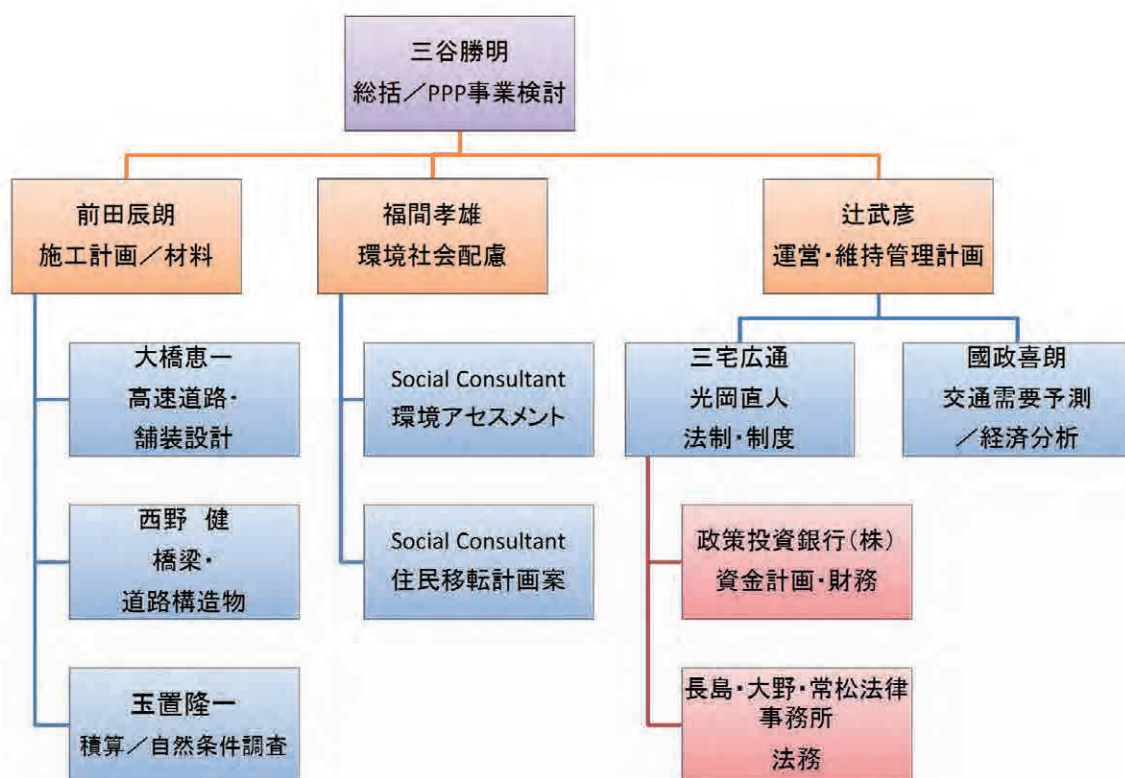


図 1.3-1 調査組織図

表 1.3-1 調査団員リスト

団員名	担当分野	会社
三谷 勝明	総括／PPP 事業検討	株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
前田 辰朗	施工計画／材料	株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
辻 武彦	運営・維持管理計画	中日本高速道路株式会社
三宅 広通	法制・制度（建設／品質／安全／PPP）	中日本高速道路株式会社
光岡 直人	法制・制度	伊藤忠商事 株式会社
國政 喜朗	交通需要予測／経済分析	株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
大橋 恵一	高速道路・舗装設計	株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
西野 健	橋梁・道路構造物	株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
玉置 隆一	積算／自然条件調査	株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
福間 孝雄	環境・社会配慮	株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル



## 2. 候補事業の提案および当該事業の背景と必要性の確認

### 2.1 ベトナムにおける高速道路セクターの現状と課題

#### 2.1.1 高速道路セクターに関する組織の現状

ベトナムにおける高速道路セクターの組織、権限と責任分担について、以下に示す。

##### (1) 交通運輸省 (MOT)

交通運輸省(MOT)は政府の省庁であり、全国の陸上交通、内陸水路、海上交通の管理を担当する。傘下に道路総局(DRVN)、内陸水路管理局、国家海事局、車両船舶登録局、交通建設品質規制管理局の5つの機関に加えて2011年4月1日付の運輸省決定 No.633/QD-BGTVTにより高速道路管理室(Expressway management Office)が新設された。高速道路管理室は将来的には高速道路総局(Directorate of Expressway Viet Nam, DEVN)へ改組される予定である。

表 2.1.1-1 MOT 傘下機関の管轄区分

機関	管轄
道路総局 (DRVN)	高速道路以外の道路、交通
高速道路管理室(EMO)	高速道路
内陸水路管理局	内陸水運
国家海事局	海運
車両船舶登録局	車両および船舶の登録
交通建設品質規制管理局	建設管理

MOT は、首相に対し、高速道路の開発戦略、整備計画を提出する義務がある。2007年5月にMOTが提出した高速道路網 M/P案(Submission No.7056/TTr-BGTVT)を基に、2008年12月1日付けで高速道路網 M/P(No.1734/QD-TTg)が首相承認された。

MOT は、制定後14年が経過している高速道路の設計基準(TCVN5729-1997)を、この基準を適用して設計・建設した高速道路の経験を踏まえて2007年から改定作業を実施している。2011年8月にMOTと日本の国土交通省が実施した第5回ベトナム高速道路セミナーにおいてその改定概要がMOTから示された。改定の目的として以下の4項目が示されている。

- 安全性の向上
- 建設コストの縮減
- 用地取得面積の低減
- ベトナムの複雑な現存地形との適合性の向上

(2) ベトナム高速道路公社 (VEC)

ベトナム高速道路公社(VEC)は MOT 傘下の国有会社として 2004 年に設立されており、その役割は全国高速道路網への投資・開発・維持管理である。

VEC は実施中のプロジェクトにおいて発生する業務並びに近い将来新たに開始される高速道路の建設・運営業務に備え、頻繁に組織改革を繰り返してきている。

2010 年 7 月に VEC は国営企業から単一株主有限責任会社(a one-member limited liability company)に転換され、MOT が唯一の株主である。その後も管轄下のプロジェクト数の増大及び各プロジェクトの時間の経過に伴う対象業務の変化(資金調達、FS、設計、建設、運営)の双方に対応しうるよう継続的な組織の見直しを行っている。

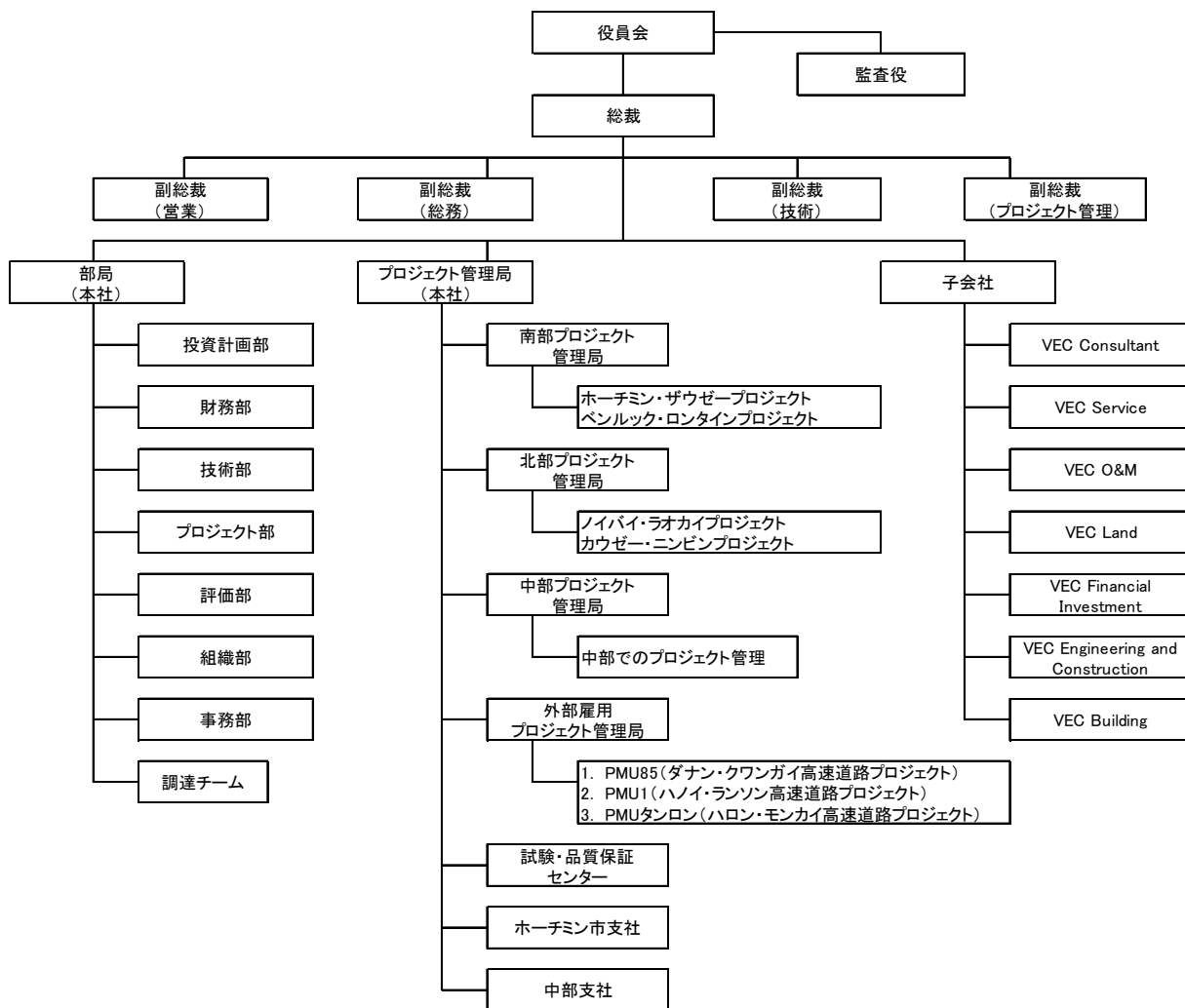
現在の VEC 組織図を図 2.1.1-1 に示す。

高速道路網整備 M/P<sup>1</sup>に規定された 5,873km のうち、現在 VEC が担当している主要路線は、以下の 6 路線である。

1. Cau Gie – Ninh Binh : 56km、建設中。2011 年 11 月部分開通。2012 年全線供用予定。
2. Noi Bai – Lao Cai : 264km、建設中。2014 年供用予定。
3. HCM – Long Than – Dau Giay : 54.9km、建設中。2014 年供用予定。
4. Da Nang – Quang Ngai : 139.5km、DD 実施中。2014 年供用予定。
5. Ben Luc – Long Thanh : 57.8km、DD 実施中。2017 年供用予定。
6. Phap Van – Cau Gie : 28km、FS 実施中。本件プロジェクト。

---

<sup>1</sup> Decision1734/QD-TTg : Approval of Vietnam Expressway Network Developing and Planning until 2020 and the view for post-2020



出典: VEC ホームページより

図 2.1.1-1 組織図

(i) 財政状況

表 2.1.1-2 及び表 2.1.1-3 に VEC の 2006 年～2010 年までの貸借対照表及び損益計算書をそれぞれ添付する。

- a. ベトナム国の公的債務は既に GDP の 50% を超える額となっている。また、VEC の ODA 及び国庫からの借入金額は既に 30 億ドルを超えており、2011 年には約 50 億ドルになる見通しである。
- b. VEC の組織自体の運転資金は銀行預金金利及び ODA ローンで実施中のプロジェクト運営費から拠出されている。VEC は 2011 年 11 月 13 日からカウゼー—ニンビン高速道路の一部区間(カウゼーからフーリーまでの 23km)を部分開通させ運営維持管理業務を開始している。VEC の最初のローンの返済は 2016 年から開始となるため、VEC の経常的キャッシュフローの確保の観点からは、PVCG 高速道路のフェーズ I の運営(すなわち料金収入の発生)を上記区間に引き続き速やかに開始することが望ましい。

- c. DRVN の資産であった PV-CG 道路の資産評価作業が進行中である。この手続きが完了すれば、VEC の貸借対照表は改善される。
- d. 交通量・料金収入の伸びにもよるが、ADB のスタディでは VEC の財務状況が好転するのは 2025 年以降とされている。そのため、今後の高速道路建設費は資本増強や社債による資金確保のみでなく、BOT や PPP 等の民間資金を活用する事業方式の採用が必要とならざるをえない。

表 2.1.1-2 VEC の貸借対照表(2006 年から 2009 年)

(単位: USD)

項目	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
<b>資産の部</b>					
<b>A. 流動資産</b>	13,818,215	35,548,414	84,882,291	209,311,719	206,577,261
I. 現金及び預金	586,272	489,986	1,308,462	27,692,724	6,373,278
II. 短期投資	526,316	13,343,684	22,684,211	0	1,730,029
III. 売掛金	12,549,295	21,062,670	59,758,284	179,739,415	193,681,131
IV. 財産資産	0	0	0	0	0.0
V. その他	156,332	652,073	1,131,334	1,879,580	4,792,823
<b>B. 長期資産</b>	6,436,817	27,290,479	61,662,039	135,502,856	354,409,191
I. 長期売掛金	0	0	0	0	0
II. 固定資産	6,436,817	27,290,479	60,464,671	134,305,487	351,619,064
III. 不動産投資	0	0	0	0	0
IV. 長期投資 (株式等)	0	0	1,197,368	1,197,368	2,790,126
V. その他長期資産	0	0	0	0	0
<b>資産合計</b>	20,255,032	62,838,893	146,544,330	344,814,575	560,986,452
<b>負債及び資本の部</b>					
<b>A. 負債</b>	125,232	23,131,459	93,514,889	291,043,008	513,348,642
I. 短期借入金	123,176	2,073,914	7,522,483	46,498,977	79,614,985
II. 長期借入金	2,055	21,057,545	85,992,407	244,544,031	433,733,657
<b>B. 資本</b>	20,129,800	39,707,434	53,029,441	20,129,800	47,637,810
I. 資本金	19,986,756	39,532,486	52,725,460	19,986,756	47,222,123
II. その他政府資金等	143,044	174,948	303,981	143,044	415,687
<b>負債・資本合計</b>	20,255,032	62,838,893	146,544,330	344,814,575	560,986,452

出典：2006 年から 2009 年---METI F/S (2010 年度), 2010 年 VEC

表 2.1.1-3 VEC の損益計算書(2006年～2009年)

(単位: USD)

項目	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
売上高	253,516	0	0	0	0
売上高修正	0	0	0	0	0
<b>総売上高</b>	<b>253,516</b>	0	0	0	0
売上原価	253,516	0	0	0	0
<b>売上総利益</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
受取利息	506,903	150,040	334,579	95,409	489,149
手数料	0	0	0	0	0
販売費	0	0	0	0	0
一般管理費	183,821	150,040	334,579	95,409	489,149
<b>経常利益</b>	<b>323,082</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
その他売上	0	0	0	0	0
特別損失	0	0	0	0	0
特別利益	0	0	0	0	0
<b>税引き前利益</b>	<b>323,082</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
法人税	0	0	0	0	0
繰り延べ法人税	0	0	0	0	0
<b>税引き後利益</b>	<b>323,082</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

出典：2006年から2009年---METI F/S (2010年度), 2010年 VEC

## (ii) 技術面

VEC は 2007 年 11 月に NEXCO 中日本と人的交流・情報交換・関係強化に関する覚書を取り交わしている。同覚書にもとづき NEXCO 中日本は 2008 年 12 月に VEC 庁舎内に事務所を開設している。その後も両社は道路マネジメント研修等を通して協力関係にある。

本事業についても、VEC の申し出を受けて NEXCO 中日本がワーキンググループを結成し、検討を続けている。

2011 年に部分開通したカウゼーニンビン間の 23km の運営維持管理は VEC の 100% 子会社である VEC O&M が担当している。2012 年 1 月時点での在籍職員数は 127 名で教育・訓練も実施されている。NEXCO 中日本の VEC への本事業の最終提案には、高速道路運営維持管理に関する NEXCO 中日本の技術・ノウハウを VEC に移転するために VEC O&M を同業務の受託者として明記している。

## 2.1.2 高速道路セクターの政策及び政府の整備計画

高速道路セクターに関する課題として以下の項目が第5回ベトナム高速道路セミナー(2011年8月)において発表されている。究極的にはベトナム政府が高速道路網の整備に投資可能な資金源(国家予算等)が限定されていることに帰着する。

- ▶ 用地取得のために準備されている資金は、2020年時の資金需要の60%にすぎない。
- ▶ ベトナム国内における債券(Bond)のマーケットは未発達であり、国際的な債券市場は全世界的な経済危機の影響が残っているため活用できない。
- ▶ 2011年は特に約20%近いインフレーションの影響を受けた。
- ▶ 現在の料金水準及び想定される交通量に基づくと、財務的なフィージビリティがある、すなわち事業性のある高速道路区間はわずかしかない。関連法規が整備され、事業性が確保できる仕組みを確立しなければ、民間セクターの参入は難しい。
- ▶ ベトナムにおける道路事業においては、これまで料金徴収による償還方式を採用した例が少ない。BOT事業の料金レベルは、非BOT事業の2倍までしか認められておらず、料金収入で事業費を償還するには低すぎる水準である。政府は、料金水準を調整する、あるいは、効果的に事業性を機能させるためのメカニズムを構築するという明確な方針を現状では持っていない。
- ▶ 国内商業銀行及び国内の金融市場が成熟していないため、商業銀行による融資は限定的であり、返済期間が長期間の融資は実行できない。

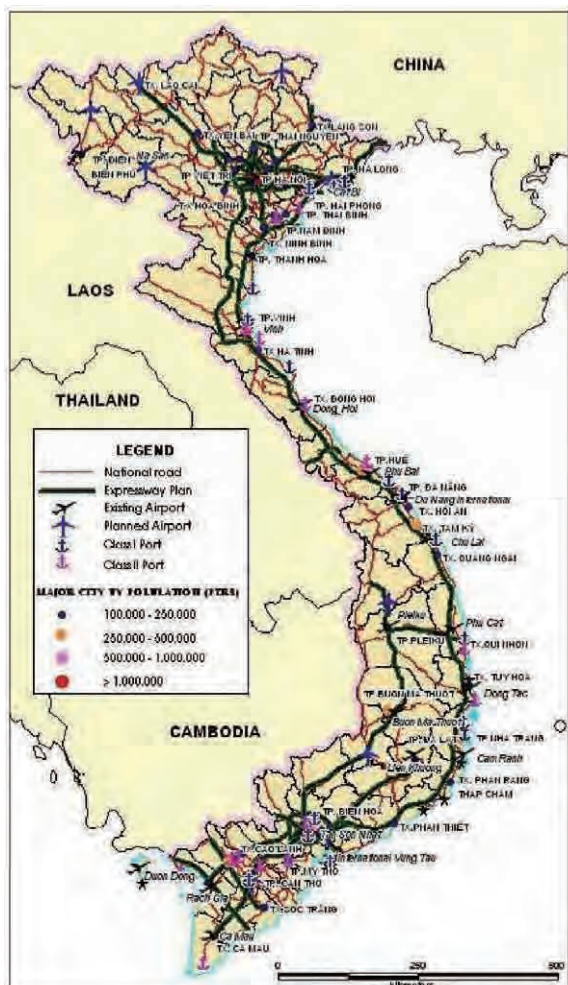
### 2.1.2.1 高速道路セクターに係る政策等

政府は、料金徴収と沿線の開発権を組み合わせたBOTスキームを検討している。他にも、BTO、BTスキームで実施した事業もある。これらのPPP事業は、標準契約および標準的な資金調達メカニズムが確立されておらず、また国内企業には今まで資金調達の経験がないため資金調達に問題が生じている。多くの道路インフラBOT事業は、国有企業(SOE)もしくは、国有企業傘下の会社が投資しており、純粋な民間参加型のPPPはない。

### 2.1.2.2 高速道路網計画

高速道路開発計画として5,873kmの路線が首相承認されている。(Prime Minister's Decision No.1734/QD-TTg) 計画路線を図2.1.2-1に示す。





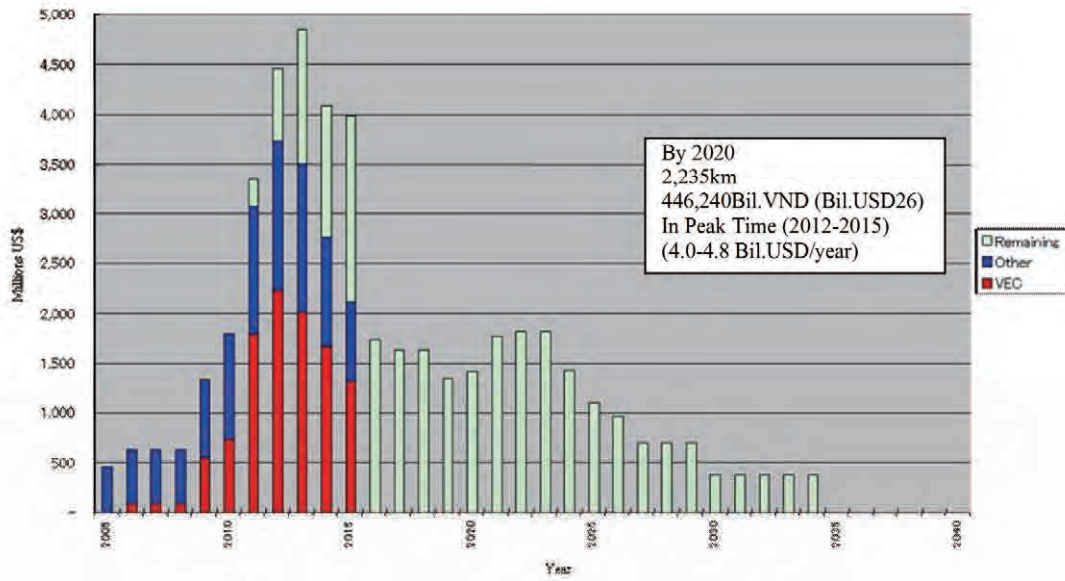
出典:MOT 作成資料

図 2.1.2-1 MOT の高速道路計画

区間	延長	車線数
<b>南北高速道路</b>		
東側(Phap Van – Can Tho)	1,941Km	4-6
西側(Phu Tho – Pho Chau)	457Km	4-6
西側(Ngoc Hoi – Rach Gia)	864Km	4-6
<b>北部高速道路</b>		
Lang Son – Bac Ninh	130Km	4-6
Hanoi – Hai Phong	105Km	6
Hanoi – Lao Cai	264Km	4-6
Hanoi – Mong Cai	294Km	4-6
Hanoi – Bac Kan	90Km	4-6
Hanoi – Hoa Binh	56Km	4-6
Ninh Binh – Quang Ninh	160Km	4
Hanoi Ring road No.3	56Km	4-6
Hanoi Ring road No.4	125Km	6-8
<b>中央および高地高速道路</b>		
Hong Linh – Huong Son	34Km	4
Cam Lo – Lao Bao	70Km	4
Quy Nhon – Pleiku	160Km	4
<b>南部高速道路</b>		
Dau Giay – Da Lat	209Km	4
Bien Hoa – Vung Tau	76Km	6
Ho Chi Minh – Chon Thanh	69Km	6-8
Ho Chi Minh – Moc Bai	55Km	4-6
Chau Doc – Can Tho	200Km	4
Ha Tien – Bac Lieu	225Km	4
Can Tho – Ca Mau	150Km	4
Ho Chi Minh Ring road No.3	83Km	6-8
<b>合計</b>	<b>5,873km</b>	<b>-</b>

### 2.1.2.3 高速道路への投資計画

2009年11月のセミナー資料に含まれている高速道路整備に関する投資計画を図2.1.2-2に示す。この資料によれば2012～2015年に必要な投資額は、2009年に比べ、8倍の48億USDに上る。



出典:”Seminar on Organizational Structure Orientation, Operation Mechanism and Business Development Plans for VEC”, VEC, 5th November

2009 (以下 VEC セミナー)

図 2.1.2-2 高速道路投資計画

2011年8月の高速道路セミナーにてMOTの高速道路管理室の資料に含まれる投資計画との比較は以下の通りである。

表 2.1.2-1 高速道路投資計画の推移

資料名	資料年月	2020年まで	2020年以降
VEC セミナー	2009年	A. 目標整備延長(km): 2,235	A. 3,635
	11月	B. 必要資金(10億US\$): 26	B. 14.5
高速道路セミナー	2011年	A. 目標整備延長(km): 1,870	A. 4,000
	8月	B. 必要資金(10億US\$): 19	B. 21.5

首相承認(No.1734/QD-TTg)された高速道路マスタープランに記載されている5,873kmの高速道路網を整備するために必要な総事業費は、2011年時点で405億USDと推計されており、2020年までに190億USD(1,870km)、2020年以降215億USD(4,000km)と計画されている。2009年時点と比較すると整備が遅れていることがわかる。

現在、8プロジェクトが事業中または準備中であるが、ほとんどが政府資金か、国有企業(SOE, State Owned Enterprise)が発行する政府保証債、またはODAにより資金調達されている。今後の道路網整備のためには、民間資金の活用が必要不可欠であり、ベトナム政府は、PPP事業の法的整備を進めている。

#### 2.1.2.4 高速道路整備実績

首相承認(No.1734/QD-TTg) された 2020 年までに整備される供用中・建設中・建設準備中・計画中の高速道路を表 2.1.2-2 に示す。ハノイ市とホアラック工業団地を結ぶ Lang – Hoa Lac 高速道路は無料であり、HCM – Trung Luong 高速道路が唯一の有料高速道路である。HCM – Trung Luong 高速道路の料金水準は、1,000VND/km であり、ベトナム投資開発銀行(BIDV)が 25 年間の料金徴収権を取得している。

表 2.1.2-2 供用中・建設中・建設準備中・計画中の高速道路

(2011年8月 現在)

プロジェクト名	延長 (km)	車線数	総事業費 (Billion VND)	建設期間	備考
Lang – Hoa Lac Expressway Project	29.5	6	7.527	2005-2010	完成し供用中。 BT 契約で VINACONEX が建設。
HCM – Trung Luong Expressway Project	39.8	4-8	9.884	2004-2011	供用中。高い有効性がある。 管理は PMU My Thuan。
Cau Gie – Ninh Binh Expressway Project	50	4-6	8.974	2006-2011	建設中、管理は VEC。50km の内 23km が部分開通。18 ヶ月以上の遅れが生じている。 第 2.3.1.2 節参照。
Hanoi – Hai Phong Expressway Project	105	6	24.566	2008-2011	建設中。管理は VIDIFI。20 ヶ月以上の遅れが生じている。表 2.1.2-5 及び表 2.1.2-6 参照
Hanoi – Thai Nguyen Expressway Project	62	2-4	8.104	2009-2013	建設中。管理は PMU2 –MOT。
Noi Bai – Lao Cai Expressway Project	264	2-4	21.233	2010-2014	建設中。管理は VEC。
HCM – LuongThanh – Dau Giay Expressway Project	54.9	4-6	16.340	2010-2014	建設中。管理は VEC。
Trung Luong –My Thuan Expressway Project	54	6-8	20.000	200?-201?	BIDV によって建設準備中。
Da Nang – Quang Ngai Expressway Project	139.5	4	27.968	2011-2014	管理は VEC。 詳細設計を開始。

プロジェクト名	延長 (km)	車線数	総事業費 (Billion VND)	建設期間	備考
Hoa Lac- Hoa Binh Expressway Project	30	6	6.000	2011-2016	Gelecimco によって建設準備中。
Ben Luc - Long Thanh Expressway Project	57.8	4-6	31.320	2012-2017	詳細設計中。管理は VEC。
Hanoi Ring Road 3rd	56	4-6	17.990	2004-2018	建設中。管理は PMU Thang Long - MOT。
<b>計画中</b>					
Phap Van - Cau Gie Expressway Project	28	6	4.743	2012-2014	NEXCO Central - Japan, JICA (PSIF 海外 投融资)により、FS 調査中。
Noi Bai - Ha Long Expressway Project	196	4-6	20.800	2012-2015	GI TEC (中国) により開発調査中。
Dau Giay - Phan Thiet Expressway Project	98.7	4-6	18.388	2013-2016	Bitexco により開発調査中。 表 2.1.2-3 参照。
My Thuan - Can Tho Expressway Project	24.5	6-8	15.000	—	Cuu Long CIPM により開発調査中。 表 2.1.2-4 参照。
Bien Hoa - Vung Tau Expressway Project	77.8	4-6	10.026	2013-2017	BVEC により開発調査が実施。第 1 期報告書 が検討済み。
Hanoi Ring Road No.4	136	6-8	72.000	2011-2020	FS 準備中。
Ring Road 3rd - HCMC	90	6-8	43.000	2011-2020	FS 準備中。
Ha Long - Mong Cai Expressway Project	130	4	19.000	—	開発申請中。 PPP Pilot project 表 2.2.1-2 番号 3 参照。

プロジェクト名	延長 (km)	車線数	総事業費 (Billion VND)	建設期間	備考
Hanoi - Lang Son Expressway Project	158.4	4-6	22.120	-	FS が完了。開発申請中。
Dau Giay - Da Lat Expressway Project	230	4	19.280	-	開発申請中。
Ninh Binh - Thanh Hoa Expressway Project	121	4-6	30.000	-	FS が完了。開発申請中。 PPP Pilot project 表 2.2.1-2 番号1 参照。
Thanh Hoa - Ha Tinh Expressway Project	160	4-6	24.680	-	FS が完了。開発申請中。 PPP Pilot project 表 2.2.1-2 番号5 参照。
Cam Lo - Tuy Loan Expressway Project	178	2-4	32.000	-	開発申請中。
Quang Ngai - Quy Nhon Expressway Project	108	4-6	26.654	-	開発申請中。

出典: Expressway Management Office, MOT(Presentation Material for The 5<sup>th</sup> Expressway Seminar in Vietnam, 8,2011)

### 2.1.2.5 官民連携 (PPP) による高速道路整備

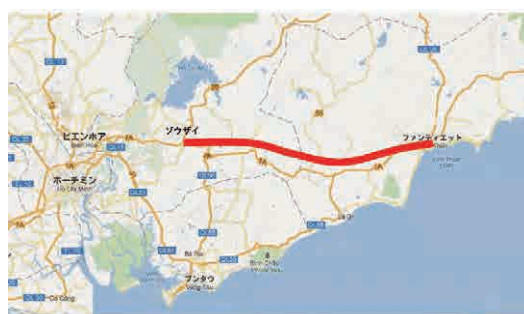
以下にベトナム国内におけるその他のPPPによる高速道路事業の概要を記す。ゾーザイ～ファンティエット高速道路以外は、国有企業による事業である。

#### (1) ゾーザイ～ファンティエット高速道路

ベトナム政府は、ゾーザイ～ファンティエット(Dau Giay-Phan Theit)高速道路を最初の官民連携(PPP)プロジェクトとして選定した<sup>2</sup>。同事業の概要は下表の通りである。

表 2.1.2-3 ゾーザイ～ファンティエット高速道路 事業概要

事業名	ゾーザイ～ファンティエット高速道路
事業概要	<p>ベトナム南部における重要区間で、ホーチミン～ロンタン～ゾーザイ間高速道路の終点であるゾーザイとファンティエット市を結ぶ。終点部で国道1号線Aに連絡する。</p> <p>総延長約101km。第一期4車線。第二期6車線。道路規格A。設計速度100km/h-120km/h</p> <p>インターチェンジ9箇所。河川横断橋梁15橋。フライオーバー19橋。跨道橋12箇所。</p> <p>ETC・交通管制システムを含むITS導入予定。サービスエリアの設置も予定されている。</p>
総事業費	23,223兆ドン(以前の総事業費より5兆ドン増加)
事業主体	<p>2011年7月付のDecision 1495/BGTVTにより事業内容変更。</p> <p>第一出資者 BITEXCO (Binh Minh Import-Export Co)は変更なし。第二出資者は国際競争入札にて選定。</p> <p>以前は2010年7月付のNo.1169/TTg-KTNによる。</p> <p>: 第一出資者 BITEXCO (Binh Minh Import-Export Co), 第二出資者 国際金融公社 IFC (International Finance Corporation, 世界銀行グループ) 第三出資者 国際競争入札にて選定</p>
事業スキーム	ベトナムで最初の世界銀行の支援を受ける PPP パイロットプロジェクトであるので、世界銀行の選定した国際的なコンサルタントの審査を受けた上で最終的なスキームを決定する。
資金調達	ベ国およびベ国以外の投資家による出資、国家予算、World Bank International Development Agency 及び International Bank for Reconstruction and Development の融資
工期等	2012年着工 建設期間4年



<sup>2</sup>Mayer Brown Publications, 10 August 2010, "Vietnam's First Trial PPP Project"

(2) ミトワン～カントー(My Thuan-Can Tho) 高速道路

ベトナム投資開発銀行(BIDV, Bank for Investment and Development of Vietnam)は 2007 年 11 月に他のベトナム企業と BIDV Expressway Development Company (BEDC)を設立し Trung Luong-My Thuan-Can Tho 高速道路の BOT 事業権を得た。しかしながら資金難のために第二 My Thuan 橋と My Thuan-Can Tho 間は 2009 年 5 月に PMU My Thuan に移管された。移管後の事業概要を以下に示す。

表 2.1.2-4 ミトワン～カントー高速道路 事業概要

事業名	ミトワン～カントー高速道路	
事業概要	<p>チュンロン～ミトワン～カントー高速道路の一部で、ミトワン市とカントー市を接続する。</p> <p>総延長約 32.3km。4 車線+非常駐車帯の高速道路。道路規格 A。設計速度 100km/h- 120km/h</p> <p>インターチェンジ 9 箇所。河川横断橋梁 15 橋。フライオーバー 19 橋。跨道橋 12 箇所。</p> <p>ETC・交通管制システムを含む ITS 導入予定。サービスエリアの設置も予定されている。</p>	
総事業費	338 百万 USD (そのうち、2020 年末までに 350 兆 VND(18.3 百万 USD)を投資する計画について、首相承認されているとの報道あり。)	
事業主体	MOT 傘下の Cuu Long Traffic Infrastructure Investment Development Management Corp (Cuu Long CIPM)が PPP 事業会社を設立する。	
事業	PPP	
スキーム	実施機関：PMU My Thuan	
資金調達	<p>CIPM は、カントー橋の料金徴収権を利用して、事業費の 30%を出資する。(上限 8,335 億 VND) ベ国およびベ国以外の投資家による出資。ベトナム政府は用地取得費および補償費の一部を拠出する。</p> <p>ADB は USD 175 百万の融資と技術支援(TA) USD80 万を 2012 年に実行する予定である。</p>	
工期等	<p>2012 年着工 建設期間 2 年</p> <p>ドンナイ省とビントゥアン省の人民委員会は、用地取得と住民移転を実施することを表明している<sup>3</sup>。</p>	

(3) ハノイ- ハイフォン高速道路

ハノイ- ハイフォン高速道路の事業概要、事業スキーム、資金調達について、次頁に添付する。

<sup>3</sup>Vietnam Investment Review, 15 November, 2010, "South Getting Connected"



表 2.1.2-5 ハノイ・ハイフォン高速道路の概要


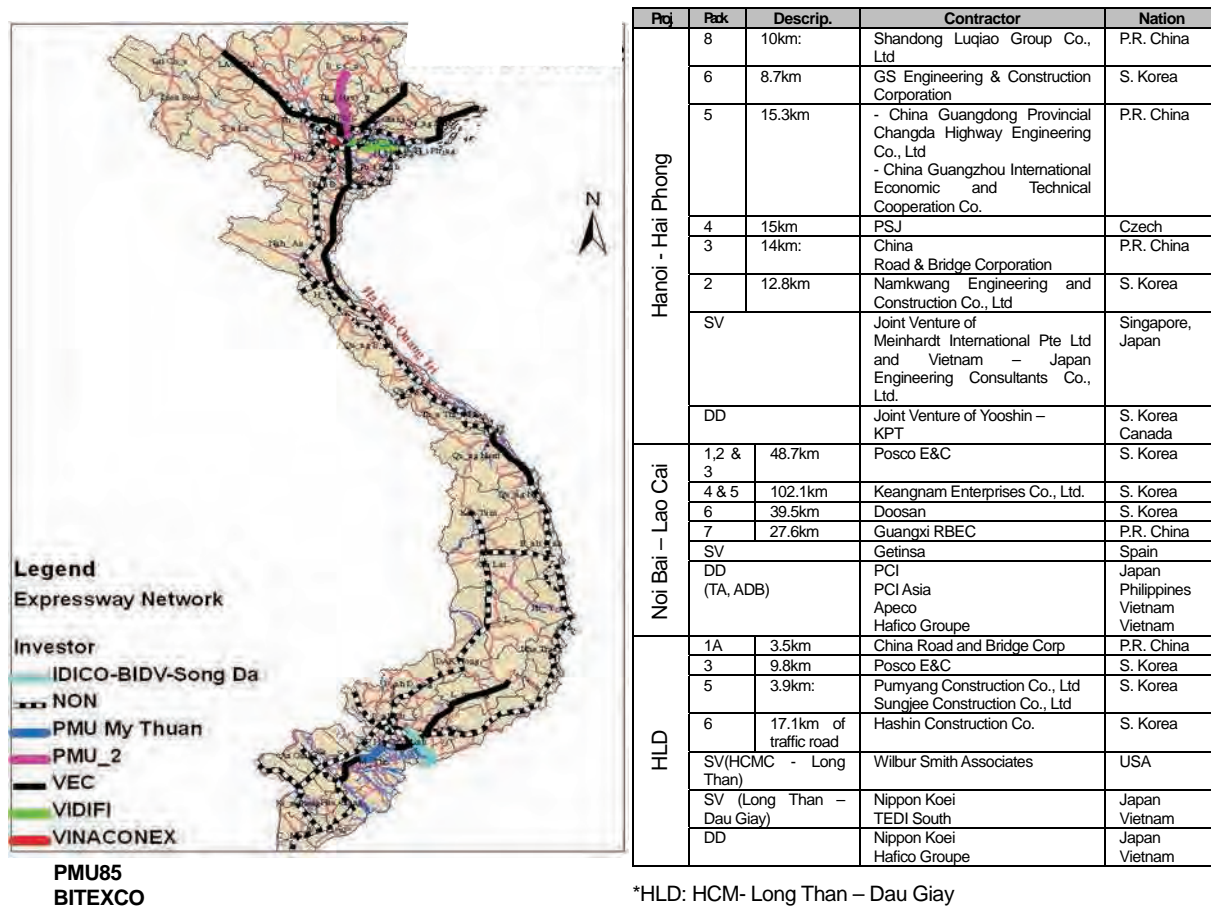
事業名	ハノイ・ハイフォン高速道路プロジェクト	
事業概要	<p>ハノイ環状3号線～Hung Yen～Hai Duong～Hai Hong を通過。</p> <p>総延長 105.5km、6車線、道路規格 A、設計速度 120km/h、幅員 100m、インターチェンジ 7箇所。</p> <p>ITS システムとクロージド料金収受システムが導入予定であり、また、サービスエリア設置予定されている。</p>	
	 <p style="text-align: center;">位置図</p>	
総事業費	約 17 億 2,200 万 USD	
事業主体	VIDIFI (Vietnam Infrastructure Development and Finance Investment Joint Stock Company)。 コンセッション契約のベトナム側の契約者は、ベトナム交通運輸省 (MOT)	
事業スキーム	BOT 方式 (運営期間 35 年) VIDIFI に付与される開発許可 (①ザーラム (Gia Lam) とハノイの他のエリアにおける居住地域 (計 400ha)、②ハイフォンとハイズオンの新都市建設 (150ha))	
資金調達	出資 約 2 億 5,000 万 USD	融資 約 14 億 7,200 万 USD
	出資者	出資比率
	ベトナム開発銀行 その他 (Vietcom Bank, Vinaconex, SaiG onInvest Group)	51% 49% 100%
保証	<p>ベトナム政府と日本貿易保険 (NEXI) が保証する。保証の内容については、以下の通り。</p> <p>ベトナム政府：VDB が返済不能に陥った場合に、返済を無条件に保証する。</p> <p>NEXI：「非常危険」(ベトナム政府が輸入を制限する場合の危険事態)と「信用危険」(融資先である VDB が一方的な契約破棄を行う場合の危険事態)について、100%、15 年間に渡って保証する。保険種は、海外事業資金貸付保険と称される。</p>	

表 2.1.2-6 ハノイ・ハイフォン高速道路の建設会社およびコンサルタント

工区	延長	建設会社	国籍
8	10km	Shandong Luqiao Group Co., Ltd	P.R. China
6	8.7km	GS Engineering & Construction Corporation	S. Korea
5	15.3km	- China Guangdong Provincial Changda Highway Engineering Co., Ltd - China Guangzhou International Economic and Technical Cooperation Co.	P.R. China
4	15km	PSJ	Czech
3	14km:	China Road & Bridge Corporation	P.R. China
2	12.8km	Namkwang Engineering and Construction Co., Ltd	S. Korea
施工管理		Joint Venture of Meinhardt International Pte Ltd and Vietnam – 日本技術開発 (株)	Singapore, 日本
詳細設計		Joint Venture of Yooshin – KPT	S. Korea, Canada

### 2.1.2.6 他国企業等の状況

ベトナムの高速道路 M/P 事業の中で、現在供用中・事業中の区間のうち、他国企業が多く参加している Hanoi-Haiphong、Noi Bai- Lao Cai、HCM- Long Than – Dau Giay の 3 高速道路事業について、図 2.1.2-3 に示す。



出典：Various Source confirmed by MOT

図 2.1.2-3 ベトナム高速道路における他国企業の実施状況

韓国、中国企業が建設事業を多数受注している。また、投資計画として、ゾーザイーリエクオン高速道路とノイバイーハロン高速道路がある。

ゾーザイーリエクオン高速道路は、韓国の仁川市都市開発公社(IUDC)が総投資額約 10 億 USD で実施する MOU を MOT と 2008 年に締結し、BOT による建設、運営を計画している。

ノイバイーハロン高速道路は、中国広西国際技術経済協力公社(GITEC)が F/S を実施中である。

### 2.1.2.7 当該事業の位置付け

ファヴアン〜カウゼー区間は、南北高速道路計画の起点部分に位置しており、現在供用中の一般道路である国道 1 号線バイパス(2002 年開通、4 車線、通行料 無料)を活用して、高速道路化し、さらに 6 車線へ拡幅する事業であり、2011 年 1 月 24 日に発行された首相決定 No. 05/2011/QD-TTg 「北部経済圏における交通インフラ事業の承認」に添付されている優先事業リストの道路部門の最初に Phap Van-CauGie Expressway (32.3km, 6 lanes)が掲載されている。

2010年4月に高速道路実施権がMOTからVECに付与されている。よって、本事業は事業権入札を規定しているBOT法及びPPP試行法の適用除外と判断される。本事業はVECの保有する高速道路実施権に基づき、両法の意図を尊重しつつ、官民の新しい連携方法を模索しようとするものである。必要な場合は、首相承認の手続きを行う。

## 2.2 ベトナムにおける本事業関連法制度の現状及び今後の見通し

### 2.2.1 PPP等に関連する法制度

BOT関連事業については、2007年に制定された政令(Decree)78号(以下、旧BOT法)を改定したDecree 108(以下、新BOT法)が、2010年1月15日に施行された。また、PPP法の試行に関するDecision No. 71/2010/QD-TTg, Regulation on Public-Private Partnership Investment Piloting(以下、PPP試行法)が2010年11月9日に承認され、2011年1月15日から施行されている。

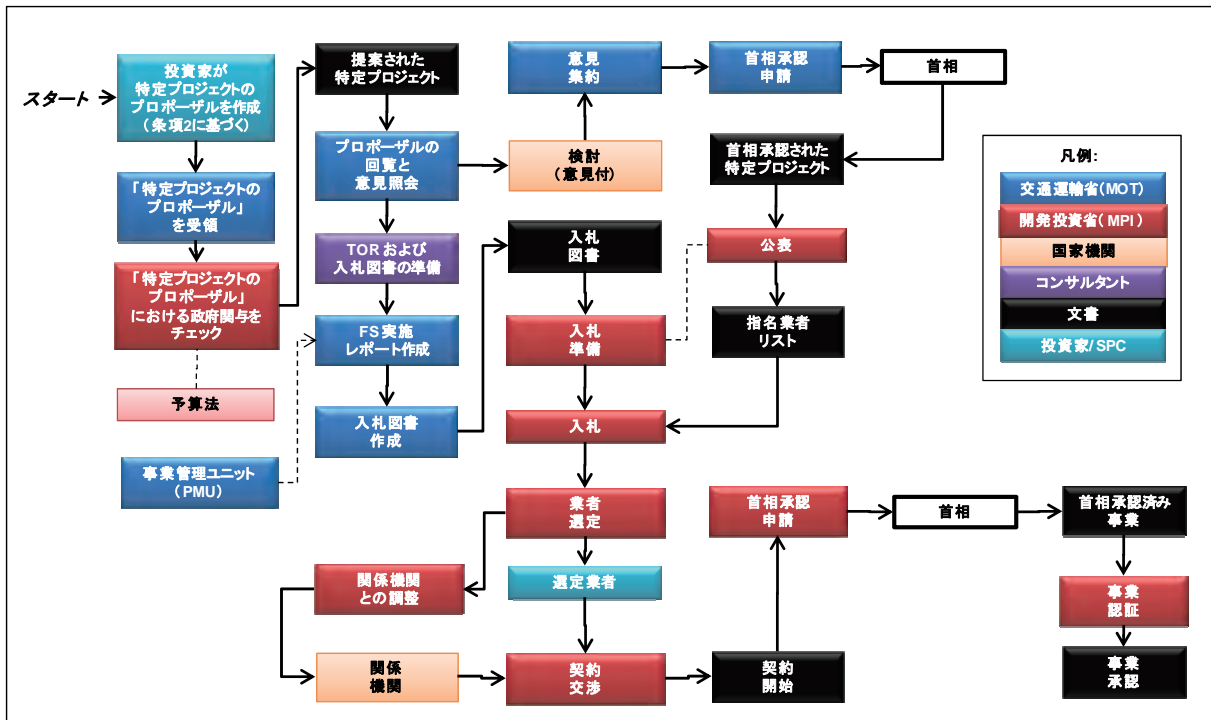
#### (1) Decision No. 71/2010/QD-TTg (PPP試行法)

PPP試行法は、ここ3年から5年の間にこのRegulation(規則)に替わるDecree(政令)が交付されるまでのつなぎの規則である。試行法に定めのない項目については現時点で有効な法令及び首相決定に記載の国際的な慣行に従うこととなっている。(Article 52) 表 2.2.1-1 にPPP試行法の特徴について記載する。

表 2.2.1-1 PPP試行法の特徴

項目	特色
事業権の競争入札	<ul style="list-style-type: none"> <li>新BOT法と異なり、事業権者は入札により選定することを原則としている。事業権者の選定後、30日以内に事業権契約の交渉を行い、契約内容細部を合意する等、過密な日程が規定されている。国際慣習から見て交渉の期間としては短すぎると指摘されている。</li> </ul>
国家の支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>国家の支援は、新BOT法の49%から、政府が特に規定しない限り事業の総投資額の30%に引き下げられた。</li> </ul>
自己資本	<ul style="list-style-type: none"> <li>民間所有部分の30%以上の自己資本を投入すること及び借入は70%までにすることが規定されている。自己資本比率は国際的には10~15%が通例である。</li> </ul>
投資の奨励策	<ul style="list-style-type: none"> <li>法人所得税の軽減、輸出・輸入関税の軽減、国家により供与された事業期間中の固定資産税等の免除が規定されているとともに、外国籍請負業者は適用される税法の下で各種税金の軽減または免除が受けられる。</li> </ul>
請負業者の選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>Project Enterprise(SPC)は、調達法に該当する場合には入札規則に従って請負業者を選定しなければならない。</li> </ul>
用地取得	<ul style="list-style-type: none"> <li>省レベルの人民委員会が事業権契約の規定に従い、土地収用を行う。</li> </ul>
担保	<ul style="list-style-type: none"> <li>法令の下でProject Enterpriseは、事業資産(施設)もしくは土地利用権を担保として銀行団に差し入れることができる。その条件は、事業の遂行に悪影響を与えないこと及び政府実施機関の承認を得ることである。</li> </ul>
為替リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>Project Enterpriseまたは投資家は、事業を遂行するために外為管理法の下でVNDを外貨に交換すること、利益を外国へ送金することが許可されている。エネルギー、運輸及び廃棄物処理等の重要な事業については、実施機関が外貨を入手する保証またはその支援を行うことができる。</li> </ul>

PPP 試行法によるプロジェクト提案から契約までの流れを図 2.2.1-1 に示す。



出典: METI/F/S (2010 年度)

図 2.2.1-1 PPP 試行法によるプロジェクト提案から事業契約までの流れ

PPP 試行法のプロジェクトの概要を下表に示す。英文プロジェクト名に下線を付しているものは全 24 パイロットプロジェクト中の 9 優先プロジェクトであることを示す。

表 2.2.1-2 PPP 試行法のプロジェクトの概要

	プロジェクト名	概要
1	国道ニンビン〜タンホア <u>Highway Ninh Binh -Thanh Hoa</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 6 車線、延長 126.7km、ニンビン〜ナムディン〜タンホア省を通過。</li> <li>・ 総事業費は 33 兆 VND である。</li> <li>・ 交通運輸省は最終報告書を承認しており、2011 年に事業提案が提出される予定である。</li> <li>・ 世界銀行は、PPP 方式によるニンビン - タンホア - BAI VOT ハイウェイプロジェクトの FS を行う資金を民間インフラ助言ファシリティ (ピアフ, PPIAF, The Public Private Infrastructure Advisory Fund) から得るための手続きに取り組んでいる。</li> </ul>
2	国道ダウガイ〜リエンクワン <u>Highway Dau Giay -Lien Khuong</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 道路規格 A、4 車線、設計速度 80-120km/h、延長約 200km、ドンナイ省とラムドン省を通過。</li> <li>・ 事業費は 48.324 兆 VND</li> <li>・ 交通運輸省は中間報告書承認済み。事業提案は 2011 年に承認見込み。</li> </ul>
3	国道ハロン〜モンカイ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 道路規格 A、4〜6 車線、設計速度 80-120km/h、延長約 128km、クワンニン省に位置。</li> </ul>

	プロジェクト名	概要
	<u>Highway Ha Long -Mong Cai</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業費は 25 兆 VND である。</li> <li>・事業形成のための技術支援プロジェクトが実施され、交通運輸省はその中間報告書を承認している。</li> </ul>
4	国道ベンルックー ホップフオク Highway Ben Luc -Hop Phuoc	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都市部の国道、4～6 車線、設計速度 80-120km/h、延長約 25km、ロンアン省とホーチミン市を結ぶ。</li> <li>・事業費は 15 兆 VND</li> <li>・交通運輸省は事業を検討中で既に初期報告書は承認済みである。</li> </ul>
5	国道 ニヒソンー バイボット <u>Highway Nghi Son</u> <u>(Thanh Hoa) - Bai</u> <u>Vot (Ha Tinh)</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路規格 A、4～6 車線、設計速度 100-120km/h、延長約 93km</li> <li>・事業費は 23 兆 VND</li> <li>・交通運輸省は中間報告書を承認済みであり、事業提案書を 2011 年に承認見込み。</li> <li>・世界銀行は、PPP 方式によるニンビン - タンホア-BAI VOT ハイウェイプロジェクトの FS を行う資金を民間インフラ助言ファシリティ (PPIAF) から得るための手続きに取り組んでいる。</li> </ul>
6	ホーチミン幹線道 路 カムローラオ ソン区間 Ho Chi Minh Highway, Cam Lo -La Son Section	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路規格 B、4 車線 (2 車線を最初に整備)、設計速度 80km/h、延長約 103km</li> <li>・フエ省のクワントリーズアチエンを通過</li> <li>・事業費は 16 兆 VND</li> <li>・交通運輸省は事業を検討中であり、事業提案は 2011 年に承認見込み。</li> </ul>

## (2) Decree 108/2009/ND-CP (新 BOT 法)

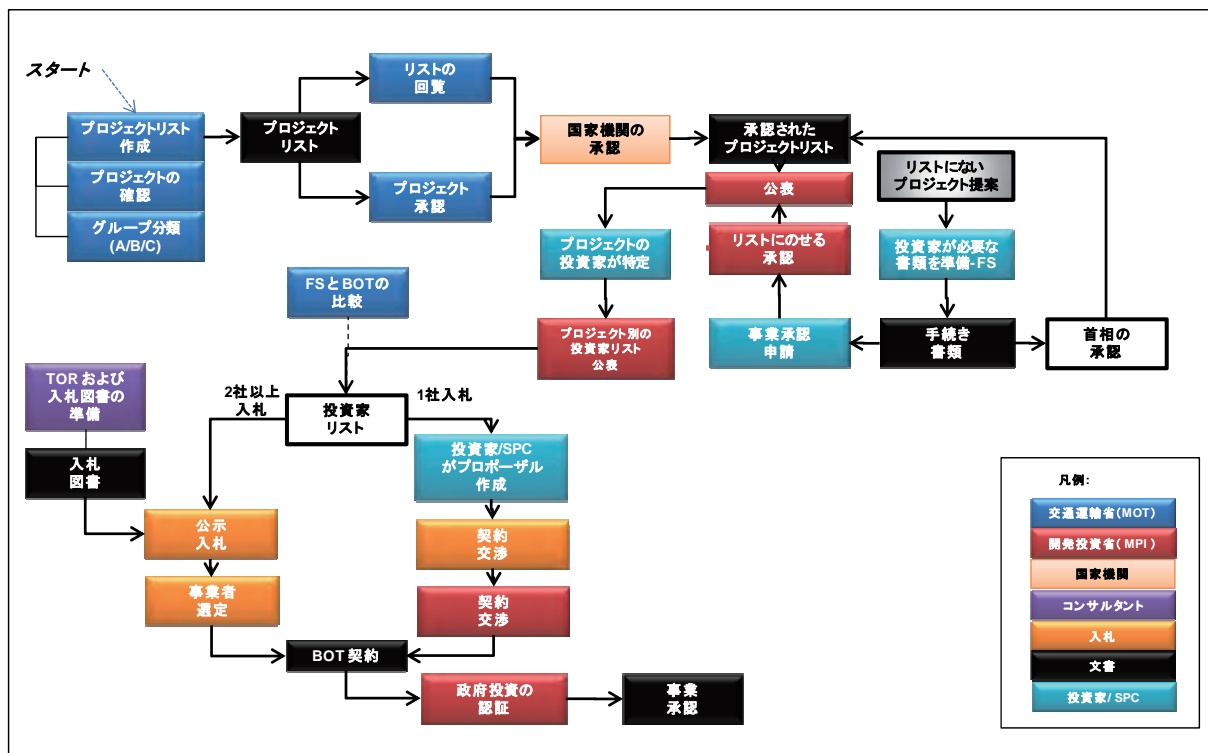
Decree 108/2009/ND-CP (新 BOT 法)は、2009 年 11 月 27 日に出され、2010 年 1 月 15 日発効した。BOT、BTO、BT 契約に関する法律である Decree 78/2007/ND-CP (旧 BOT 法)を更新するものである。旧 BOT 法は、投資家のインセンティブを含むもので、ベトナムおよび外国の投資家を同一の枠組みで取り扱うという特徴が挙げられる。

新 BOT 法において旧 BOT 法に対する修正が行われたが、特筆すべき事項を以下に述べる。

- 1.5 兆 VND 以上のプロジェクトに対して、事業費の 10%を資本金とすることを求めている。なお、それ以下のプロジェクトは、15%である。旧 BOT に比べ、結果的に大型プロジェクトに対して全体として求められる資本金が増えることとなった。一方、750 億 VND 以下のプロジェクトについては、30%から 15%に減少した。
- 政府資金は、「総投資資本」(負債と資本の合計、すなわち出資と融資の合計)の 49%以下とされており、旧 BOT では「投資家の自己資本」の 49%以下とされていたことに比べ、国の関与を拡大できる可能性がある。
- 省庁および人民委員会が毎年 1 月 1 日に候補プロジェクトを発表しなければならない。また、プロジェクトに対する関心表明期限を 30 日間とすることが新たに付け加えられた。

- ▶ 新・旧 BOT 法は、いずれも 2 社以上が関心表明した場合、競争入札が行われるが、関係機関と直接交渉して競争入札を経ない例外規定もある。
- ▶ 新 BOT 法では、提案されたプロジェクトは、一般に公開して、入札をしなければならない。
- ▶ 新 BOT 法では、MPI は、「国家として重要な」プロジェクト、省庁や地域をまたぐプロジェクトに対する投資の承認を行うことになった。その他のプロジェクトは、地方の人民委員会の承認が必要となる。
- ▶ 事業者は、プロジェクトに対する履行保証金を入れる必要があり、その金額は事業規模に応じて、総投資額に対するパーセンテージで示される。1.5 兆 VND 以下は、2%。1.5 兆 VND より大きい場合は、1.5 兆 VND の 2%に加え、1.5 兆 VND を超える分は 1%となっている。
- ▶ BOT、BTO、BT 事業に対する収益税への減税措置が規定されている。ほとんどのインフラ事業では、10%の優遇税制が事業期間の 15 年間にだけ適用される。さらに収益税の規定において、4 年目以降、事業収益に関わりなく免税措置がある。

新 BOT 法によるプロジェクトリストアップから契約までの流れを図 2.3.1-2 に示す。



出典: METI F/S (2010 年度)

図 2.2.1-2 Decree 108 (新 BOT 法)によるプロジェクトリストアップから事業契約までの流れ

(3) 事業承認にかかる政令(No.12/2009/ND-CP)

Decree No.12/2009/ND-CP On Management of Investment Projects on the Construction of Works は



2009年2月12日に出され、No. 16/2005/ND-CP 及び No.112/2006/ND-CP に代替して同年4月2日から有効となっている。

同政令では以下の事項が定められている。

- ▶ プロジェクトの規模・性質等により、規模の大きい方からグループ A、B 及び C に区分される。それぞれその評価・承認する機関も定められている。グループ A の事業は首相承認が必要になる場合もある。
- ▶ フィージビリティスタディ(Feasibility Study)は、基本設計(Basic Design)及び環境影響評価(Environmental Impact Assessment)等を含む。(Article 6,7 and 8)
- ▶ 基本設計はフィージビリティスタディと同時に評価されねばならない。

#### (4) 環境社会配慮に関する政令(No. 29/2011/ND-CP)

Decree No. 29/2011/ND-CP Providing Strategic Environmental Assessment, Environmental Impact Assessment and Environmental Protection Commitment は 2011 年 4 月 18 日に出され、No. 80/2006/ND-CP 及び No.21/2008/ND-CP の一部に代替して同年6月5日から有効となっている。

No. 29/2011/ND-CP が有効になる前の No. 21/2008/ND-CP では、高速道路又は I, II 及び III 級の幹線道路の改良事業については全長 50km 以上の規模のものが EIA の対象となっていたが、No. 29/2011/ND-CP により上述した事業は延長にかかわらずすべて EIA の対象となった。

### 2.2.2 料金徴収の仕組み

#### (1) 道路の料金徴収 (Toll Collection)

既存の有料道路の料金徴収の計画から実施までの流れは、以下の通りである。

まず、事業者は参考料金をもとに料金徴収計画を策定し、財務省(MOF)に提出する。料金徴収計画が承認されると、財務省国庫局(Treasury)が通行券を印刷し、事業者に渡される。事業者は通行券販売所でその通行券を販売する。

利用者は回収員に通行券を渡し、事業者は回収した通行券を料金と照合の上、財務省国庫局(Treasury)に報告し、財務省(MOF)が確認して事業者への支払いが行われる。

現在、ベトナム国内で高速道路の料金徴収について規定する規則は未整備である。なお、有料道路の料金徴収について定めた既存の関連規則は以下のとおりである。

- (i) 料金に関する法令 (Ordinance on charges and fees No. 38/2001/PL-UBTVQH10 of August 28, 2001)
- (ii) 料金に関する法令の実施細則 (Decree No. 57/2002/ND-CP of June 3, 2002 stipulating details in the implementation of the ordinance on charges and fees)
- (iii) 料金に関する法令の補足 (Decree No. 24/2006/ND-CP of the Government on amendment and supplement to some articles of Decree No. 57/2002/ND-CP of the Government dated

03/06/2002 providing in detail the implementation of the Ordinance of Fees and Charges)

- (iv) 有料道路の料金徴収、送金、管理及び使用に関するガイドライン (Circular No 109/2002/TT-BTC of December 6, 2002 guiding the regime of collection, remittance, management and use of road tolls)
- (v) 上記(iv)の改訂ガイドライン (Circular No. 90/2004/TT-BTC of September 7, 2004 guiding the regime of collection, remittance, management and use of road tolls (replaces Circular No. 109/2002/TT-BTC)

上記の道路の料金徴収について定めた施行細則(通達 90/2004/TT-BTC, 2004年9月制定)は、財務省が道路の通行料の徴収、納付、管理及び使用の制度を通達したものである。通達内容は、全5部で構成され、総則、道路の各種類の道路料の料金及び道路表の管理・使用、通行料徴収の証明書及び通行料徴収機関の責任、違反行為の処分、実施展開について記述されている他、車種別の通行料金表が添付されている。

ベトナム国における既存の有料道路における料金徴収の主なポイントは以下のとおり。

- (i) 政府予算で投資された道路の通行料は、全ての料金所で統一され、本実施細則に添付された料金表により規定される。(通達 90/2004/TT-BTC 2002年制定時から変更されていない)
- (ii) 乗用車(座席数が12以下)の通行券の額面価格は、1万 VND (ベトナムドン) /回である。
- (iii) 近隣の料金所2箇所の距離は70km以上とする。
- (iv) BOT等民間資金による道路等の料金については、政府予算で投資される道路の通行料の2倍を超えない事とする。(通達 90/2004/TT-BTC 2002年制定時は1.8倍まで)
- (v) 通行料の徴収を行う業者は、徴収した通行料を国家予算に納入する前に、規定の比率(%)で一部の金額を差し引いて残すことができる。詳細な規定は下記の通り。
- (vi) 通行料徴収事業者は、徴収した料金の20%を差し引くことができる。その20%の内、5%は料金徴収技術の近代化投資金としてベトナム道路総局(DRVN)に送金し、残りの15%は通行料徴収作業のために使用される。

**表 2.2.2-1 既存の車種別通行料金表**

クラス	車種区分	料金 (VND/回)
1	二輪車、三輪車	1,000
2	トラクター	4,000
3	12人乗り未満の乗用車、積載荷重2ton未満の貨物車両、公共乗合バス	10,000
4	12から30人乗り乗用車、積載荷重2-4tonの貨物車両	15,000
5	30人乗りを超える乗用車、積載荷重4-10tonの貨物車両	22,000
6	積載荷重10-18tonの貨物車両、20ftのコンテナトラック	40,000
7	積載荷重18tonを超える貨物車両、40ftのコンテナトラック	80,000



### 2.2.3 法的・財務的制約

本事業は、MOT から 2011 年 4 月に VEC に与えられた事業権のもとに新しい官民の連携方法を模索しようとするものである。VEC に与えられた事業権を前提とするため、事業権入札を規定している新 BOT 法及び PPP 試行法の適用外であると判断される。

現在特殊スキームとして首相承認(Decision No. 1621/QD-TTg)により事業中であるハノイーハイフォン高速道路と同様に首相承認を得て特殊スキームにより事業化を行う予定である。(最終的には、MOT から首相に提出される文書の内容により事業認可・承認の手続きが決定される。)

#### (1) 法的制約

- a. 上述したように新 BOT 法及び PPP 試行法は適用外のため、直接的な法的制約とはならないが、両法の立法意図は尊重し適用可能な項目は極力その意図に沿うようにする。
- b. 2010 年 11 月 9 日に新たに制定された” PPP 試行法” (Decision No. 71/2010/QD-TTg)にて、PPP プロジェクトの総投資額におけるベトナム国の支援は 30%以下に抑えるべきとの規定がある。SPC への VEC の出資額・方法、用地取得・住民移転に必要な費用の取り扱い方などを上記規定に照らし合わせて検討する必要がある。
- c. 現在の有料道路通行料金は法律により一旦国庫(財務省：MOF)に納入される仕組みになっている。ユーザーの支払いから SPC までの金の流れを簡素化、迅速化できないかどうか検討の必要がある。
- d. BOT 等の民間資金により建設された有料道路の料金は、2008 年から通達 90/2004/TT-BTC 添付の料金表記載の料金の 2 倍が上限とされている。2011 年に経験した物価上昇にもかかわらず上限料金改定はされていない。少なくとも物価上昇に応じて料金を変更できる仕組みをベトナム政府と合意する必要がある。
- e. 法律により、大型インフラ事業実施に際しては基本設計(Basic Design)が首相承認を受けること、その前提としては EIA が MONRE(又は DONRE)の承認を受けていることが必要であり、それら無しでは用地取得手続きも詳細設計手続きも開始できない。いずれもかなりの時間を要する手続きであるので早期開始が必要である。

#### (2) 財務的制約

- a. ベトナム国の公的債務は既に GDP の 50%を超える額となっている。ベトナム側に極力債務の発生しない形でのプロジェクト形成が望ましい。
- b. 上述したような状況下で、Viability Gap Funding もしくは他の政府保証等は極めて例外的な PPP 事業にしか与えられないことが計画投資省(Ministry of Planning and Investment, MPI)により繰り返して述べられている。<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> PPP Update: ”Forget about past experience”, Hogan Lovells, June 2011

- c. 事業者にとって財務的に最も大きなリスクは為替リスクである。2011年は20%近いインフレを経験しており、為替レートも他の通貨同様、対日本円に対しては弱くなる傾向が継続している。出資・融資が日本円もしくは日本円建ての場合、為替リスクをどの程度ヘッジできるかが財務的な制約となる。

## 2.3 当該事業の対象地域の現状

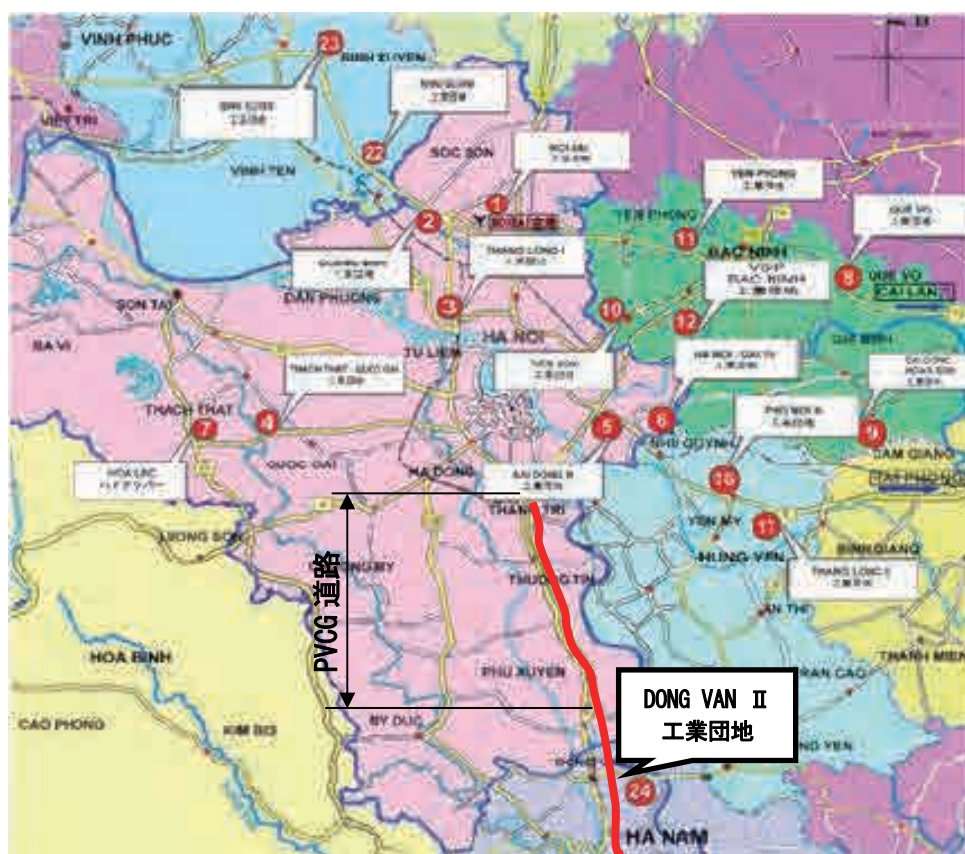
### 2.3.1 対象地域の状況

#### 2.3.1.1 対象地域の開発状況及び開発計画

ハノイの工業団地の分布状況を下図に示す。工業団地は、主に利便性の高い主要幹線道路沿いに立地している。

主要幹線道路	説明
タンロンーノイバイ線	ハノイ市内（タンロン橋）とノイバイ空港を結ぶ道路
国道5号	ハノイ市とハイフォン市を結ぶ道路
国道18号	ハノイ市（ノイバイ空港）とカイラン港を結ぶ道路

PVCG 道路の南部にはドンバン第二工業団地（11 区画中 7 区画が日系企業、レアアース、バイク部品、電子部品などを取り扱う）が立地しており、他の工業団地と同様に「PVCG 高速道路」沿線の将来の開発が期待される。



出典: JETRO ベトナム北部・中部工業団地データ集

図 2.3.1-1 対象地域周辺の工業団地

### 2.3.1.2 カウゼー～ニンビン高速道路の整備状況

カウゼー～ニンビン高速道路は、PVCG 高速道路と接続する高速道路であり VEC が運営・管理する最初の高速道路事業である。延長 56km で現在建設中の高速道路を 2 段階で整備する計画である。フェーズ 1 で 4 車線、フェーズ 2 で 6 車線に拡幅する。事業費は 8.9 兆 VND、財源は VEC の資本金と政府保証債である。

2011 年 9 月現在の完工延長は約 23km で、2011 年 11 月 13 日に Cau Gie- Phu Ly 間が部分開通した。全体の工事進捗は予定より遅れているが、2011 年 9 月にすでに確保されている 5 兆ドンに加え 1.7 兆ドンの政府保証債が首相承認され、来年には残りの 2.2 兆ドンを投入することにより、2012 年 9 月の全線供用開始が見込まれている。

導入予定の ITS の基本設計については、VEC から CADPRO(越)と Guangxi 研究所(中国)のジョイントベンチャーが業務を受注し、韓国高速道路公社(KEC)がその技術審査を行った。その後、MOT よりベトナムの高速道路規格として ISO 規格 860-960MHz 18000-6C が発表されたため、同基本設計は CADPRO によって修正後、MOT に提出され、承認された。詳細設計は CADPRO が作成し、MOT により承認済みである。

PVCG 高速道路は、カウゼー～ニンビン高速道路と ITS を含めて一体運用されることになっている。

表 2.3.1-1 カウゼー～ニンビン高速道路の交通量推計

単位:PCU/日

年	カウゼー～フーリー間	フーリー～ニンビン間
2005	22,809	13,544
2010	48,194	28,287
2015	92,023	52,294
2020	167,959	99,585
2024	266,059	160,359

出典: 2011 年 8 月 VEC HP(<http://123.30.183.233:8080/popup.aspx/en/66/0/cid=330/nid/tempid=1>)より



出典:調査団

表 2.3.1-2 ファッヴァン～カウゼー高速道路の交通量推計 (VEC)

単位:PCU/日

年	ファッヴァン～カウゼー間	備考
2015	19,802	※通行料 1,000VND/km の推計値
2020	25,380	
2024	30,271	

出典: 2011 年 10 月 VEC 資料より

表 2.3.1-3 ファッヴァン～カウゼー高速道路の交通量推計 (調査団)

単位:PCU/日

年	ファッヴァン～カウゼー間	備考
2015	34,308(21,785)	※2012 年時点で 1500VND/km とした推計値 ( ) の値は 台/日
2020	51,434(31,179)	
2024	62,801(36,353)	

出典: 調査団

ファッヴァン～カウゼー間の交通量推計は、再度、本調査にて実施した。3.1.2 事業の需要予測で詳細に記述する。

## 2.4 当該事業の必要性

経済活動の活発化及びモータリゼーションの発達とともに、ハノイ市の交通渋滞は悪化の一途をたどっている。その解決策としてハノイ市は、市内交通の取り締まり強化に加え特に交通渋滞の著しい市内道路 6 路線での高架道路の早期建設を 2010 年 3 月に決定した。

ベトナム北部ハノイから南部カントーまでをつなぐ南北高速道路の計画が 2010 年 1 月 21 日に首相承認された。この南北高速道路の起点区間であり、現在供用中の一般道路(2002 年開通、4 車線)でもある「PVCG 道路」は、増大する交通荷重および地盤沈下による舗装の損傷が顕著である。PVCG の交通量は、2024 年には 62,801PCU/日となり、4 車線の交通容量 72,533PCU/日の 9 割近くなるため、6 車線化が必要となる。

2010 年 4 月に当該区間の高速道路事業実施権が MOT から VEC に付与された。VEC は、既に複数の高速道路事業を実施しており投資余力が限定的であるため、本事業を実施するための方策として、VEC を含む「ベ」国政府に過大な資金的負担を増加させることなく、民間の資金を活用して効率的に高速道路を整備する新たな道路事業の実施スキームが必要とされている。

したがって、民間資金を活用して効率的な道路整備をめざす本事業は「ベ」国政府及び VEC のニーズに合致するものである。

## 2.5 提案の理念

本検討の理念は次のとおりである。

### (1) ファックヴァン-カウゼー高速道路の早期整備

建設工事が急ピッチで進んでいるカウゼーニンビン間の高速道路にハノイ側で接続する区間であることから、カウゼーニンビンの開通から大きく遅れることの無いように、确实かつスピーディーに整備することが求められる。

### (2) VEC の収益を最大化することにより他の高速道路の整備を促進

ベトナムの高速道路は、ベトナム国家・国民の重要な財産であることから、投資を正当化するに足りる適正利潤を上回る分については、ベトナムの他の高速道路の整備に活用できる方策をビルトインすることを検討する。

### (3) 運営に関する日本の技術・ノウハウを最大限に適用

高速道路は、国家の発展にとって、極めて重要な社会インフラであるとともに、その維持管理には長期間にわたって多額の費用が必要であることから、料金徴収期間だけでなく、将来を見据えた建設・維持管理の実施を提案する。また、日本の技術・ノウハウを最大限に適用し、安全性の高い高速道路として整備・運営する。

### (4) 日越間の緊密な協同による事業遂行

今回の整備区間は、日越協力事業の 3 本柱の一つである南北高速のうち、ハノイ側のゲートウェイに相当する重要区間であることを勘案すると、日本とベトナム双方の公的機関・民間企業が相互に緊密に共同することが必須である。

### 3. 事業実施計画の検討と提案

#### 3.1 事業の需要予測

既往調査における需要予測および現地調査で得られた最新の情報等を踏まえ、需要予測を行った。

##### (1) 概要

既往調査の METI F/S および VEC F/S の其々において対象路線の交通需要予測が行われており、使用データおよび推計方法の違いから、断面交通量に差が生じている。METI F/S は VITRANSS2 の OD(Origin-Destination)をベースにしており広範囲の OD を用いている一方、VEC F/S は対象路線での交通量調査結果のみから作成した OD を用いている。すなわち、VEC F/S では周辺道路の交通量は考慮されていない。

本調査では、METI F/S にて作成された OD をベースに、道路ネットワークおよび時間評価値の見直しを行い交通需要予測に反映させた。なお、以下 (3) , (5) , (6) については、METI F/S にて行われたものである。

##### (2) 既往調査の比較

###### 1) METI F/S (2010 年度)

METI F/S (2010 年度) における需要予測の概要を下表に示す。

表 3.1-1 METI F/S (2010 年度) 需要予測概要

項目	概要
ゾーン区分	ハノイ市内は行政区分に従い 29 ゾーン、ハノイ市以外は VITRANSS2 のゾーンを用い、計 69 ゾーン。
現況 OD	VITRANSS2 の地域間交通を用いハノイ市は都市人口により分割し、ハノイ市内の都市内交通はインタビュー調査結果を用いた。
将来 OD	地域間交通は VITRANSS2 の OD を用い、ハノイ市内は 2020 年と 2030 年の社会経済指標を用いて作成。
ネットワーク	ハノイ市マスタープラン。
側道	無し。
通行料金	800VND/km。

###### 2) VEC F/S

VEC F/S における需要予測の概要を下表に示す。

表 3.1-2 VEC F/S 需要予測概要

項目	概要
ゾーン区分	ハノイ市内5ゾーン、その他7ゾーン、計12ゾーン。
現況 OD	対象道路における交通量調査結果及びインタビュー調査結果より作成。
将来 OD	社会経済指標を用いて作成。
ネットワーク	現況ネットワークに将来の開発を見込む。(PhapVan-CauGie:6車線、HoChiMinh 高速道路:4車線、南北高速鉄道、リング道路3号線・4号線・5号線)
側道	2車線道路を本線の左右に計画。 需要予測では本線のみで交通量を計算した後に車種毎に一定割合を配分。
通行料金	無料。

3) 交通量推計結果の比較

METI F/S (2010 年度) および VEC F/S の交通量推計結果 (PCU/日) の比較を下表に示す。METI F/S (2010 年度) の推計値は、VEC F/S に比べ、2020 年で 1.1~1.2 倍、2030 年で 1.4 倍となっている。

表 3.1-3 2020 年の交通量推計結果比較

(PCU/day)

Type of vehicle	Phap Van - Thuong Tin		
	VEC FS (a)	METI FS (b)	(b)/(a)
Car	15,493	23,659	1.53
Small Bus	8,335	18,688	0.96
Large Bus	11,152		
Small Truck	9,238	13,653	1.34
Large Truck	929		
Total	45,147	56,000	1.24

Type of vehicle	Thuong Tin – Cau Gie		
	VEC FS (a)	METI FS (b)	(b)/(a)
Car	14,665	11,836	0.81
Small Bus	8,407	15,957	0.80
Large Bus	11,490		
Small Truck	8,434	24,907	1.96
Large Truck	4,288		
Total	47,284	52,700	1.11



表 3.1-4 2030 年の交通量推計結果比較

(PCU/day)

Type of vehicle	Phap Van - Thuong Tin		
	VEC FS (a)	METI FS (b)	(b)/(a)
Car	27,013	29,347	1.09
Small Bus	12,527	17,497	0.64
Large Bus	14,921		
Small Truck	10,709	48,226	4.13
Large Truck	977		
Total	66,147	95,070	1.44

Type of vehicle	Thuong Tin – Cau Gie		
	VEC FS (a)	METI FS (b)	(b)/(a)
Car	28,028	15,159	0.54
Small Bus	13,902	17,340	0.56
Large Bus	17,123		
Small Truck	10,687	73,054	4.92
Large Truck	4,163		
Total	73,903	105,553	1.43

(3) 交通需要算定方法

将来の交通需要算定方法を以下に示す。

<OD 表作成方法>

- ▶ 2010 年までの社会経済指標と旅客および貨物の発生集中量の実績値から、線形モデルを構築。
- ▶ 2020 年と 2030 年の社会経済指標に基づき、上記モデルを適用し、2020 年と 2030 年の旅客と貨物の発生集中量および OD 量を作成
- ▶ 旅客および貨物の発生集中量と OD の関係から、分布モデルを構築。
- ▶ VITRANSS2 は、鉄道・航空・河川航路・船舶も含めた交通ネットワークを検討したものであり、機関分担も含まれていることから、OD は旅客 : passenger、貨物 : ton がベースとなっている。したがって、本検討においても、同様に passenger および ton をベースとし、交通量調査で得られた平均乗車率および積載量から台ベースの OD に換算した。

<道路ネットワーク作成方法>

- ▶ ハノイ市マスタープラン (2010) <sup>1</sup>に基づき、2020、2030 年将来道路ネットワークを設定。
- ▶ 以上より作成された OD 表と道路ネットワークを用いて、交通量配分を実施することにより、2020 年と 2030 年の交通量配分結果を算出する。

<sup>1</sup> Hanoi Construction Master Plan through 2030 with a Vision towards 2050, Hanoi City, 2010



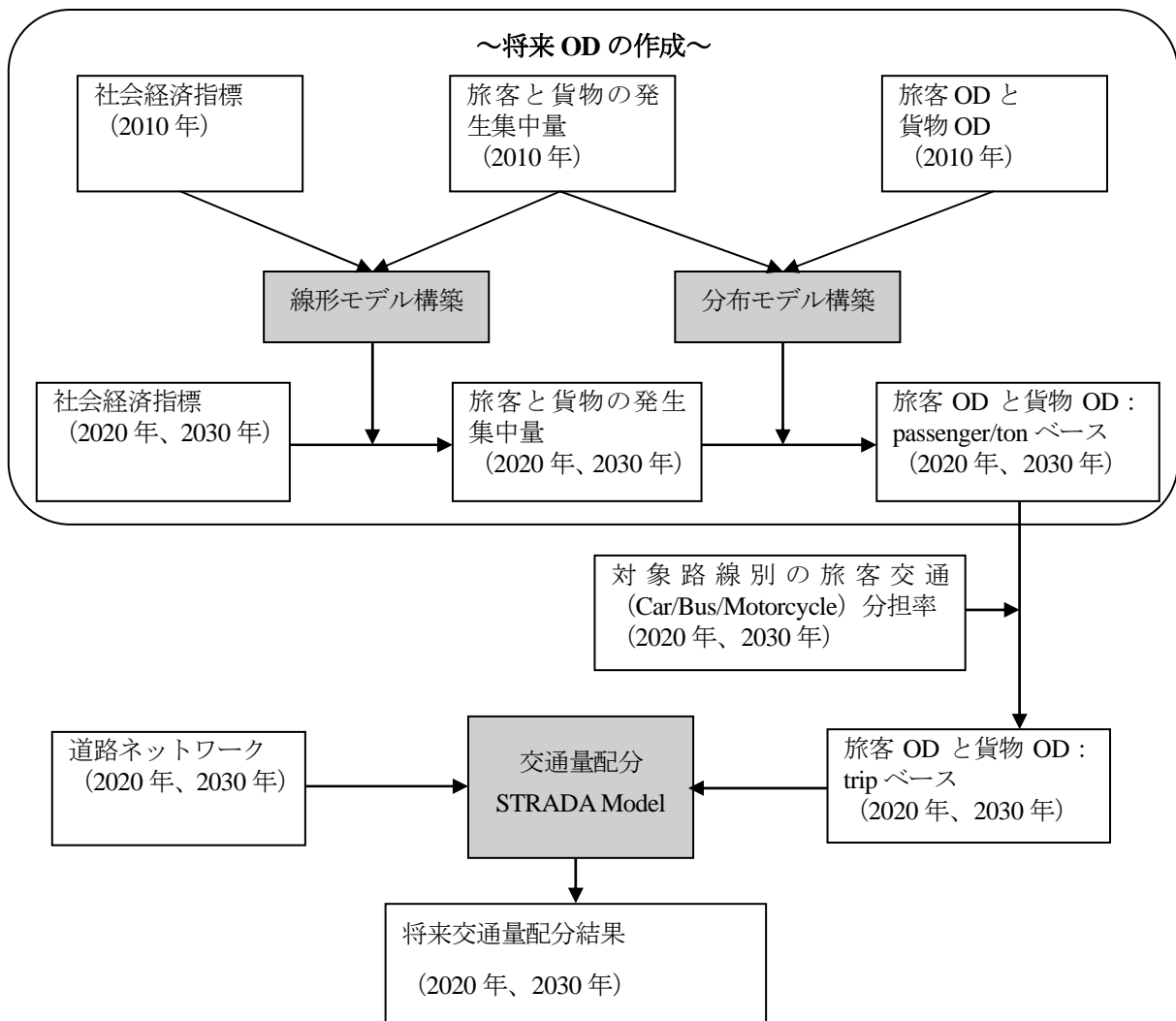


図 3.1-1 将来の交通需要算定フロー

(4) ゾーニング

PVCG 道路は現在、ハノイの環状3号を起点とし、国道1号線（NH1）に並行してカウゼーでNH1に接続する。この路線の交通需要は、主に地域間交通であり、地域内交通はとても少なく、それらは主に長距離の地域内交通である。なお、カウゼー～ニンビン高速道路が2012年に供用する見込みである。日常交通と短距離トリップを含む都市の交通需要は、現在旧国道1号を利用している。

将来交通需要は、地域間交通とハノイを通過する交通および長距離の地域内交通で構成されると予想される。交通需要を予測するために、本検討ではハノイ市を行政区域（Province）に従い29ゾーンに分割し、更にファッヴァン～カウゼーが位置する Thanh Tri、Thuong Tin、Phu Xuyen の3つのゾーン（Province）をそれぞれ2ゾーン、4ゾーン、3ゾーンに分割し、計35ゾーンとした。Thanh Tri、Thuong Tin、Phu Xuyen は行政区域（District）により分割し、分割した行政区域（District）の人口によりODを比例配分した。下表に Thanh Tri、Thuong Tin、Phu Xuyen を分割した行政区域名（District）および人口、下図にゾーン区分図を示す。

表 3.1-5 Thanh Tri、Thuong Tin、Phu Xuyen のゾーン分割

分割前ゾーン (Province 名)	分割後ゾーン (District 名)	人口 (人)
Thanh Tri	Van Dien, Dai ang, Huu Hoa, Lien Ninh, Ngoc Hoi, Ta Thanh Oai, Tam Hiep, Tan Trieu, Thanh Liet, Tu Hiep, Vinh Quynh	122,560
	Dong My, Duyen Ha, Ngu Hiep, Van Phuc, Yen My	36,190
Thuong Tin	Thuong Tin, Ha Hoi, Hien Giang, Hoa Binh, Khanh Ha, Nguyen Trai, Nhj Khe, Quat Dong, Tan Minh, Tien Phong, Van Binh, Van Phu	83,284
	Chuong Duong, Duyen Thai, Hong Van, Lien Phuong, Ninh So, Thu Phu, Tu Nhien, Van Tao	55,122
	Dung Tien, Minh Cuong, Nghiem Xuyen, Thang Loi, To Hieu, Van Tu	45,171
	Le Loi, Thong Nhat, Van Diem	18,993
Phu Xuyen	Phu Xuyen, Chau Can, Chuyen My, Dai Thang, Dai Xuyen, Hoang Long, Hong Minh, Phu Tuc, Phu Yen, Phuong Duc, Quang Trung, Son Ha, Tan Dan, Tri Trung, Van Hoang, Van Tu	106,450
	Phu Minh, Hong Thai, Nam Phong, Nam Trieu, Thuy Phu, Van Nhan	29,819
	Bach Ha, Khai Thai, Minh Tan, Phuc Tien, Quang Lang, Tri Thuy,	48,243

出典：ハノイ行政地図(NHA XUAT BAN TAI NGUYEN - MOI TRUONG VA BAN DO VIET NAM)2010年10月

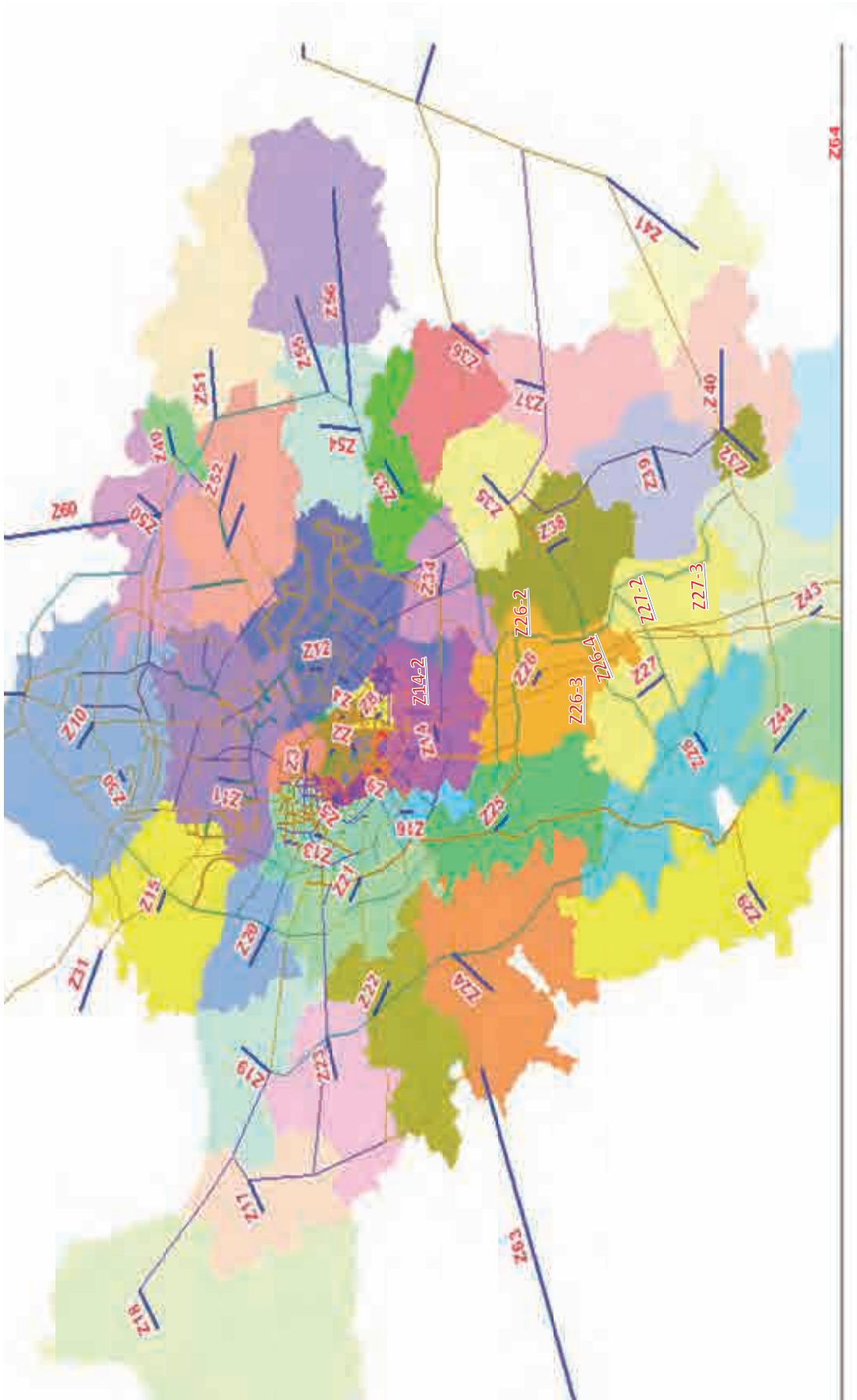


図 3.1-2 ソーン図

(5) 機関分担率の設定

PVCG 高速道路には、競合する鉄道はない。そのため、鉄道の機関分担はないものとした。

● 旅客交通の分担率

旅客交通である乗用車・バス・バイクの分担率を設定した。

既往資料（METI F/S（2010 年度））における調査結果にて算定した分担率を適用し、自動二輪車については、現在の分担率は 6.64%であるが、将来は減少するものとして設定した。

表 3.1-6 将来の旅客交通の分担率

単位：トリップ/日の構成比（%）

年	乗用車	バス	自動二輪車
2020	48.67%	45.34%	5.99%
2030	53.78%	41.26%	4.96%

(6) 交通量配分の条件設定

本調査では、一般に用いられている容量制限付き配分手法を用いた。配分手法は、速度－交通流の関係式に基づき各リンクの速度が設定され、OD ペア毎の最短ルートを探査し、交通量を決定する。OD 表を分割して、初期の OD 交通は、最短経路を選択するが、交通量の増加に伴い、速度が低下するため、最終段階の OD 表は、迂回路を最短経路として探索する構造となっている。適用した交通量配分のフローを下図に示す。

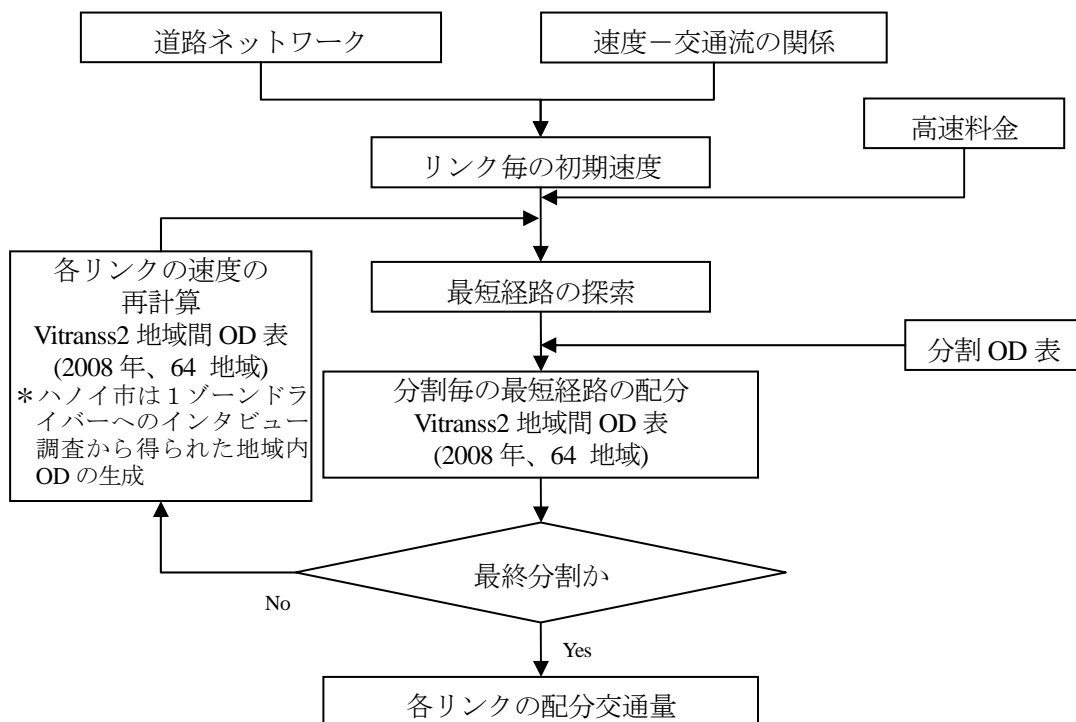


図 3.1-3 交通量配分のフロー

(7) 道路ネットワーク

ハノイ市は対象道路の東側にハノイ市道の建設を計画しており、本調査ではネットワークにハノイ市道を含めることとした。また、本プロジェクトにおいて対象道路に並行して側道の建設が計画されているが、側道は周辺住民の日常生活交通のための道路であり、本交通需要予測で扱う中長距離交通のための道路ではないことから、ネットワークには組み込まないこととした。以下にネットワーク図を示す。



図 3.1-4 ネットワーク図 (2030 年)

(8) 乗用車換算係数

本調査においては、METIF/S（2010年度）と同様に以下の乗用車換算係数（Passenger Car Equivalent, PCE）を適用した。

表 3.1-7 乗用車換算係数

車種		車種構成比	車種別 PCE	集計 PCE
乗用車/バン		100.0%	1.0	1.0
バス	バス（24 座席以下）	40.0%	2.0	2.3
	バス（25 座席以上）	60.0%	2.5	
トラック	4 輪トラック	4.5%	1.0	2.4
	2 軸 6 輪トラック（中型）	59.0%	2.0	
	3 軸トラック（大型）	20.5%	3.0	
	4 軸以上トラック（トレーラー）	16.0%	3.5	

(9) 時間評価値

将来の時間評価値を以下のように設定した。

- F/S on GMS Hanoi-Lang Son Expressway Project（ADB, June 2011）の算定方法をベースに算出
- 乗用車、バス（2020年、2030年）：VITRANSS2の車種別時間評価値から2010年を基準として2020年と2030年の伸び率を乗じて算出
- トラック：HOUTRANS（ホーチミン総合都市計画）のCarに対する比率を適用

表 3.1-8 車種別時間評価値

（単位：USD/h）

車種	2010年	2020年	2030年
Car	7.95	13.12	19.98
Bus	27.09	44.51	67.70
Truck	10.77	21.98	33.45

(10) 料金設定

「ベ」国内で高速道路の料金徴収について規定する規則は未整備である。そのため、料金の設定方法は以下のとおりとした。

- VEC への聞き取り調査の結果、隣接するカウゼー～ニンビン高速道路の乗用車の料金1500VND/kmであることを参考に、乗用車の料金を2012年時点で1500VND/km（対距離料金制）

- 車種間の料金比率は、一般道の料金体系と同じとした（表 3.1.2-9 参照）
- 料金を徴収する配分車種（乗用車、バス、トラック）に車種別交通量で加重平均
- 定期券は考慮せず、1 回利用ごとに通行料を徴収
- 自動二輪車は、料金徴収の対象外（高速道路の走行不可）

**表 3.1-9 車種間料金比率**

	乗用車	バス		トラック			
		24 座席以下	25 座席以上	ピックアップ	中型トラック	大型トラック	トレーラー
料金比率 (一般道)	1.0	1.5	2.2	1.0	2.2	4.0	8.0
交通量比	100%	40.0%	60.0%	4.5%	59.0%	20.5%	16.0%
料金比率	1.0	1.92		3.44			

(出典：Circular No.90/2004/TT-BTC, as of September 7, 2004, Guiding the Regime of Road Toll Collection, Payment, Management and Use, MOF)

(11) 交通量配分の検証

本調査にて適用する交通量配分モデルが現実の交通状況を精度よく予測できるか検証を行った。検証方法としては、本調査にて実施した交通量配分結果と METI F/S（2010 年度）にて実施された交通量実測値とを比較することにより行った。その結果、相関係数が 0.955 となっており、高い再現性が得られていると考えられる。

**表 3.1-10 交通量実測値と配分結果の比較**

地点	対象路線	交通量実測 (PCU/day)	配分結果 (PCU/day)	差異
Location 07	PVCG	27,886	36,038	1.292
Location 09	PVCG	34,114	38,083	1.116
Location 11	PVCG	34,808	33,327	0.957
Location 12	旧国道 1 号線	4,917	5,601	1.139
Location 13	PVCG	32,034	33,306	1.040
Location 15	旧国道 1 号線	34,414	33,641	0.978

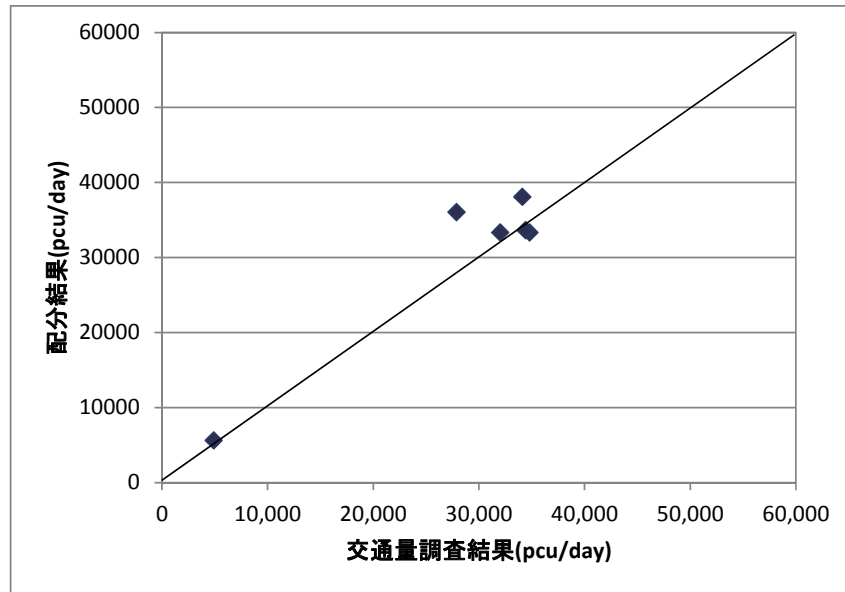


図 3.1-5 交通量実測値と配分結果の比較

(12) 交通需要予測結果

1) IC 間交通量

2020 年および 2030 年の各 IC 間における交通量予測結果を下表に示す。

表 3.1-11 ファッヴァン～カウゼー高速道路インターチェンジ間交通量 (2020 年)

単位：PCU/day

IC 区間	乗用車	バス	トラック	小計
ファッヴァン ～ トウオンティン	19,725	14,706	19,710	54,140
トウオンティン ～ ヴァンディエム	20,932	15,723	16,037	52,692
ヴァンディエム ～ カウゼー	9,834	13,955	24,270	48,058

表 3.1-12 ファッヴァン～カウゼー高速道路インターチェンジ間交通量 (2030 年)

単位：PCU/day

IC 区間	乗用車	バス	トラック	小計
ファッヴァン ～ トウオンティン	22,043	14,675	52,784	89,502
トウオンティン ～ ヴァンディエム	21,054	16,044	55,829	92,927
ヴァンディエム ～ カウゼー	12,530	17,912	57,652	88,094

2) 将来交通量の推移

下表に、IC 間の距離により加重平均した各年の交通量を示す。



なお、事業スケジュールは2014年に4車線高速道路の営業開始、2020年に6車線高速道路の営業開始とし、事業期間は2014年から20年間とした。

表 3.1-13 将来交通量の推移

単位：台/day

Year	乗用車	バス (24 座席以下)	バス (25 座席以上)	ピックアップ トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	計
2014	11,875	2,095	3,142	157	2,063	717	559	20,608
2015	12,453	2,163	3,245	177	2,315	804	628	21,785
2016	13,060	2,234	3,351	198	2,598	903	704	23,048
2017	13,696	2,307	3,460	222	2,915	1,013	791	24,404
2018	14,363	2,382	3,574	250	3,272	1,137	887	25,864
2019	15,062	2,460	3,691	280	3,671	1,276	996	27,436
2020	16,256	2,554	3,831	384	5,038	1,750	1,366	31,179
2021	16,436	2,580	3,870	424	5,565	1,934	1,509	32,318
2022	16,617	2,607	3,910	469	6,147	2,136	1,667	33,554
2023	16,801	2,634	3,951	518	6,791	2,359	1,842	34,895
2024	16,986	2,661	3,991	572	7,501	2,606	2,034	36,353
2025	17,174	2,688	4,033	632	8,286	2,879	2,247	37,940
2026	17,364	2,716	4,074	698	9,154	3,181	2,482	39,669
2027	17,556	2,744	4,116	771	10,112	3,513	2,742	41,554
2028	17,750	2,772	4,159	852	11,170	3,881	3,029	43,613
2029	17,946	2,801	4,202	941	12,339	4,287	3,346	45,861
2030	18,144	2,830	4,245	1,040	13,630	4,736	3,696	48,320
2031	18,344	2,859	4,289	1,148	15,056	5,231	4,083	51,012
2032	18,547	2,889	4,333	1,269	16,632	5,779	4,510	53,959
2033	18,752	2,918	4,378	1,401	18,373	6,384	4,982	57,188

### 3.2 概略設計

概略設計では、VEC F/S の報告書の内容についてのレビューを行い、下記の点も踏まえて問題箇所を抽出、それに対する改善策の提案を行った。

- ・ 供用中の 4 車線の国道 1 号線バイパスの高速道路規格への改良(アップグレード)、将来的には 4 車線から 6 車線への拡幅
- ・ ベトナムの高速道路網における PVCG 高速道路の役割 (ベトナムの基幹となる南北高速道路の起点区間としての高速交通サービスの提供)
- ・ インセプションレポートに記載した設計基本方針 (安全、環境、品質、コスト、工程)

以下に準拠した設計基準を示す。

- 図面作成規定 96 TCN 43-90;
- 測定技術基準と測地作業 GPS データ処理 TCXDVN 364-2006;
- 国道調査方法 22 TCN 263-2000;
- 地質調査方法解説 22 TCN 259-2000;
- 軟弱地盤における国道調査方法 22 TCN 262-2000;
- ベンケルマン試験によるたわみ性舗装の全体弾性係数の試験と決定方法 22TCN251-98
- 高速道路 設計要領 TCVN 5729-97; (以下 TCVN 5729)
- 国道 設計要領 TCVN 4054-2005;
- 地方道 設計基準 22TCN 210-92;
- たわみ性舗装 設計要領と設計ガイドライン 22 TCN 211-06;
- 弾性舗装の設計方法 22 TCN 223-95;
- 橋梁設計基準 22 TCN, 272-05;
- 鋼構造 設計基準 TCXDVN 338-2005;
- 杭基礎 建設基準 TCXDVN 326-2004;
- 耐震建築物の設計 TCXDVN 375:2006;
- 地震地域の公共交通計画 TCN 211-95;
- 載荷と衝突 設計基準 TCVN 2737-1995;
- 道路標識規制 22 BC 237-01;
- 積算基準 529/BXD/VTK-1997 norms.

参照基準

- AASHTO 設計ガイドライン;
- その他日本の道路構造令を含む諸外国の基準.

### 3.2.1 道路概略設計

前節に記載した内容を踏まえて、道路設計の主な項目についての設計方針を以下に示す。

#### 【設計方針】

##### (1) 設計基準

設計基準についてはベトナム基準の適用を基本とする。

##### (2) 設計速度

ベトナムの基幹となる南北高速道路の起点に位置しているため、出来るだけ設計速度  $V_{\text{design}}=120\text{km/h}$  となるよう設計する。

※ただし既存の PVCG 道路建設時に用地取得を極力少なくするように配慮した結果であると推測されるが、平面線形において特例値を採用している区間（住宅密集地のインターチェンジ付近）もあり、その区間については  $V_{\text{design}}=120\text{km/h}$  とすることが実質的に不可能であるので、 $V_{\text{design}}=100\text{km/h}$  とする。

##### (3) 縦断線形

圧密沈下への影響の最小化、既存横断構造物への荷重増加を抑制することを目的として嵩上げ高さを抑制する。結果としてコストの縮減を図ることができる縦断線形とする。

##### (4) 中央帯

利用者の安全確保、維持費用の最小化、維持作業の安全性向上を図るための剛性防護柵形式とする。

※中央帯幅の低減により道路幅員が縮小され用地取得面積を減ずることが可能である。

##### (5) インターチェンジ

最終的には、6車線の高速道路となるため、4車線の改良時にはインターチェンジは暫定的なものとし大幅な改良を行わない。6車線拡幅時に必要な改良は実施する。

##### (6) 側道

周辺住民の利便性の向上、安全の確保が図れる道路の規格、幅員、設計速度とする。

### 3.2.1.1 道路規格・設計速度等

現況と計画の道路規格及び設計速度は下記の通りである。

【現況】 国道

設計基準：TCVN4054：1985

道路規格：規格 I 平地

設計速度：100km/h

※平面線形の曲線半径において特例値を採用。現況の縦断線形は沈下により縦断交点間距離の規定を満足していない。(縦断交点間距離については 3-21 ページを参照されたい。)

横断構成：

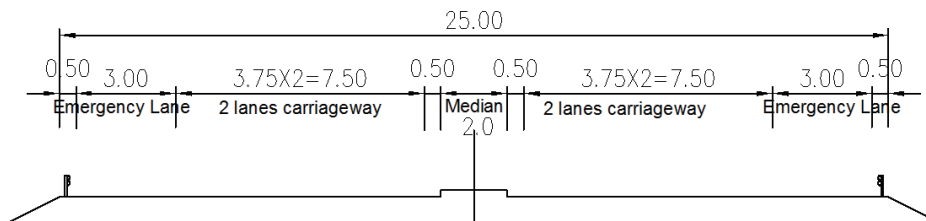


図 3.2.1-1 現況幅員構成

【計画】 高速道路

設計基準：TCVN5729：1997

道路規格：高速道路 A 規格

設計速度：100km/h～120km/h

設計範囲：本線 KM182+000～211+100 (L=29.1Km)

インターチェンジ Thuong Tin IC(KM192+850 付近), Van Diem IC(KM204+200 付近)

横断構成：

(4 車線)

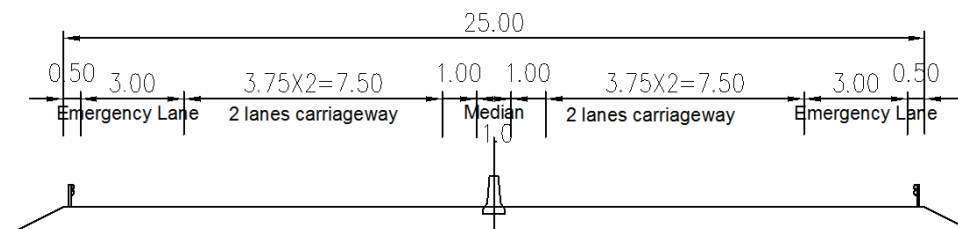


図 3.2.1-2 計画幅員構成 (フェーズ 1 : 4 車線)

(6 車線)

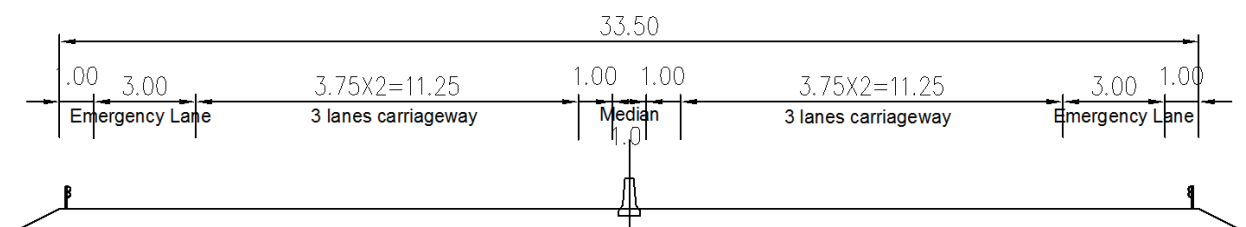


図 3.2.1-3 計画幅員構成 (フェーズ 2 : 6 車線)

PVCG 高速道路は、南北高速道路の起点に位置している区間であるため、規格の高い道路とすることを旨とした。そのため、 $V_{design}=120\text{km/h}$  を基本としたが、 $V_{design}=100\text{km/h}$  で建設

されている供用中の国道1号線バイパスを高速道路規格へ改良することから、 $V_{design}=120\text{km/h}$ では困難な箇所が存在する。特に、縦断線形においては、現況のVan Diem橋(KM204+200付近)の縦断曲線は $R=6,000\text{m}$ であり、 $V_{design}=120\text{km/h}$ の $R=12,000\text{m}$ とした場合、30cm程度の嵩上げが必要なる。また、嵩上げに伴う橋梁にかかる荷重が増加するため橋梁の補強とそれに伴う工事費も必要となる。本設計では、現況を可能な限り活用し、経済的に建設するために、この区間を $V_{design}=100\text{km/h}$ とした。

よって、設計速度は、120km/hと100km/hとが混在するものとした。VEC FS ベトナムにおける高速道路の主な基準であるTCVN5729:1997と道路構造令、AASHTOの比較を下表に示す。

表 3.2.1-1 道路幾何構造

項目	単位	ベトナム高速道路設計基準 TCVN5729		道路構造令						AASHTO		備考		
				望ましい値	標準値	特例値	望ましい値	標準値	特例値					
設計速度	km/h	120	100	120			100			120	100			
平面線形	最小曲線半径	m	650	450	1,000	710	570	700	460	380	756	437		
	最小曲線長	m	200.4	167		200			170		-	-		
	最小緩和曲線長	m	125	100		100			85		-	-		
縦断線形	最大上り勾配	%	4	5		2			3		-	-		
	最大下り勾配	%	5.5	5.5		2			3		-	-		
	縦断曲線半径	凸部	m	12,000	6,000	17,000	11,000		10,000	6,500		9,500	5,200	
	縦断曲線半径	凹部	m	5,000	3,000	6,000	4,000		4,500	3,000		6,300	4,500	
	最小縦断曲線長	m	100	85		100			85		-	-		
縦断交点間距離	m	300	140		-			-		-	-			
停止視距	m	230	160		210			160		250	185			

TCVN5729 表7			120		100	
			基準値	特例値	基準値	特例値
連絡施設 設置区間 の本線の 線形	平面最小曲線半径(m)		2,000	1,500	1,500	1,000
	最小縦断曲線半径(m)	凸型	45,000	23,000	25,000	15,000
		凹型	16,000	12,000	12,000	8,000
	最急縦断勾配(%)		2	-	2	-

本調査では、 $V_{design}=100\text{km/h}$ と $V_{design}=120\text{km/h}$ の区間設定について検討を行ったが、VEC FSにおいても設定が行われており、両者の設定区間の差はわずかである。今後、VEC FS案を基本として、詳細設計が行われると考えられる。

表 3.2.1-2 区間設定

	設計速度	区間	延長	備考
VEC FS	100km/h	KM182+000~KM193+600	L=11.6km	
	120km/h	KM193+600~KM203+000	L=9.4km	
	100km/h	KM203+00~KM211+100	L=8.1km	
調査団	100km/h	KM182+000~KM194+970	L=12.970km	【視距拡幅】 R=1193m $\triangle W=0.675\text{m}$ R=1205m $\triangle W=0.648\text{m}$ R=995m $\triangle W=1.206\text{m}$ R=1900m $\triangle W=1.474\text{m}$
	120km/h	KM194+970~KM201+670	L=6.7km	
	100km/h	KM201+670~KM206+670	L=5.0km	
	120km/h	KM206+670~KM211+100	L=4.4km	

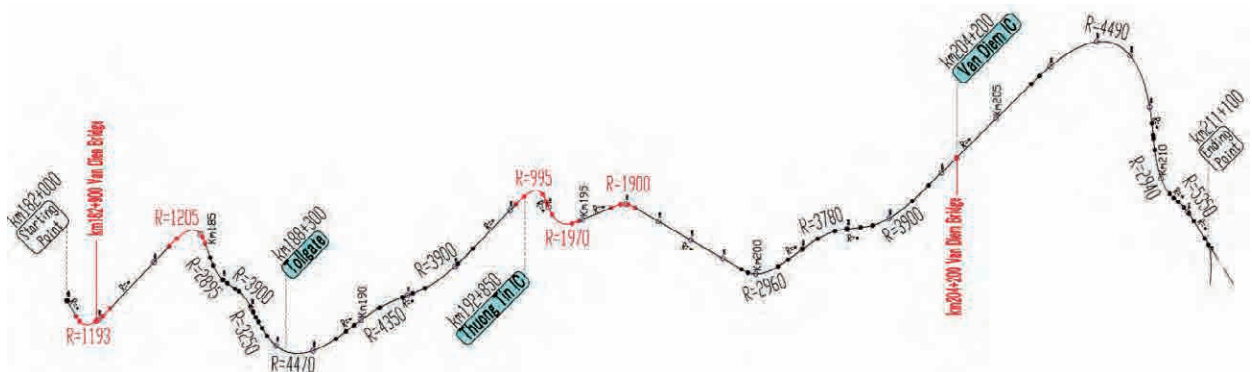


図 3.2.1-4 平面線形

ただし、VEC FS 案の採用については、安全の確保の観点から、視距拡幅が必要と考える。これについては、付録に調査団検討資料に示す。また、視距については、下記の通りである。

【視距とは】

視距とは、自動車運転者が停止を必要とする状況を知覚してから停止するまでに必要な走行距離であり、停止の必要性を認識して、ブレーキをかけ、停止するまでの距離である。

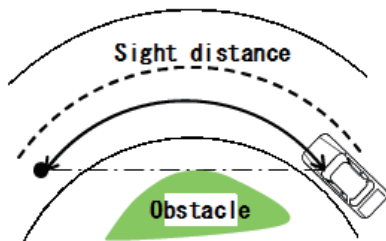


Fig. To ensure sight distance (Plan)

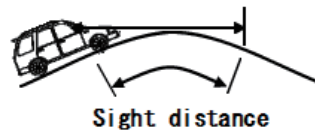


Fig. To ensure sight distance (Longitudinal)

図 3.2.1-5 視距の概念

3.2.1.2 縦断線形

縦断線形を検討するにあたって配慮する事項は、下記の通りである。

- ・ 供用中の国道 1 号バイパス(4 車線)の高速道路規格への改良及び 6 車線化を行う。
- ・ 現況の舗装は、ベンケルマン試験結果と将来の交通量を基に TCVN5729 に規定される必要強度(弾性係数)を有していない。舗装の打替えは現況の交通に与える影響及び撤去した大量の舗装残材の廃棄による環境への負荷が大きく、明らかに不経済であるため、改良に必要な舗装厚さをオーバーレイする。(舗装厚については、3.2.1.6 舗装を参照)
- ・ 橋梁、ボックスカルバート部については、オーバーレイは荷重の増加となり構造物の耐荷力が不足することとなるため、オーバーレイは行わず、舗装の打替えを行う。
- ・ 当該地域は軟弱地盤であり、嵩上量の増加は沈下量を増加させるため、嵩上げ量は必要最小限とする。
- ・ 「ベ」国の高速道路基準である TCVN5729 では、日本の道路構造令や AASHTO に規定されていない縦断交点間距離が規定されており、これを順守する必要がある。基準値は以下の通りである。

表 3.2.1-3 縦断交点間距離

設計速度	100km/h	120km/h
縦断交点間距離	250m	300m

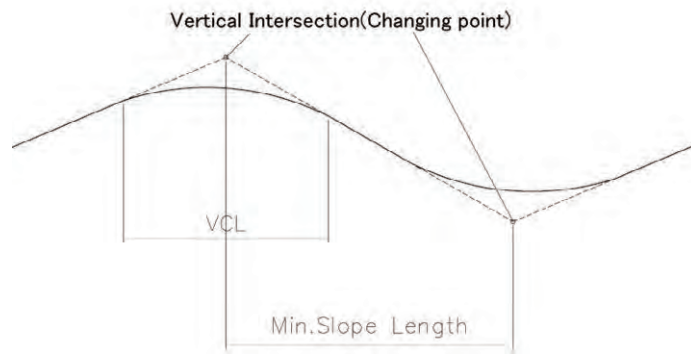


図 3.2.1-6 縦断交点間距離の説明図

- ・ハノイ市はたびたび洪水の被害を受けており、TCVN5729 : 1997 により、高速道路においては、100 年（1%）確率の水位に余裕高 0.5m を加えた値以上の高さとする。また、側道においては、TCVN4054 : 2005 により 25 年（4%）確率の水位に余裕高 0.5m を加えた値以上となっているが、側道計画高が現況に比べて大きくなることから、沿道住民の利便性を欠くこととなるため、この適用を行わない。100 年、40 年確率の水位を下に示す。

表 3.2.1-4 設計洪水水位

No.	測点	調査水位 (m)			設計水位 (m)	
		H <sub>1984</sub>	H <sub>1994</sub>	H <sub>2008</sub>	H <sub>1%</sub>	H <sub>4%</sub>
1	Km182+000.00	5.42	5.2	5.29	5.51	5.33
2	Van Dien 橋 Km182+926.99	5.72	5.30	5.12	5.34	5.16
3	Km184+500.00	5.53	5.33	5.24	5.46	5.28
4	Km185+448.58	5.61	5.51	5.32	5.54	5.36
5	Km186+651.42	5.58	5.28	5.13	5.35	5.17
6	Km187+616.40	5.77	5.37	5.07	5.29	5.11
7	Km188+000.00	5.78	5.37	5.03	5.25	5.07
8	Km189+388.23	5.37	5.08	4.91	5.13	4.95
9	Km190+884.85	5.49	5.24	5.10	5.32	5.14
10	Km192+349.27	5.60	5.35	5.10	5.32	5.14
11	Km193+600.00	4.52	4.34	4.13	4.30	4.16
12	Km194+858.55	4.67	4.57	4.08	4.25	4.11
13	Km196+000.00	4.65	4.43	4.40	4.57	4.43
14	Km196+909.49	4.73	4.54	4.40	4.57	4.43
15	Km197+259.00	4.10	-	4.00	4.32	4.03
16	Km198+500.00	4.03	3.69	3.70	3.87	3.73
17	Km199+560.00	4.50	4.32	4.25	4.42	4.28
18	Km200+528.92	4.28	4.03	4.10	4.27	4.13
19	Km201+514.12	4.42	4.11	4.17	4.34	4.20
20	Km202+526.56	4.15	3.90	3.97	4.14	4.00

No.	測点	調査水位 (m)			設計水位 (m)	
		H <sub>1984</sub>	H <sub>1994</sub>	H <sub>2008</sub>	H <sub>1%</sub>	H <sub>4%</sub>
21	Km204+185.00	4.20	3.99	4.05	4.22	4.08
22	Km205+850.00	3.95	3.76	3.81	3.98	3.84
23	Km207+850.00	3.60	3.50	3.45	3.62	3.48
24	Km207+931.38	4.10	3.88	3.90	4.07	3.93
25	Km209+468.20	3.30	3.12	3.10	3.27	3.13
26	Km211+149.14	2.64	2.40	2.45	2.62	2.48

(出典：VEC FS Final Report)

以上に配慮して、VEC FSにて縦断計画が実施された。今後、この設計が詳細設計のベースとなる。

しかし、縦断交点間距離の規定については、それに関する記述はアメリカや日本にはないため、走行性への影響はないと考えられる。PVCG 区間の高低差は少なく、縦断交点間距離の影響は少ないため、走行性への影響も少ない。AASHTO や日本の構造令では、勾配、視距を考慮した縦断曲線半径と最小縦断曲線長のみが規定されている。

今後、「ベ」国が経済発展するため、多くの道路整備を推進していく上で、PVCG と同様な高速道路規格への改良や拡幅が多く発生するものと考えられる。そのため、走行性、安全性、円滑性に影響がない規定については緩和し(特例値を設定し)、建設コストを削減することによって、他の道路整備の資金の一部に充当することが可能となると考える。

したがって、詳細設計時にコスト削減効果が高い区間について、この基準の緩和の適用について検討を行うものとする。縦断交点間距離の緩和が有効である区間を下に示す。

表 3.2.1-5 縦断交点間距離

	基準値	特例値(提案)
設計速度	100km/h	100km/h
縦断交点間距離	250m	200m

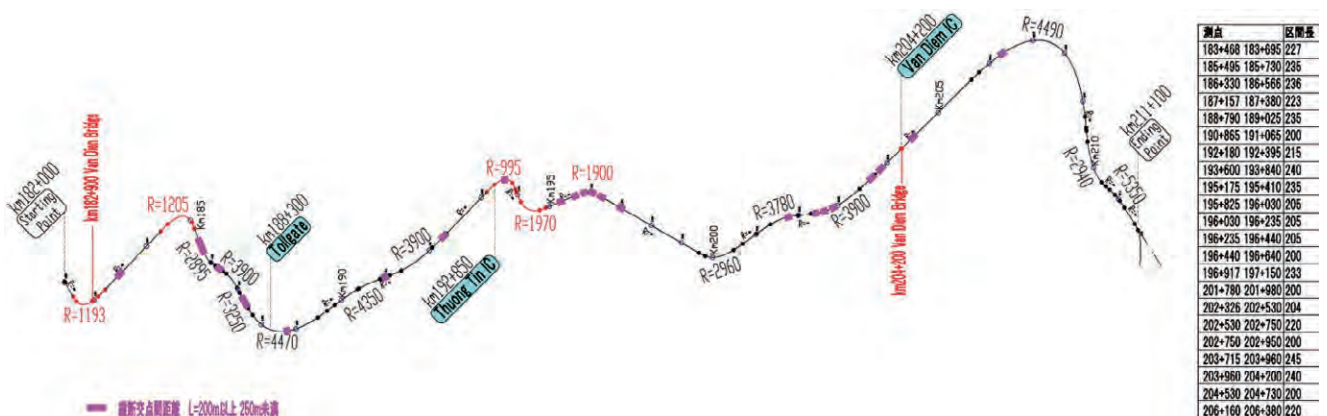


図 3.2.1-7 縦断交点間距離の緩和が有効な区間



### 3.2.1.3 中央帯

本事業は、供用中 4 車線の高速道路規格への改良時に舗装の 30cm 以上の嵩上げ、それに伴うガードレールの再設置等が必要である。また、高速道路規格化に伴い設計速度を上げることへの対応が必要であることから、既設の中央帯の側帯幅が不足すること及びガードレールの強度不足のためそれらをそのまま利用することはできない。そこで、下記の条件・事項に配慮して、中央帯幅員、防護柵形式の選定を行った。

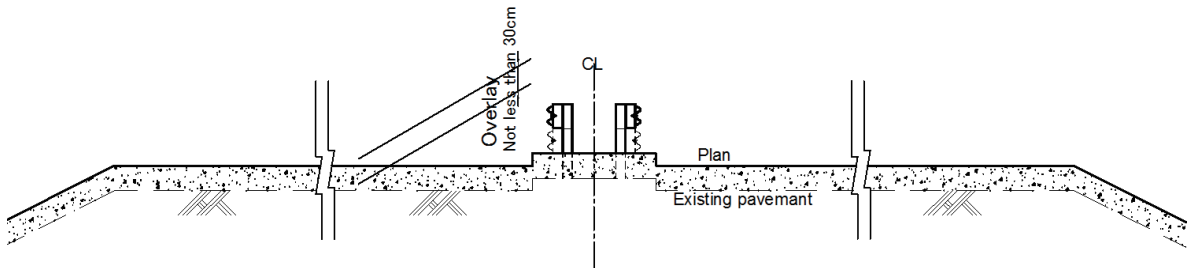


図 3.2.1-8 オーバーレイの概念

#### 【検討条件】

ベトナム高速道路基準 TCVN5729:1997 の Expressway  $V=100\text{km/h}$ ,  $V=120\text{km/h}$  を満足する幅員とする。

表 3.2.1-6 側帯と中央分離帯の幅員

	$V_{\text{design}} = 100\text{km/h}$	$V_{\text{design}} = 120\text{km/h}$
側帯	0.75m 以上	0.75m 以上
中央分離帯	0.5m 以上	1.0m 以上

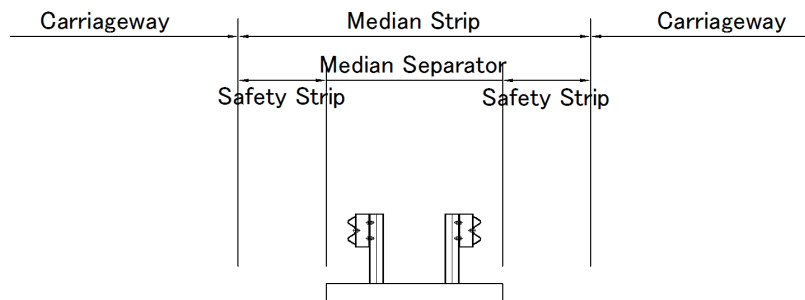


図 3.2.1-9 中央帯の構成

#### 【中央帯での配慮事項】

- ・必要用地幅を出来るだけ縮小。

#### 【防護柵での配慮事項】

- ・高い安全性の確保
- ・メンテナンス性
- ・材料調達
- ・コスト

中央帯幅員については 4 車線時では、改良であるため総幅員を現況に合わせることに、また、

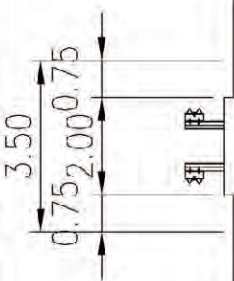
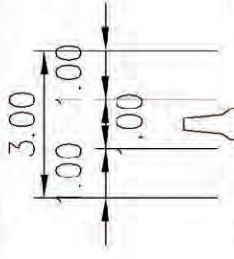
カウゼー—ニンビン区間（中央帯 1.0+3.0+1.0=4.0m）の側帯との整合を図ることについても配慮した上で最小化を図った。また、同時にこの中央帯幅員に適した剛性防護柵を提案する。

上記配慮事項を検討項目としてとガードレールの比較検討を行った。検討結果を添付資料一に掲げる。コンクリート防護柵がガードレールと比較して総合的に優れているという検討結果になった。コンクリート防護柵関連の調査団検討資料を付録に添付する。

表 3.2.1-7 中央帯の幅員と防護柵

現況 (一般部、橋脚設置部)	計画：高速道路 4 車線・6 車線	
	一般部 (約 28.7km)	橋脚設置部 (約 0.3km)

防護柵比較表

項目	ガードレール×2	剛性防護柵	備考
形状			
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・たわみ性防護柵であり変形することで衝撃に抵抗する防護柵である。</li> <li>・車輛の逸脱防止機能、乗員の安全性、車輛の誘導性能、構成部材の飛散防止性能を備える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・剛性防護柵は、衝突に対して塑性変形をしない剛性の高い防護柵である。</li> <li>・車輛の逸脱防止機能、乗員の安全性、車輛の誘導性能、構成部材の飛散防止性能に優れる。</li> </ul>	◎
耐久性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐久性を備える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐久性に優れる。</li> </ul>	○
コスト (m当り)	3,395,500VND/m	2,660,850VND/m	○
メンテナンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ ガードレールを再利用した場合</li> <li>・損傷箇所の取替えや再設置が必要</li> <li>・植栽の維持管理が必要である。</li> <li>・剪定時に道路中央での作業となるため、路肩側の作業に比べ危険を伴う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンテナンスフリーである。</li> </ul>	○
資材調達	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼製材料であるため、国外からの材料となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・セメント等の国内調達が容易である。</li> </ul>	○
幅員と視距	<ul style="list-style-type: none"> <li>・剛性防護柵案に対して</li> <li>・中央帯、道路幅員は4車線時に0.5m、6車線時に1.0m大きくなる。</li> <li>・視距拡幅幅員が0.25m大きくなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガードレール案に対して</li> <li>・中央帯、道路幅員は4車線時に0.5m、6車線時に1.0m縮小できる。</li> <li>・視距拡幅幅員が0.25m縮小できる。</li> </ul>	○
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・照明等の設置スペースの確保が可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・照明等の設置スペースの確保が困難であるが、路肩側に設置することで対応が可能。</li> <li>・連結構造であり、衝突に対して延長50mで安定性を確保している。</li> <li>・地盤許容支持力150kN/m<sup>2</sup>が必要。</li> </ul>	○
総合的評価	△	○	

中央帯の幅員について

道路の種類	断面			120km/h	100km/h	80km/h	備考	
	VECF-S	KEI案	断面					
現況 国道					○	○	○	
道路の種類	VECF-S	KEI案	断面	120km/h	100km/h	80km/h		
4車線時 高速道路			<p>※4車線時は、暫定的に国道V=100km/hとして運用する。</p>	<p>一般部 距離表、照明は、両側に設置</p>	×	×	○	
6車線時 高速道路				<p>橋脚設置部 一般部と特殊部間は、本線シフトにて擦り付けを行う。</p>	○	○	○	

【カウゼーニンビン区間との中央分離帯のすりつけ方法】

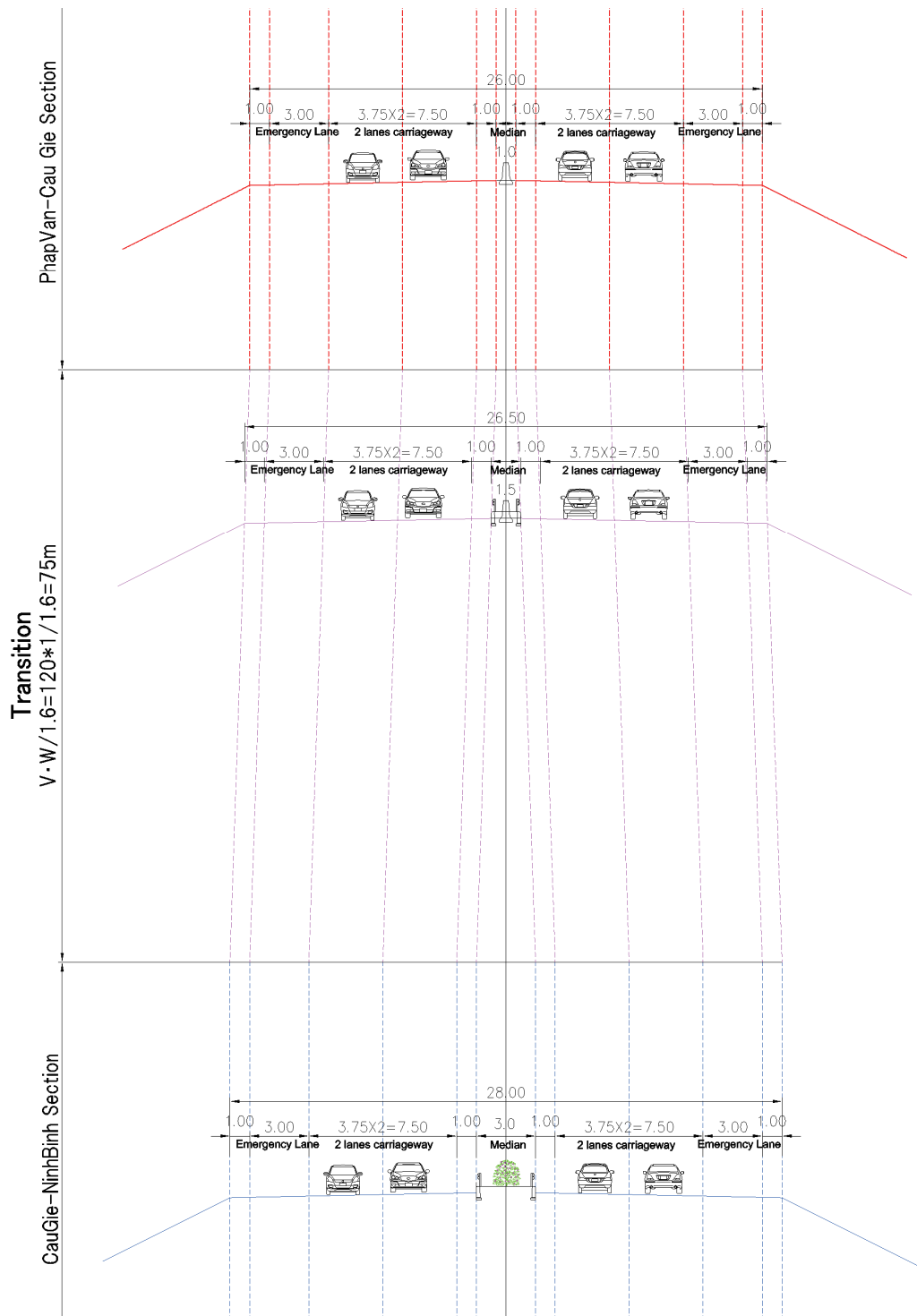


図 3.2.1-10 中央分離帯のすりつけ方法

### 3.2.1.4 インターチェンジ・料金所

本設計区間のインターチェンジは、Thuong Tin IC (KM192+850 付近)、Van Diem IC (KM204+200) である。起点の Phap Van IC は、完成している。また、終点側の Dai Xuyen IC は、Cau Gie-Ninh Binh 区間の工事の中で実施される。また、料金所についても PVCG 区間の料金所は、本線料金所を含めて Cau Gie-Ninh Binh 区間の工事の中で実施される。現在、料金所計画とインターチェンジ計画は見直し中である。なお、Phap Van IC については、Phap Van と Thuong Tin の間に本線料金所が設置されることから、料金所は設置しない計画である。

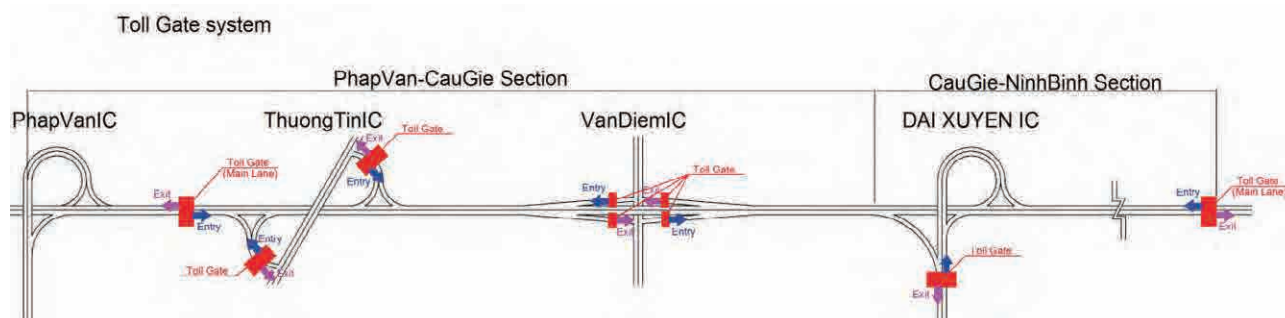


図 3.2.1-11 インターチェンジと料金所の配置

インターチェンジ及び料金所の設計にあたっての配慮事項、幾何構造を挙げる。

#### 【IC・料金所の設計にあたっての配慮事項】

- ・ 高速道路が有効に機能することが重要であり、高速道路への出入交通はアクセス道路に集約する必要がある。側道との直接接続はしない。
- ・ 料金所が分散し、離れている IC は、料金所の作業員の移動や運営、管理が行いにくい。料金所を出来るだけ集約した一般的な IC 形式とする。
- ・ 6 車線拡幅時に料金所の移設・改築等の無駄な建設費が発生せず、6 車線拡幅時にも使用できる料金所の計画にする。

#### 【幾何構造】

本線の設計速度：Thuong Tin IC 100km/h

Van Diem IC 100km/h

表 3.2.1-8 インターチェンジ付近の幾何構造

本線の設計速度			120	100	80	60
最小平面曲線半径		標準値	2,000	1,500	1,100	500
		特例値	1,500	1,000	700	350
最小縦断曲線半径	凸	標準値	45,000	25,000	12,000	6,000
		特例値	23,000	15,000	6,000	3,000
	凹	標準値	16,000	12,000	8,000	4,000
		特例値	12,000	8,000	4,000	2,000
最急縦断勾配		標準値	2	2	3	4.5
		特例値	2	2	4	5.5

出典: TCVN5729 : 1997 表 7

表 3.2.1-9 テーパー長

本線の設計速度	120	100	80	60
$L_n$	75	60	50	40

出典: TCVN5729 : 1997 表 9

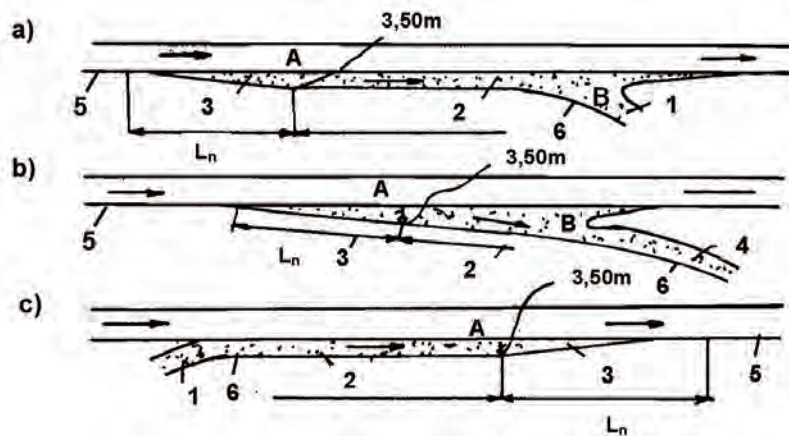


図 3.2.1-12 加速車線、減速車線の設置方法 (出典: TCVN5729 : 1997 図 5)

表 3.2.1-10 加速車線長、減速車線長

本線の設計速度	120	100	80	60
加速車線長（テーパー部を除く）（m）	100	90	80	70
減速車線長（テーパー部を除く）（m）	200	180	160	120

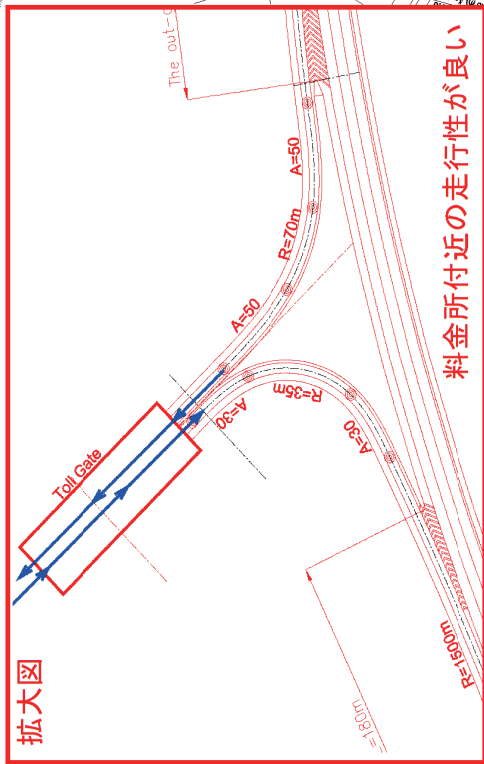
出典: TCVN5729 : 1997 表 12

また、インターチェンジ計画平面図（参考例）を次頁に示す。



Thuong Tin IC V=100km/h 料金所線形に合わせた案

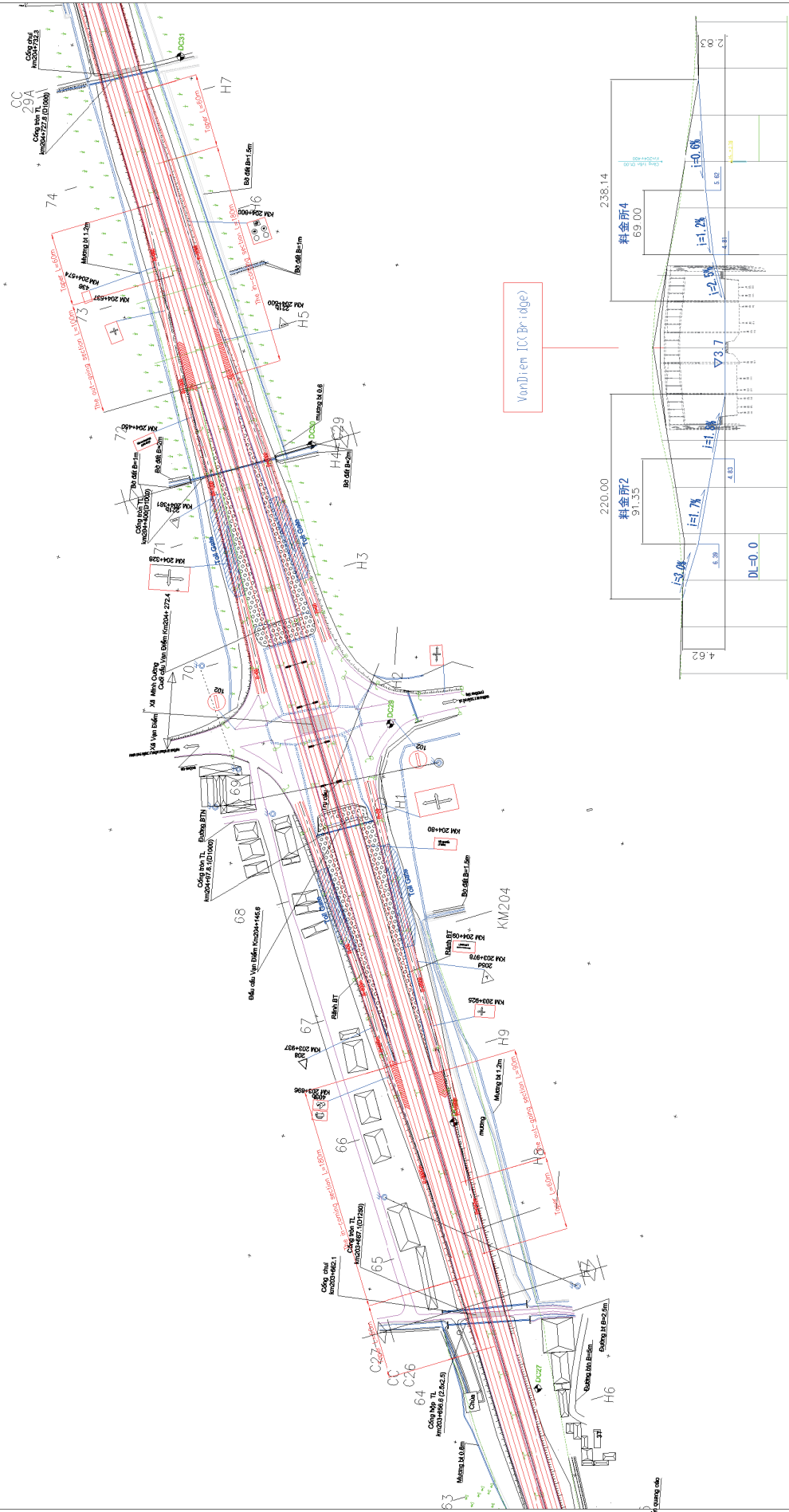
拡大図



料金所付近の走行性が良い

※料金所データは、VECより入手

Van Diem IC V=100km/h



### 3.2.1.5 側道

国道1号線バイパス PVCG 道路の6車線拡幅に伴い、既設側道の移設が必要となる。これに合わせて、不連続な側道を改善し、沿道住民の利便性向上を図る必要もある。また、PVCG 道路が高速道路となることで、モーターバイクの本線走行が法令により禁止されるため、モーターバイクの通行可能な道路としても側道は必要である。

一方、PVCG 道路の終点側約 20km については、東側にハノイ市道が計画されており、施工者はハノイ市人民委員会である。このハノイ市道の終点側約 5km は PVCG 高速道路と近接しており、この区間については PVCG 高速道路の側道として活用される。

以上を踏まえて、側道の機能と役割に配慮して規格、設計速度、幅員と設置位置等を検討した。

現在、VEC FS は見直しが行われており、道路規格や幅員、計画高さは決定していない。そのため、ここでは、調査団の検討内容と参考値として見直し前の VEC FS 値を挙げるにとどめる。

#### (1) 側道整備の基本的考え方

- (現況)
- ・側道幅員が狭く 2~3m、連続していない。
  - ・6車線拡幅により、影響がある。



- (整備後)
- ・最低規格の道路幅員 3.5m 以上を確保する。
  - ・側道を連続させる。

#### (2) 側道及びハノイ市道の道路規格、設計速度

道路規格、設計速度等は、下記の通りである。

##### 【側道】

表 3.2.1-11 側道規格の比較

	VEC /S	調査団
設計基準	TCVN4054 : 2005	
道路規格	Grade V	Grade VI
設計速度	V=40km/h	V=30km/h
幅員構成	W=7.5m (舗装幅 5.5m)	W=5.5m (舗装幅 3.5m)
車線	1 方向 2 車線	双方向 1 車線 必要に応じ待避所設置

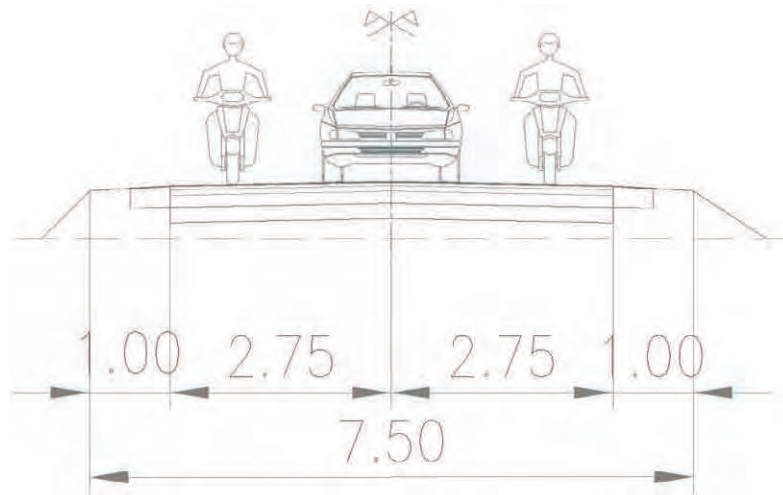


図 3.2.1-13 側道幅員構成(VECF S)

表 3.2.1-12 機能と設計交通量に伴う国道の技術的カテゴリー

設計カテゴリー	設計交通量 (PCU/日)	国道の主な基準
高速道路	> 25.000	幹線道路：TCVN 5729:1997 に準拠
I	> 15.000	幹線道路：大規模商業地区、政治地区、文化地区 国道
II	> 6.000	幹線道路：大規模商業地区、政治地区、文化地区 国道
III	> 3.000	幹線道路：大規模商業地区、政治地区、文化地区 国道と州道
IV	> 500	地方中心、倉庫、住宅地を結ぶ道路 国道、州道、地区道
V	> 200	地区交通のための道路、州道、地区道、生活道路
VI	< 200	地区道、生活道路

注) これらの値は参考値である。道路規格の選定は道路の機能と地形に基づく。

出典: TCVN4054 : 2005 表 3

表 3.2.1-13 各道路カテゴリーの設計速度

設計カテゴリー	I		II		III		IV		V		VI	
地形	平地	平地	平地	山地	平地	山地	平地	山地	平地	山地	平地	山地
設計速度 $V_{tk}$ (km/h)	120	100	80	60	60	40	40	30	40	30	30	20

注) 地形分類は、一般的な丘陵地、山地の自然勾配に基づく。平地や丘陵地 $\leq 30\%$ 、山地部 $> 30\%$

出典: TCVN4054 : 2005 表 4

表 3.2.1-14 平地部に適用できる横断構成要素の最小幅員

設計カテゴリー	I	II	III	IV	V	VI
設計速度(Km/h)	120	100	80	60	40	30
自動車類の最小車線数 (数)	6	4	2	2	2	1
車線幅 (m)	3.75	3.75	3.5	3.5	2.75	3.5
自動車類の走行車線幅 (m)	2×11.25	2×7.50	7.00	7.00	5.50	3.50
中央分離帯 <sup>1)</sup> (m)	3.00	1.50	0	0	0	0
路肩幅員と保護路肩 <sup>2)</sup> (m)	3.50 (3.00)	3.00 (2.50)	2.50 (2.00)	1.00 (0.50)	1.00 (0.50)	1.50
道路全幅 (m)	32.5	22.5	12.00	9.00	7.50	6.50

1) それぞれの構造における中央分離帯の幅は、第 4.4 章および図 1 により決定される。中央分離帯に橋脚が設置されず、表面を保護し、プレキャストコンクリートの分離帯と縁石を設置した場合、最小値を適用できる。他のケースでは、分離帯の幅は、第 4.4 の規定を遵守しなければならない。

2) カッコの中の数字は、保護路肩の最小値である。可能であれば、特に、自動車類ではない車両のための車線がない道路では、路肩全体を保護するため必要である。

出典: TCVN4054 : 2005 表 6

【ハノイ市道】

設計基準：TCVN4054：2005

道路規格：Grade III

設計速度：V=80km/h

幅員構成：W=12.0m（舗装幅 11.0m）

車線数：往復4車線

ハノイ市の道路計画は、PVCG道路と平行して、Road No.71 からカウゼーIC までである。

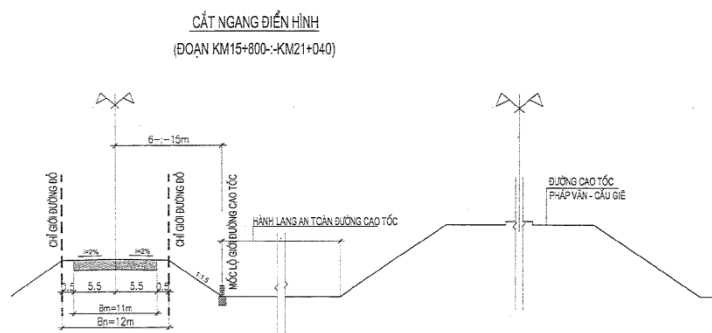


図 3.2.1-14 ハノイ市道計画



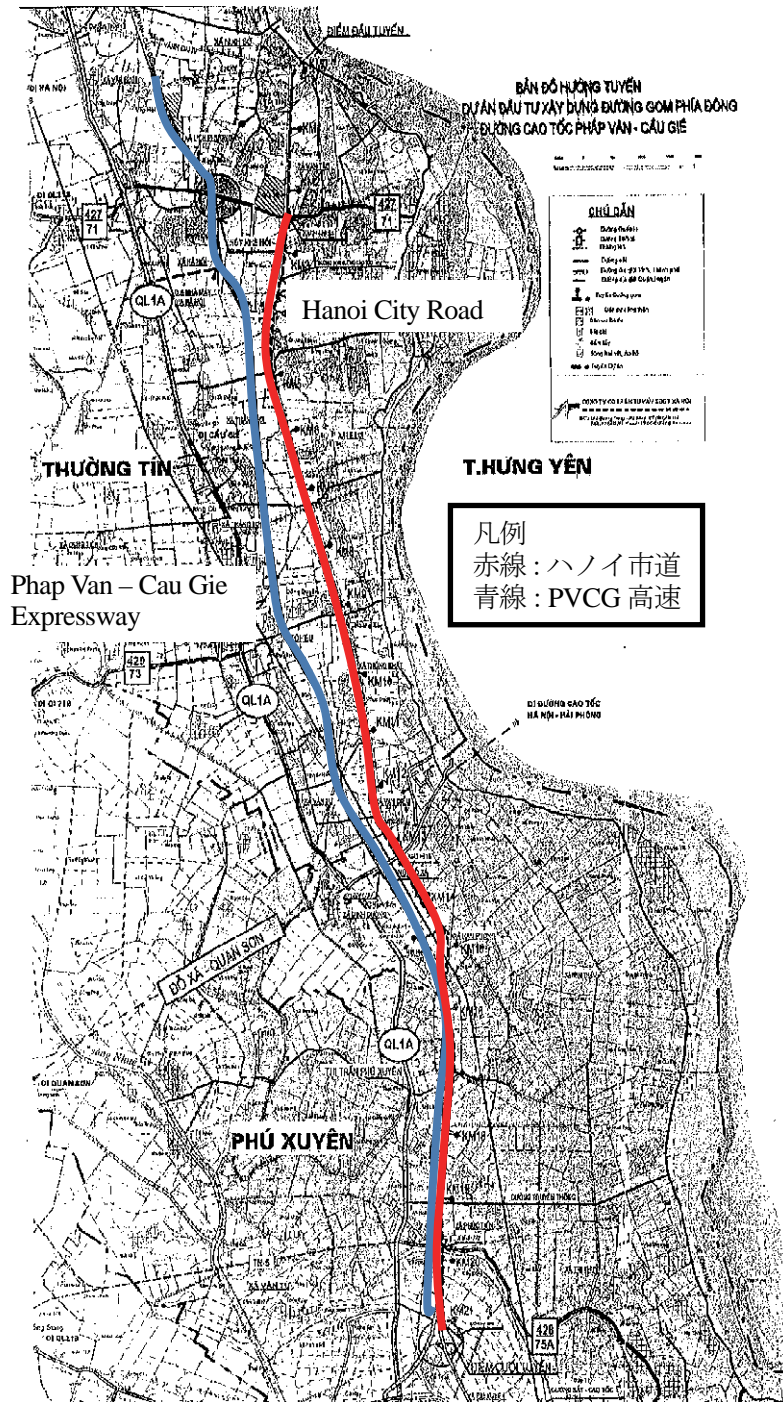


図 3.2.1-15 ハノイ市道計画

(3) 側道の計画高

本線の計画高は、洪水確率 1% (100 年) の高さに余裕高 50cm を加えた値以上としたが、側道では TCVN4054 の洪水確率 4% (25 年) の高さに余裕高 50 cm とした場合、既設の側道よりも 1m 以上高くなるため、高さを変更ができないボックスカルバートとのすりつけ勾配が急勾配になることや住宅地域においては宅地よりも道路が高くなり利用しにくいものとなるといった問題が生じる。そのため、側道の高さは、沿道の利便性やボックスカルバートとの接続を考慮して現道

の高さを下回らないよう現道の高さ+0.1m 以上とし、可能な限り洪水確率 4% (25 年) の高さ以上となるように設計する。

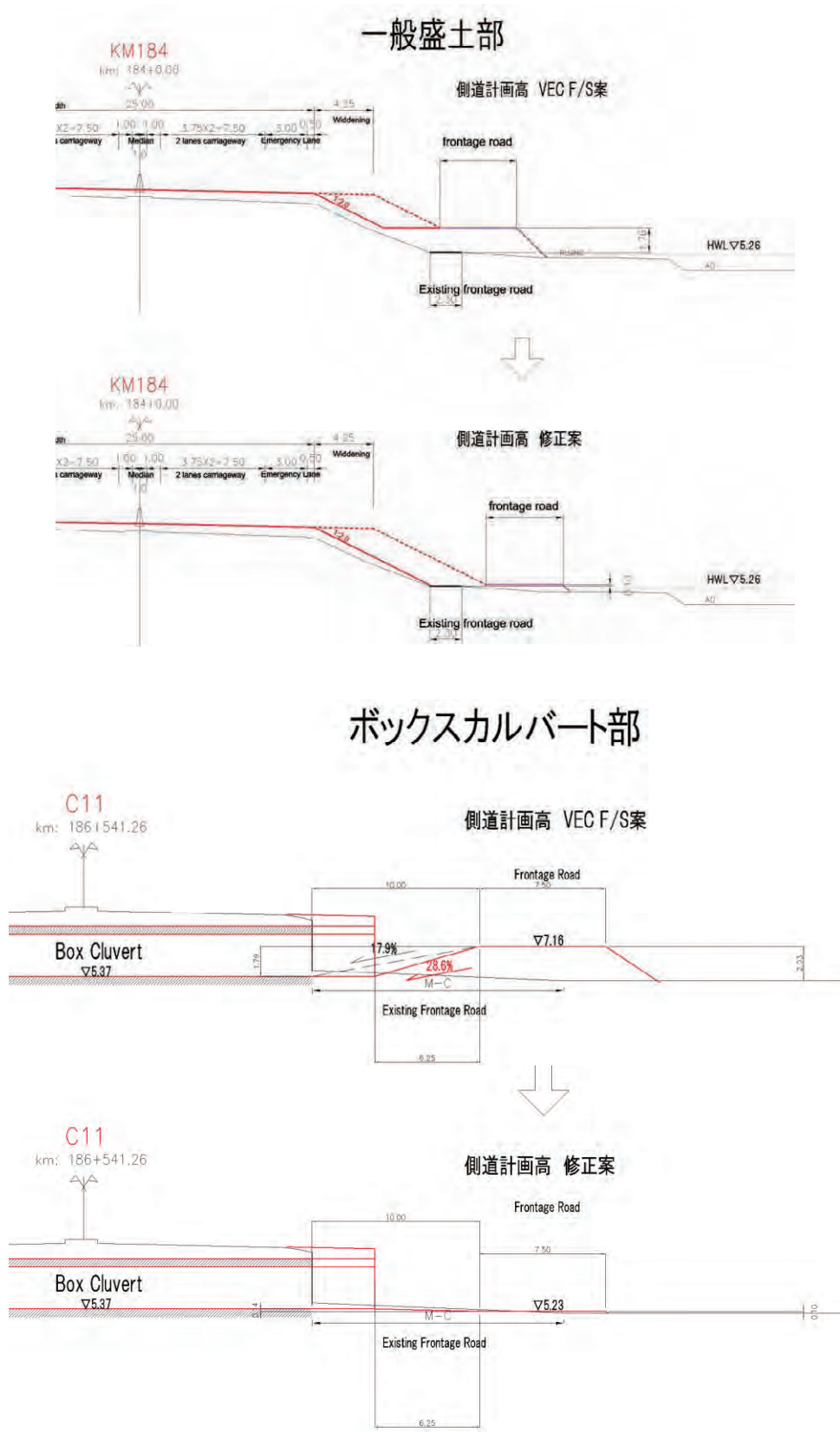


図 3.2.1-16 側道計画高 (修正案)



### 3.2.1.6 舗装

#### (1) 舗装断面設計

舗装の断面設計は、以下の2ケースに集約される。

施工時期	第1期	第2期
施工区間	4車線改良時	6車線拡幅
供用中4車線一般部	既存舗装上にオーバーレイ	(同左、必要に応じて)
供用中4車線 ボックスカルバート近傍	打ち替え(既存舗装撤去・ 路床土上に新設)	(同上) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ケース a</span>
拡幅する二車線	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ケース b</span>	路床土上に新設

検討に当たっては VEC FS (PHAP VAN CAU GIE UPGRADING PROJECT FEASIBILITY STUDY INTERIM REPORT, August 2011)をレビューした。

「ベ」国の舗装断面設計は、交通量、道路の規格により規定された必要強度(弾性率)に信頼性割増率を乗じた強度を、仮定した舗装断面強度と路床土の強度 (CBR-弾性係数に換算)により算出した保有舗装強度( $E_{ch}$ )が越えていることを確認する。弾性理論により舗装断面強度( $E_1$ )を求め、路床土の強度( $E_0$ )からノモグラフを使って路床を含む保有舗装強度( $E_{ch}$ )を求める算出方法である。

4車線改良時は既存舗装にオーバーレイする工法であるため、路床土の強度 (CBR) に変え既存舗装の強度 (弾性係数) をベンケルマン試験により算出した。検討に当たっては「ベ」国の基準 22TCN251-98 (ベンケルマン試験)、22TCN263-2000 (路面性状調査) 及び 22TCN211-06 (舗装厚さ、交通量) に従い検討した。

a) 4車線改良（既設舗装にオーバーレイ）

4車線改良時の舗装設計のフローを図 3.2.1-17 4車線改良時の舗装設計のフローに示す。

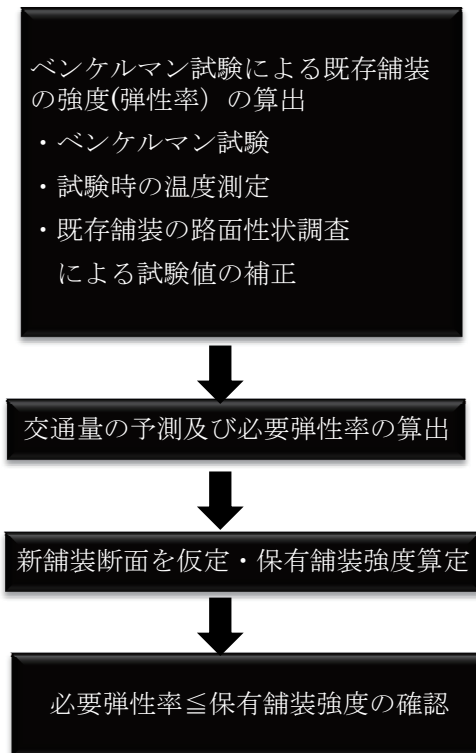


図 3.2.1-17 4車線改良時のオーバーレイ舗装設計のフロー

(i) 既存舗装の強度（弾性率, Characteristic Elastic Module）の算定結果

VEC FS（PHAP VAN CAU GIE UPGRADING PROJECT FEASIBILITY STUDY INTERIM REPORT August 2011）による既存舗装の弾性率（Characteristic Elastic Module） $E_{dt}$ の算出結果及び検討結果を表 3.2.1-15 に示す。試験は 200m/回に実施した。

表 3.2.1-15 既存舗装の弾性率 (Characteristic Elastic Module,  $E_{dt}$ )

車線	始 点	終 点	距 離 (m)	VEC FS $E_{dt}$ (daN/cm <sup>2</sup> )	検討結果 $E_{dt}$ (daN/cm <sup>2</sup> )
右側	Km181+600.00	Km182+700.00	1,100	1,023	1,007
	Km182+700.00	Km185+300.00	2,600	1,189	1,178
	Km185+300.00	Km191+900.00	6,600	1,201	1,178
	Km191+900.00	Km197+300.00	5,400	1,387	1,372
	Km197+300.00	Km200+700.00	3,400	1,665	1,643
	Km200+700.00	Km207+500.00	6,800	1,301	1,301
	Km207+500.00	Km212+200.00	2,500	1,601	1,601
左側	Km180+700.00	Km181+800.00	1,100	1,125	1,115
	Km181+800.00	Km188+400.00	6,600	1,146	1,135
	Km188+400.00	Km191+600.00	3,200	1,403	1,387
	Km191+600.00	Km198+400.00	6,800	1,328	1,328
	Km198+400.00	Km206+000.00	7,600	1,343	1,328
	Km206+000.00	Km211+300.00	5,300	1,601	1,581

VEC F/S (PHAP VAN CAU GIE UPGRADING PROJECT FEASIBILITY STUDY INTERIM REPORT August 2011) の基礎資料である PHAP VAN CAU GIE UPGRADING PROJECT Volume 1.2 Pavement Investigation Report 10-TEDI-027-HD を確認した。検討結果はおおむね妥当と判断できる。

(ii) 推定交通量

VEC FS による 2030 年度の交通量と JICA Study Team (JST)が算定した交通量の比較を表 3.2.1-16 に示す。

表 3.2.1-16 VEC FS と JST の推定交通量比較表

車種	VEC FS		JST	
	Phap van-Thuong Tin	Thuong Tin-Cau Ghe	Phap van-Thuong Tin	Thuong Tin-Cau Ghe
乗用車	27,013	28,028	1,9549	11,639
小型バス	6,264	6,951	2,404	2,695
大型バス	7,461	8,562	3,606	4,042
小型トラック	4,284	4,275	1,061	1,228
中型トラック	1,071	1,069	13,917	16,095
重トラック	342	1,457	4,836	5,592
重トラック 軸間 3m以上	147	624	3,774	4,365
計	46,582	50,966	49,148	45,656

(iii) 必要弾性率 ( $E_{yc}$ )

検討結果を表 3.2.1-17 検討比較表に示す。

但し、「ベ」国の設計基準 22TCN211-06 にある舗装の断面設計に適応した交通量調査(厳密な車種区分)が不明確なため詳細設計においては更なる検討が必要である。

表 3.2.1-17 必要弾性率( $E_{yc}$ )検討比較表 (単位: MPa)

路線 検討者	Phap van-Thuong Tin	Thuong Tin-Cau Gie
VEC FS	190	200
JST 検討結果	222	224

※ Thuong Tin (192 k m+900)

下表に 22TCN211-06 による最小弾性率を示す。

Road type and class	Type of surface layer of design pavement structure		
	High-grade A1	High-grade A2	Low-grade B1
	1. Highway/road - Expressways and Class I - Class II road - Class III road - Class IV road - Class V road - Class VI road	180 (160) 160 (140) 140 (120) 130 (110)	120 (95) 100 (80) 80 (65)
2. Urban road - Expressways and arterial road - Regional main road - Street - Industrial road and warehouse - Non-motorized road, lane	190 155 120 155 100	130 95 130 75	70 100 50

Note to Table 3-5:

- Values in parentheses are the minimum required elastic modulus for the structure of the hard shoulder.

Calculation cases, calculation method and way of determination of  $E_{ch}$

After determining the required elastic modulus value, it is probable that there are 2 calculation cases:

Recheck the proposed structural alternatives of pavement structure including material layers with the supposed thickness whether satisfactory to conditions (3.4) or not. In this case,  $E_{ch}$  shall be calculated for the whole structure and then compared with product  $K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$  for assessment. This is also the calculation case for assessing the strength of the existing pavement structure.

Knowing the product  $K_{cd}^{dv} \cdot E_{yc}$ , carry out calculating the pavement thickness to satisfy the condition (3.4)

(iv) JST による必要弾性率 ( $E_{yc}$ ) の計算結果

路線	Phap van-Thuong Tin	Thuong Tin-Cau Gie
必要弾性率 ( $E_{yc}$ ) (MPa)	222	224
$K_{cd}^{dv} * E_{yc}$ (MPa)	244.2	246.4

※信頼率は 90%とした。

(v) 舗装断面の検討結果

VEC FS との比較を表 3.2.1-18 舗装断面の検討結果に示す。

JST では、必要弾性率の増加に対する対策として、VEC FS で採用された aggregate type1 に変え、VEC FS が本線拡幅時(新設)の設計に採用している Aggregate type1 with cement 6%を採用した。その他の層の厚さは VEC FS に同じ。

表 3.2.1-18 舗装断面の検討結果 (オーバーレイ)

Locations			VEC FS							JST Review		
Lane	From (station)	To (station)	Length (m)	$E_{th}$ (daN/cm <sup>2</sup> )	Roughness layer (cm)	Fine grain asphalt concrete (cm)	Coarse grained asphalt concrete (cm)	Aggregate type 1 (cm)	The total thickness increase (cm)	Aggregate type 1 with cement 6% (cm)	$E_{ch}$	$K_{cd}^{dv} \times E_{yc}$
Right lane	Km181+600	Km182+700	1100	1023	3	5	7	25	40	25	254.2	244.2
	Km182+700	Km185+300	2600	1189	3	5	7	20	35	20	260.7	244.2
	Km185+300	Km191+900	6600	1201	3	5	7	18	33	18	259.4	244.2
	Km191+900	Km197+300	5400	1387	3	5	7	15	30	15	254.1	246.4
	Km197+300	Km200+700	3400	1665	3	5	7	12	27	12	269.7	246.4
	Km200+700	Km207+500	6800	1301	3	5	7	20	35	20	254.2	246.4
	Km207+500	Km210+000	2500	1601	3	5	7	12	27	12	267.4	246.4
Left lane	Km180+700	Km181+800	1100	1125	3	5	7	20	35	20	256.3	244.2
	Km181+800	Km188+400	6600	1146	3	5	7	20	35	20	250.1	244.2
	Km188+400	Km191+600	3200	1403	3	5	7	10	25	10	252.9	244.2
	Km191+600	Km198+400	6800	1328	3	5	7	18	33	18	256.2	246.4
	Km198+400	Km206+000	7600	1343	3	5	7	15	30	15	265.3	246.4
	Km206+000	Km211+300	5300	1601	3	5	7	12	27	12	265.2	246.4

b) 4車線改良(既設舗装の打ち替え部分)及び6車線拡幅(新設)時

(i) 設計方法

既存舗装の弾性率 (Characteristic Elastic Module)  $E_{dt}$  に代えて路床土の CBR より弾性率を求める。路床土の CBR は NEXCO 中日本作成の「日本の TA 法による舗装構造の検討」より仮に CBR=6%とした。路床土の CBR を弾性率に換算するにあたっては **22 TCN 211-06 B.4. Experimental correlation between elastic modulus  $E_0$  and load bearing ratio CBR 3.4 Some experimental relations of Vietnam Types of soil (with a correlation coefficient  $R^2=0.91$ )**

$E_0 = 4.68 \times CBR + 12.48$  (filling sand) (MPa); (B-5)に従った。

路床土の  $E_0 = 4.68 \times CBR + 12.48 = 4.68 \times 6.0 + 12.48 = 40.6$ (MPa)となる。H/D>2 の場合は以下の式により計算する。

F.1 Approximate formula to calculate elastic module

$$E_{ch} = \frac{1.05 \times E_0}{1 + \frac{E_0}{E_1} + \sqrt{1 + 4 \left(\frac{H}{D}\right)^2 \left(\frac{E_0}{E_1}\right)^{-0.67}}} + \frac{E_0}{E_1}$$

(ii) 舗装断面の検討結果(6車線幅及び新設)

VEC FS による舗装断面検討結果と JST による比較を下表に示す。

表 3.2.1-19 VEC FS と JST との舗装断面検討比較表

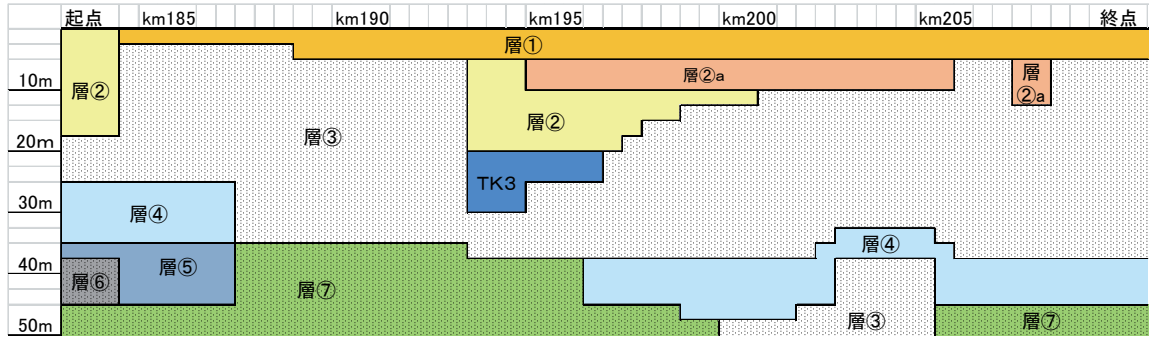
区間 舗装構成	VEC FS		JST	
	Phap Van- Thuong Tin Thickness (cm)	Thuong Tin-Cau Gie Thickness (cm)	Phap Van- Thuong Tin Thickness (cm)	Thuong Tin-Cau Gie Thickness (cm)
アスファルト 表層	5	5	5	5
アスファルト 基層	7	7	7	7
アスファルト 安定処理	10	10	10	10
砕石マカダム タイプ1 セメ ント6%添加	22	22	35	35
砕石マカダム タイプ2	25	30	35	35

※いずれの検討も摩耗層として Roughness Layer(3cm)が最上層に追加となる。

交通量増加に伴う必要弾性率の差により、当然のことながら舗装厚に差が出るが、その差は舗装打ち替え・新設時の方がオーバーレイ時よりもその影響が大きいことが判明した。

3.2.1.7 軟弱地盤対策

本設計区間の PVCG 道路は、軟弱地盤上に構築された道路である。そのため、この道路は供用後約 10 年経過しているが、圧密沈下による変状が見られる。特に杭基礎で支持されている橋梁、ボックスカルバートなどの構造物と一般土工部との境界で段差が生じている。これは、杭基礎部は沈下がほとんど発生しないのに対して、一般土工部は PVD 等の軟弱地盤対策工が施工されているとしてもある程度の沈下は発生する。その沈下量が段差として表れている。本区間においては、1m以上沈下したと思われる区間もある。最も沈下の大きい軟弱地盤層、すなわち下図の層①、層②a 及び層②の厚は、10~20m で分布している。



層番号	各層の概要	層番号	各層の概要
層①	中間～硬い粘土。	層④	硬い粘土。
層②a	軟質～非常に軟質な有機質粘土。	層⑤	硬い～とても硬い粘土。
層②	軟質～非常に軟質な粘土。	層⑥	中程度に締った砂。
層③	中密度の砂。	層⑦	非常に締った礫。
TK3	非常に硬い粘土。		

出典: GEOTECHNICAL ENGINEERING REPORT, August 1997 をもとに作成

図 3.2.1-18 地質縦断面図 (再掲)

VEC FSにて地質調査が実施され、対策が検討された。ここでは、VEC FS 報告書での軟弱地盤対策の内容を記述する。しかし、VEC FS 報告書にも記述されているが、対策の検討にあたって必要となる現況道路の設計図面、竣工図面や補修履歴等の関連資料の収集は不足しており、詳細設計時に再度、資料収集、追加調査を行い、対策工を検討する必要がある。

(1) 許容残留沈下量

許容残留沈下量は下記の通りである。

一般盛土部	$S_r \leq 30\text{cm}$
アンダーボックスカルバート部	$S_r \leq 20\text{cm}$
橋梁部	$S_r \leq 10\text{cm}$

(2) 現道部の対策

一般盛土部の許容残留沈下量は 30cm 以下であるが、拡幅時に現道部と拡幅部との接合部があまり段差を生じないように、一般盛土部においても、許容残留沈下量は 10cm 以下とした。そのため、残留沈下量が 10cm 以上の一般盛土部及びボックスカルバート部において深層混合処理工法を採用した。

(3) 拡幅部の対策

拡幅部については、最も安価な工法である PVD 工法と載荷盛土工法を採用した。載荷盛土は拡幅部に 60cm 盛土を行い、盛土速度は 5cm/日 で実施する。

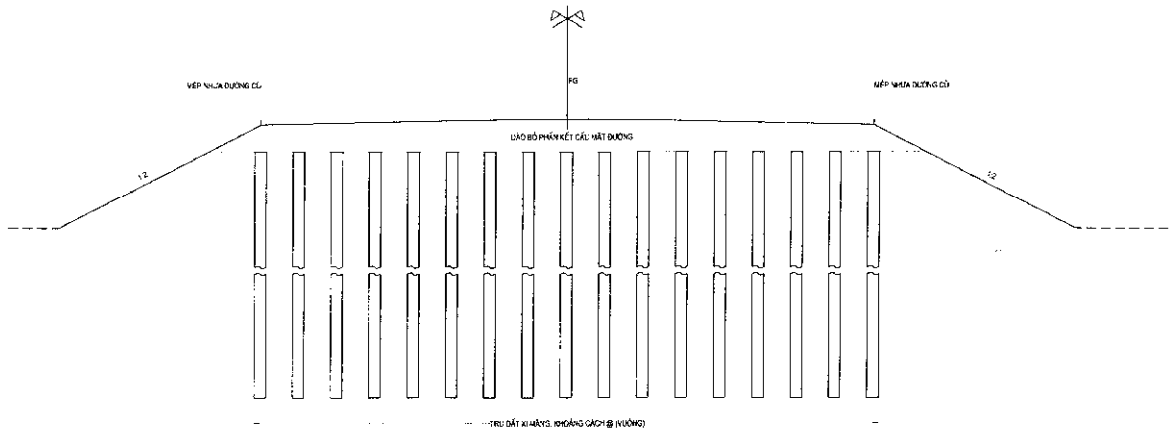
表 3.2.1-20 対策工 1 (ボックスカルバート部) 一覧

番号	測点			番号	測点		
1	KM191+616.8	~	KM191+636.8	18	KM200+524.8	~	KM200+544.8
2	KM191+639.3	~	KM191+659.3	19	KM200+978.3	~	KM200+998.3
3	KM194+837.8	~	KM194+857.8	20	KM201+001.8	~	KM201+021.8
4	KM194+860.3	~	KM194+880.3	21	KM202+916.3	~	KM202+936.3
5	KM195+837.3	~	KM195+857.3	22	KM202+939.8	~	KM202+959.8
6	KM195+860.8	~	KM195+880.8	23	KM203+648.3	~	KM203+668.3
7	KM196+874.8	~	KM196+894.8	24	KM203+671.8	~	KM203+691.8
8	KM196+897.3	~	KM196+917.3	25	KM205+318.3	~	KM205+338.3
9	KM197+890.0	~	KM197+941.0	26	KM206+341.3	~	KM205+361.8
10	KM197+947.0	~	KM197+997.0	27	KM206+318.3	~	KM206+634.8
11	KM198+729.8	~	KM198+749.8	28	KM206+614.8	~	KM206+657.3
12	KM198+752.3	~	KM198+772.3	29	KM206+637.3	~	KM207+884.0
13	KM199+101.3	~	KM199+121.3	30	KM207+890.0	~	KM207+910.0
14	KM199+124.8	~	KM199+144.8	31	KM208+651.3	~	KM208+671.3
15	KM199+953.0	~	KM199+973.0	32	KM208+674.8	~	KM208+694.8
16	KM199+979.0	~	KM19+999.0	33	KM209+454.3	~	KM209+474.3
17	KM200+501.3	~	KM200+521.3	34	KM209+447.8	~	KM209+497.8

表 3.2.1-21 対策工 2 (一般盛土部) 一覧

TT	Lý trình	Cự ly (m)	Chiều cao đắp cấp (m)	Nội dung xử lý														
				Giếng cát (SD) hoặc Bức thấm (PVD)			Tiến trình đắp											
				SD/PVD	Khoảng cách d (m)	Chiều sâu D (m)	Chiều dày cát đệm (m)	Tốc độ đắp cm/ngày	Giai đoạn 1		Giai đoạn 2		Tổng thời gian thi công (ngày)	Bề phân áp bxh (m)	Độ cố kết U (%)	Độ lún còn lại Sr (m)	Chiều dày bù lún (m)	
									Chiều cao (m)	Thời gian chờ cố kết T1 (ngày)	Chiều cao (m)	Thời gian đợi T2 (ngày)						
1	KM 182+450.0 - KM 182+877.0	427	3.2	PVD	1.5	17.2	0.6	5	FG+0.5	210			288		91.1	0.05	0.67	
Cầu Vạn Điểm																		
2	KM 183+050.0 - KM 184+850.0	1800	3.2	PVD	1.5	17.7	0.6	5	FG+0.9	210			296		92.1	0.04	0.58	
3	KM 184+850.0 - KM 189+650.0	4800	2.0	không xử lý														
4	KM 189+650.0 - KM 190+850.0	1200	2.4	PVD	1.5	15.8	0.6	5	FG+0.4	210			267		93.8	0.02	0.41	
5	KM 190+850.0 - KM 191+450.0	600	2.7	PVD	1.5	15.8	0.6	5	FG+0.4	210			272		90.1	0.03	0.35	
6	KM 191+450.0 - KM 192+000.0	550	3.5	PVD	1.5	16.0	0.6	5	FG+0.5	210			298		90.2	0.08	0.84	
7	KM 192+000.0 - KM 192+861.0	861	1.2	không xử lý														
8	KM 193+200.0 - KM 194+350.0	1150	2.2	PVD	1.5	16.0	0.6	5	FG+0.5	210			262		91.1	0.03	0.38	
9	KM 194+350.0 - KM 195+150.0	800	2.0	không xử lý														
10	KM 195+150.0 - KM 196+414.0	1264	2.2	PVD	1.5	13.0	0.6	5	FG+0.8	210			271		91.6	0.02	0.32	
11	KM 196+414.0 - KM 198+550.0	2136	1.8	không xử lý														
12	KM 198+550.0 - KM 200+600.0	2050	3.0	PVD	1.5	17.0	0.6	5	FG+0.4	210			278		91.3	0.03	0.35	
13	KM 200+600.0 - KM 202+031.0	1431	3.0	PVD	1.5	8.30	0.6	5	FG+0.3	210			294		97.1	0.01	0.21	
14	KM 202+031.0 - KM 204+000.0	1969	2.5	không xử lý														
15	KM 204+000.0 - KM 204+110.0	110	6.0	PVD	1.5	7.00	0.6	5	3	90	FG+0.3	120	341	8x3	95.1	0.02	0.51	
Cầu Vạn Điểm																		
16	KM 204+290.0 - KM 204+400.0	110	6.0	PVD	1.5	15.5	0.6	5	3	90	FG+0.3	120	351	8x3	97.0	0.03	1.02	
17	KM 204+400.0 - KM 205+150.0	750	1.5	không xử lý														
18	KM 205+150.0 - KM 210+500.0	5350	3.0	PVD	1.5	13.5	0.6	5	FG+0.4	210			278		90.1	0.03	0.37	
19	KM 210+500.0 - KM 211+256.0	756	4.0	không xử lý														





BẢNG TỔNG HỢP CÁC CÔNG HỘP CẦN XỬ LÝ PHẦN MẶT ĐƯỜNG ĐẦU CẦU

SƠ ĐỒ BỐ TRÍ TRỤC ĐẤT XÍ MĂNG @=1.6

Lý trình	
Cầu Vạn Diên	
CÔNG HỘP	KM 191+638.0
CÔNG HỘP	KM 195+857.0
CÔNG HỘP	KM 197+950.0
Cầu Vạn Diên	
CÔNG HỘP	KM 208+680.0



**CHỈ CHỮ:**

1. MÍCH THẺ XÁC ĐỊNH TRÊN BẢN VẼ CỘN ĐƠN VỊ 1:4 MẸT, TRƯNG KHÓ CHỈ ĐỊNH KHÁC.
2. CHIỀU SÂU TRỤC ĐẤT XÍ MĂNG CÓ THỂ THAY ĐỔI THEO SỰ PHÂN BỐ ĐẤT YẾU.
3. CÔNG RÀNH ĐƯỢC THI CÔNG SAU KHI TRỤC ĐẤT XÍ MĂNG ĐẠT YÊU CẦU.
4. MỘT CẠO ĐỘ THIẾT KẾ.
5. CÁC YẾU CẤP VẼ VẬT LIỆU, THẠ CÔNG TUẦN THỦ CHỈ ĐẢM BẢO THIẾT CỬA ĐUỜN.
6. PHẠM VI XỬ LÝ CHỈ HẸN CÔNG LƯỢNG ĐẤT ĐÁU TỰ SÁU BÀN QUẢ ĐỒI.

图 3.2.1-19 对策工 1 (深層混合处理工法)

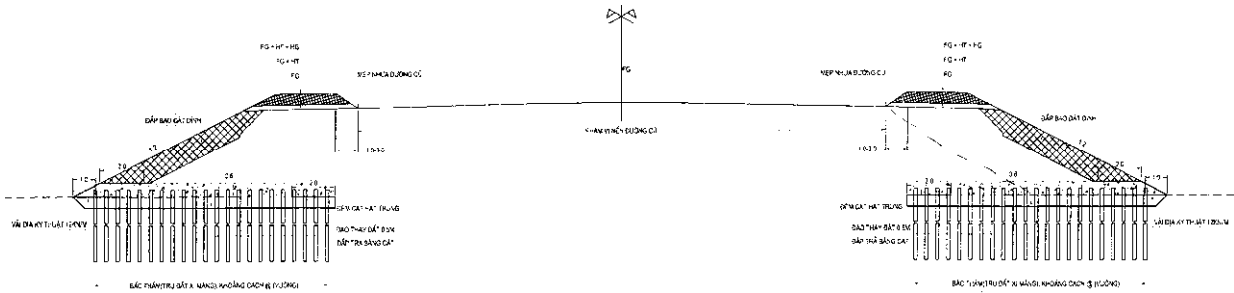


图 3.2.1-20 对策工 2 (PVD 工法 : Prefabricated Vertical Drain Method)

### 3.2.2 構造物概略設計

調査対象区間の構造物としては、本線下を横断する道路ボックスカルバート 52 箇所、本線下を横断する水路カルバート 105 箇所、側道に新たに設置を検討する側道橋 1 橋、本線橋梁 2 橋および本線上を横断するオーバースタック 2 橋がある。

現地調査による各構造物の状況および設計方針を以下に記す。

#### 3.2.2.1 現況および設計方針

##### (1) 道路ボックスカルバート (Phase I)

##### 1) 現況

調査区間内に道路ボックスカルバートは 52 箇所ある。内空断面の違いにより 8 タイプに分類され、2.5m×2.5m のものが 19 箇所と最も多い。現地調査を行った結果、目立った損傷等は見られず良好な状態である。道路ボックスカルバートの一覧表を付録に、タイプ別に分類した一覧表を下表に示す。

表 3.2.2-1 道路ボックスカルバートタイプ別一覧

断面形状		箇所数
内空幅(m)	内空高 (m)	
2.5	2.5	19
3.5	2.5	15
3.5	3.2	3
3.5×2 断面	3.2	2
4.0	2.5	1
4.0	3.2	3
5.0	3.6	2
6.0	3.6	7
合計		52



図 3.2.2-1 道路ボックスカルバート現況

## 2) 設計方針

道路ボックスカルバートは鉄筋コンクリート構造である。本線の拡幅に伴い延伸を行う必要があり、既設断面と同形状で延伸することとする。

道路ボックスカルバートは、下記の例のように土被り厚により構造寸法、鉄筋等が変化する可能性がある。PVCG 高速道路は縦断線形の改良を行うため、土被り厚が増加する道路ボックスカルバートもある。そのため、縦断計画において土被り厚の増加を抑える計画とした上で、土被り厚の増加が大きい場所では構造性の概略照査を行った。その結果、ボックスカルバート各部材の発生応力は許容応力内であることが確認された。しかし、土被りの増加は、構造物の寿命を短くすることや予期せぬ荷重の作用による悪影響も考えられることから、極力抑える必要がある。よって、詳細設計時にさらなる土被りの低減を検討することと構造計算による確認を行う必要がある。

例) BOX 6.0×4.5 日本の標準設計図集より抜粋

	土被り D=500~1000	土被り D=1001~1500
形状寸法		
主鉄筋組立図		

## (2) 水路カルバート (Phase I)

### 1) 現況

調査区間内の水路ボックスカルバートは 105 箇所あると推定される。現地調査を試みたが植物が生い茂っており確認することは困難であったためベトナム側から提供された平面測量図および一部の設計図をもとに位置および断面の確認を行った。形状の違いにより 16 種類に分類され、Pipe Culvert の内空径 1.25m のものが 52 箇所と最も多い。水路カルバートの一覧表を付録に、タイプ別に分類した一覧表を下表に示す。

表 3.2.2-2 水路カルバートタイプ別一覧

断面形状			箇所数
Box Culvert		Pipe Culvert	
内空幅(m)	内空高(m)	内空径(m)	
-	-	1.00	18
-	-	1.20	3
-	-	1.25	52
-	-	1.30	1
-	-	1.50	2
-	-	1.50×2 断面	1
1.5	1.5	-	12
1.5	2.0	-	1
1.5×2 断面	1.5	-	3
2.0	2.0	-	1
2.0×2 断面	2.0	-	2
2.5	2.5	-	1
2.5×2 断面	2.5	-	3
3.0	3.0	-	2
3.0×2 断面	3.0	-	2
3.5×2 断面	3.0	-	1
合計			105



図 3.2.2-2 水路カルバート現況

2) 設計方針

水路カルバートは鉄筋コンクリート構造である。本線の拡幅に伴い延伸を行う必要があり、既設断面と同形状で延伸することとする。

(3) 側道橋 (Phase I)

1) 現況

側道の計画範囲は対象道路に沿い両側の起点から終点までを予定しており、To Lich River (km182+900 付近)を越えるための橋梁の架設が必要となる。本線では Van Dien Bridge により To Lich River を越えており、本線橋の Van Dien Bridge に沿った位置に側道橋の架設の検討を行う。



図 3.2.2-3 Van Dien Bridge

2) 設計方針

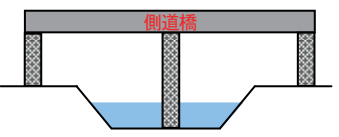
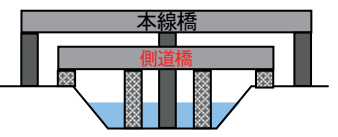
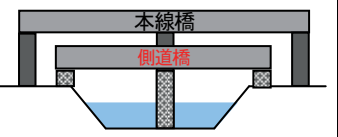
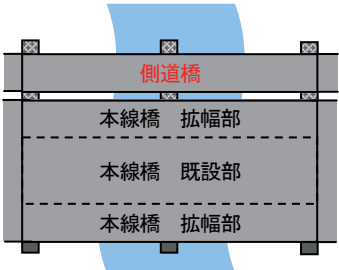
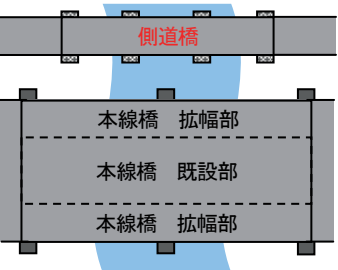
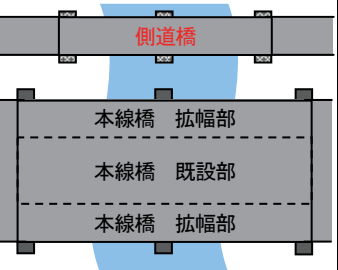
以下に側道橋の設計方針を記す。

- ・ 周辺の景観を考慮した構造形式とする
- ・ 維持管理性に優れた構造形式とする
- ・ 本線橋下の管理用通路を阻害しない位置に架設する
- ・ To Lich River の計画高水位を考慮する

下表に側道橋の上部工形式比較表を示す。用地取得および景観性等から、本調査では PCI 桁形式を採用することとして検討を行う。

表 3.2.2-3 側道橋上部工形式比較表

上部工形式	PCI 桁橋	RC 床版橋	プレートガーダー橋
橋長	約 65m	約 50m	約 50m
径間数	2 径間	3 径間	2 径間
概要	本線橋と同形式で本線橋に隣接した位置に架設。	橋長を短くし施工費の軽減を図る。本線橋の管理通路を阻害しないために、本線橋から離	橋長を短くし施工費の軽減を図る。本線橋の管理通路を阻害しないために、本線橋から離

上部工形式	PCI 桁橋	RC 床版橋	プレートガーダー橋
		れた位置に架設。	れた位置に架設。
長所	本線橋に隣接した位置での架設となり景観性に優れる。 用地取得範囲は最小限に抑えられる。	橋長は短くでき、鋼構造より維持管理費は抑えられる。	他の案に比べて上部工重量が軽いため下部工の負担を軽減できる。
短所	橋長が長くなるため他の案に比べ施工費が高くなる。	本線橋と構造形式および架設位置が異なり景観性は劣る。 本線から離れるため、用地取得範囲が広がる。 橋脚が多く河川流下への悪影響の恐れがある。	本線橋と構造形式および架設位置が異なり景観性は劣る。 本線から離れるため、用地取得範囲が広がる。 鋼橋であるため定期的な塗装が必要となり、維持管理費が高くなる。
縦断イメージ図			
平面イメージ図			

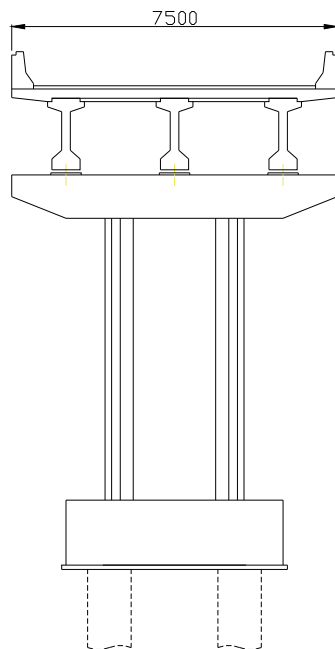


図 3.2.2-4 横断図

(4) 本線橋 (Phase II)

1) 現況

本線橋は Van Dien Bridge と Van Diem Bridge の 2 橋がある。現地調査を行った結果、目立った損傷等は見られず良好な状態である。

表 3.2.2-4 本線橋概要

橋梁名	位置	橋長	上部工形式	径間数	支間長	幅員
Van Dien Bridge	Km182+920	66.15m	PCI 桁	2 径間	32.2m	片側 12.0m
Van Diem Bridge	Km204+191	165.30m	PCI 桁	5 径間	32.2m	片側 12.0m



図 3.2.2-5 Van Dien Bridge および Van Diem Bridge の現況写真

2) 設計方針

Van Dien Bridge は竣工図面より設計活荷重は H30-XB80 (HS20-44×1.25)であることが確認でき、現行のベトナム基準を満たしていると考えられる。Van Diem Bridge は設計図面より、Van Dien Bridge とほぼ同形状であることから Van Dien Bridge と同様の条件で設計されたと考えられる。そのため本調査においては、既設部の照査等は実施せずに拡幅部の検討のみを行う。

拡幅部は 4.25m 拡幅し、上部工形式は施工性・経済性および維持管理の容易さから優れている既設部と同形式の PCI 桁とする。(既往調査にて上部工形式の比較検討実施済み。)

表 3.2.2-5 本線橋拡幅概要

橋梁名	上部工形式	拡幅部長さ	拡幅幅
Van Dien Bridge	PCI 桁	66.15m	4.75m
Van Diem Bridge	PCI 桁	165.30m	4.75m



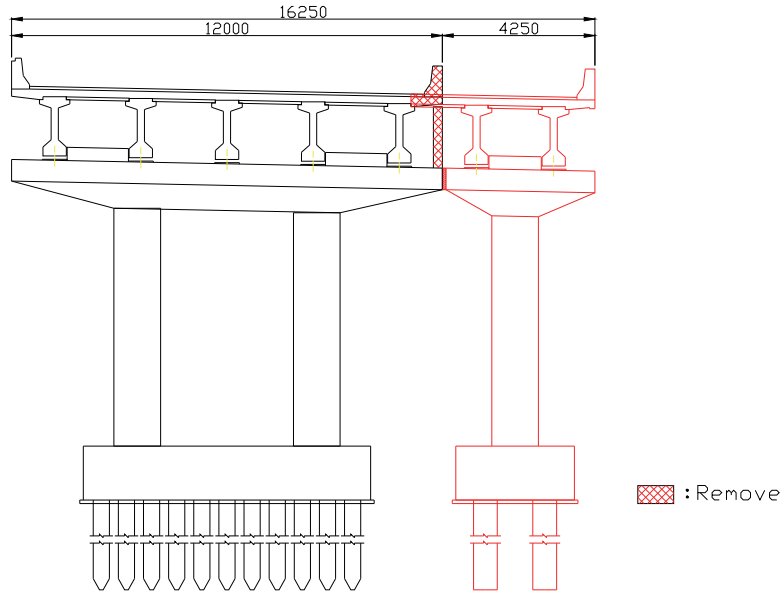


図 3.2.2-6 横断面

(5) オーバーパス (Phase II)

1) 現況

調査区間内に本線上を横断するオーバーパスは、Tu Khoat Flyover と Khe Hoi Flyover の 2 橋である。現地調査を行った結果、主桁の軽微な損傷および排水施設の老朽化が確認された。これらの損傷は緊急を要するものではないが、4 車線高速道路化の際に補修すべきものと考えられる。

表 3.2.2-6 オーバーパス一覧

橋梁名	位置	上部工形式	径間数
Tu Khoat Flyover	km186+720	PCI 桁	8 径間
Khe Hoi Flyover	km192+873	PCI 桁	6 径間







図 3.2.2-7 オーバーパスの現況

2) 設計方針

Tu Khoat Flyover および Khe Hoi Flyover の両オーバーパスの桁下にて桁下空間高の計測を行った結果、現時点では建築限界 (高さ 4.75m) は確保されている。また、本調査の設計においては、4 車線高速道路化および 6 車線高速道路化の際にも桁下空間高は確保される。そのため、本調査ではオーバーパスの改良等の設計は行わない。

### 3.2.3 施工計画

#### 3.2.3.1 施工手順

本工事（Phase1）は供用中の4車線道路を高速道路規格に改良する工事である。計画高さの変更により添付完成断面（STEP5）に示す通り盛土工、舗装工、ガードレール工の手順で施工する。

施工手順をフローに示す。

#### 【片方向を通行止めし施工、反対方向を対面通行】

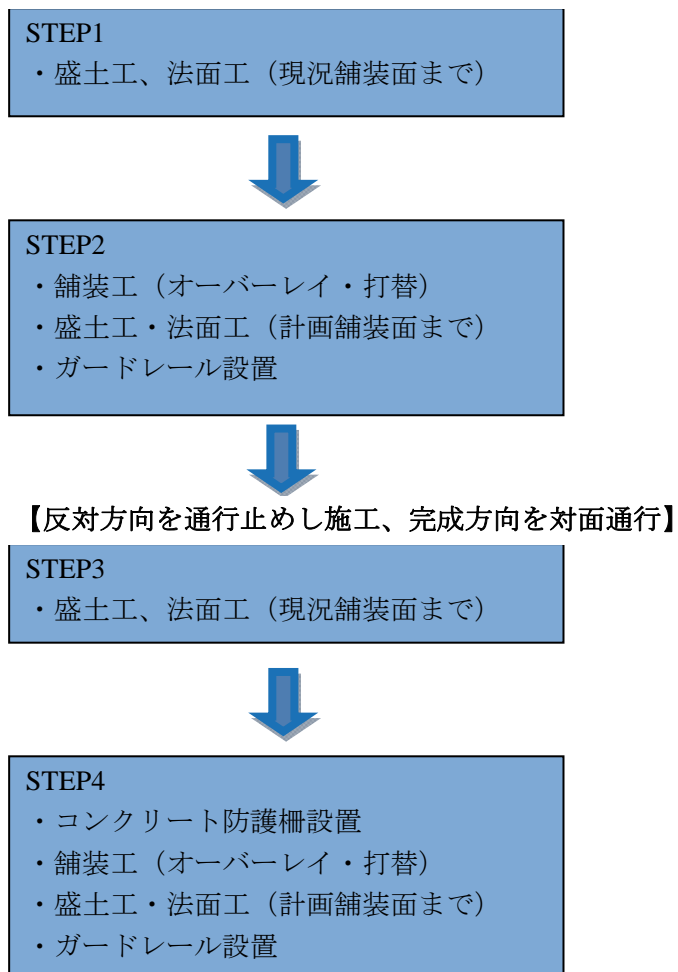
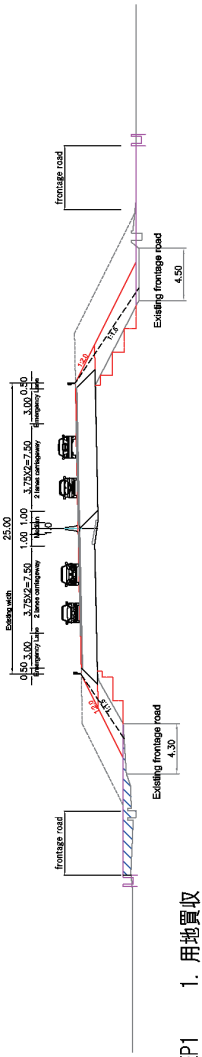


図 3.2.3-1 施工手順

また、次頁以降に施工手順、施工機械一覧表、概略工程表（Phase1）を示す。施工機械一覧表および工程表に記載している Section は、図 3.2.3-4 に示されている Section と同一である。

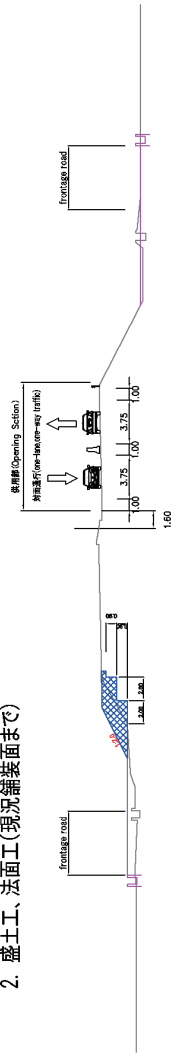
施工手順：本線片側の盛土工、法面工を実施後、舗装工、次に反対方向を施工

完成断面(STEP5)



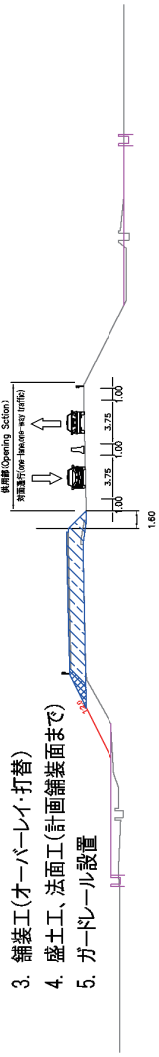
STEP1

1. 用地買収  
【片方向】
2. 盛土工、法面工(現況舗装面まで)



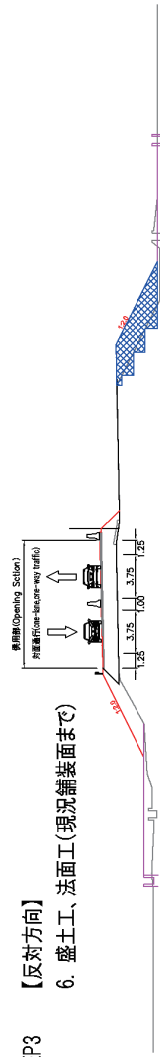
STEP2

3. 舗装工(オーバーレイ・打替)
4. 盛土工、法面工(計画舗装面まで)
5. ガードレール設置



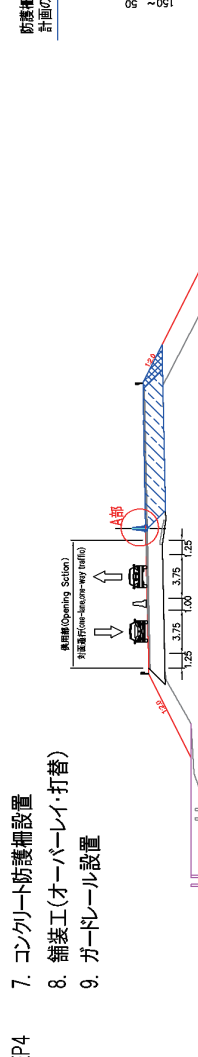
STEP3

6. 盛土工、法面工(現況舗装面まで)

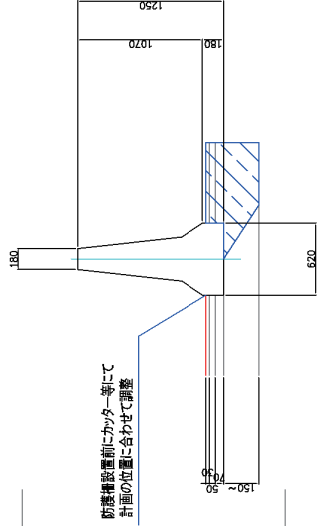


STEP4

7. コンクリート防護柵設置
8. 舗装工(オーバーレイ・打替)
9. ガードレール設置



A(コンクリート防護柵)部 詳細



防護柵設置前にカッター等にて計画の位置に合わせて調整

図 3.2.3-2 施工手順(第一期工)

施工手順:Phase2では拡幅側にPVDを設置・余盛り、放置期間を経て、余盛を除去、舗装工、ガードレール設置

完成断面(STEP5)

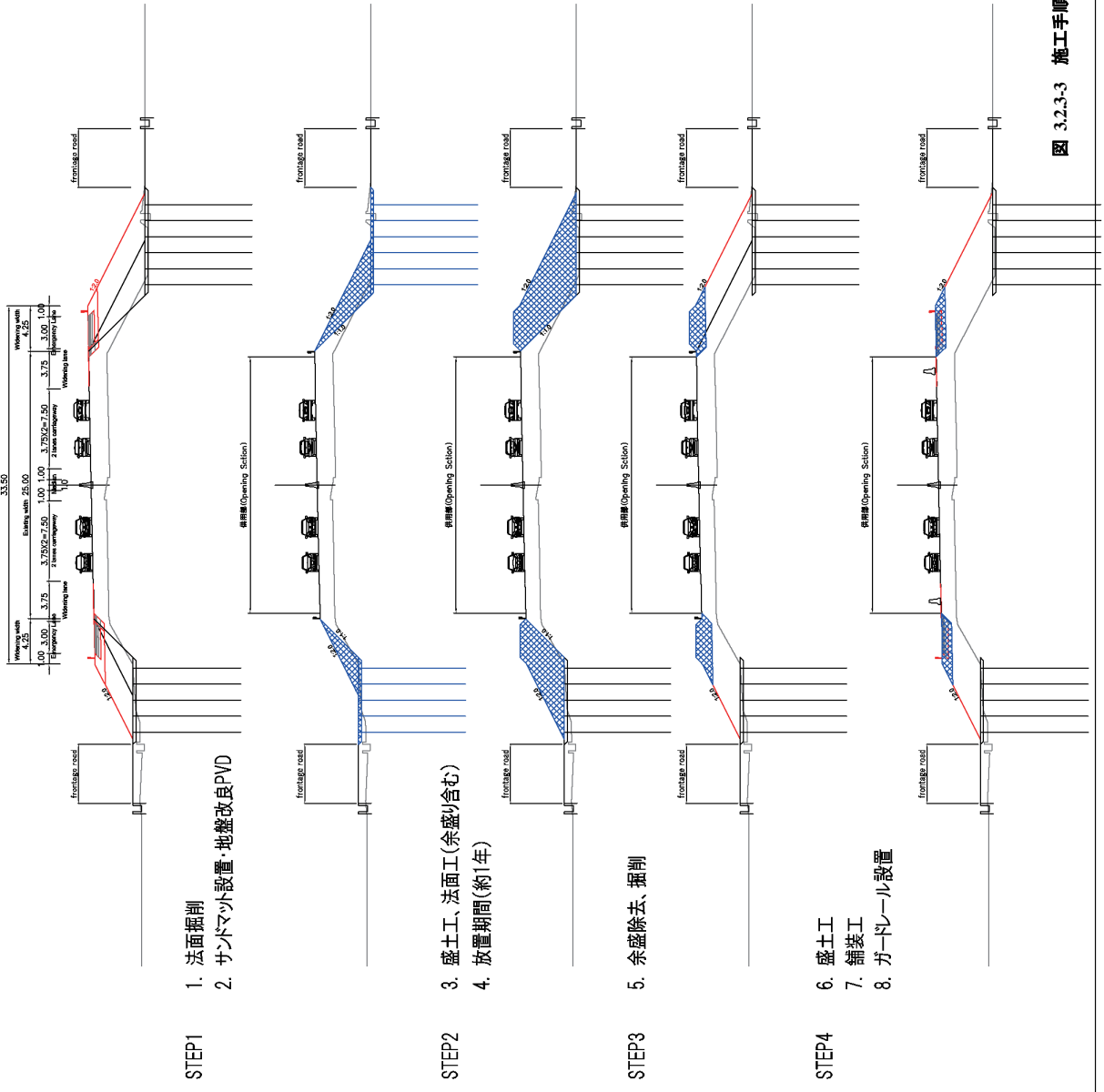


図 3.2.3-3 施工手順(第二期)

表 3.2.3-1 概略工程表(第一期)

Area	Unit Code	Norm Code	Description	Unit	Total Quantity	Work Rate (8 hours)	Weather Rate (%)	Duration (days)	Year 1												Year 2												Remarks
									SECTION 1		SECTION 2		SECTION 3		SECTION 4		SECTION 5		SECTION 6		SECTION 10		SECTION 8		SECTION 9		SECTION 7						
									M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	
SECTION 1 ~ SECTION 6																																	
I A MAIN ROAD	A	AS1	Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 5cm)	m <sup>2</sup>	220,356	1,500	14%	139																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 3cm)	m <sup>2</sup>	32,176	1,500	14%	22																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 2cm)	m <sup>2</sup>	17,920	1,500	14%	12																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 1.5cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 1cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.5cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.2cm)	m <sup>2</sup>	17,920	1,500	14%	12																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.1cm)	m <sup>2</sup>	4,224	2,250	14%	2																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.05cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.02cm)	m <sup>2</sup>	17,920	1,500	14%	12																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.01cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.005cm)	m <sup>2</sup>	17,920	1,500	14%	12																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.002cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.001cm)	m <sup>2</sup>	17,920	1,500	14%	12																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.0005cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
SECTION 7 ~ SECTION 10																																	
II A MAIN ROAD	A	AS1	Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 5cm)	m <sup>2</sup>	220,356	1,500	14%	139																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 3cm)	m <sup>2</sup>	32,176	1,500	14%	22																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 2cm)	m <sup>2</sup>	17,920	1,500	14%	12																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 1.5cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 1cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.5cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.2cm)	m <sup>2</sup>	17,920	1,500	14%	12																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.1cm)	m <sup>2</sup>	4,224	2,250	14%	2																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.05cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.02cm)	m <sup>2</sup>	17,920	1,500	14%	12																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.01cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.005cm)	m <sup>2</sup>	17,920	1,500	14%	12																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.002cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.001cm)	m <sup>2</sup>	17,920	1,500	14%	12																									
			Asphalt Concrete Surface Course (Thickness 0.0005cm)	m <sup>2</sup>	3,584	1,500	14%	3																									

表 3.2.3-2 施工機械一覽表(第一期)

期間：Month 1 to Month 9

Area	Item	Type of Machine	Capacity	Unit	Quantity	Remarks
Plant	Asphalt Paving	Asphalt Plant (Batching Type)	120ton/hour	UN	7	
		Wheel Loader	2-3m3	UN	7	
	Cement Treated Base Course	Soil Mix Plant (Cement Treated Base)	250-300ton/hour	UN	3	
Excavator		0.7m3-1.0m3	UN	6		
Site	Clearing & Earth Work	Bulldozer	15ton	UN	11	
		Excavator	0.7m3-1.0m3	UN	11	
		Motor Grader	3.7m	UN	11	
		Single Drum Vibration Roller	10 ton	UN	11	
		Tire Roller	10 ton	UN	11	
		Water Tanker	10,000litter	UN	11	
		Dump Track	10 ton	UN	44	
	Sub base	Motor Grader	3.7m	UN	3	
		Single Drum Vibration Roller	10 ton	UN	3	
		Tire Roller	10 ton	UN	3	
		Water Tanker	10,000litter	UN	3	
	Cement Treated Base Course	Dump Track	10 ton	UN	12	
		Asphalt Paver	2.5m - 6.0m	UN	3	
		Tandem Steel Vibration Roller	8 ton	UN	3	
		Tire Roller	10 ton	UN	3	
		Water Tanker	10,000litter	UN	3	
	Prime & Tack Coat	Dump Track	10 ton	UN	18	
		Tractor	80 hp	UN	7	
		Mechanical Broom	2.0m	UN	7	
		Asphalt Distributor	6,000litter	UN	7	
	Asphalt Paving	Water Tanker	10,000litter	UN	7	
		Asphalt Paver	2.5m - 6.0m	UN	7	
		Tandem Steel Vibration Roller	8 ton	UN	7	
		Tire Roller	10 ton	UN	7	
		Water Tanker	10,000litter	UN	7	
	Soil Cement Column	Dump Track	10 ton	UN	42	
		Boling Machine	-	UN	10	
Jet Grout Pump		-	UN	10		
Concrete Barrier	Track Crane	25ton	UN	10		
	Trailer	10ton	UN	10		
Signboard & Gantry	Track Crane	25ton	UN	4		
	Flat Body Track with Crane	4ton	UN	4		

期間：Month 10 to Month 3 in Year 2

Area	Item	Type of Machine	Capacity	Unit	Quantity	Remarks
Plant	Asphalt Paving	Asphalt Plant (Batching Type)	120ton/hour	UN	4	
		Wheel Loader	2-3m3	UN	4	
	Cement Treated Base Course	Soil Mix Plant (Cement Treated Base)	250-300ton/hour	UN	2	
Excavator		0.7m3-1.0m3	UN	4		
Site	Clearing & Earth Work	Bulldozer	15ton	UN	8	
		Excavator	0.7m3-1.0m3	UN	8	
		Motor Grader	3.7m	UN	8	
		Single Drum Vibration Roller	10 ton	UN	8	
		Tire Roller	10 ton	UN	8	
		Water Tanker	10,000litter	UN	8	
		Dump Track	10 ton	UN	32	
	Sub base	Motor Grader	3.7m	UN	2	
		Single Drum Vibration Roller	10 ton	UN	2	
		Tire Roller	10 ton	UN	2	
		Water Tanker	10,000litter	UN	2	
	Cement Treated Base Course	Dump Track	10 ton	UN	8	
		Asphalt Paver	2.5m - 6.0m	UN	2	
		Tandem Steel Vibration Roller	8 ton	UN	2	
		Tire Roller	10 ton	UN	2	
		Water Tanker	10,000litter	UN	2	
	Prime & Tack Coat	Dump Track	10 ton	UN	12	
		Tractor	80 hp	UN	4	
		Mechanical Broom	2.0m	UN	4	
		Asphalt Distributor	6,000litter	UN	4	
	Asphalt Paving	Water Tanker	10,000litter	UN	4	
		Asphalt Paver	2.5m - 6.0m	UN	4	
		Tandem Steel Vibration Roller	8 ton	UN	4	
		Tire Roller	10 ton	UN	4	
		Water Tanker	10,000litter	UN	4	
	Soil Cement Column	Dump Track	10 ton	UN	24	
		Boling Machine	-	UN	5	
Jet Grout Pump		-	UN	5		
Concrete Barrier	Track Crane	25ton	UN	5		
	Trailer	10ton	UN	5		
Signboard & Gantry	Track Crane	25ton	UN	2		
	Flat Body Track with Crane	4ton	UN	2		

### 3.2.3.2 交通安全管理

#### (1) 規制区分

4車線改良時の規制区分を示す。4車線改良時は計画高さが現況高さに比べ最大で約1.8m高くなる。

また2か所のICが存在する。その為、交通の規制区分にあたっては現況高さと計画高さとの差が比較的少ない箇所を境(約40cm以下)とした区分とした。手順としては同測点の上り線、下り線を交互に施工する方法である(例としては①の次に②)。

以下に、計画の嵩上げ高さ及び規制区分図を示す。規制区分は5測点(内インターチェンジ2測点)の計10規制区分である。

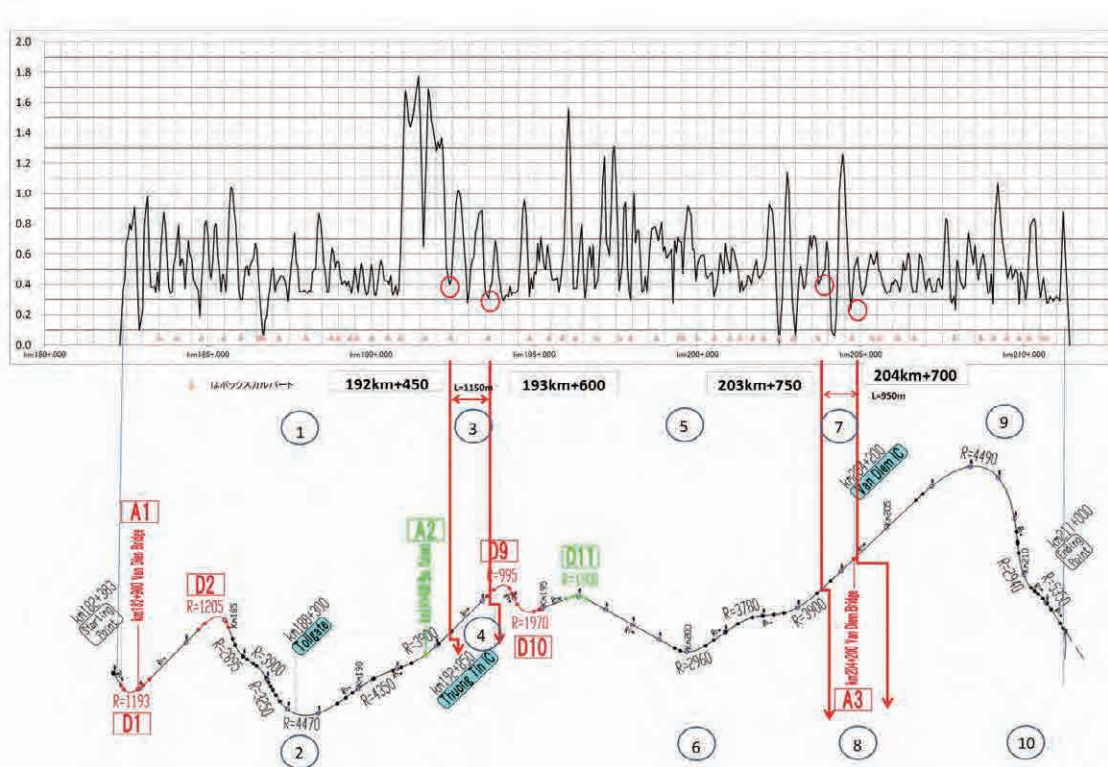


図 3.2.3-4 計画の嵩上げ高さ及び規制区分図

- 1) ①、② 始点 - 192km+450 L=10,050m
- 2) ③、④ 192km+450 - 193km+600 L= 1,150m Thuong Tin IC
- 3) ⑤、⑥ 193km+600 - 203km+750 L=10,150m
- 4) ⑦、⑧ 203km+750 - 204km+700 L= 950m Van Diem IC
- 5) ⑨、⑩ 204km+700 - 終点 L=6,300m

#### (2) 規制方法

一般部及びインターチェンジの規制例を示す。2か所のIC(インターチェンジ)は事業実施時に、道路管理者、交通管理者、関係機関と打ち合わせのうえ再度検討する。



工事個所の制限速度は 50km/h とする。

1) 一般部 規制方法

一般部の規制は、1 方向線（上り線あるいは下り線）を全面通行止めとし、反対方向線（2 車線）を対面通行とする。

縦断方向の擦り付けは 4%以内を基本とする。

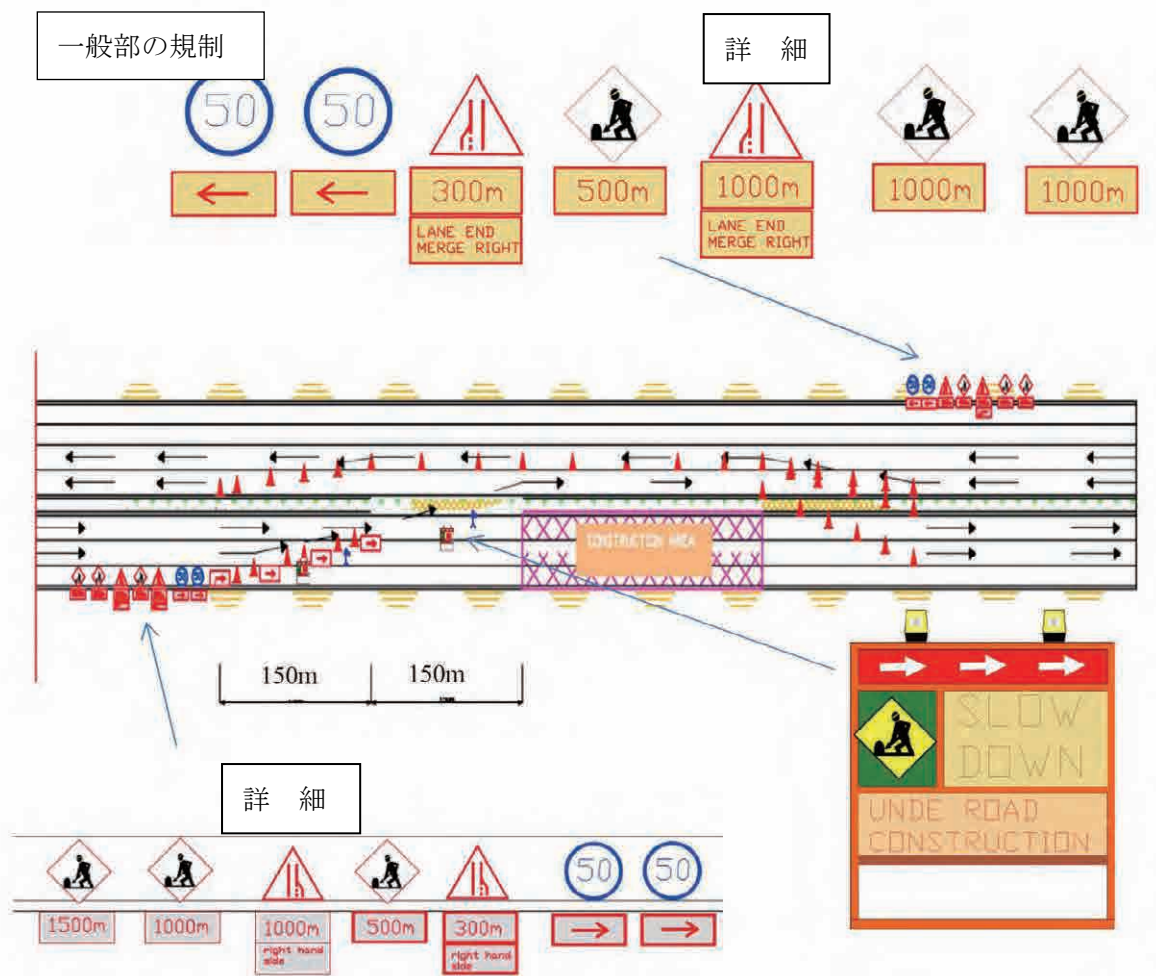


図 3.2.3-5 一般部の規制



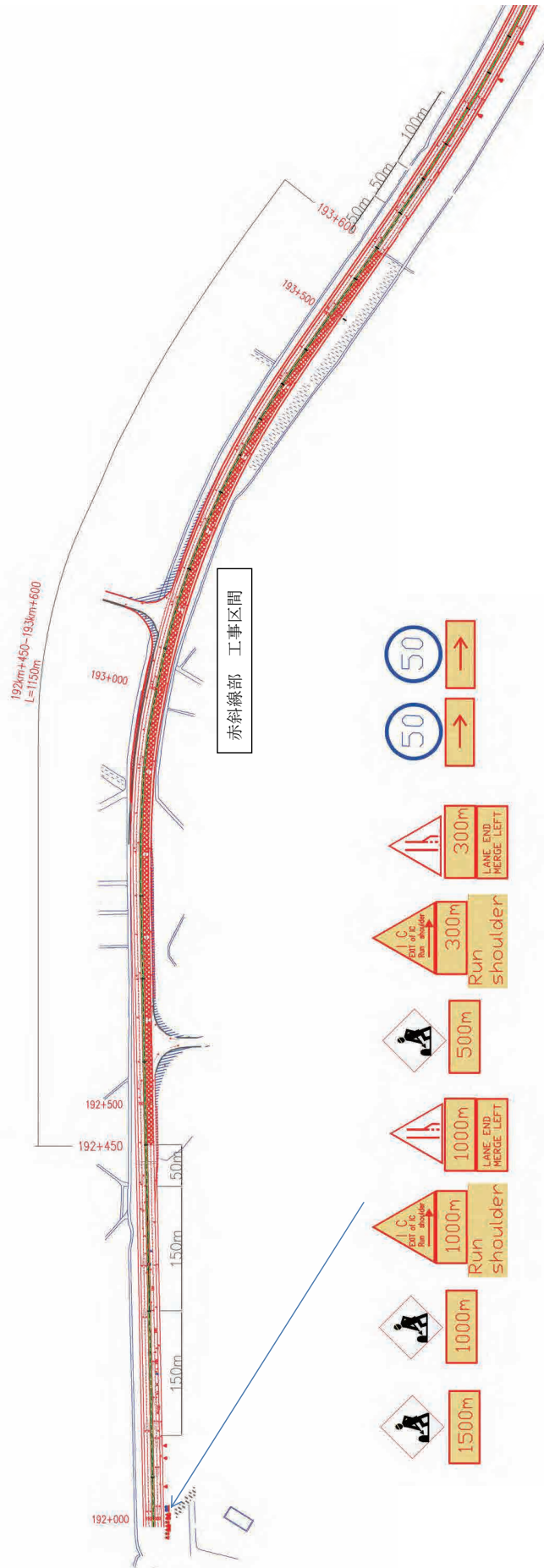
2) インターチェンジ 規制方法

(i) Thuong Tin インターチェンジにおける規制方法

Thuong Tin インターチェンジにおける規制方法を以下に示す。

- ・ インターチェンジの施工に際し、本線部及び青車線部インターチェンジの盛土を先行する。
- ・ 本線と同日に路肩の高上げも実施する繰り返り施工とする。
- ・ 1日の高上げ高さは最大 30cm とする。
- ・ 既存路面との摩り付け勾配は最大 8%以内とする。
- ・ 路肩の施工時の規制方法を路肩施工時の規制方法に示す。
- ・ 規制箇所 192km+450 から 193km+600 延長 1,150m
- ・ 規制方法 一方向通行止め但し、路肩車線はインターチェンジの出入り車線とする。対向 2 車線を対面通行とする。
- ・ 規制時間 本線 終日規制、路肩 誘導規制、路肩は 1 日施工終了後インターチェンジ出入り車線として解放。
- ・ 制限速度 50km/h

本線規制を以下に示す。



詳細を以下に示す。

図 3.2.3-6 Thuong Tin インターチェンジにおける規制方法

規制詳細

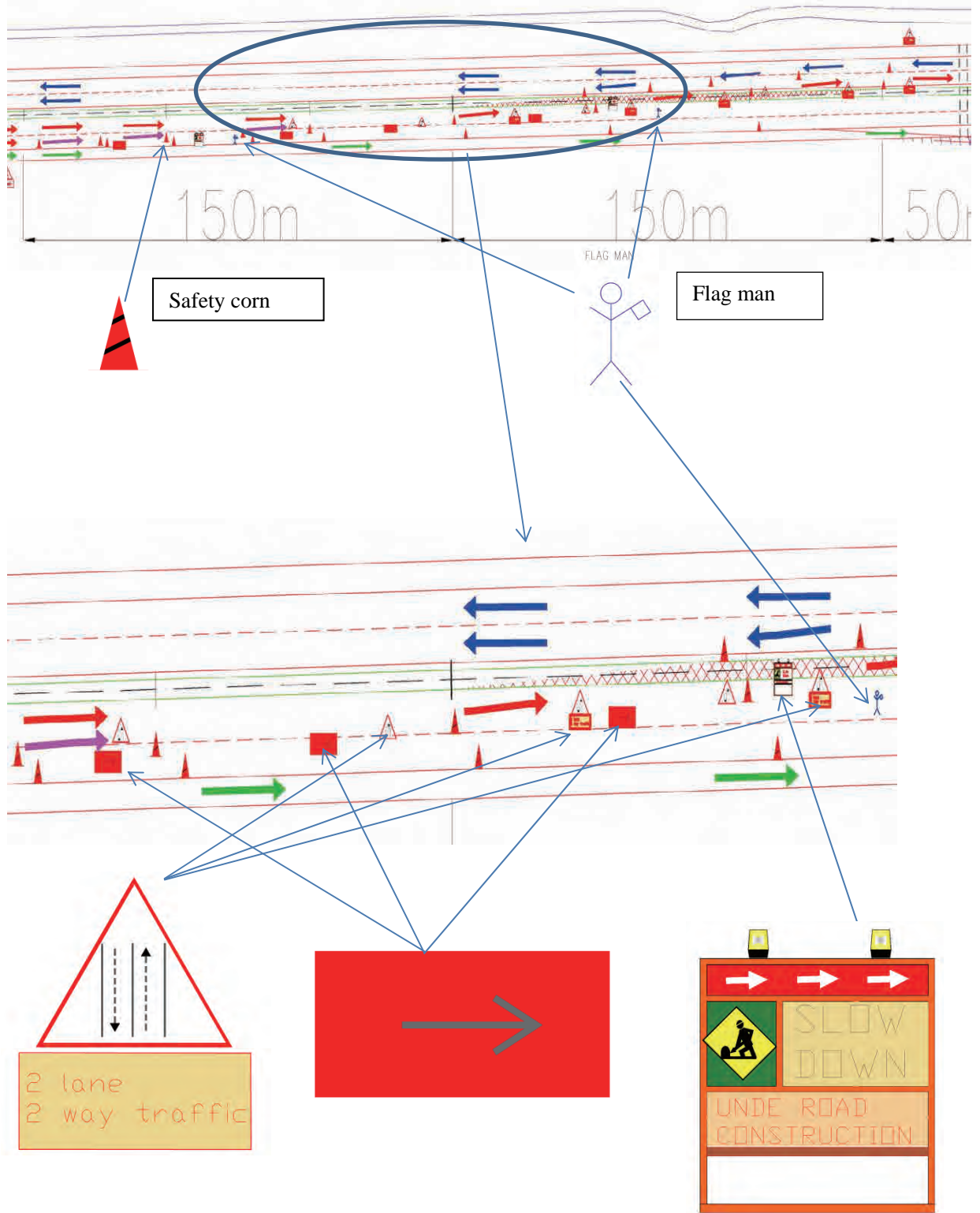


図 3.2.3-7 規制詳細

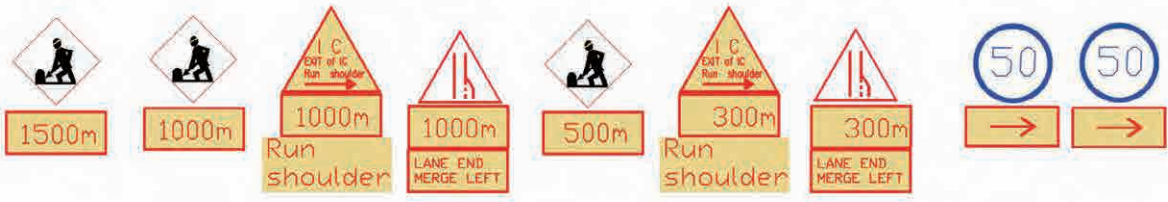
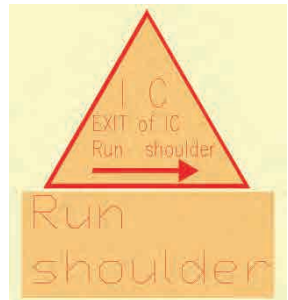
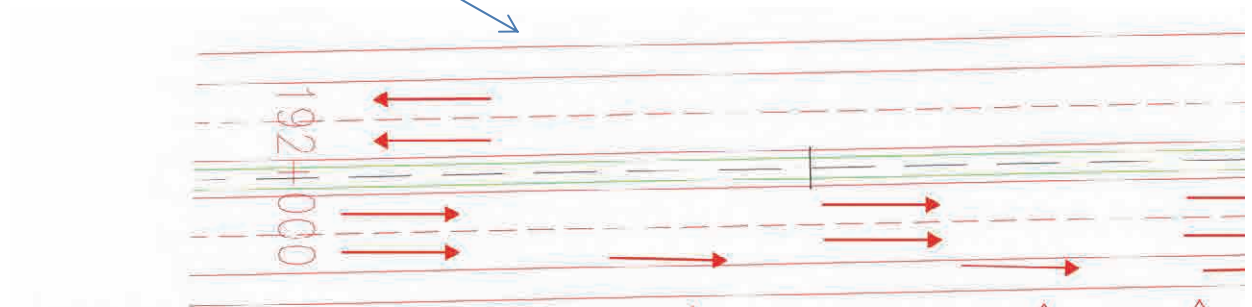
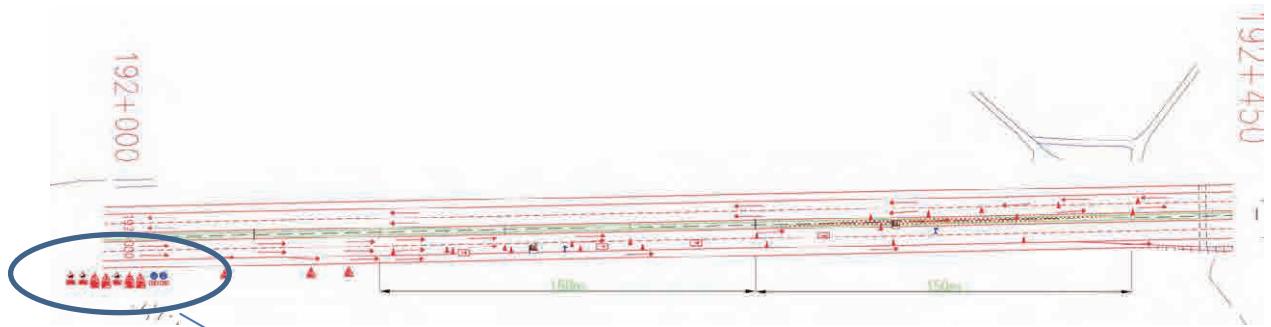


図 3.2.3-8 規制詳細 (1)

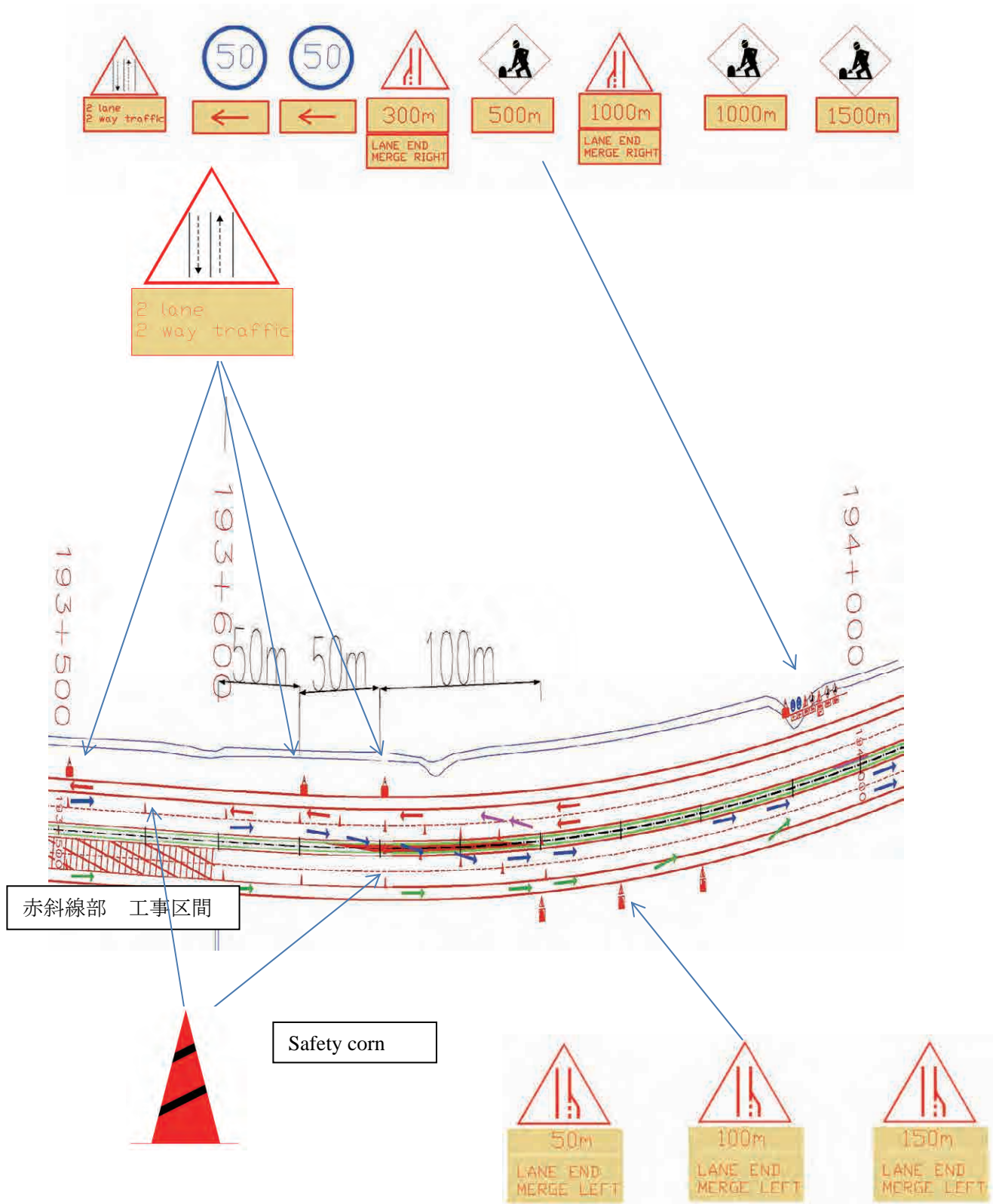


図 3.2.3-9 規制詳細 (2)

(ii) Van Diem インターチェンジにおける規制方法。

Van Diem インターチェンジにおける規制方法を以下に示す。

- ・ インターチェンジの施工に際し、本線部及び青車線部インターチェンジの盛土を先行する。
- ・ 本線と同日に路肩の嵩上げも実施する繰り返し施工とする。
- ・ 1日の嵩上げ高さは最大30cmとする。
- ・ 既存路面との擦り付け勾配は最大8%以内とする。
- ・ 路肩の施工時の規制方法を路肩施工時の規制方法に示す。

本線と同日に路肩の嵩上げも実施する繰り返し施工とする。

1日の嵩上げ高さは最大30cmとする。

既存路面との擦り付け勾配は最大8%以内とする。

路肩の施工時の規制方法を路肩施工時の規制方法に示す。

- ・ 規制箇所 203km+750 から 204km+700 延長 950m

- ・ 規制方法 一方通行止め但し、路肩車線はインターチェンジの出入り車線とする。対向2車線を対面通行。

- ・ 規制時間 本線 終日規制、路肩 誘導規制、路肩は1日施工終了後インターチェンジ出入り車線として解放。

- ・ 制限速度 50km/h

本線規制を以下に示す。詳細は Thuong Tin インターチェンジと同じ。

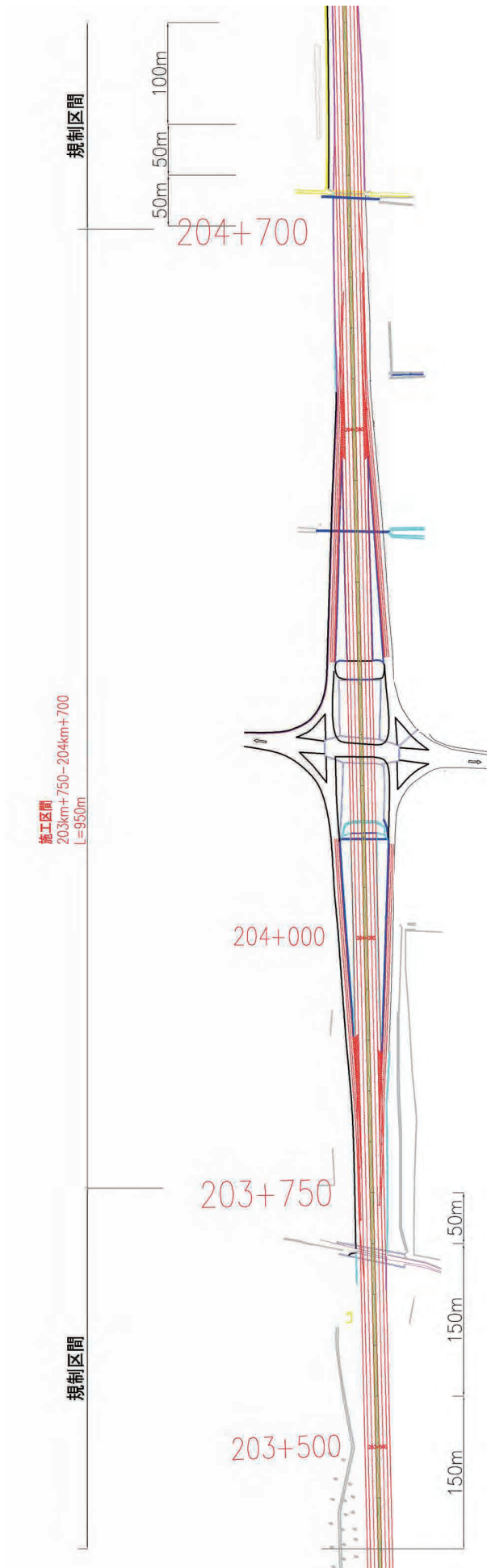


図 3.2.3-10 Van Diem インターチェンジにおける規制方法



(iii) 路肩施工時の規制方法

施工手順を示す。

- 本線オーバーレイ及び縦断擦り付け
- インターチェンジ出口、入口擦り付け
- 路肩部オーバーレイ

Thuong Tin インターチェンジにおける規制方法の詳細手順を示す。

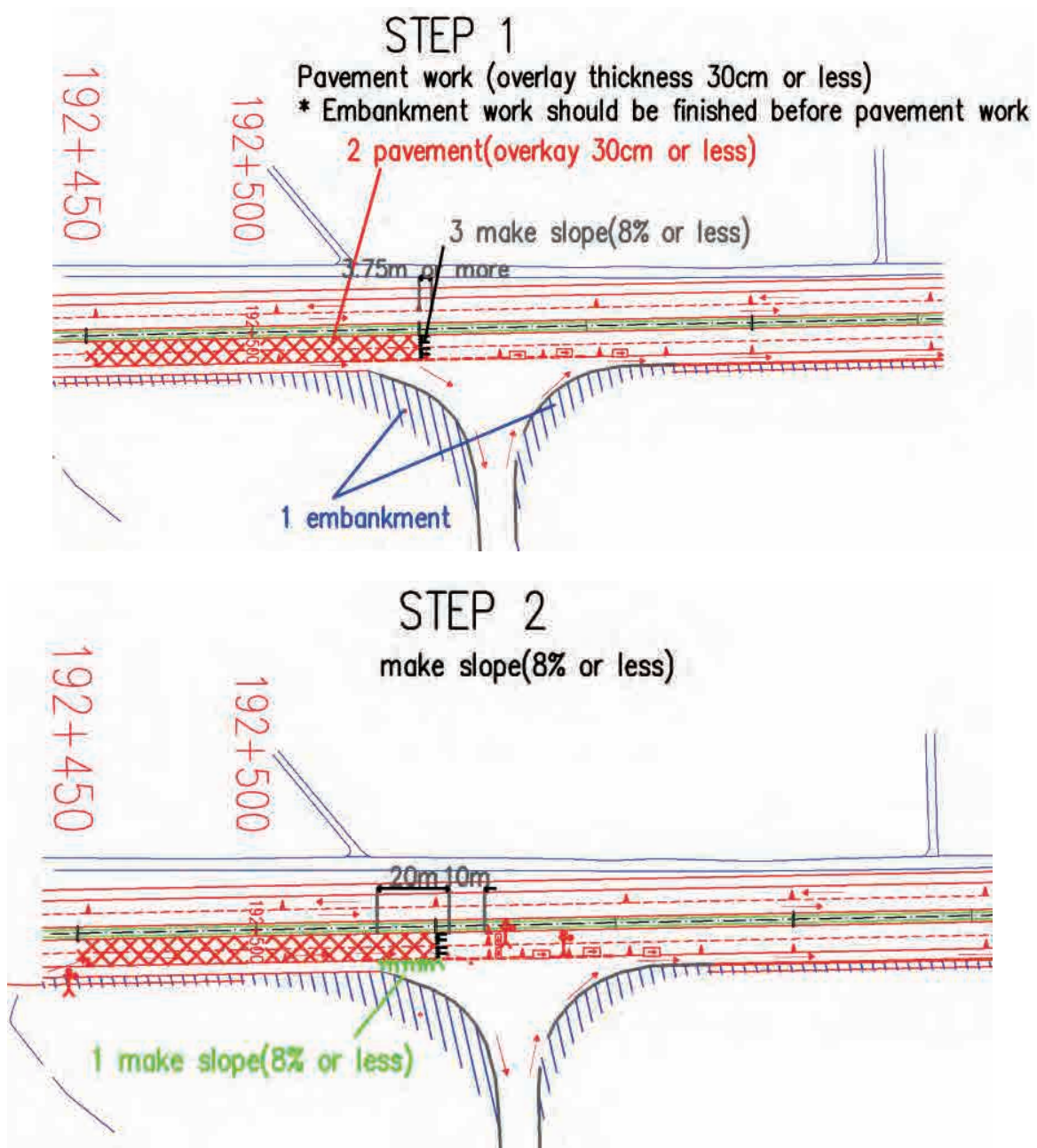


図 3.2.3-11 規制詳細 (1)

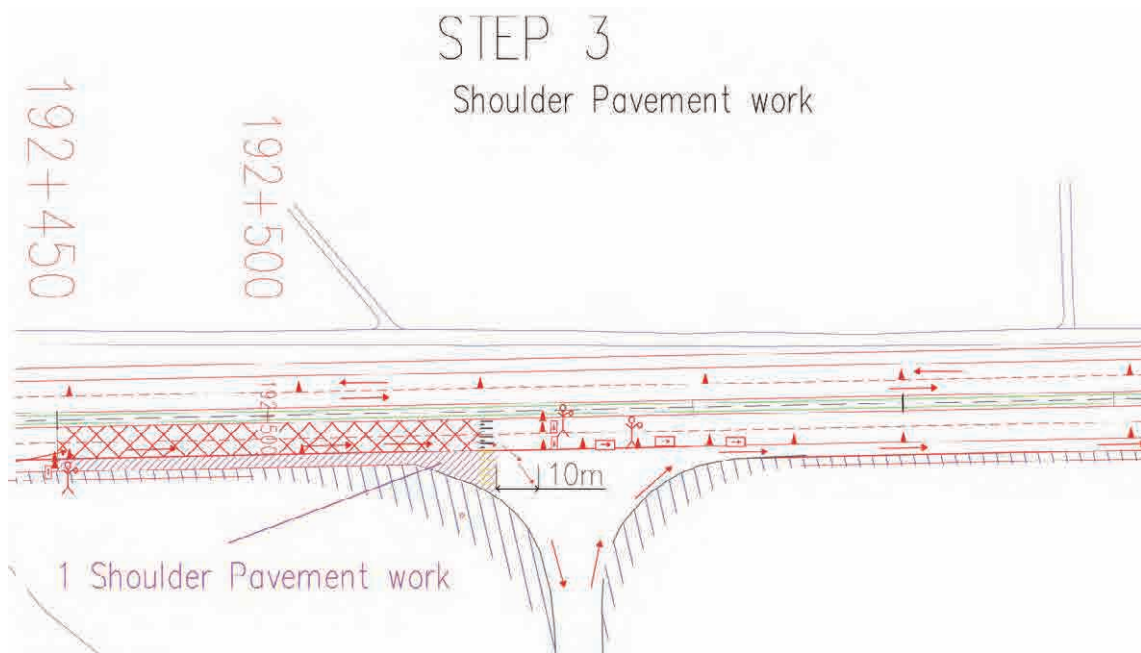


図 3.2.3-12 規制詳細 (2)

### 3.2.3.3 建設資材調達

#### (1) 砕石及び客土

VEC FSによる砕石場及び客土（土羽等）の採取場を採石場・客土採取場位置図に、詳細を  
同上詳細位置図に示す。

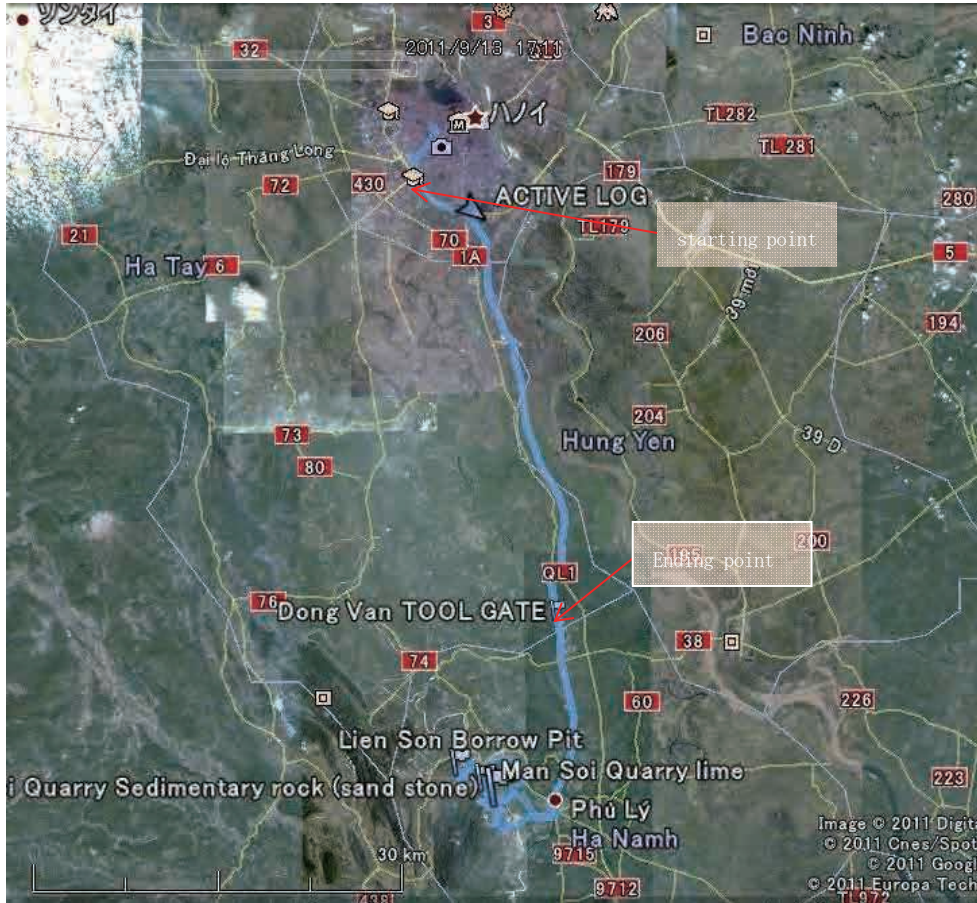


図 3.2.3-13 採石場・客土採取場位置図

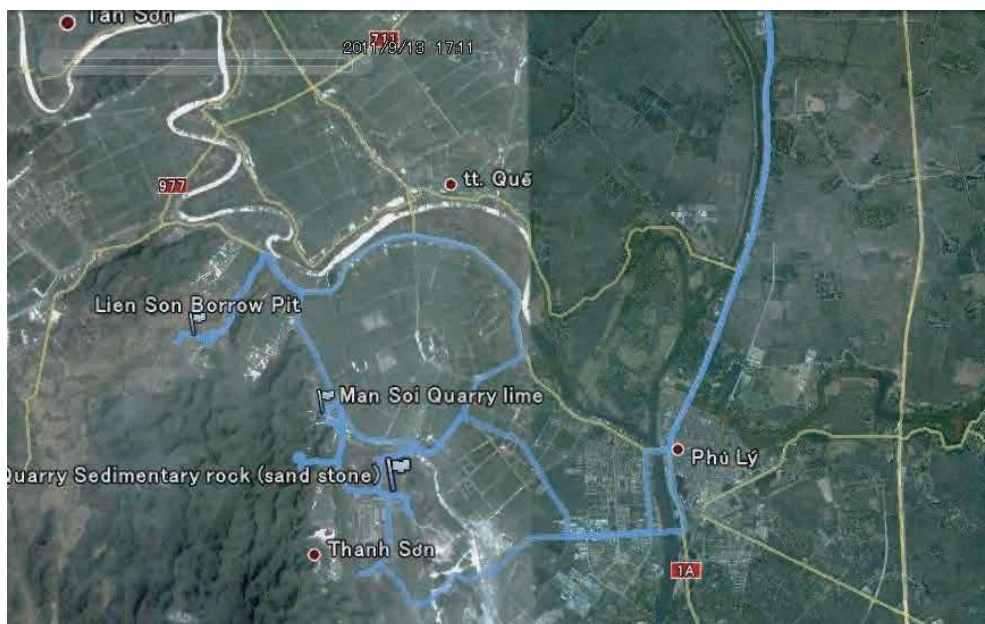


図 3.2.3-14 同上詳細位置図



a. 客土（土羽等）の採取場



土量は充分でありかつ土羽打ちに適した土であった。

b. 砕石場

MAM SOI 地区では、複数（5か所以上）の採石場が稼働している。

クラッシングはコーンクラッシャーが主であるが、インパクトブレイカーで破碎している砕石場もあった。写真はインパクトブレイカーで破碎している採石場と破碎、分級後の G1（19mm 以上）サイズの砕石である。

多くの採石場は石灰岩であったが、写真に示す如く堆積岩（砂岩）も存在した。

通常の路盤、基層アスファルトでは問題なく使えるが、石灰岩も混入した節理も見られるため、排水性舗装用の骨材として使用するには更なる試験（はくり試験、ロサンゼルス試験、安定性試験等）による確認が必要である。



(2) 砂

VEC FSによる砂の採取場の位置を砂採取場位置図に示す。THANH LONG company と HUY HOANG company を視察し製造方法、材料確認等を行った。



図 3.2.3-15 砂採取場位置図

a. THANH LONG company

上流側砂の採取所で採取した主に粗砂をバージ船で運搬し、近接したストックヤードに保管していた。コンクリートプラント2基が近接しており、細骨材の内粗砂として使用していた。十分に洗浄されており、目視結果ではあるが盛土は勿論のことアスファルト混合物用の細骨材の内、粗砂としても品質的に良好であると容易に推察できる。



図 3.2.3-16 詳細位置図(THANH LONG company)



**b. HUY HOANG company**

サンドポンプで砂を採取していた。現在は雨期の為細砂ではあった。砂は十分に洗浄されており、目視結果ではあるが盛土は勿論のことアスファルト混合物用の細骨材の内、細砂としても品質的に良好であると容易に推察できる。



図 3.2.3-17 詳細位置図(HUY HOANG company)



### 3.2.3.4 排水性舗装の適用にあたっての検討

今回の舗装の設計のように、ベトナムの高速道路の表層ではラフネスレイヤーが求められている。ラフネスレイヤーに求められる品質は、平坦性（IRIで規定）とラフネス（キメ深さ）である。要求されるラフネスの基準は、下表の通りである。

表 3.2.3-3 ラフネスレイヤーの規格

走行速度(Km/h) または、危険度	平均ラフネス（キメ深さ） $H_{fb}$ (mm)
$V < 60$	$H_{fb} \geq 0.25$
$60 \leq V < 80$	$H_{fb} \geq 0.35$
$80 \leq V \leq 120$	$H_{fb} \geq 0.45$
走行が困難な場合（曲線道路、制限速度に関係なく曲線半径 150m未満、勾配が5%より大きく延長が100mより長い区間）	$H_{fb} \geq 0.80$

日本の高い技術で改良、確立された排水性舗装は、表1に求められるラフネスの規準を満たしている（排水性舗装  $H_{fb} \geq 0.9$ ）。かつ、下記のような優れた特徴を持っている。

- ① ハイドロプレーニングを防止し、安全性を向上させる
- ② 水はねをなくし、視認性を向上させる
- ③ 夜間の視認性を向上させる
- ④ 騒音を低減させる

特に交通事故の多いベトナム国では、安全面で多くのメリットがあると思われる。

しかしながら、直ちにラフネスレイヤーに排水性舗装を使うには、材料について下記のような課題がある。

#### ・碎石

排水性舗装に適している骨材かどうか、密度、ロサンゼルス試験（擦り減り減量）、剥離抵抗試験などについて検討を行い、わだち掘れ抵抗性や空隙率が確保できるかなどを検証する必要がある。

#### ・アスファルト

高品質の排水性舗装建設には、特殊な高粘度バインダーの使用が必要である。現在、ベトナム国内の工場では製造していないので、日本、または、近隣国から輸送する必

要がある。

- 品質管理

排水性舗装に使用する合材のプラントでの高粘度バインダーの供給（バインダーをドラムで輸送した場合には溶融施設が必要となるなど）の他、材料管理や、混合温度管理などの製造過程における厳密な品質管理が求められる。

これらの課題はそれぞれ解決可能なものであるが、Phase 1 においてベトナム国ではじめての排水性舗装を適用するのは時期尚早と考える。Phase 1 の建設中か、Phase 2 の建設前に試験施工を行い、供用後数年の追跡調査により、品質の確認を行うべきと考える。

ベトナム規格 22-TCN211-06 では、試験により品質が確認されれば、15%~20%の空隙を持つポリマーアスファルトを用いた排水層は構造に含めることができると記載されており、このことからラフネスレイヤーに排水性舗装を使うことができれば、図1のように現状の標準構造＝表層＋ラフネスレイヤーを表層＝排水性舗装の一層にしても、2層の構造と同等の機能と耐久性を持つことができる。一層にできることで経済的なメリットもあり、ベトナム国の高速道路の標準構造として定着していくことも期待できる。

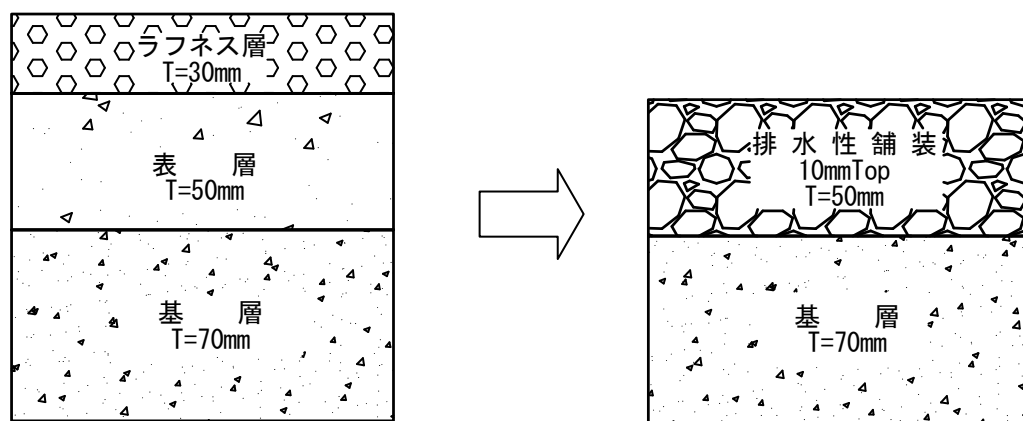


図 3.2.3-18 排水性舗装の適用による舗装断面の低減

施工面でも排水性舗装の導入には難点がみられる。

### 3.2.4 概算事業費の算出

#### 3.2.4.1 VEC FS の工事範囲

VEC FS においては「①本線の既存4車線道路の高速道路基準への改良」および「②側道の全線整備」の工事費については、比較的詳細な検討を行っており、「③4車線道路の6車線道路への拡幅」については、図面等は少なく、概略的なものとなっている。

また、上述②は用地取得の不要な箇所或いは完了した部分より施工を開始するため①と施工時期が若干ずれる（遅れる）と予想される。

従って、本検討では①を第1期工事、②を第1.5期工事と称し、各期工事に含まれる工事項目の概略数量を検討しVEC FS 数量との比較を実施した。

なお、③については第2期工事としてVEC FS レベルで工事項目を設定し、概算の工事費を参考として算出した。

工事段階	区分	作業工種
第1期工事	本線	土工（路床掘削・盛土）、法面工、舗装工（オーバーレイ）、軟弱地盤対策工、防護柵工、区画線工、道路付帯設備、等
	インターチェンジ	土工、法面工、舗装工、区画線工 等
側道工事	側道	土工（掘削・盛土）、法面工、舗装工、排水工、排水（Pipe/Box）カルバート延長工、側道橋新設工 等
第2期工事	本線	土工（掘削、拡幅部の盛土）、法面工、舗装工（新規（拡幅部））、軟弱地盤対策工、擁壁工、アンダーパス（BOX）カルバート延長工、防護柵工、区画線工、排水工、等
	インターチェンジ	土工、法面工、舗装工、区画線工 等

現在想定している2期（6車線拡幅）完了後の標準断面を図3.2.4-1に、舗装構成を図3.2.4-2に示す。

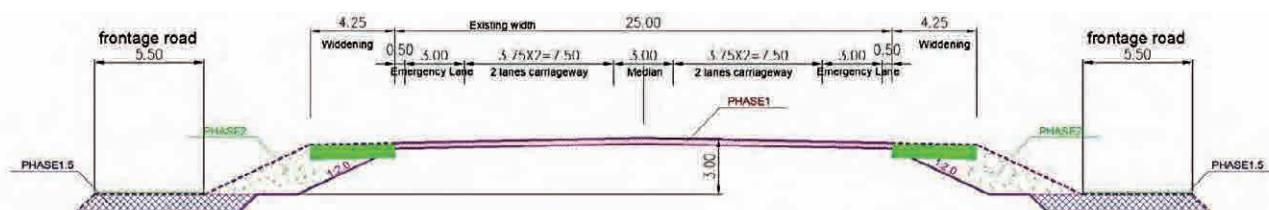


図 3.2.4-1 標準断面図

Main Line Typical Cross Section (PHASE 1 / PHASE 2)

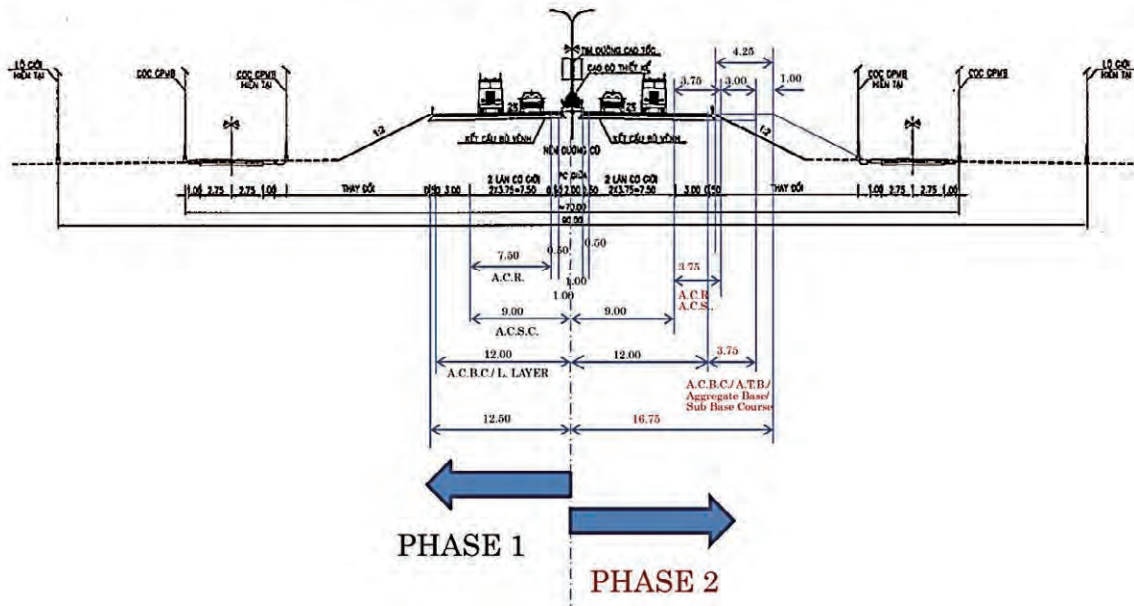


図 3.2.4-2 第1期、第2期舗装構成図

### 3.2.4.2 VEC FS の主要工事数量の検討

各期の主要工種数量を図 3.2.4-1 および図 3.2.4-2 の各諸元をもとに計算した。

主要工種の数量算出方法は次の通りである。

- 伐開除根 : 表面積 (法面等)  $\times 2 \times$  延長
- 土工 : 掘削 掘削深さ  $\times$  幅  $\times 2 \times$  延長
- 盛土 (PHASE2) 拡幅量  $\times$  盛土高  $\times 2 \times$  延長
- 法面工 : 平均盛土高  $\times$  斜率  $\times 2 \times$  延長
- 舗装工 : 舗装幅  $\times 2 \times$  延長

また、各期において次の様な基本設定を行った。

第1期工事、第2期工事 (VEC FS に含まれている分) について

- ・数量が現段階で不明確な工種については、VEC FS の数量をそのまま用いた。
- ・側道の平均盛土高は、0.8m とした。
- ・インターチェンジについては、詳細不明であるため VEC FS の工事費をそのまま計上した。
- ・軟弱地盤対策費は詳細不明であるため VEC FS の金額を採用した。

第2期工事 (VEC FS に含まれていない分) について

- ・拡幅部舗装構成は、ラフネス: 30mm、表層: 50mm、基層: 70mm、アスファルト混合路盤: 100mm、上層路盤: 350mm、下層路盤: 350mm とした。
- ・拡幅部の舗装幅は、拡幅幅 + 50 cm とした。
- ・本線拡幅部の平均盛土高は、3m とした。



### 3.2.4.3 建設費

以上より現時点における建設費を表 3.2.4-1 に示す。

表 3.2.4-1 建設費

項目	金額 (10 億 VND)			
	1 期工事	側道工事	2 期工事	合計
建設費(積算)	<b>1,105.83</b>	<b>374.43</b>	<b>1,457.53</b>	<b>2,937.79</b>
土工事	186.75	179.42	743.10	1,109.27
舗装工事	540.66	72.39	302.22	915.27
排水工事	0.00	67.15	136.38	203.53
機器類	149.22	0.00	36.15	185.37
運営事務所	96.88	7.47	54.68	159.03
車輛類	20.32	0.00	0.00	20.32
設計監理費	112.00	48.00	185.00	345.00
増嵩予備費	<b>110.58</b>	<b>37.44</b>	<b>145.75</b>	<b>293.78</b>
物価変動予備費	<b>194.21</b>	<b>337.43</b>	<b>1,219.27</b>	<b>1,750.92</b>
V A T	<b>141.06</b>	<b>74.93</b>	<b>282.26</b>	<b>498.25</b>
合計	<b>1,551.69</b>	<b>824.24</b>	<b>3,104.81</b>	<b>5,480.74</b>



### 3.3 民間資金を活用した新たな実施スキームのための調査・検討

#### 3.3.1 事業スコープのレビュー

##### 3.3.1.1 ベトナム国における BOT/PPP の法的枠組みの概要

###### (1) BOT 法

ベトナム国政府は、2007年に BOT/BTO/BT プロジェクトに係わる政令 78 号（BOT 法）を発令している。この政令 78 号では、事業投資家とベトナム政府機関とで締結される投資形態を説明しており、道路、港湾、空港、鉄道、橋梁、水道、電力等のインフラ建設事業を行う際に用いられる。

建設したインフラ施設をいつベトナム政府に譲渡するか、また、譲渡した後の運営をどうするかにより BOT 契約、BTO 契約、BT 契約の 3 種類に区分される（表 3.3.1-1）。

表 3.3.1-1 BOT 契約、BTO 契約、BT 契約の相違点

	契約形態	内容
<b>BOT 契約</b>	建設-運営-譲渡 Build-Operate-Transfer	事業投資家は、一定の期間内にインフラ施設の建設、運営を行い、当該期間終了後、ベトナム政府に対し、当該インフラ施設を無償で譲渡する契約。
<b>BTO 契約</b>	建設-譲渡-運営 Build-Transfer-Operate	事業投資家は、インフラ施設が完成した時点で、ベトナム政府に対し当該インフラ施設を譲渡する契約。政府は、事業投資家に対して投資資本の回収と合理的な利益の獲得を可能とするため、当該インフラ施設についての一定期間の運営する権利を与える。
<b>BT 契約</b>	建設-譲渡 Build-Transfer	事業投資家は、インフラ施設が完成した時点で、ベトナム政府に対し当該インフラを譲渡する契約。政府は、事業投資家に対して投資資本の回収と合理的な利益の獲得を可能とするため、その他の有益なプロジェクトを行えるような便宜を図るか、もしくは契約に基づき代金を支払う。

しかしながら、政令 78 号は、事業実施の手順や政府支援などに関する規定が不明確であったため、ベトナム政府は 2009 年に政令 108 号（新 BOT 法）を制定することにより、事業スキームの説明、手続き、役割等について改善している。

###### (2) PPP 法

ベトナム政府は公共インフラ整備に必要な政府資金の不足という課題を抱えているものの、インフラ整備のニーズは緊迫している状況にある。このため、インフラ整備における民間投資の促進が急務と判断し、政府は PPP 事業スキームの法的整理にも着手しはじめている。首相決定 71 号として、PPP 事業に対する試行法を 2010 年に制定している。

### 3.3.1.2 当該事業の実施スキームにおける適用法令について

PVCG 高速道路事業は、実施事業権を既に VEC が保有しているため、事業権入札を規定している上記 BOT 法及び PPP 法の適用外プロジェクトであると判断される。

現時点での事業スキームは X 案「現物出資方式」と Y 案「契約料支払い方式」の 2 案を検討しており、それぞれの概要を以下に記す。なお X 案および Y 案の両案とも維持管理業務は SPC が VEC O&M に発注することを前提とした。

#### ・現物出資方式

VEC 及び NEXCO 中日本を始めとする全ての投資家が共同で SPC (Special Purpose Company, 特定目的会社) を設立し、この SPC 自らが PVCG 高速道路事業の建設・管理を実施する方式である。

VEC は現物出資のみを行い、NEXCO 中日本他の投資家が現金により出資する。VEC 及び NEXCO 中日本を始めとする全ての投資家は、SPC への出資比率に応じて配当を受け取り、これにより資金回収を行う。

新たに設立された SPC が許可を受けて事業主体となることから、BOT 法又は PPP 法の適用の可能性のあるものと考えられる。したがって、料金徴収期間終了後の高速道路の譲渡先についても、BOT 法又は PPP 法により決定される可能性があるものと考えられる。

#### ・契約料支払い方式 (Contract fee 方式)

NEXCO 中日本を始めとする全ての投資家が SPC を設立した上で、SPC・VEC・NEXCO 中日本を始めとする投資家・レンダー・ベトナム政府等の関係機関が包括的契約を締結し、契約書に明記されたそれぞれの役割に応じて、それぞれの機関が事業を実施する。なお、ベトナムにおける BCC 契約 (事業協力, Business Cooperation Contract) とよく似ているが、国内外の政府機関や政府 100% 出資法人が多数関与することとなるため、国際間で締結される一般契約方式として位置づけることとする。ただし、実質的には BCC 契約と同じである。

ここでいう BCC 契約とは、ベトナム国内で一般的とされる事業投資方法の一つであり、国内企業と外国企業が、独立した法人を設立せず、契約関係において利益や資産負債の共有を図る形態である。具体的には、協力して実行する事業の目的および性質、出資関係、実行スケジュール、契約期間、両者の権利・義務及び責任、経理財務に関する原則等について合意し、契約書に記載する。契約当事者は、それぞれが納税義務、その他法律上の責任を直接負うことになる。

この契約形態のメリットとしては、契約により、実質的な経営権、適用期間等の条件を自由に設定することができる。また、本国への送金や撤退に関する規制はない。一方で、デメリットとして法律上、事業に関し直接責任を負うというリスクが存在する。なお、当形態は、短期間で実施する事業や政府が規制している通信事業等の特定事業への投資、石油開発・その他天然資源の採掘の共同事業を行う際に用いられることが多くなっている。

いずれの方式であっても、今回の事業スキームの構築にあたっては、ベトナム国内での既存の BOT 法や PPP 法によらず、ベトナム国の高速道路投資運営機関である VEC と日本側の高速道路会社等の間で投資運営に関するパートナーシップの枠組みを形成するという新しい取り組みである。

したがって、既存の投資法や BOT 法等の規定に準拠しつつ、必要な条項については、VEC と日本側事業者で協議合意の上、ベトナム国政府に提出し、必要であれば承認を受ける必要がある。

(1) X 案 現物出資方式

① スキーム概要（現物出資方式）

対象区間の事業権は現在 VEC が保有しているが、現物出資方式では事業権の許可を受けて SPC が自ら事業主体となる。そのため、VEC は事業権を一旦ベトナム政府へ返上し、その後 SPC があらためて事業権を取得する。SPC はこの事業権に基づいて建設・管理事業を実施する。

VEC は SPC へ既存の道路資産を現物出資する場合は、既存の道路資産が国から VEC に譲渡されることが前提となる。

事業期間満了後、SPC は清算されるとともに SPC が保有していた道路資産はベトナム政府へ無償で譲渡される。その後、本路線を有料道路として取り扱うか否か、および有料道路として引き続き事業を行う場合には事業権をどこに付与するかは、その時点においてベトナム政府が決定する。図 3.3.1-1 スキーム図（現物出資方式）にスキームを示す。

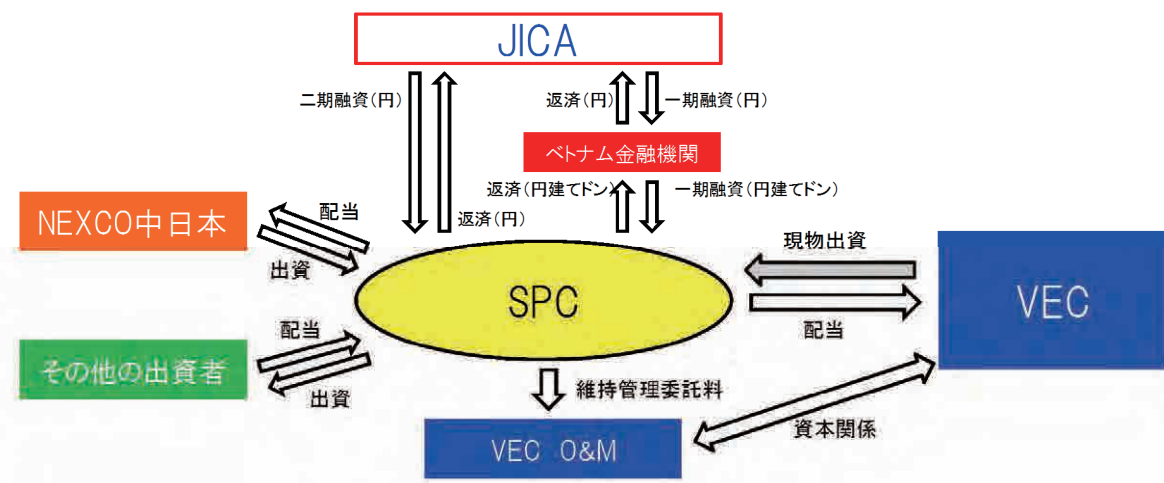


図 3.3.1-1 スキーム図（現物出資方式）

② 資産区分（現物出資方式）

本スキームにおける資産区分は以下のとおりとなる。

- (a) 既存道路部分は VEC が SPC に現物出資。
- (b) 拡幅道路部分は SPC の資産。
- (a)および(b)は事業期間終了後 VEC へ譲渡する。ただし譲渡までに減価償却が終了していることが前提。
- (c) 底地は将来にわたってベトナム国有資産である。

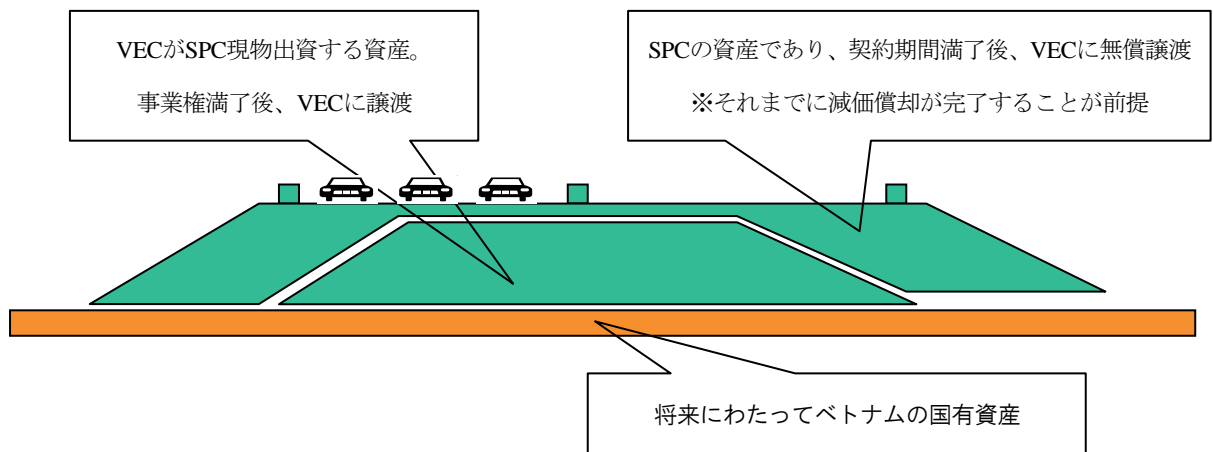


図 3.3.1-2 資産区分イメージ（現物出資方式）

【X 案の既存道路の資産評価】

資産評価については、ベトナム側から聞き取った概算額の 4 兆 VND をベースとした。なお、今後 VEC において正式な評価が行われる予定であり、その結果が出た段階で再度計算する必要がある。

③ 運営期間中の配当方式（現物出資方式）

現物出資方式では、料金収入から、管理費（維持管理費、一般管理費、法人税見込額等）、財務費用（金利、元本返済額等）等の必要経費を除いた額が出資者への配当となる。

したがって、料金収入が想定額を上回った場合には、出資者への配当額が増加し、想定額を下回った場合には、出資者への配当額が減少することとなる。

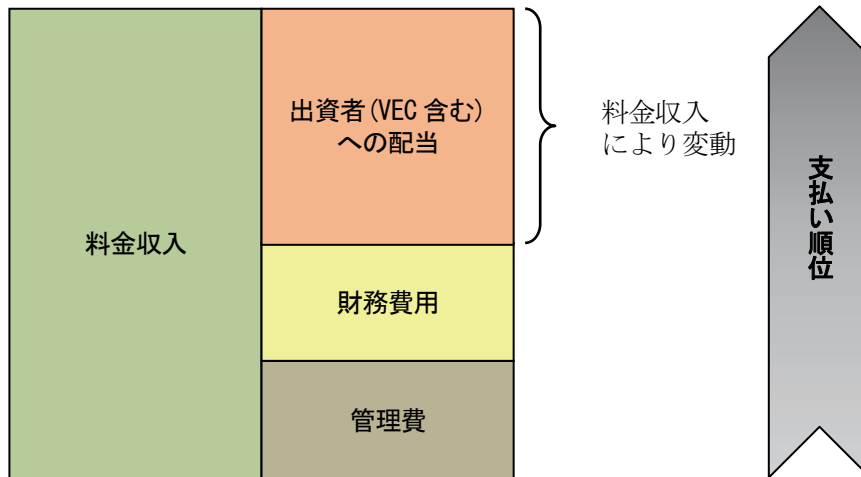


図 3.3.1-3 配当方式のイメージ (現物出資方式)

(2) Y案 契約料支払い方式(Contract Fee 方式)

① スキーム概要 (契約料支払い方式)

SPC・VEC・NEXCO 中日本を始めとする投資家・レンダー・ベトナム政府等の多数のステークホルダーが関与して、包括的協定を締結し、契約書に明記されたそれぞれの役割に応じて、それぞれの機関が事業を実施する方式である。図 3.3.1-4 にスキーム図を示す。

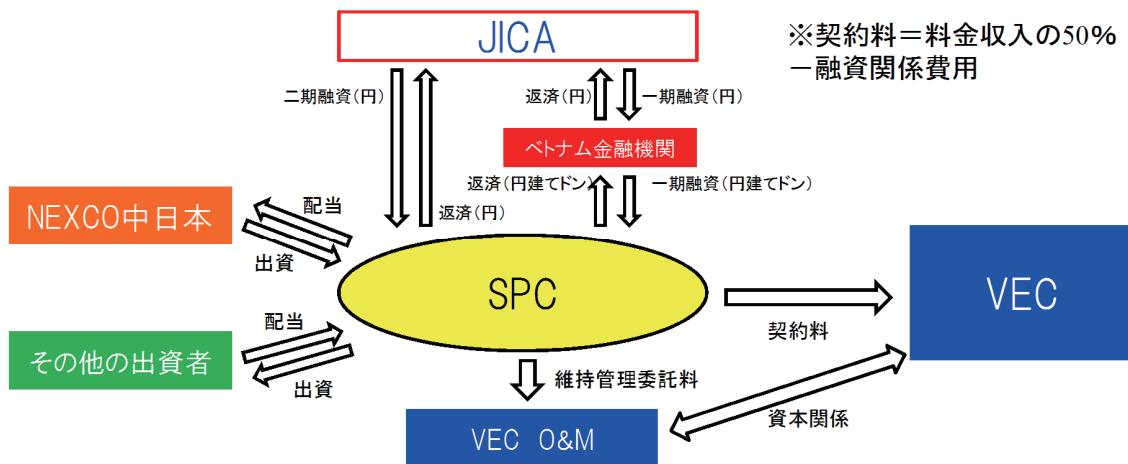


図 3.3.1-4 スキーム図 (契約料支払い方式)

この契約に基づく各機関の主な役割分担は以下のとおり設定した。

表 3.3.1-2 契約料支払い方式による各機関の役割分担

機関	主な役割分担
VEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SPC が既存道路を使用・改良することを許諾</li> <li>・一期工事に必要となる用地取得費用の負担</li> <li>・用地取得にあたっての関係機関との調整</li> </ul>
SPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高速道路の建設、管理の実施</li> <li>・契約に明記された契約料を VEC に定期払い</li> <li>・契約期間満了後の道路資産の VEC への返還</li> </ul>
NEXCO 中日本を始めとする投資家	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資本金の提供</li> <li>・SPC に対する金銭以外の支援、関係機関との調整</li> </ul>
レンダー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・融資の提供</li> <li>・SPC のキャッシュフロー管理及び債権・担保管理</li> </ul>
ベトナム政府	<ul style="list-style-type: none"> <li>・二期工事に必要となる用地取得費用の負担</li> <li>・料金徴収額の決定方法や、外貨交換等についての政府としての保証</li> </ul>

② 資産区分 (契約料支払い方式)

本スキームにおける資産区分は以下の通りとなる。

- (a) 既存道路部分は VEC へ資産が移管されることを前提として VEC の資産であり、事業期間中も VEC が所有する。
- (b) 拡幅道路部分は SPC の資産であり、事業期間終了後 VEC へ譲渡する。
- (a)および(b)は事業期間終了後 VEC へ譲渡する。ただし譲渡までに減価償却が終了していることが前提。
- (c) 底地は将来にわたってベトナム国有資産である。

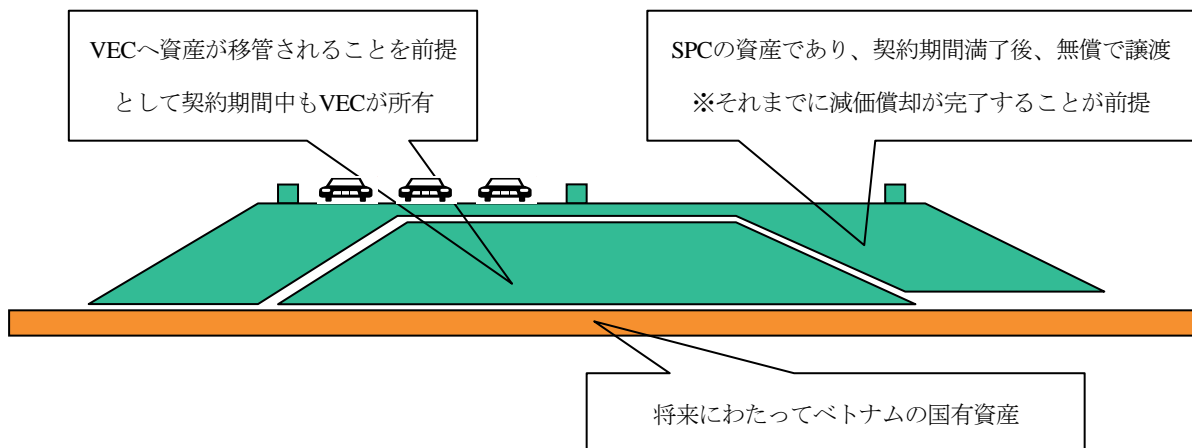


図 3.3.1-5 資産区分イメージ (-Contract fee 方式)

③ 契約料（契約料支払い方式）

契約料は税法上費用として取り扱われるのが望ましいが、これまでのベトナムにおける実務上の取り扱いをふまえ、今回の財務分析においては、とりあえず税法上利益処分として計算するものとした。また、この方式においては、SPCがVECに対して支払う契約料は、以下の通りとする。

$$\text{契約料} = \text{料金収入} \times 50\% - \{ \text{融資関係費用(元本返済費+金利+保険料+融資管理費+その他融資関係費用)} \}$$

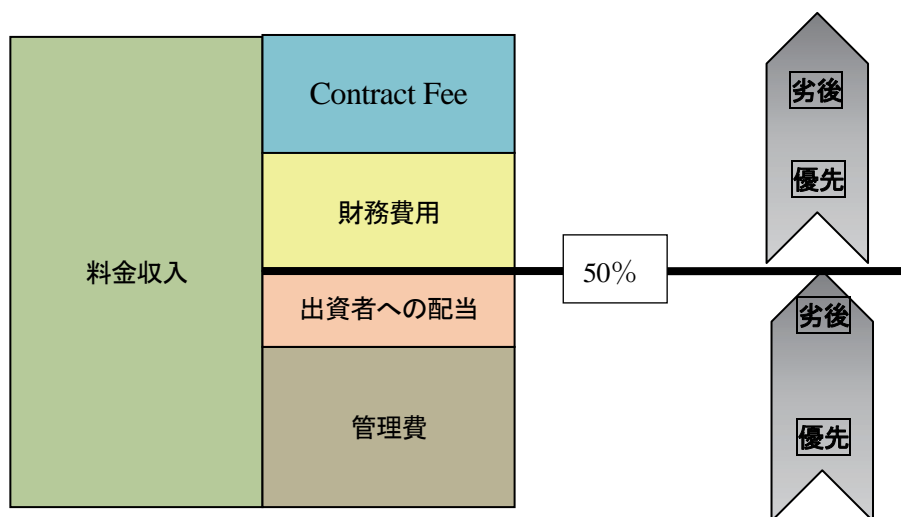


図 3.3.1-6 配当方式のイメージ（契約料支払い方式）

表 3.3.1-3 X案とY案の比較

	現物出資方式	契約料支払方式
概要	VEC及びNEXCO中日本を始めとする投資家がSPC（Special Purpose Company, 特定目的会社）を設立し、このSPC自らがPVCG高速道路事業の建設・管理を実施する方式である。	NEXCO中日本を始めとする投資家がSPCを設立した上で、SPC・VEC・NEXCO中日本を始めとする投資家・レンダー・ベトナム政府等の関係機関が包括的契約を締結し、契約書に明記されたそれぞれの役割に応じて、それぞれの機関が事業を実施する。
事業権	SPC	VEC
事業主体	SPC	SPC
資産	既設道路部：VEC→SPCへ現物出資	既設道路部：VEC
	拡幅道路部：SPC	拡幅道路部：SPC
	底地：ベトナム国有資産	底地：ベトナム国有資産
配当または契約料	出資比率に応じた配当を受ける。	契約に応じて契約料を受ける。
適用法令	なし。BOT法やPPP法を準拠し、関係機関と協議合意の上、ベトナム国政府の承認を受ける。	なし。BOT法やPPP法を準拠し、関係機関と協議合意の上、ベトナム国政府の承認を受ける。
メリット	表3.4.2-11 事業スキームの比較 を参照されたい。	
デメリット		



### 3.3.1.3 想定される事業スキームの認可スケジュール

現在進めている、MOT 高速道路管理室及びVEC との協議において、関係機関内で共有認識している事業スキームの認可手続きスケジュールについては次のとおり想定している。

表 3.3.1-4 事業認可手続きスケジュール

年 月	2011			2012												2013							2014			2015					
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	~	12	1	~	12	1	2	3		
一期用地取得	←→																														
MOT・VEC協議	←→																														
MOT副大臣説明																															
首相承認取得																															
契約協議																															
投資契約締結																															
投資許可取得																															
SPC設立																															
詳細設計																															
工事発注準備																															
工事実施																															
供用																															
JICA準備調査	←→																														
JICA投融資協議																															
JICA投融資決定																															

※ JICA の投融資は現時点でコミットされたものではなく、必要な審査手続きを経て決定される。

### 3.3.1.4 その他事業実施に関連する諸基準

第2.2.2節 参照

### 3.3.2 運営・維持管理体制についての検討

#### 3.3.2.1 SPC の役割

PVCG 高速道路の事業権については VEC が現状のまま引き続き権利を保有することが前提とされている。SPC は VEC との事業代行契約を締結し、この契約に基づき、SPC が PVCG 高速道路における建設及び運営・維持管理の事業実施主体として、①調査・設計・発注、②建設・施工管理、③維持管理、④資産管理・運用に関して総合的にマネジメントすることとする。したがって、実施設計、施工管理、建設、維持管理、料金徴収については、SPC からそれぞれの専門請負会社と契約を行う。

VEC は事業権を保持しつつ、SPC との事業代行契約を通して、SPC を契約により管理することとしている。

建設及び運営・維持管理段階における SPC の役割、実施体制を以下に示す。

##### (1) 建設段階

SPC は PVCG 高速道路の 1 期事業である高速道路化改良事業と 2 期事業である 6 車線拡幅事業について、設計・施工管理・建設工事を総合的にマネジメントするものとする。

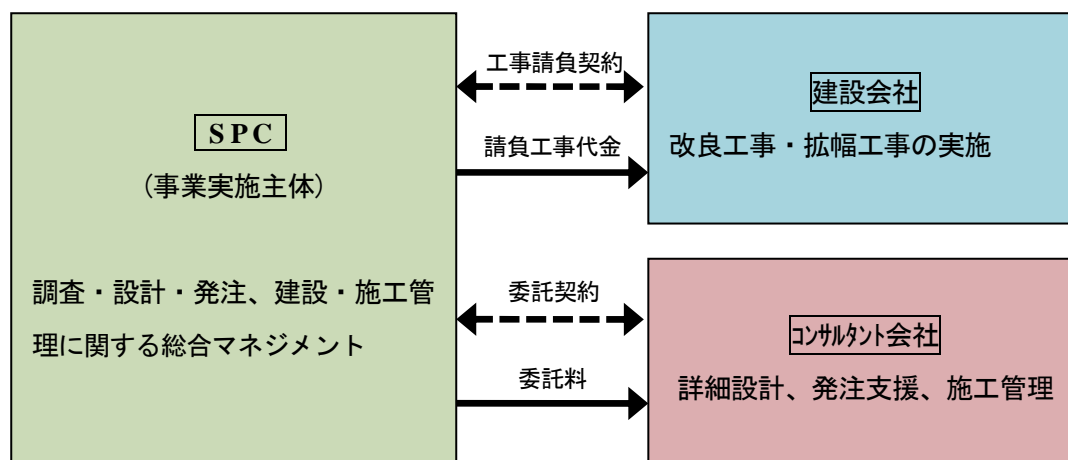


図 3.3.2-1 建設段階における実施体制

##### (2) 運営・維持管理段階

SPC は PVCG 高速道路の運営・維持管理業務を遂行するにあたり、適切に維持管理、料金徴収、交通管理、資産管理を行うものとする。

なお、MOT では本事業区間を含むハノイ首都圏を管轄する地域レベルの交通管制センターの設置を検討している。両者の連携にあたり、交通管制業務の役割・権限、実施方法、契約、費用負担等の運用方法について、協議調整が必要である。

北部地域交通管制センターとの調整が完了するまでは、PVCG 高速道路の交通管理を必要最小限実施できる機能を SPC 現地事務所に保有することとし、連携調整完了後は、SPC 運営事務所内

の交通管制室機能の一部を北部地域交通管制センターに権限委譲することを想定している。

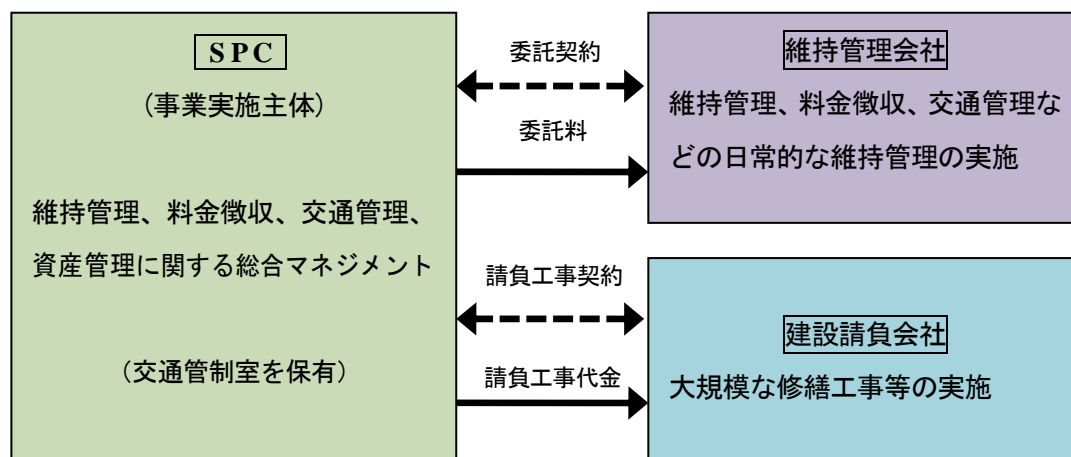


図 3.3.2-2 運営・維持管理段階における実施体制

また、運営・維持管理段階における SPC と業務委託契約に基づく維持管理会社との役割分担を次に示す。

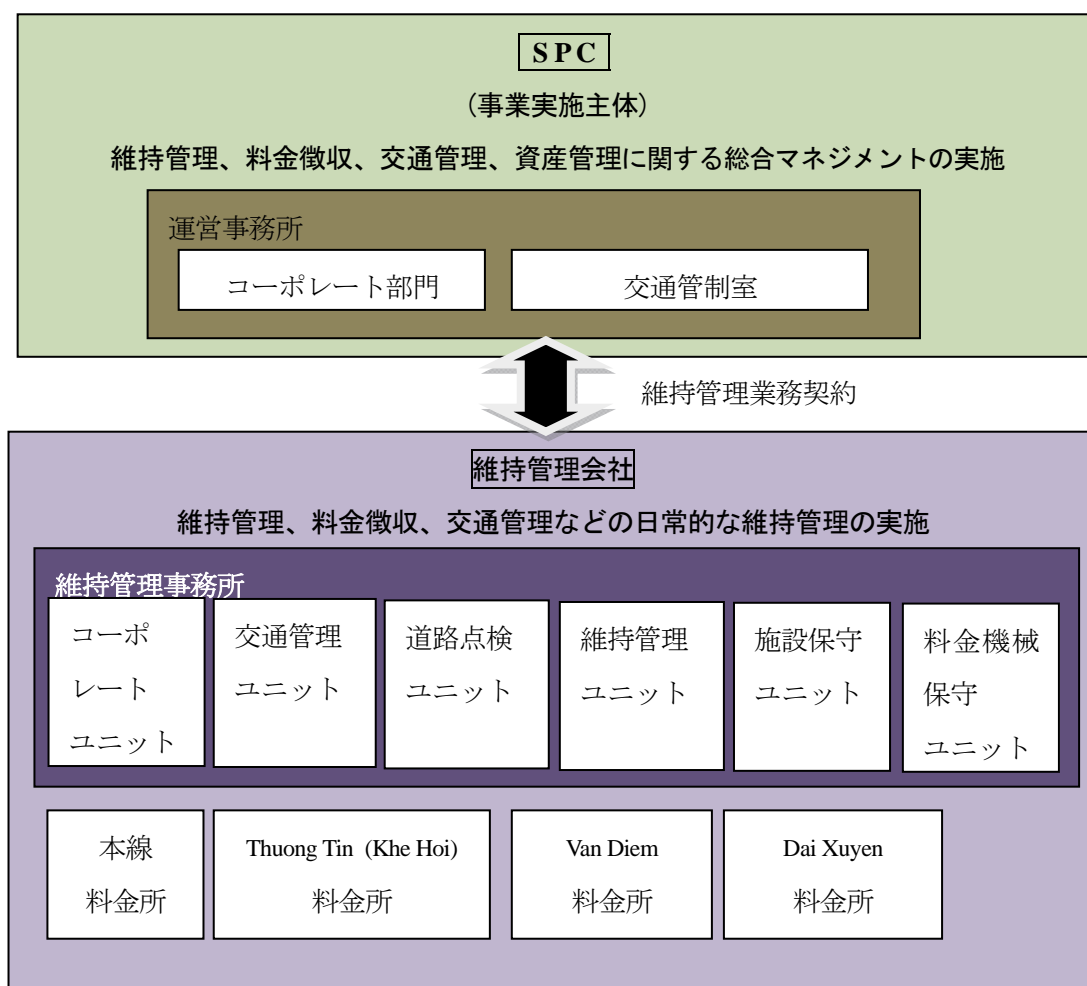


図 3.3.2-3 日常の維持管理実施体制

### 3.3.2.2 SPC の運営管理のための組織設計

SPC 運営管理事務所は PVCG 高速道路事業の運営・維持管理業務を統括する組織として、表

**3.3.2-1 SPC 運営管理事務所の組織構成案**のとおり組織構成を検討しているところである。また、運営管理事務所内の交通道路管制課に当該道路の交通監視業務を担当する交通管制室を設置するものとする。

**表 3.3.2-1 SPC 運営管理事務所の組織構成案**

1 期 4 車線時

部門	人数	構成
所長 (SPC 社長)	1	
総務課	3	課長：1、総務担当：1、経理担当：1
料金收受課	1	課長：1
交通管制課	7	課長：1、交通管理担当：1、交通管制員：5
道路保全課	4	課長：1、工務担当：1、財産管理担当：1、施設担当：1
計	16	

2 期 6 車線時

部門	人数	構成
所長 (SPC 社長)	1	
総務課	4	課長：1、総務担当：2、経理担当：1
料金收受課	1	課長：1
交通管制課	9	課長：1、交通管理担当：1、交通管制員：7
道路保全課	5	課長：1、工務担当：1、財産管理担当：1、修繕担当：1、施設担当：1
計	20	

出典：調査団

一方、業務委託先の維持管理会社の現地実施組織である維持管理事務所の組織構成を次のとおり想定しているところである。

**表 3.3.2-2 維持管理会社 維持管理事務所の組織構成案 (管理費算定用)**

1 期: 4 車線時

部門	人数	構成
所長	1	
総務課	3	課長：1、総務担当：1、経理担当：1
料金收受課	1	課長：1
交通管理課	1	課長：1
道路保全課	4	課長：1、工務担当：1、財産管理担当：1、施設担当：1
交通管理ユニット	6	交通巡回員：6
道路点検ユニット	2	道路点検員：2
維持作業ユニット	5	維持作業員：5
施設保守ユニット	5	施設保守員：5
料金機械保守ユニット	2	料金機械保守員：2
計	30	

2 期: 6 車線時

部門	人数	構成
所長	1	
総務課	3	課長：1、総務担当：1、経理担当：1
料金收受課	1	課長：1
交通管理課	1	課長：1
道路保全課	4	課長：1、工務担当：1、財産管理担当：1、施設担当：1
交通管理ユニット	6	交通巡回員：6
道路点検ユニット	2	道路点検員：2
維持作業ユニット	20	維持作業員：20
施設保守ユニット	5	施設保守員：5
料金機械保守ユニット	2	料金機械保守員：2
計	45	

出典：調査団

維持管理会社が担当する料金徴収業務に必要な料金所計画については、以下の検討を進めているところである。

表 3.3.2-3 料金收受レーン配置計画

番号	料金所名	位置	ETC レーン		One-stop レーン			合計
			入	出	入	出 (車重計有)	出 (車重計無)	
1	Toll Gate (本線、Main Lane)	Km 188+300	1	1	5	7	4	18
2	Thuong Tin(Khe Hoi)	Km 192+865			4	3	1	8
3	Van Diem	Km 204+191			4	2	2	8
4	Dai Xuyen	Km 211+00			3	2	1	6
	合計		1	1	16	14	8	40

出典：VEC

表 3.3.2-4 各料金所人員配置計画（1期：4車運用時）

1) Toll Gate (本線、Main Lane)

構成	人数	内訳
料金事務主任	3	1×3 パーティ
料金事務員	6	2×3 パーティ
料金收受主任	3	1×3 パーティ
料金收受員	48	One-stop レーン 16×3 パーティ
計	60	

2) Thuong Tin(Khe Hoi)

構成	人数	内訳
料金事務主任	3	1×3 パーティ
料金事務員	6	2×3 パーティ
料金收受主任	3	1×3 パーティ
料金收受員	24	One-stop レーン 8×3 パーティ
計	36	

3) Van Diem

構成	人数	内訳
料金事務主任	3	1×3 パーティ
料金事務員	6	2×3 パーティ
料金收受主任	3	1×3 パーティ
料金収受員	24	One-stop レーン 8×3 パーティ
計	36	

4) Dai Xuyen

構成	人数	内訳
料金事務主任	3	1×3 パーティ
料金事務員	6	2×3 パーティ
料金收受主任	3	1×3 パーティ
料金収受員	18	One-stop レーン 6×3 パーティ
計	30	

出典：調査団

### 3.3.3 事業実施スケジュールの策定

1期工事（Phase1）にて4車線高速道路化を行い、交通量の増加に伴い2期工事（Phase2）にて6車線拡幅を実施する。側道整備については、用地取得後となるため、2期工事に含めることとする。用地取得については、JICAでの環境審査完了後、ベトナム国側の審査としてVECが必要資料を天然資源・環境省（MONRE）に提出し、環境アセスメント委員会の審査を受け、開始となる。そのため、現段階での最遅の用地取得スケジュールより決定した。

表 3.3.3-1 事業実施スケジュール

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020～2034	
1期に必要な料金所の用地取得・建設	■										
EIAの承認		▼									
事業承認		▼									
SPC設立		▼									
1期工事(Phase 1)											
詳細設計			■								
工事契約			▼								
4車線高速道路化工事			■								
2期工事(Phase2)											
用地取得					■						
詳細設計							■				
工事契約							▼				
6車拡幅工事								■			
側道工事								■			
O&M等契約				■							
				▼							

出典：調査団

### 3.3.4 運営・維持管理計画の検討

PVCG 高速道路の運営・維持管理計画の策定にあたっては、ベトナム国における高速道路事業及び運営・維持管理に係る法制度・諸基準を遵守するとともに、道路特性に応じた効率的なサービス水準（Level of Service, LOS）を設定する。このサービスを提供するために必要な現地組織を設立し、必要な施設及び機材、機器を調達する。また、計画立案及び実施にあたっては、監督官庁、交通管理者、救急機関などの関係する組織と十分に調整を行い、運営開始までに準備を進めておくことが重要である。

#### 3.3.4.1 運営・維持管理の業務内容

想定される運営・維持管理の業務内容を表 3.3.4-1 に示す。

表 3.3.4-1 運営・維持管理の業務内容

No	業務分類	内容
1	維持管理（土木構造物） ・路面、橋梁構造物、土工、排水等付帯施設 1) 日常維持管理・点検 2) 補修 3) 修繕	点検・清掃・植栽・交通規制 舗装補修、橋梁構造物の補修 舗装打換、構造物補強、橋梁付属物取替
2	維持管理（道路附属諸設備） ・ITS 施設等 1) 日常保守点検 2) 維持補修 3) 更新	機器の保守検査 部品取替等補修 設備の更新、改良
3	交通管理・管制 ・交通情報収集・提供 ・交通巡回 ・事故・災害対応 ・故障車対応 ・路上障害物の排除 ・過積載車両の排除 ・交通統計	交通情報の一元管理 定期・臨時パトロール 交通規制、事故復旧、救急活動 故障車両の排除 障害物の排除、清掃 車重計、車高計による検査・排除 交通量、交通事故等のデータ集積
4	道路管理 ・道路資産の管理 ・資産データの更新・管理	不法占拠、立ち入り等の監視 管理用図面・台帳
5	料金徴収	料金徴収 料金徴収機器の維持管理
6	その他 ・接続する関連道路との調整	交通情報・交通規制・料金

出典：調査団

運営・維持管理の業務内容は、北部地域交通管制センターへの交通管制業務の権限委譲結果により、内容が変更される。

過積載車両の排除については、過積載違反車両の検査及び排除作業に必要なヤードの確保が可



能な現地条件を考慮して、検査・排除業務を実施する場所は KM188+300 本線料金所入口を想定している。実際の設備整備については、今後、VEC 整備計画と調整し、詳細設計で決定する。

### 3.3.4.2 PVCG 高速道路 O&M 基準の検討

#### (1) 対象道路の道路特性

本高速道路は、現在の交通需要予測結果に基づく予測交通量を以下に示す。

表 3.3.4-2 PVCG 高速道路の将来交通量 (ADT) 予測結果

実 台 数	車種\年	2014	2020	2025	2030	2033
	普通車・小型トラック	12,033	16,640	17,806	19,183	19,183
	小型バス・中型トラック	4,157	7,592	10,975	16,460	16,460
	大型バス	3,142	3,831	4,033	4,245	4,245
	大型トラック	717	1,750	2,879	4,736	4,736
	トレーラー等	559	1,366	2,247	3,696	3,696
	合計	20,608	31,179	37,940	48,320	48,320
	PCU 換算値	32,311	51,434	66,340	89,860	89,860
	備考	4 車線開 通初年度	6 車線開 通初年度			料金徴収 最終年度

当該高速道路は、4 車線開通初年度から区間平均で約 30,000pcu を超える予測交通量になっている。その後、順調に交通量の伸びが期待され、交通容量を確保するため 2020 年には 6 車線幅を完了する計画である。また、当該高速道路はベ国の主要幹線である国道 1 号線機能を補完しており、トラック類の物流交通や長距離バスの利用が高いことから、大型車混入率が高くなっている。

#### (2) 現在の維持管理状況

現在の国道 1 号線バイパスとして運営されている PVCG 道路は、MOT の DRVN 国道管理区間として、「交通施設建設管理 236 号株式会社」が道路の維持管理を実施している。

236 会社の会社概要及び維持管理内容については、下記の通り

##### 1) 担当路線

国道 1 号線 LanSon 省 DonDang (中国国境) ~BacGiang 省 NhuNguyet 橋 132km

国道 1 号線 HaNoi 市 PhapVan~NinhBinh 省 TamDiep 115 k m

ただし、PhapVan~CauGie 区間は高規格道路バイパスのみ

国道料金所 1 箇所 (LanSon・BacGiang 省境)

##### 2) 会社社員数、組織

道路管理事務所 6 箇所 (1 箇所あたり 30 人程度、うち作業員 20 人程度)

国道料金所 83 名

機材及び電気担当者 12 人程度

株式保有 国 30%保有、70%を社員及び社外個人が保有

資本金 112 億 3000 万 VND (約 5600 万円)

### 3) 維持管理費用

維持管理費用は 100%国家予算

日常維持管理コスト 高規格部 PhapVan-CauGie 区間 5000 万 VND/km 年

一般部 CauGie-NinhBinh 区間 4000 万 VND/km 年

日常維持管理コスト以外に、電気料金を支出

高規格部 PhapVan-CauGie 区間 年間 4 億 VND (約 200 万円)

一般部については、沿線地方人民委員会が支出している。

### 4) 維持管理水準

沿線地域の種別（山岳、人家連担）、交通量及び道路の構造を基にして維持管理用の予算を決められる。予算は最初に担当機関である DRVN が決定し、その予算に応じて維持管理会社が道路の維持管理計画を作成して、DRVN に提出し、承認された計画に従って維持管理を行っている。

主な作業頻度

機械による路面清掃 1 回/2 日

植栽管理 毎日実施（日あたりの作業能力については、不明）

修繕作業 構造物の段差修正工事が主

照明設備の定期保守点検 未実施

事故復旧 原因者判明時は、復旧費用を原因者に請求している

### 5) 保有維持管理車両

連絡車のほか、ショベルカー、ブルドーザー、散水車、スイーパーを保有している。

## (3) 日本の高速道路維持管理水準に準拠した場合の想定する維持管理水準

PVCG 高速道路 4 車線供用時の日交通量 40,000 台/日程度と予測されているが、同程度の交通量を有する日本における都市間高速道路の維持管理水準を適用した場合には、主要な維持管理作業のサービス水準は下記のとおり想定される。

表 3.3.4-3 想定される維持管理水準（日本の水準に準拠した場合）

作業内容	作業頻度	備考
1. 清掃		
機械による路面清掃	45 回/年	作業区間のごみ発生状況に応じて設定（現道から想定）

作業内容	作業頻度	備考
人力による路面清掃	179 回/年	作業区間のごみ発生状況に応じて設定（現道から想定）
インターチェンジ域内清掃	1 回/2 日	10,000 台/日以上
排水設備清掃	1 回/年	堆積しやすい重点箇所
2. 点検		
安全点検	5 日/2 週	本線内車上目視による安全確認
道路構造物点検 （目視等定期点検）	1 回/年	遠望、近接目視による損傷状況確認
道路構造物点検 （詳細点検）	1 回/5～10 年	近接目視、打音等による詳細診断
設備保守点検（日常点検）	1 回/1・3 ヶ月	目視による異常確認、電球交換等
設備保守点検（定期点検）	1 回/6・12 ヶ月	計器を用いた測定、動作確認
3. 交通管理（定期巡回）	10 回/日	40,000 台/日～50,000 台/日

#### (4) PVCG 高速道路の維持管理水準のあり方

PVCG 高速道路の現在の利用状況に着目すると、ベ国内の一般国道と比較して粉塵や落下物等による路面の汚れの発生、大型車両の走行（特に過積載車両）による道路構造物の損傷が顕著であり、さらに、軟弱地盤地域に位置することから沈下による舗装面の段差が生じることが予想される。

当該高速道路の O&M サービス水準にあたって、民間資金で実施するうえで、効率的な維持管理が望まれると共に、安全性や高速走行の確保が必要である。清掃頻度については、路上に発生する粉塵・ごみ類の状況を確認しながら、ベ国の維持管理作業の性能に照らし合わせて、機械清掃と人力清掃の配分や回数を効率的に設定することが必要である。交通管理の巡回の設定については、時間交通量の変動や交通事故発生状況を把握して、通常日あたり巡回回数や巡回サイクルを設定することが効率的である。道路構造物点検や ITS 設備の保守点検については、ベ国内で建設された道路構造物の品質や調達された ITS 設備の仕様に基づき設定する必要がある。道路構造物においては、初期品質のほかに交通量や気象状況、周辺地質状況により、機能保持のための健全度の診断を点検実施することが必要である。

したがって、サービス水準設定にあたっては、当該高速道路の道路特性を把握したうえで、最適な作業頻度を設定するとともに、交通量の伸び等の利用状況の変化を確認しながら適宜見直していくことが望ましい。

### 3.3.4.3 ホーチミン - チュンロン高速道路運営・維持管理暫定規則の内容

2010年9月に開通しているベトナム南部のホーチミン - チュンロン高速道路において、全国の高速度道路の運営・維持管理のベースとなる暫定規則が設定されている。

この暫定規則では、表 3.3.4-4 に示す評価結果のとおり、高速道路の維持管理における点検、補修、清掃、交通管理等の項目で頻度、体制に関して、ほとんど記載されておらず、また作業法も具体化されていない。

表 3.3.4-4 維持管理暫定規則の評価結果

評価項目		評価結果
点検・評価	点検・評価の種類	記載あり
	対象別点検・評価項目	記載あり
	評価項目と実施基準	項目について記載あり 頻度について未記載
補修	補修計画	記載あり
	補修頻度	記載あり
清掃	評価項目と実施基準	項目について記載あり 頻度について未記載
	清掃計画	記載あり
	清掃頻度	頻度と詳細方法について未記載
交通管理	巡回頻度	詳細方法について未記載
	組織体制	項目について記載あり 頻度と詳細方法について未記載
設備保守点検	保守点検の種類	記載あり
	定期整備・障害対応	記載あり

出典：調査団

### 3.3.4.4 管理事務所設置計画

VEC-F/S では具体的な管理事務所の配置計画が未検討であるが、運営・維持管理を実施する役割を果たす管理事務所を配置する必要がある。PVCG 高速道路においては、路線延長が 28 km であるため、80 km/h の走行速度で巡回を実施時は、全線走行の所要時間は 40 分程度である。このため緊急時の現地到達所要時間を考慮しても、事務所配置位置に対する制約・影響は少ない。また、運営管理事務所機能、交通管制室機能、維持管理事務所機能をコンパクトに集約して配置することが効率的であると考えられる。なお、維持管理事務所機能スペースは、維持管理契約に基づき、維持管理会社へ貸与するものとする。

また、北部地域交通管制センターとの業務分担の調整結果により、PVCG 高速道路所掌の交通管理権限を委譲することも配慮して、必要最小限の交通管制室機能を配備するものとする。

表 3.3.4-5 管理事務所計画

機能	計画内容
運営事務所機能	事務室、宿舎、車両基地兼資機材置場、休憩室、駐車場
交通管制室機能	事務室、交通管制システム、通信施設
維持管理事務所機能	事務室、作業員宿舎、車両基地兼資機材置場、休憩室、駐車場

出典：調査団

### 3.3.4.5 料金徴収計画

PVCG 高速道路の料金徴収計画の概要を以下に示す。

#### (1) 料金体系

対距離料金制度の導入を想定している。この制度は、乗降する 2 つの IC 間の距離を算定し、その距離に比例した料金を定めて課金する方式である。

#### (2) 料金徴収方法

入口発券・出口徴収を基本とする。入口料金所において、入口情報を識別する通行券を発券し、出口料金所で入口情報を基に料金算定のうえ精算する。したがって、全ての高速道路利用者から料金を徴収するため、全ての出入口（インターチェンジ）に料金徴収設備を設置するクローズドシステムを採用する。

#### (3) 料金所整備

2010 年 1 月 25 日付け MOT Decision No.232/QD-BGTVT によると PVCG 高速道路の料金所整備はカウゼー・ニンビン高速道路整備プロジェクトに含まれている。各料金所の配置計画を

図 3.3.4-1 PVCG 高速道路 関連施設配置図（予定）に示す。

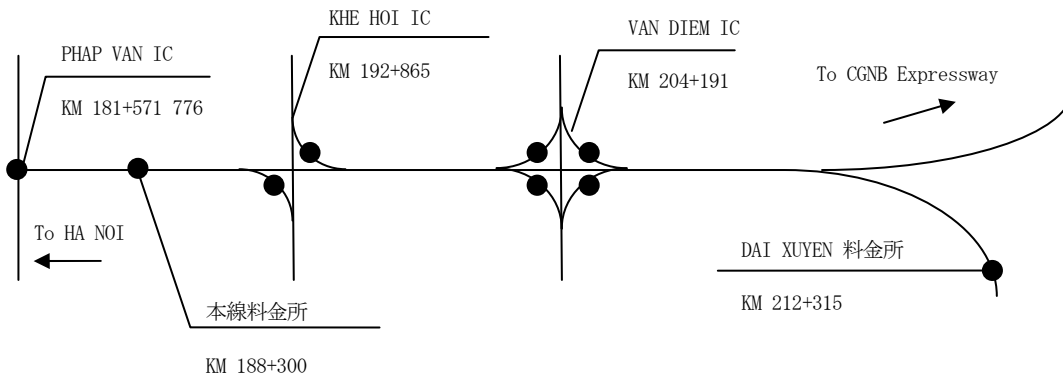


図 3.3.4-1 PVCG 高速道路 関連施設配置図（予定）

表 3.3.4-6 料金收受レーン配置計画

番号	料金所名	位置	ETC レーン		One-stop レーン			合計
			入	出	入	出 (車重計有)	出 (車重計無)	
1	Toll Gate (本線、Main Lane)	Km 188+300	1	1	5	7	4	18
2	Thuong Tin(Khe Hoi)	Km 192+865			4	3	1	8
3	Van Diem	Km 204+191			4	2	2	8
4	Dai Xuyen	Km 211+00			3	2	1	6
	合計		1	1	16	14	8	40

出典：VEC

#### (4) 料金システムの課題

当該道路と連結する CGNB 高速道路の料金徴収においても、対距離料金制度を導入予定である。相互の道路事業において、確実な料金徴収は事業の安定運営のために必要な作業である。現在想している、連結する異なる道路事業者間での対距離制を前提とした料金徴収の原理として以下の2案がある。

- 1) 相互事業の料金徴収の独立を理念として、連結部分に本線料金所を設置することにより、それぞれ通行料金を精算する方法
- 2) 料金システムの共同を理念として、連結部に本線料金所を設置することなく、共通の料金テーブルを使用して、通行者から通行区間の距離に応じて料金徴収を行う方法。徴収した料金については、統計処理を行い、道路別の料金収入に分配するものである。

料金システムのあり方については、CGNB 高速道路事業者でもある VEC と協議を行い、実現可能で、かつ、効率的な手法を検討する必要がある。

#### 3.3.4.6 ITS 整備計画（交通管制）

PVCG 高速道路の交通管理・交通管制については、SPC にて交通管制室業務を担当し、維持管理会社は、業務委託契約に基づく定期巡回、交通管制室からの指示に基づく臨時巡回、事故処理等の現地交通管理業務を担当することを想定している。

PVCG 高速道路事業においては、SPC 現地事務所内の交通管制室にて必要最小限の交通管制システムを保有することとし、ITS 設備の整備についてもニーズに応じて、段階的に高度化していくことを想定している。

このため、1 期工事完了後では交通量も少ないことから事故・渋滞などの事象も少ないことから、情報収集方法は、交通管理ユニットによる定期及び臨時巡回、料金所からの通報、通行車両の通報を基本とする。2 期 6 車線工事完了後、将来交通量が増加し、故障・事故が多頻度化するなどの状況に応じて、事業の採算性を確認しながら、更新・新設により設備の高度化を検討する

ものとする。以下に、段階別の交通管理レベルを示す。

表 3.3.4-7 段階別の交通管理レベル

	当初 (2019 年まで)	将来 (2019 年以降)
コンセプト	必要最小限の ITS 水準	事象の多頻度化に伴うニーズに応じた ITS 設備の高度化
ITS 整備内容	SPC 事務所内に交通管制室設置 交通管理ユニットによる巡回、事象対応	左の内容に加えて カメラ設置 情報板の設置 運用システムの構築
手法	定期巡回、臨時巡回、料金所からの報告等により情報収集を行い、交通監視を行う 通行者からの通報により、故障車対応・事故処理を行う 情報収集の即時性に劣る	遠隔交通監視を基本 巡回、料金所、通行者からの通報も含む 情報収集の即時性が高い
他道路事業者とのシステム連携	当該事業独自のシステムであり、他事業者とのシステム間で接続されていない。	他事業者システム間で即時性のある情報交換が可能
整備コスト及び維持管理コスト	低コスト	高コスト
メンテナンス	保守・メンテナンスが容易	保守・メンテナンスに高度な技術が必要
運用スキル	高度な運用技術が不要	運用においてもシステム
情報提供	即時性のあるきめ細かな情報提供はしない。	情報板を用いた即時提供

出典：調査団

### 3.3.4.7 ITS 整備（交通管制）に関する動向

VEC が発注し、整備を進めている ITS パッケージのうち、交通管制に関する整備方針は以下のとおりである。

表 3.3.4-8 VEC の ITS パッケージ内容（交通管制）

項目	内容
整備範囲	PhapVan-CauGie-NinhBinh 区間
整備方針	CauGie-NinhBinh 高速道路の開通に伴う交通管制設備及び料金徴収機器の整備
整備機器 (交通管制)	交通監視カメラ、事象検知カメラ、車両検知カメラ、本線上可変情報板、移動式車載情報板、可変速度規制標識、気象観測装置、通信幹線（光ケーブル）、IP 電話、無停電電源装置
交通管制センター機能	CauGie-NinhBinh 高速道路 VucVongIC 内 VEC 道路管理・交通管制センターに確保 ※2012 年 6 月竣工予定

VucVong の交通管制センターにおいて、事業者である VEC が CauGie-NinhBinh 高速道路と現



在の PVCG バイパスを交通監視、交通規制を実施することとしている。従って、PVCG 高速道路化事業により、PVCG 高速道路の交通管制権限が VEC から SPC に委譲する前提である。SPC 設立後の交通管制機能については、SPC 独自で別途整備される SPC 管理事務所内に交通管制設備を確保する A 案と既存の VEC が保有する VucVong 交通管制センターにて VEC-SPC 共同運用する B 案が想定される。接続する高速道路間で連携した交通運用が容易に実施できる B 案が有利と考えられる。また、既存機器の活用も可能なので、SPC としての追加投資の節減が期待できる。

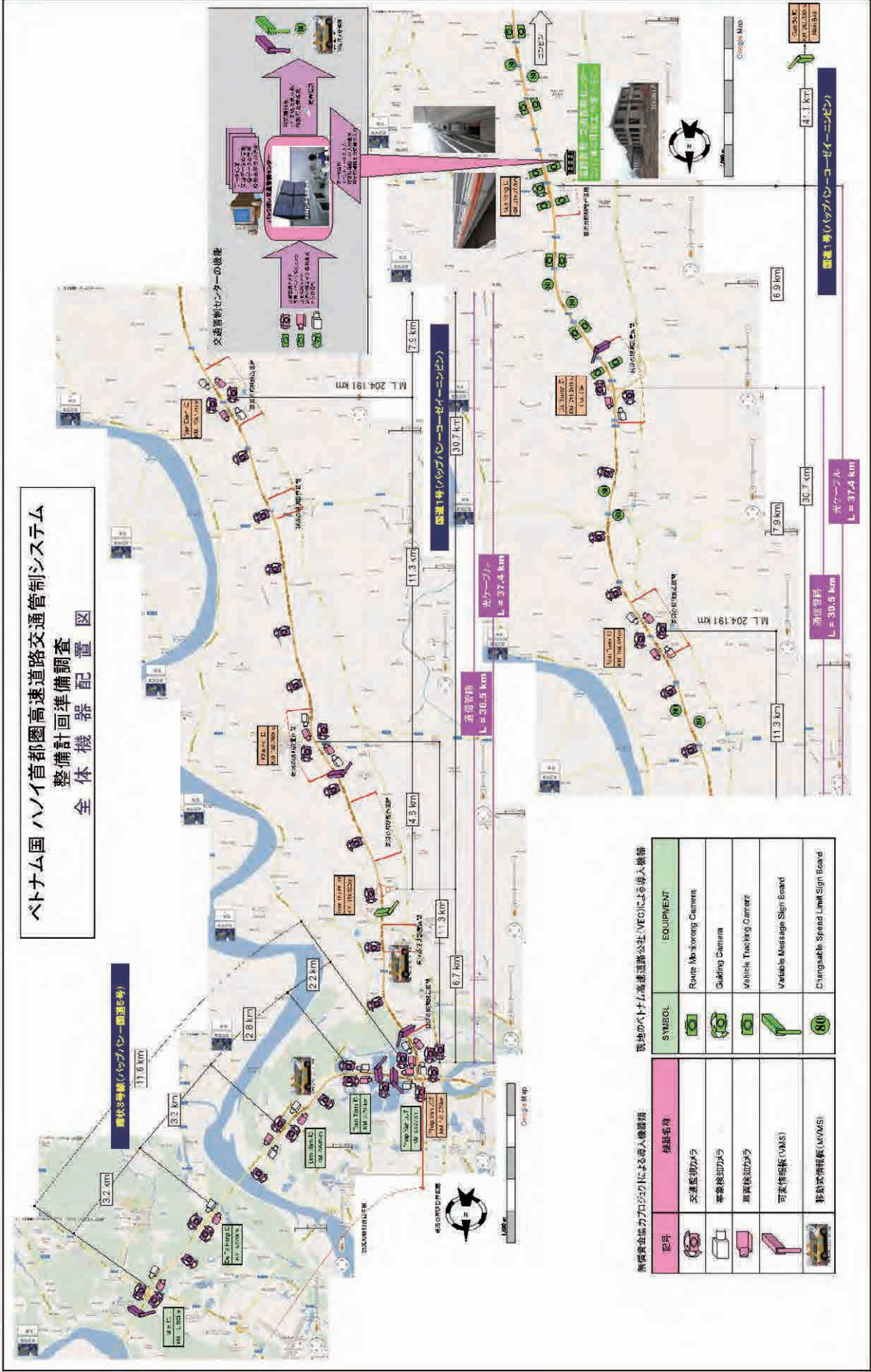
路側整備機器については、全線に渡って交通監視並びに車両検知用 CCTV カメラを設置のうえ交通流を監視する方針である。また、故障車両等の一般利用者からは携帯電話からの通報を前提としている。これは、既に開通しているベトナム南部の HCMC-チュンルオン高速道路で同様な通報システムを採用している。

現在、VEC の ITS パッケージ整備と同時に JICA 無償資金協力「ハノイ首都圏高速道路交通管制システム整備計画」準備調査が進められており、無償資金協力で導入する ITS 機器はハノイ環状 3 号線 (PhapVan-国道 5 号線間) と国道 1 号 (PVCG バイパス) を予定している。従って、VEC の ITS パッケージのうち PVCG 高速道路内に整備する路側機器や通信幹線整備については、JICA と VEC の協議のもと JICA 無償資金協力による導入の見通しである。(次ページ以下に上述した無償準備調査にて作成した全体機器配置図、機器配置模式図および交通管制センター機能を添付する。)

PVCG 高速道路事業に対する影響については、ベトナム政府予算により VEC が ITS パッケージを先行整備する方式から JICA 無償資金協力整備に変更された場合、整備機器の数量増加や機器仕様を高度化しない限り、高速道路事業の初期投資額は増加しないものと想定される。同様に適切に機器の機能・品質が確保されれば、事業計画上の更新・修繕費用は増加しない。ただし、機器の資産保有、維持管理、運用、改良更新の権限が道路事業者へ委譲されることを前提とする。

一方、ベトナム政府は、JICA の ITS 実施支援調査 (SAPI) による支援を受けて、ハノイ地域交通管制センターの設置・運用を進めて、ハノイ地域にて形成される高速道路ネットワークを一元的に交通管制する構想を持っている。ただし、当該センターの運営者と各高速道路の道路事業者との責任権限・実施方法・費用負担が明確になっていないという課題がある。この課題が解決していない现阶段では PVCG 高速道路の事業実施計画では、SPC において道路管理者権限を保持して、通行止め等交通規制や違反車両の排除等の交通管理機能を保持することとしている。

ベトナム国 ハノイ首都圏高速道路交通管制システム  
 整備計画準備調査  
 全体機器配置図



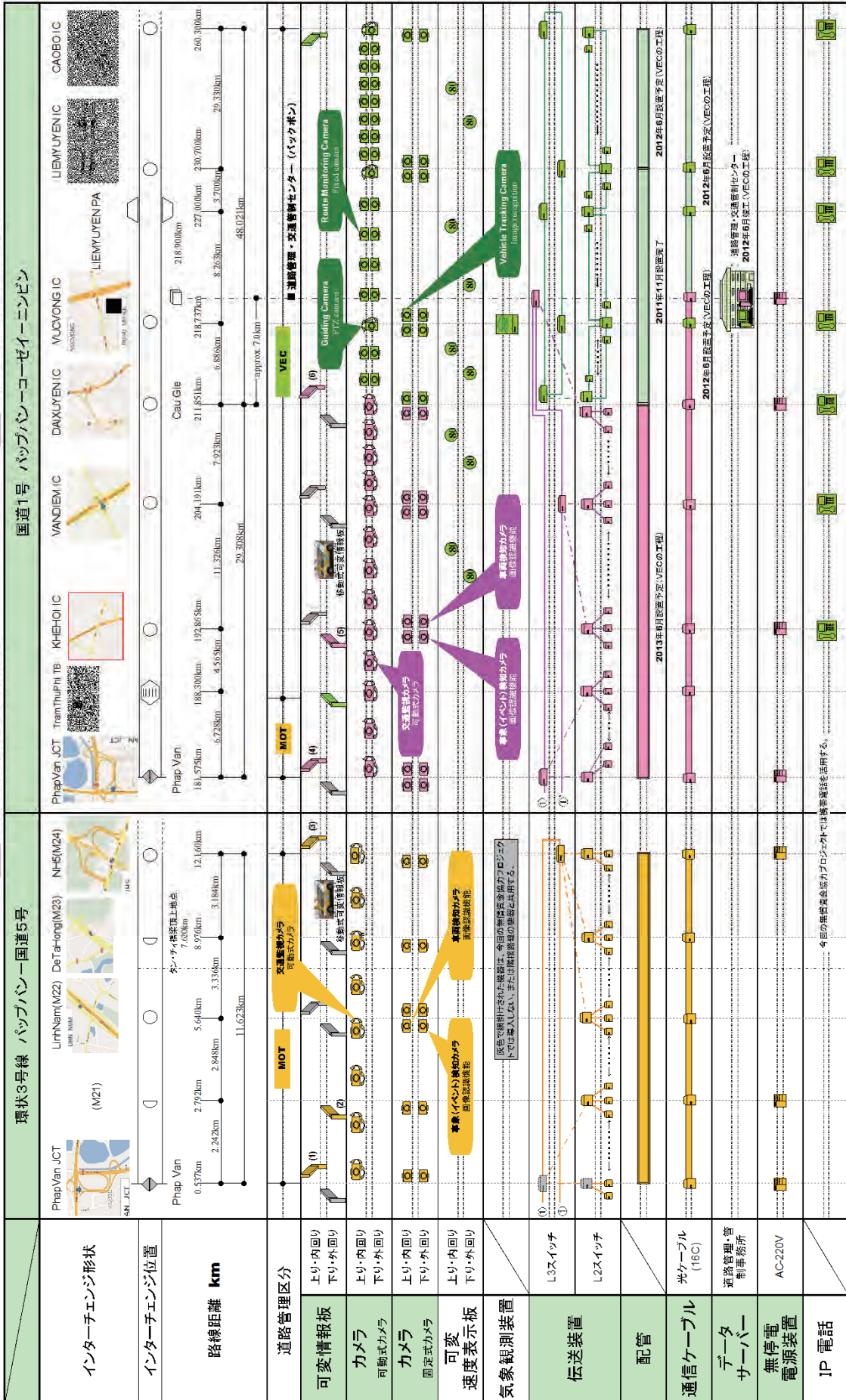
無償貸出カメラプログラムの導入機器種  
 現地の子トム高速道路公社(VECS)による導入機器

記号	機器名称	SYMBOL	EQUIPMENT
	交通監視カメラ		Route Monitoring Camera
	車検知カメラ		Gulping Camera
	車検知カメラ		Vehicle Tracking Camera
	可変情報板(VMS)		Variable Message Sign Board
	移動式情報板(VMS)		Changeable Speed Limit Sign Board

出典：JICA ベトナム国 ハノイ首都圏高速道路交通管制システム整備計画準備調査



機器配置模式図



# 交通管制センターの機能



出典：JICA ベトナム国 ハノイ首都圏高速道路交通管制システム整備計画準備調査

### 3.4 経済・財務分析

#### 3.4.1 民間部門の財務分析及び財務計画の検討

##### 3.4.1.1 資金構成

必要資金調達の算定にあたって、その前提となる融資額と出資額の比率(D/E Ratio)を、以下のとおり設定した。中間報告書では D/E Ratio を 50 : 50 としていたが、事業の収益性の向上、VEC の純利益の増大を目的として、本報告書では 70 : 30 と設定した。

表 3.4.1-1 出資／融資比率

区分	融資(Debt)	出資(Equity)
一期工事	70%	30%
二期工事	70%	30%

#### ・出資構成

ベトナムの新 BOT 法 (No.108/2009/ND-CP) では、事業費 1 兆 5,000 億 VND 以上の事業においては、1 兆 5,000 億 VND 以下分については自己資本比率が 15%以上、1 兆 5,000 億 VND を超えた分については自己資本比率が 10%以上であることが定められているが、上記はこれを満足している。ここで想定した出資者の構成を下表に示す。

表 3.4.1-2 出資者の構成

出資者	出資比率(%)
NEXCO 中日本	50.1
他の出資者 (日・越)	49.9
Total	100.0

#### ・融資機関および融資条件

融資についてはプロジェクトファイナンスによる調達とする。現時点で想定される融資オプションを以下に示す。

- (1) JICA ダイレクト (JPY ベース)
- (2) JICA2 ステップ (JPY ベース)
- (3) JICA2 ステップ (VND ベース)
- (4) ベトナムの金融機関 (VND ベース)

金融機関へのヒアリング等を基に、各金融機関等の融資条件を下表のとおり設定した。どの融資オプションを採用するかは財務分析結果により判断することとした。



表 3.4.1-3 各金融機関等の融資条件

通貨	融資 パッケージ	融資条件	1期工事 時点	2期工事 時点
JPY ベース	JICA ダイレクト融資	元本返済猶予期間（年）	1	2
		金利(%)	2.0	2.0
		借入期間（年、元本返済猶予期間を含む）	20	15
		アップフロントフィー（総融資額の%）	0.3	0.3
		コミットメントフィー（総融資額の%）	0.0	0.0
	JICA2ステップ融資 (ベトナム金融機関を介 したJPY→JPY融資)	元本返済猶予期間（年）	1	2
		金利(%)	5.0	5.0
		借入期間（年、元本返済猶予期間を含む）	15	15
		アップフロントフィー（総融資額の%）	2.0	2.0
		コミットメントフィー（総融資額の%）	0.5	0.5
VND ベース	JICA2ステップ (ベトナム金融機関を介 したJPY→VND融資)	元本返済猶予期間（年）	1	2
		金利(%)	13	11
		借入期間（年、元本返済猶予期間を含む）	15	15
		アップフロントフィー（総融資額の%）	2.0	2.0
		コミットメントフィー（総融資額の%）	0.5	0.5
	ベトナム 金融機関 の直接融資	元本返済猶予期間（年）	0	0
		金利(%)	15	13
		借入期間（年、元本返済猶予期間を含む）	5	5
		アップフロントフィー（総融資額の%）	2.0	2.0
		コミットメントフィー（総融資額の%）	0.5	0.5

※JICA の投融資は現時点でコミットされたものではなく、必要な審査手続きを経て決定される。

※JICA 投融資の借入期間は最大 20 年間、元本返済猶予期間は最大 5 年間であるが、本表においては、今回の事業の特性にあわせて、借入期間・元本返済猶予期間を設定している。

※2 ステップ融資の金利は、SPC がベトナム金融機関に支払う最終金利として設定した。したがって、ベトナム金融機関が JICA に支払う金利はこれより低くなると考えられる。

### 3.4.1.2 事業費

#### 1) 建設費

建設費については、現時点における積算額に、VAT、予備費を加えた額とした。また1期工事完成後にただちに必要となる道路管理用の車両の購入費についても、1期工事の事業費とした。用地取得費はベトナム政府が負担するものと想定しており、本事業費には計上しない。建設費内訳を下表に示す。

表 3.4.1-4 建設費

項目	金額 (10 億 VND)			
	1 期工事	側道工事	2 期工事	合計
直接工事費	1,105.83	374.43	1,457.53	2,937.79
増嵩予備費	110.58	37.44	145.75	293.78
物価変動予備費	194.21	337.43	1,219.27	1,750.92
VAT	141.06	74.93	282.26	498.25
合計	1,551.69	824.24	3,104.81	5,480.74

なお、増嵩予備費(Physical Contingency)は VEC F/S と同様に Circular No. 04/2010/TT-BXD dated 26/5/2010 by Ministry of Construction on guidance and management of construction costs に従って10%を計上した。

#### 2) 管理運営費

管理運営費は、維持管理費、道路パトロール経費、料金徴収の業務管理費等をベースに、VAT 及び予備費を加えさらに物価上昇率を加味した上で、毎年、必要となる費用を計上した。

表 3.4.1-5 管理運営費

年	2015	2020	2025	2030	2034
管理運営費 (単位: 10 億 VND)	45	85	117	142	160

#### 3) 一般管理費

一般管理費としては、SPC の本社経費や機械器具の定期検査費用等について、物価上昇率を加味した上で、毎年必要となる費用を計上した。

表 3.4.1-6 一般管理費

年	2015	2020	2025	2030	2034
一般管理費 (10 億 VND)	7	13	17	21	24

#### 4) 供用後の資本的支出

供用後に必要となる舗装の打ち替え、機械器具の更新、大規模修理等については、建設後の資本的支出として、物価上昇率を加味した上で、減価償却期間満了ごとに、必要となる支出を計上



した。

#### 5) 減価償却

減価償却は、資産の種別ごとに定額法によって減価した。なお、減価償却期間が料金徴収期間よりも長い場合には、料金徴収期間が終了した時点で簿価が0となる(無償譲渡が可能)ように、減価償却期間を短縮した。

#### 6) 事業費内訳

事業費内訳は下表の通りである。

**表 3.4.1-7 事業費内訳**

	合計	Phase1	Phase2	10億 VND 側道
<b>歳入</b>				
出資	1,812.0	564.3	995.5	252.2
融資	4,229.5	1,316.7	2,323.1	589.7
合計	6,041.5	1,881.0	3,318.6	841.9
<b>歳出</b>				
建設コスト	5,480.7	1,551.7	3,104.8	824.2
一般管理費	6.8	6.8	0.0	0.0
その他経費(エイジェンシーフィーと保険)	47.3	22.1	18.3	6.9
建設中の利息	207.6	136.5	62.1	9.0
建設中のコミットメントフィー	0.0	0.0	0.0	0.0
アップフロントフィー	35.1	26.3	7.0	1.8
予備資金	264.0	137.6	126.4	0.0
合計	6,041.5	1,881.0	3,318.6	841.9

#### 3.4.1.3 課税・通行料金・交通量・物価上昇・為替レート

##### 1) 法人税

法人税は通常の税率では25%である。本事業においては、インフラ整備事業であることから、税法上の特別投資奨励分野に該当するものとみなし、優遇税制が適用されるものとした。

##### 2) 付加価値税(VAT)

2009年1月1日に施行された付加価値税法が適用されるものとし、事業に必要な全支出(予備費を除く)について、10%の付加価値税が課されるものとした。なお、通行料金については、内税方式により課税されている(すなわち通行料金は付加価値税を含んでいる)ものとして設定した。

##### 3) 通行料金

通行料金はベトナム国内における他の高速道路の通行料金の計画を基に、対距離料金制度を導入することとした。料金水準については、カウゼー-ニンビン高速道路の料金水準にあわせ、2012年頭時点価値で普通車1,500VND/kmとして設定した。また、車種間料金比率についても、カウゼー-ニンビン高速道路と同一に設定した。

なお、実際の料金設定にあたっては、この料金水準に開通時点までの間の物価上昇を加えるとともに、2年に1回、過去の物価上昇率と同率の料金値上げを想定した。料金徴収期間については、20年間とした。すなわち、一期工事完成後の2015年から2034年までが料金徴収期間となる。

表 3.4.1-8 乗用車の通行料金

(単位：VND/km)

年	2012	2015	2020	2025	2030	2034
普通車・小型トラック	1,500	1,960	2,667	3,946	4,660	5,245
小型バス・中型トラック	1,750	2,287	3,111	4,603	5,437	6,119
大型バス	2,250	2,940	4,000	5,918	6,990	7,867
大型トラック	3,500	4,574	6,222	9,206	10,873	12,238
トレーラー等	7,000	9,147	12,445	18,412	21,747	24,476
備考	料金基準	一期期開 通初年度	二期開通 初年度			料金徴収 最終年度

#### 4) 交通量

交通量については、TEDIから提供されたデータをもとに、2010度を実施したMETI FSのデータを活用するとともに、カウゼーニンビンの開通に伴う料金水準の変更にあわせて料金抵抗を変更する等、必要に応じて適正な修正を加え下記のとおり推計した。

表 3.4.1-9 交通量 (1日当たり)

実 台 数	車種\年	2015	2020	2025	2030	2034
	普通車・小型トラック	12,630	16,640	17,806	19,183	19,183
小型バス・中型トラック	4,478	7,592	10,975	16,460	16,460	
大型バス	3,245	3,831	4,033	4,245	4,245	
大型トラック	804	1,750	2,879	4,736	4,736	
トレーラー等	628	1,366	2,247	3,696	3,696	
合計	21,785	31,179	37,940	48,320	48,320	
PCU換算値	34,308	51,434	66,340	89,860	89,860	

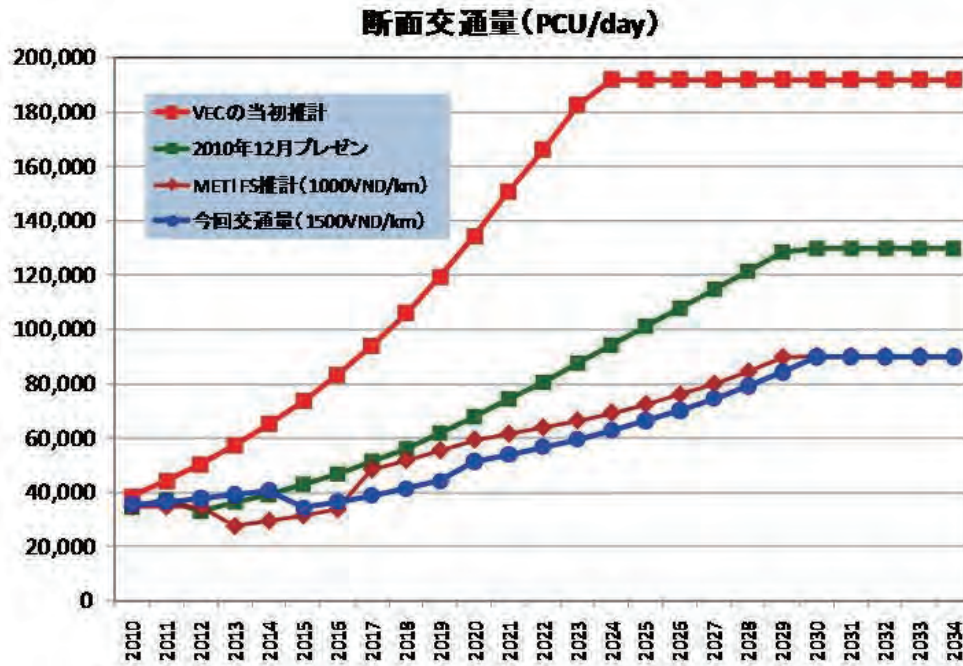
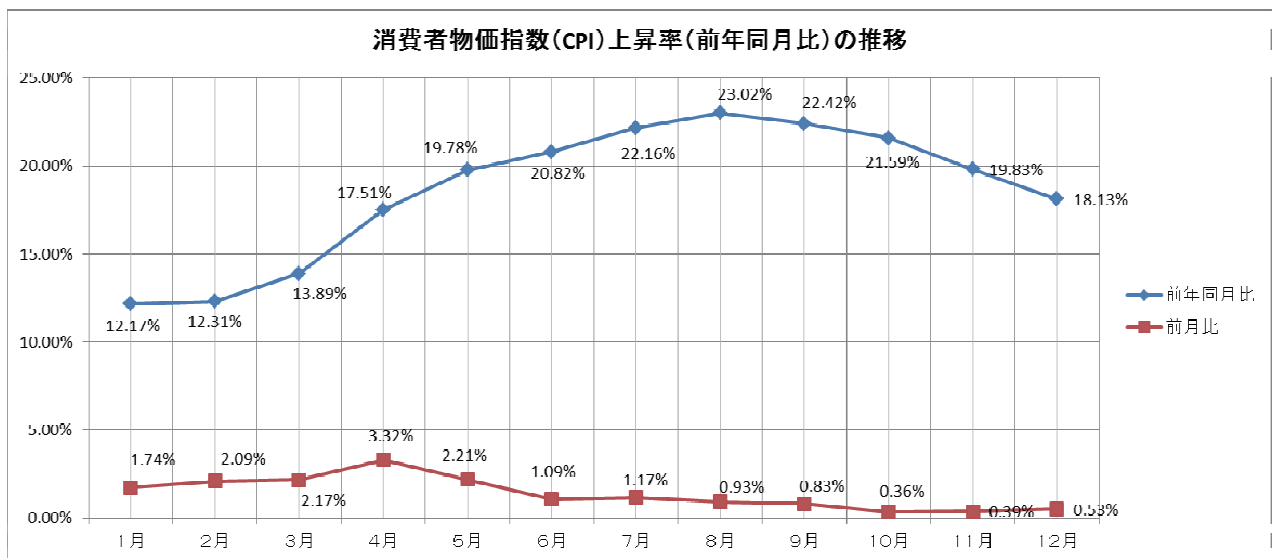


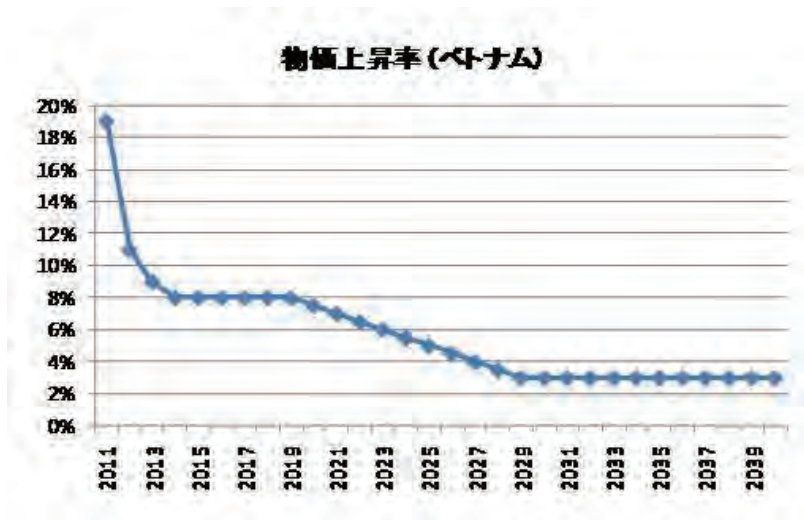
図 3.4.1-1 推計交通量 (断面平均 PCU/day)

5) 物価上昇率

ベトナムの物価上昇率については、本年（2011年）は実績で18.5%という高い値となったが、これは一時的な現象と考えられる。来年以降、ベトナムの物価上昇率は過去10年間のベトナムの消費者物価指数の平均に相当する8%まで急速に低下し、その後、この状態が、高度経済成長が計画されている2020年まで継続するものと想定した。その後、徐々に物価上昇率は低下し、2029年には、先進国並みの物価上昇率（3%）になるものと想定した。想定した物価上昇率をエラー! 参照元が見つかりません。に示す。



出典：ベトナム統計総局



調査団作成

図 3.4.1-2 物価上昇率の2011年実績と想定

#### 6) 為替レート

円・VND間の為替レートについては、現時点における為替レートを基準とし、日越間の物価上昇率の差に応じて変動するように設定した。なお、日本の物価上昇率については、年間1%と設定した。

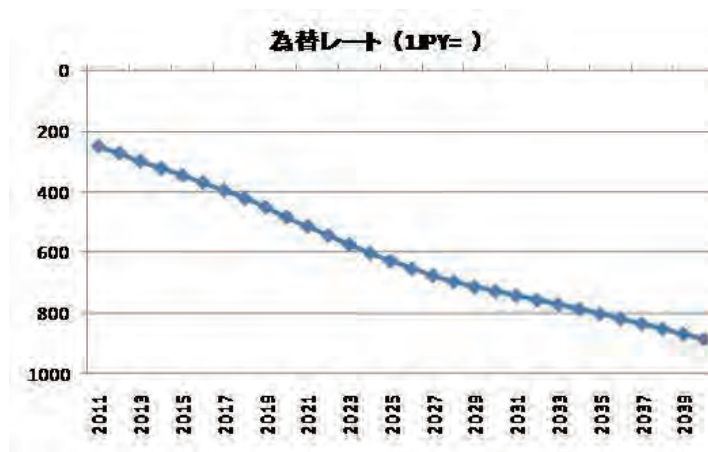


図 3.4.1-3 為替レート

#### 3.4.1.4 配当方針

SPCの株主に対する配当方針については、以下の2つの額のうち小さいほうの額の全額を毎年配当に充てる前提としました。

- (1) 各年度の配当前期末キャッシュ残高から、必要最小限のキャッシュとして留保すべき金額（現時点では100億VNDを設定）を控除した額
- (2) 各年度の税引き後純利益に前年度の利益剰余金を加えた額

#### 3.4.1.5 事業スキーム

事業スキームについては、下記のX案、Y案の2種類の事業スキームを想定した。それぞれの詳細

については第3.3.1.2節(1)X案 現物出資方式および(2)Y案 契約料支払い方式を参照されたい。

以下の項目については事業財務検討において次のように設定した。

#### (1) 一期工事開始前・一期工事期間中の料金収入

PV-CG 高速道路に設置される予定の料金所については、料金所設置のための用地取得状況及び料金所建設工事の進捗状況によっては、高速道路本線の一期工事開始前又は一期工事期間中に料金を徴収できる可能性がある。しかしながら、料金所のための用地取得や料金所建設工事のスケジュールについては変動する可能性があるとともに、一期工事期間中に料金を徴収できるか否か、さらに仮に料金を徴収できたとしても一期工事期間中の料金がどの水準で認められるかについては、現時点では不明確である。よって、一期工事開始前・一期工事期間中に料金収入があることを前提として事業計画を構築することは、投資家にとってリスクが高いため、本検討においては収入として算入しない前提とした。

#### (2) 料金所及び ITS 設備

料金所及び ITS 設備については、VEC がカウゼー-ニンビン高速道路の予算で整備する予定であり、PV-CG 高速道路の間で資産関係が複雑となるため、これを整理する必要がある。整理する方法としては、一般に①現物出資と②買取りの2つの方法があるが、②の買取りによることが現実的と考えられる。なお、買取価格については簿価を用いるものと想定した。また、ITS 設備については、JICA 無償資金協力及び円借款等により整備される場合は、別途調整を行うこととする。

### 3.4.1.6 分析項目

#### 1) Project IRR, Equity IRR (収益性)

IRR (Internal Rate of Return) は、プロジェクトの事業期間全体を通じた経済性を評価する指標であり、将来の全期間の期待キャッシュフローと初期投資額を一体として、投資時点において事前評価する指標として利用される。割引の対象とするキャッシュフローが、(1)「フリーキャッシュフロー」の場合には『プロジェクト IRR』、(2)「エクイティキャッシュフロー」の場合には『エクイティ IRR(EIRR)』と呼ばれる。

なお、IRR は投資案件が生み出す各期のキャッシュフローの現在価値の総和から投資金額を引いた値 (NPV (Net Present Value: 正味現在価値) が 0 (ゼロ) となる割引率で、投資案件の平均投資利回りであり、下記のとおり算出される。

$$\sum_{i=0}^N \frac{\text{第}i\text{期のキャッシュフロー}}{(1+\text{割引率})^i} = 0 \text{ (NPV)}$$

Project IRR と Equity IRR はその割引対象となるキャッシュフローが異なる。下記の通り、Project IRR の割引対象となるキャッシュフローから、借入金の要素を差し引いたものが Equity IRR となる。

表 3.4.1-10 Project IRR と Equity IRR の違い

Project IRR	Equity IRR
税引き後営業利益	フリーキャッシュフロー
+) 減価償却費	-) 出資金
-) プロジェクトコスト	-) 借入金返済
-) 期中設備投資額	-) 金融費用
フリーキャッシュフロー	エクイティキャッシュフロー

## 2) DSCR

DSCR (Debt Service Coverage Ratio) は、各年度の元利金返済前キャッシュフローが当該年度の元利金支払所要額の何倍かを示す比率であり、下記のとおり算出される。評価の際には、プロジェクト期間中の各年度における DSCR の最小値を用いる。

$$\text{DSCR} = \text{当該年元利支払前キャッシュフロー} \div \text{当該年元利金支払い所要額}$$

DSCR は、当該プロジェクトから生み出されるキャッシュフローにてどれだけ安定的に借入金が返済されるかという元利金支払の余裕度を見る指標である。金融機関が貸し出しを行う際に、財務制限条項として DSCR を一定比率以上に維持する旨を融資契約に規定することも多い。

一般的に、融資機関は最低値として DSCR 1.20 以上の水準を要求するが多い。

### 3.4.1.7 財務分析の流れ

財務分析の流れを示す。工事計画については、工事内容と時期の組み合わせで、事業費が変化するため、最適な工事計画を決定し、財務分析の基本とした。また、融資オプションでは、融資条件等で最も本事業に適する融資オプションを決定し、財務分析の基本とした。決定した工事計画、融資オプションを用い、事業スキームを検討し、最適な事業スキームの検討を行った。

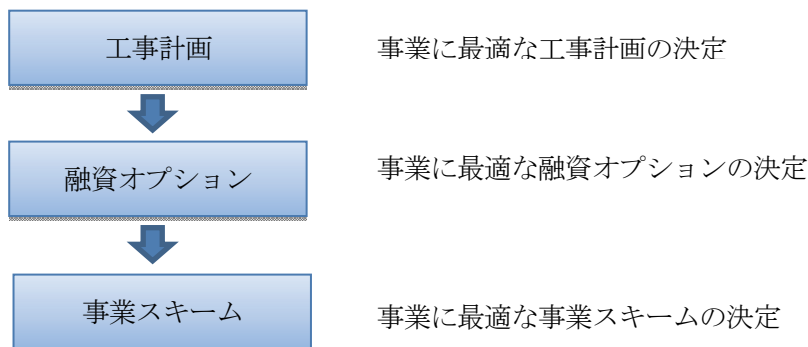


図 3.4.1-4 財務分析の流れ

### 3.4.1.8 工事計画

事業費については、本線工事をどのような方針で行い、かつ、側道工事をどのようなタイミングで実施するかによって、事業費が大きく異なることから、本線工事及び側道工事のそれぞれに

ついて、複数の案を比較検討することとした。

#### 1) 本線工事

本線工事については、一期工事（4車線のまま高速道路化を図る）と二期工事（主として6車線化を図る）とに分けるとともに、それぞれの工事における整備内容について、以下の3案を設定し、財務分析により比較検討の上、決定することとした。その事業費は以下のとおりである。

一期工事の工事着手は2013年とし、2014年に4車線改良工事を完成したうえで2015年から料金徴収を開始するものとして設定している。また二期工事については、2018年に着手し、2020年に完成するものとして設定した。

表 3.4.1-11 本線工事の建設費

区分	概要	工事種類	事業費 (10 億 VND) [予備費・VAT 込]
A 案	一期工事で縦断線形及び幅員構成の両方を高速道路化、二期工事で6車線化	一期工事	1,552
		二期工事	3,105
		合計	4,657
B 案	一期工事で幅員構成のみ高速道路化、二期工事で縦断線形を高速道路化し、かつ6車線化	一期工事	1,515
		二期工事	3,388
		合計	4,903
C 案	一期工事幅員構成のみ高速道路化(極端な段差修正も実施)、二期工事で6車線化	一期工事	1,254
		二期工事	3,957
		合計	5,211

#### 2) 側道工事

側道工事の実施時期については、本線工事の進捗状況を考慮して以下の2案を設定し、財務分析により比較検討の上決定することとした。その事業費は以下のとおりである。

表 3.4.1-12 側道工事案

区分	概要	事業費 (10 億 VND) [予備費・VAT 込]
α 案	一期工事完成後、ただちに側道工事を開始 (側道工事期間は2015～2016年)	663
β 案	二期工事と同時に、側道工事を実施 (側道工事期間は2018～2019年)	824



※側道工事については、工事実施のタイミングによって直接工事費が変動する可能性があるが、計算の簡略化のため同一金額としている。

### 3) 用地費

用地費については、取得費用やそれに付随する移転費等が想定額よりも高騰するリスクが高く、これにより事業者が負担することは事業実施にあたって大きな障害となることから、一期工事・二期工事ともに用地費について SPC（事業者）は負担しない前提とした。

### 4) 工事計画に関する財務分析結果及びその評価

上記の a)及び b)の事業費において設定した本線工事（3種類）、側道工事（2種類）の各案を組み合わせると、合計6種類の工事計画案が考えられることから、これらの各案について財務分析を行い、工事計画の妥当性を検討することとした。

なお、分析を行うにあたっては、融資条件や事業スキームとして左右されない客観的投資価値を示す Project IRR を計算し、これにより評価を行った。

以上の分析方針に基づき、財務分析を行ったところ、以下の表のような結果を得られた。

表 3.4.1-13 工事計画案

区分	本線工事	側道工事	Project IRR (%)
A $\alpha$ 案	A案：一期工事で縦断修正及び幅員構成の両方を高速道路化、二期で6車線化	$\alpha$ 案：一期工事完成後、ただちに側道工事を開始	23.1
A $\beta$ 案		$\beta$ 案：二期工事と同時に、側道工事を実施	24.0
B $\alpha$ 案	B案：一期工事で幅員のみ高速道路化、二期工事で縦断線形を高速道路化し、かつ6車線化	$\alpha$ 案：一期工事完成後、ただちに側道工事を開始	22.8
B $\beta$ 案		$\beta$ 案：二期工事と同時に、側道工事を実施	23.7
C $\alpha$ 案	C案：一期工事幅員構成のみ高速道路化（極端な段差修正も実施）、二期工事で6車線化	$\alpha$ 案：一期工事完成後、ただちに側道工事を開始	23.6
C $\alpha$ 案		$\beta$ 案：二期工事と同時に、側道工事を実施	24.7

※Project IRR の計算にあたっては、実際には、事業スキーム・融資条件等によって僅かながら変化する可能性があることから、全ての条件を同一にして計算している。

上記の計算結果を用い、以下の評価を行った。

#### 【評価】

- 本線工事の3案の投資価値については、側道工事が同一条件の場合、幅員構成のみを高速道路化するC案が最も高くなるが、A案との差はわずか0.7%しかない。また、B案については

工事の手戻りが多く、むしろ A 案よりも投資価値は減少している。したがって、一期工事の段階から縦断線形及び幅員構成のいずれも高速道路化を図る A 案が、高速道路利用者へのサービス向上及び投資価値の観点から最も優れていると評価できる。

- 側道工事については、本線工事が同一条件の場合、最大 1.1% という比較的大きな差が生じるが、周辺住民に対して生活道路を早急に提供できるメリットも大きいと考えられることから、融資条件等により事業化が可能であれば α 案が望ましいものとする。
- α 案に基づき事業を実施するためには、側道工事だけを目的とした資本金・融資を集めることも現実的ではないことから、側道工事を一期工事の一部として位置付けざるを得ないが、一期工事の SPC 設立 (2012 年内を想定) よりも前に、全ての用地取得の目途がたたない限り、金融機関のコミットメントを得ることは困難であると考えられる。

以上を踏まえ、**PVCG 高速道路本線工事については、一期工事の段階で縦断修正及び幅員構成のいずれも高速道路化を図ることとし、側道工事については二期工事に含める A β 案が妥当**と考えられる。

しかしながら、周辺住民に早急に生活道路を提供するために、側道工事については、一期工事完成後、拡幅部分の用地取得の目途がついた段階で、金融機関・投資家に対して側道工事前倒しの協議を早急に開始すべきであるとする。

この結果を踏まえ、本件プロジェクトの建設費は、以下のとおりとする。

**表 3.4.1-14 建設費**

工事種類	建設費 (10 億 VND) [予備費・VAT 込]
一期工事	1,552
二期工事 (側道工事を含む)	3,929
合計	5,481

事業実施スケジュールについては、第 3.3.4 節を参照されたい。

### 3.4.1.9 融資オプションに関する財務分析

先に記載した 4 種類の融資オプションのそれぞれを用いて財務分析を実施し、Equity IRR (VND ベースと JPY ベースの 2 種類) と最小 DSCR を計算することにより、各融資オプションの妥当性の検討を行った。

財務分析にあたっては、事業スキームにより結果が左右されることとなるため、全ての事業スキームと組み合わせて分析する必要があるが、そのためには多数の複雑な分析作業が必要であり非効率であるため、ここでは、最も高い Equity IRR が想定できる事業スキーム (具体的には、契約料支払なし、現物出資なしのケース) を前提に計算を行って、事業性がある融資オプションか

否かの分析を行った。

なお、Equity IRR については、内部留保を含めた全体としての Equity IRR を計算する方法と、実際に投資家が受け取る配当をベースに Equity IRR を計算する方法がある。一般的にリスクの高いと考えられているベトナムでのインフラ事業にあたっては、多額の内部留保を維持する必要性から配当が先送りされるため、内部留保を含めて Equity IRR を計算すると、株主が実際に受け取る配当率から大きく乖離する可能性があることから、配当ベースの Equity IRR を採用した。

上記の分析方針に基づき、財務分析を行ったところ、以下の結果を得られた。

表 3.4.1-15 財務分析結果 (Equity IRR 及び最小 DSCR)

融資オプション		Equity IRR (VND base)	Equity IRR (JPY base)	最小 DSCR
JPY base	JICA ダイレクト融資	30.6%	22.7%	1.79
	JICA2 ステップ (JPY→JPY)	25.5%	18.3%	1.23
VND base	JICA2 ステップ (JPY→VND)	23.3%	16.3%	1.00
	ベトナム金融機関	21.6%	14.8%	0.28

※Equity IRR は、VND base および JPY base ともに物価上昇を含む値である。

上記の計算結果を用い、以下の評価を行った。

#### 【評価】

- ベトナムの金融機関や、日本の民間金融機関による融資については、金利又は各種フィーが高いことから、ベトナムの高い物価上昇率に見合う Equity IRR を確保することができない上に、融資期間も短いことから現在の事業計画のままでは返済不能となる可能性が高く、融資オプションとしては不適切であると考ええる。
- JICA からベトナムの金融機関に JPY で貸し付け、そのベトナムの金融機関が VND で SPC に融資する VND ベースの JICA2STEP 融資は、SPC からみて為替リスクを緩和できるメリットはある。しかし、この融資方法は、ベトナムの金融機関に為替リスクを負担させるものであるが、ベトナムの物価上昇率の高さ及びこれに起因する VND 為替レートの下落が続いており、このような状況の中で、この融資オプションを実際にベトナムの金融機関が引き受ける可能性は、現時点では極めて低いものと考ええる。
- 計算結果からは、事業収支上、JICA ダイレクト融資が最も有利である。しかしながら、JICA 海外投融資(Private Sector Investment Finance, PSIF)では当面の間、対応できない状況であるとの JICA の見解であり、JICA がベトナムにおける債権管理・担保管理を全て自らが行う必要がある。つまり民間事業者である SPC に直接融資する JICA ダイレクト融資については、二期工事の段階ならともかく、一期工事の融資において活用できる可能性は低いものと考えられる。

- ・ JICA がベトナムの金融機関に JPY で貸し付け、そのベトナムの金融機関が JPY ベースで VND を貸し付ける仕組みの JICA2STEP 融資については、一定の Equity IRR は確保できるものの、ベトナムの高い物価上昇率に見合う Equity IRR を十分に確保できているとは言い切れないため、事業スキームによっては収益性に問題が出る可能性が高く、全ての融資をこのオプションに依存するのは適切ではないものとする。

以上を踏まえ、一期工事については JICA2STEP (JPY→JPY) 融資を、二期工事については、JICA ダイレクト融資を活用することが最も有利であり、かつ、現実的であると考えられる。

### 3.4.1.10 事業スキームに関する財務分析

現物出資方式 (X 案) と契約料支払方式 (Y 案) の 2 種類の事業スキームのそれぞれを用いて、前項で決定した融資オプションをベースに財務分析を実施し、Equity IRR (VND ベースと JPY ベースの 2 種類) と VEC の料金徴収期間中における純利益により、各事業スキームの妥当性の検討を行った。

契約料支払い方式における一定比率としては、投資家と事業権保持者 (VEC) が料金収入を折半するとの考え方により 50% と設定した。Equity IRR の計算方法は、基本的に現物出資方式と同じであるが、違いは、①契約料が費用扱いとなっている、②現物出資はゼロとしている。

標準モデルにおける結果は以下の通りである。

表 3.4.1-16 計算結果 (Equity IRR 及び VEC 純利益)

事業スキーム	Equity IRR (VND base)	Equity IRR (JPN base)	VEC 純利益 (20 年間, VND)	VEC 出資比率 (一期工事時点)
X 案 現物出資方式 (既存道路のみを現物出資)	9.7%	3.9%	9 兆 6628 億	87.6%
Y 案 契約料方式 (契約料は料金収入の一定比率 から融資関係費用を控除)	23.3%	16.0%	8 兆 6824 億	0%

※VEC 純利益には、一期工事開始前・一期工事期間中にファックヴァン・カウゼー高速道路から得られる可能性がある料金収入は含まない。

※VEC 出資比率は、現物出資のみであることを前提とした。

上記の計算結果から、以下の評価を行った。

#### 【評価】

- ・ X 案では、日越双方の投資家を集めるに十分な Equity IRR が確保できず、そもそも事業性が認められない。
- ・ VEC の 20 年間純利益を見ると、X 案のほうが Y 案よりも有利であるものの、極端な差が生じるものではない。
- ・ X 案においては VEC の出資比率が 9 割近くとなり、利益相反の問題が懸念される。

以上より、標準モデルとしては Y 案が VEC 及び日越双方の投資家の双方にとって妥当と考えられる。

### 3.4.2 リスクおよび感度分析

#### 3.4.2.1 リスクの概要

下表に各分析項目の内容の概要を示す。(4)については標準モデルが契約料の損金算入ができない前提としているため分析は不要である。

表 3.4.2-1 分析項目一覧

記号	項目	分析内容	分析範囲
(1)	交通量変動 リスク	交通量が需要予測値から変動した際の 配当額及び VEC の純利益への影響	交通量が 最大 30%増減
(2)	物価上昇 リスク	物価上昇率が想定値から変動した際の 配当額及び VEC の純利益への影響	物価上昇率が 最大 30%増減
(3)	為替レート変動 リスク	円・ドン間の実際の為替レートが計画上 のレートから変動した際の配当額及び VEC の純利益への影響	為替レートが 最大 30%増減
(4)	VEC への契約料の 税務上の取扱	契約料の損金算入できなかった際の配 当額及び VEC の純利益への影響	事業権代行料が損金 算入できない

#### 3.4.2.2 感度分析

標準モデルをベースとして各種パラメーターを変動させることにより感度分析を実施し、想定しうるリスクへの各種事業スキームの耐性を検証する。

##### (1) 交通量変動リスク

「3.1.2 事業の需要予測」において交通量推計を行い、その交通量を用いたモデルを標準モデルとしている。交通量推計は、現時点で入手できる情報を基に将来を予測しているため、将来的な社会経済状況の変化等により推計値と実際の交通量は変わってくる。また、本事業においては通行料金による料金収入が唯一の収入源であり、交通量が本事業へ与える影響は大きい。

実際の交通量が想定交通量よりも（±30%）増減した場合における、各事業スキームの耐性を検証する。

1) Equity IRR (VND ベース)

表 3.4.2-2 感度分析結果 (交通量変動リスク・Equity IRR [VND・ベース])

変動幅	X 案 現物出資方式 (既存道路のみ)	Y 案 契約料方式
標準モデル	9.7%	23.3%
想定交通量より 30%増加	13.4%	31.0%
想定交通量より 20%増加	12.2%	28.6%
想定交通量より 10%増加	11.0%	26.0%
想定交通量より 10%減少	8.5%	20.2%
想定交通量より 20%減少	7.2%	16.7%
想定交通量より 30%減少	5.4%	12.7%

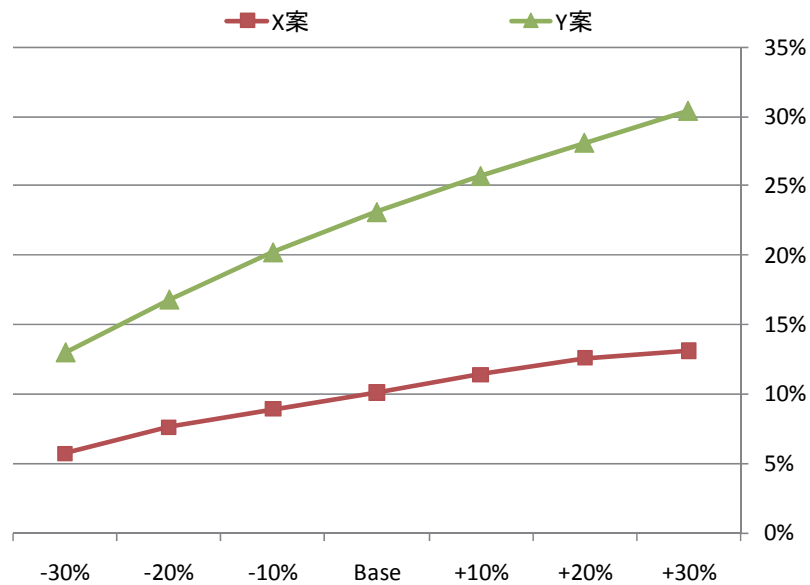


図 3.4.2-1 交通量変動リスク・Equity IRR[VND ベース]



2) Equity IRR (円ベース)

表 3.4.2-3 感度分析結果（交通量変動リスク・Equity IRR [円ベース]）

変動幅	X 案 現物出資方式 (既存道路のみ)	Y 案 契約料方式
標準モデル	3.9%	16.0%
想定交通量より 30%増加	7.2%	22.8%
想定交通量より 20%増加	6.1%	20.7%
想定交通量より 10%増加	5.1%	18.4%
想定交通量より 10%減少	2.9%	13.2%
想定交通量より 20%減少	1.8%	10.2%
想定交通量より 30%減少	0.1%	6.7%

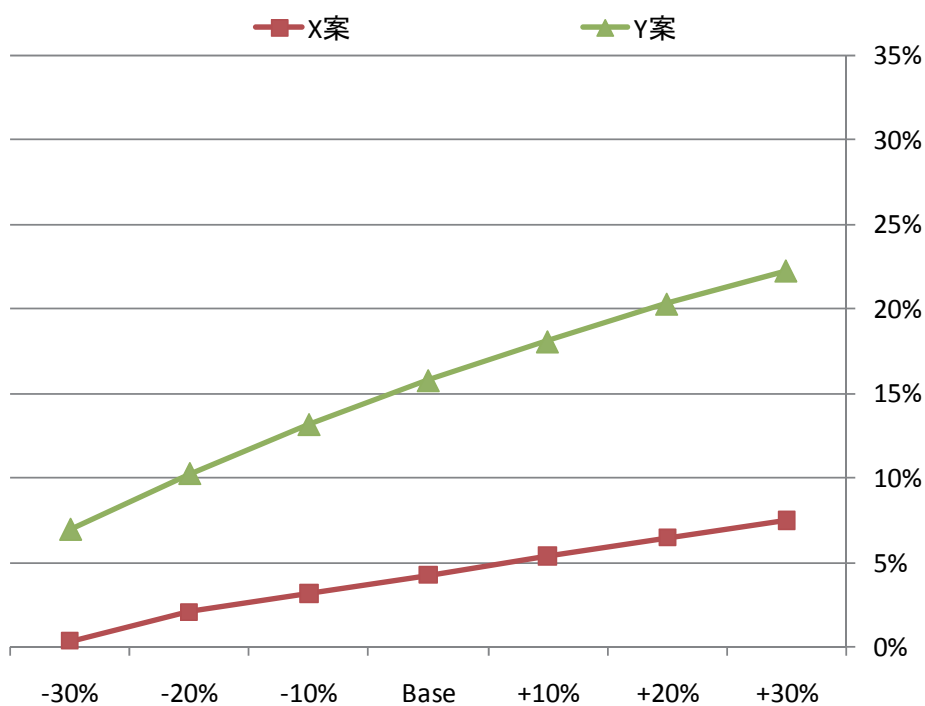


図 3.4.2-2 交通量変動リスク・Equity IRR [円ベース]

3) VEC の純利益

表 3.4.2-4 感度分析結果（交通量変動リスク・VEC の純利益[単位：10 億 VND]）

変動幅	X 案 現物出資方式 (既存道路のみ)	Y 案 契約料方式
標準モデル	9,663	8,682
想定交通量より 30%増加	16,500	13,733
想定交通量より 20%増加	14,266	12,012
想定交通量より 10%増加	12,006	10,324
想定交通量より 10%減少	7,847	7,122
想定交通量より 20%減少	6,051	5,720
想定交通量より 30%減少	3,490	4,459

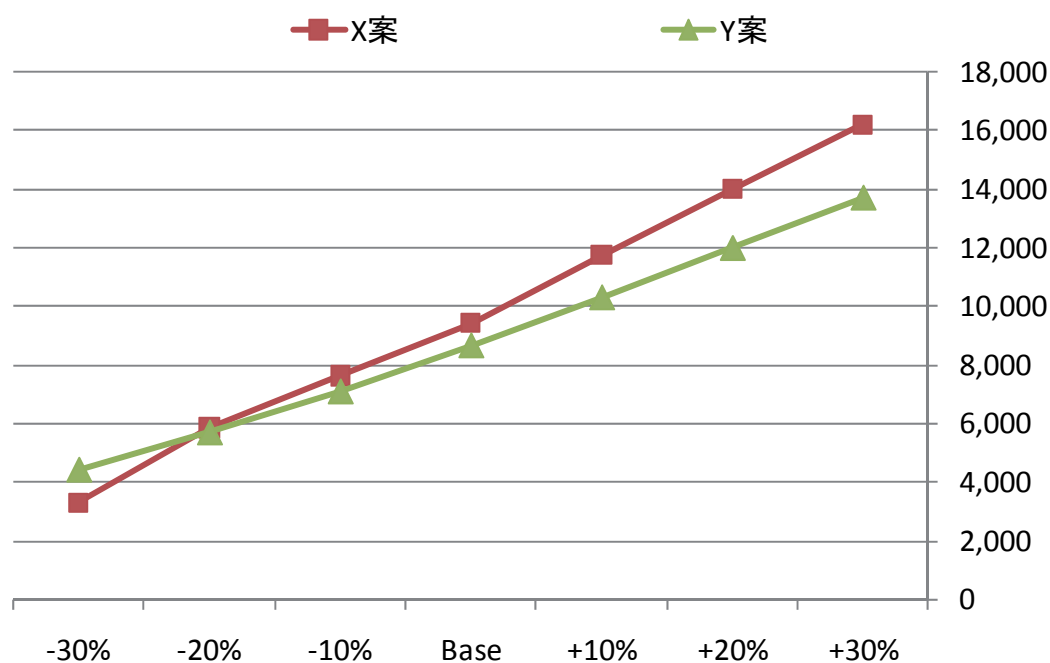


図 3.4.2-3 交通量変動リスク・VEC の純利益[単位：10 億 VND]

4) 評価

上記の検証結果を踏まえ、評価は以下の通りである。

- Equity IRR の感度分析結果によれば、日越双方の投資家にとって、交通量が増えたとしても Y 案のほうが常に有利である。
- VEC の 20 年間純利益を見ると、交通量が増えるケースの場合には、X 案が有利であるものの、交通量が減るケースの場合には Y 案のほうがむしろ有利となる場合がある。すなわち、X 案はリスクが大きく、Y 案はリスクが小さいものと考えられる。

(2) 物価上昇リスク（為替変動リスク）

近年、ベトナムにおける物価上昇率は高く、特に 2011 年度の物価上昇率の目標は 17%となっている。日本と「ベ」国等の 2 国間における物価上昇率の差は外国為替の変動への要因の一つである。本事業では日本等の「ベ」国外からの出資者も想定しているため、為替変動の要因となる物価上昇は出資者への配当に影響を与える。実際の物価上昇率が計画上の物価上昇率よりも増減（±30%）した場合における、各事業スキームの耐性を検証する。

1) Equity IRR (VND ベース)

表 3.4.2-5 感度分析結果（物価上昇リスク・Equity IRR [VND・ベース]）

変動幅	X 案 現物出資方式 (既存道路のみ)	Y 案 契約料方式
標準モデル	9.7%	23.3%
物価上昇率が想定より 30%増加	11.7%	24.2%
物価上昇率が想定より 20%増加	11.0%	23.9%
物価上昇率が想定より 10%増加	10.4%	23.6%
物価上昇率が想定より 10%減少	9.0%	23.0%
物価上昇率が想定より 20%減少	8.3%	22.4%
物価上昇率が想定より 30%減少	7.7%	22.3%

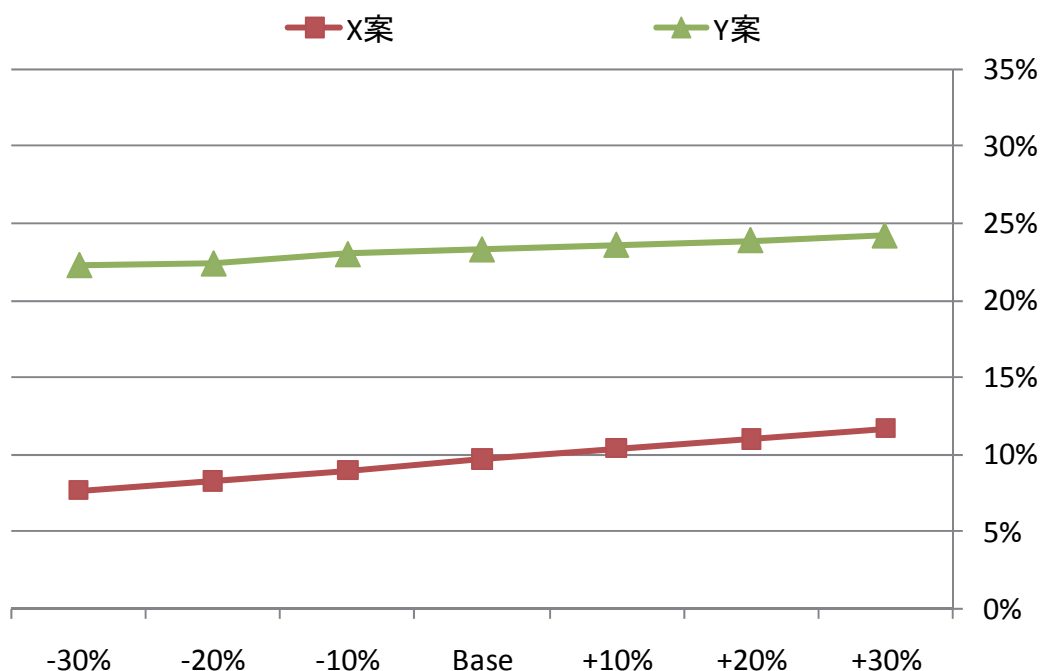


図 3.4.2-4 物価上昇リスク・Equity IRR[VND ベース]

2) Equity IRR (円ベース)

表 3.4.2-6 感度分析結果 (物価上昇リスク・Equity IRR [円ベース])

変動幅	X案 現物出資方式 (既存道路のみ)	Y案 契約料方式
標準モデル	3.9%	16.0%
物価上昇率が想定より 30%増加	3.9%	14.7%
物価上昇率が想定より 20%増加	3.9%	15.1%
物価上昇率が想定より 10%増加	3.9%	15.5%
物価上昇率が想定より 10%減少	3.9%	16.4%
物価上昇率が想定より 20%減少	4.0%	16.7%
物価上昇率が想定より 30%減少	4.0%	17.3%

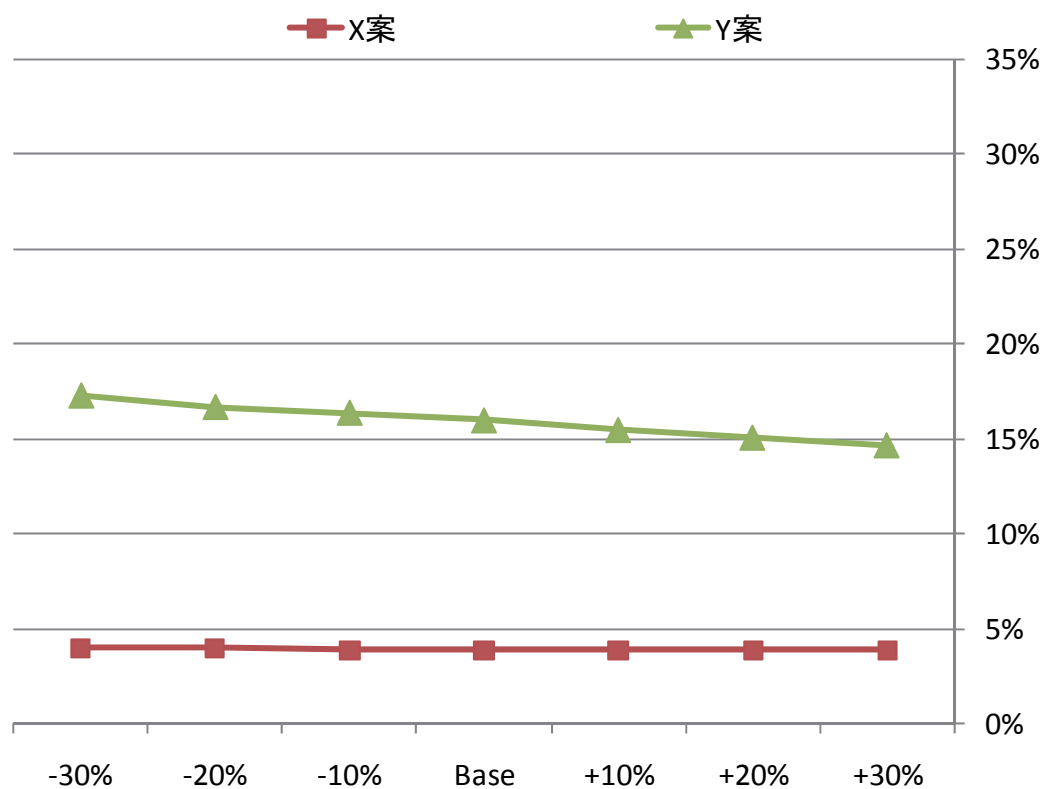


図 3.4.2-5 物価上昇リスク・Equity IRR [円ベース]

3) VEC の純利益

表 3.4.2-7 感度分析結果 (物価上昇リスク・VEC の純利益[単位：10 億 VND])

変動幅	X 案 現物出資方式 (既存道路のみ)	Y 案 契約料方式
標準モデル	9,663	8,682
物価上昇率が想定より 30%増加	14,429	12,437
物価上昇率が想定より 20%増加	12,708	11,041
物価上昇率が想定より 10%増加	11,123	9,793
物価上昇率が想定より 10%減少	8,328	7,685
物価上昇率が想定より 20%減少	7,101	6,801
物価上昇率が想定より 30%減少	5,988	6,015

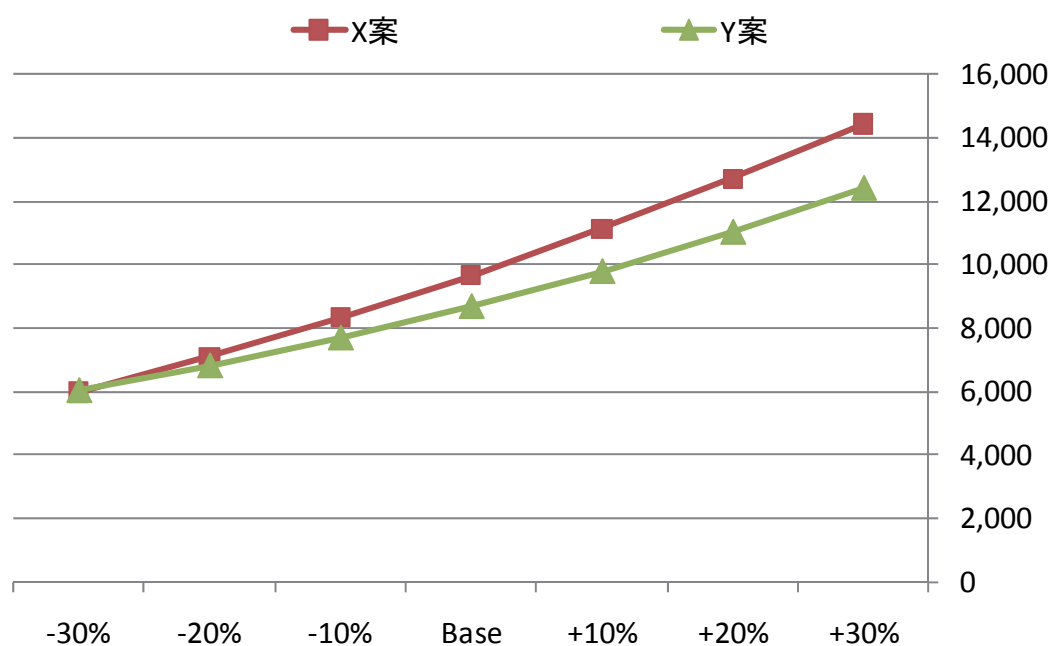


図 3.4.2-6 物価上昇リスク・VEC の純利益 [単位：10 億 VND]

4) 評価

上記の検証結果を踏まえた評価は以下の通りである。

- Equity IRR の感度分析結果によれば、X 案・Y 案のいずれも物価上昇リスクに対して強い事業スキームとなっている。
- 収益性の観点からは、物価上昇率が変動した場合、日越双方の投資家にとって、Y 案のほうが常に有利である。

- ・ VEC の 20 年間純利益を見ると、物価上昇率が想定以上となる場合には、X 案が有利であるものの、物価上昇率が想定を下回るケースの場合には Y 案のほうがむしろ有利となる場合がある。すなわち、X 案はリスクが大きく、Y 案はリスクが小さいものと考えられる。

### (3) 為替変動リスク

円・ドン間の実際の為替レートが計画上の為替レートよりも増減（±30%）した場合における、各事業スキームの耐性を検証する。為替リスクは、外国投資家にとって関心が高いのは当然であるが、今回の融資スキームにおいては JICA による円ベースの融資（2STEP とダイレクト）を基本としているため、ベトナムの投資家やベトナムの金融機関にとっても関心が高いものと考えられる。

#### 1) Equity IRR (VND ベース)

表 3.4.2-8 感度分析結果（為替変動リスク・Equity IRR [VND・ベース]）

変動幅	X 案 現物出資方式 (既存道路のみ)	Y 案 契約料方式
標準モデル	9.7%	23.3%
為替レートが計画よりも 30% 上昇	9.5%	22.6%
為替レートが計画よりも 20% 上昇	9.5%	22.8%
為替レートが計画よりも 10% 上昇	9.5%	23.0%
為替レートが計画よりも 10% 下降	9.8%	23.6%
為替レートが計画よりも 20% 下降	9.8%	23.8%
為替レートが計画よりも 30% 下降	9.9%	24.1%

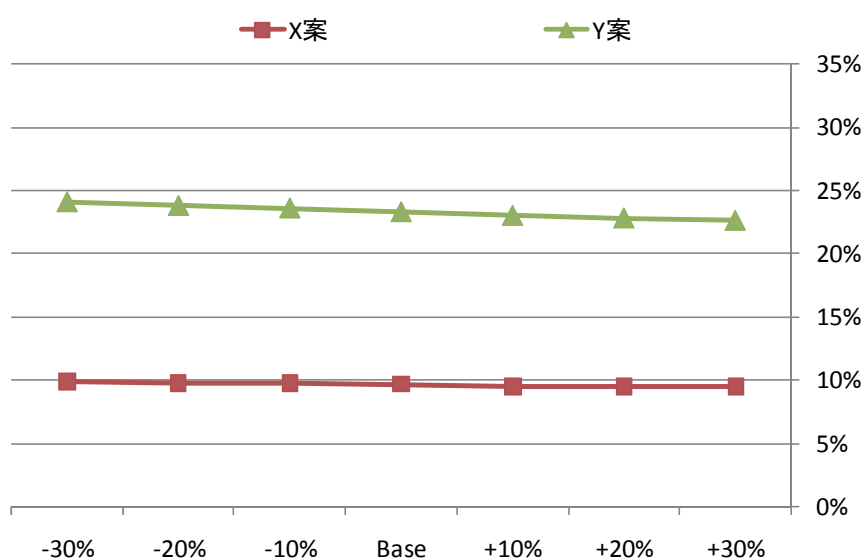


図 3.4.2-7 為替変動リスク Equity IRR [VND ベース]

2) Equity IRR (円ベース)

表 3.4.2-9 感度分析結果 (為替変動リスク・Equity IRR [円ベース])

変動幅	X 案 現物出資方式 (既存道路のみ)	Y 案 契約料方式
標準モデル	3.9%	16.0%
為替レートが計画よりも 30%上昇	2.9%	14.4%
為替レートが計画よりも 20%上昇	3.2%	14.9%
為替レートが計画よりも 10%上昇	3.6%	15.4%
為替レートが計画よりも 10%下降	4.3%	16.6%
為替レートが計画よりも 20%下降	4.7%	17.3%
為替レートが計画よりも 30%下降	5.2%	18.0%

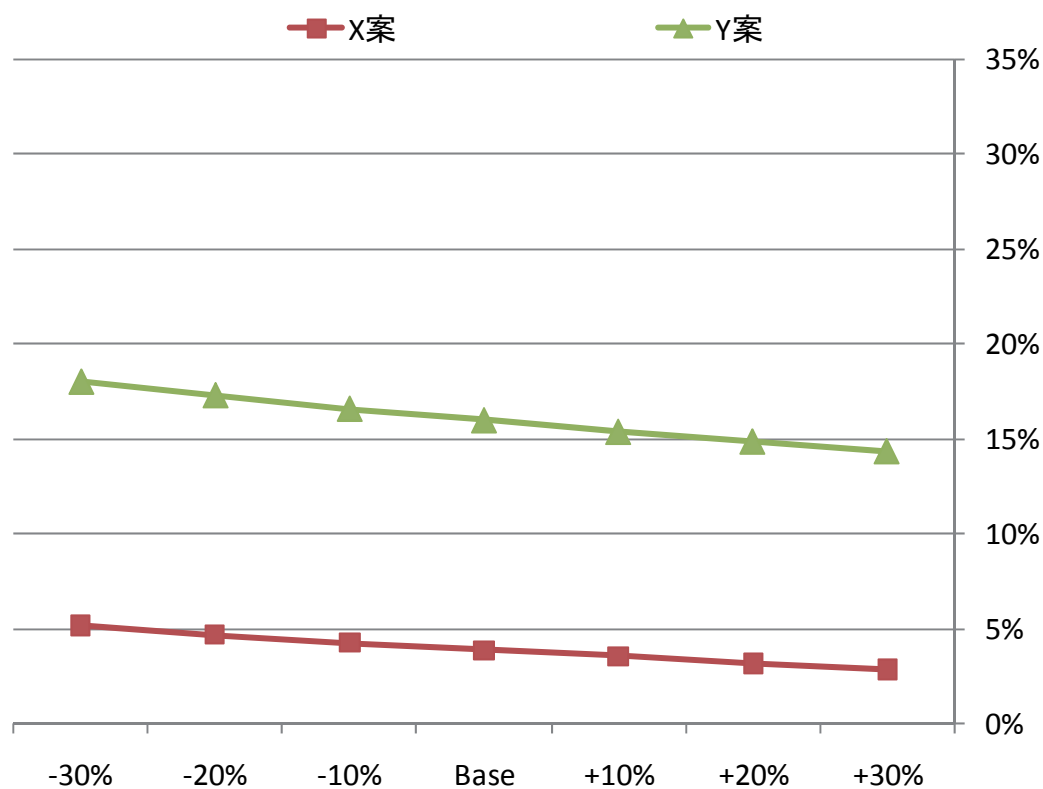


図 3.4.2-8 為替変動リスク・Equity IRR [円ベース]



3) VEC の純利益

表 3.4.2-10 感度分析結果 (為替変動リスク・VEC の純利益[単位：10 億 VND])

変動幅	X 案 現物出資方式 (既存道路のみ)	Y 案 契約料方式
標準モデル	9,663	8,682
為替レートが計画よりも 30% 上昇	9,423	8,313
為替レートが計画よりも 20% 上昇	9,499	8,429
為替レートが計画よりも 10% 上昇	9,579	8,553
為替レートが計画よりも 10% 下降	9,751	8,818
為替レートが計画よりも 20% 下降	9,845	8,970
為替レートが計画よりも 30% 下降	9,947	9,146

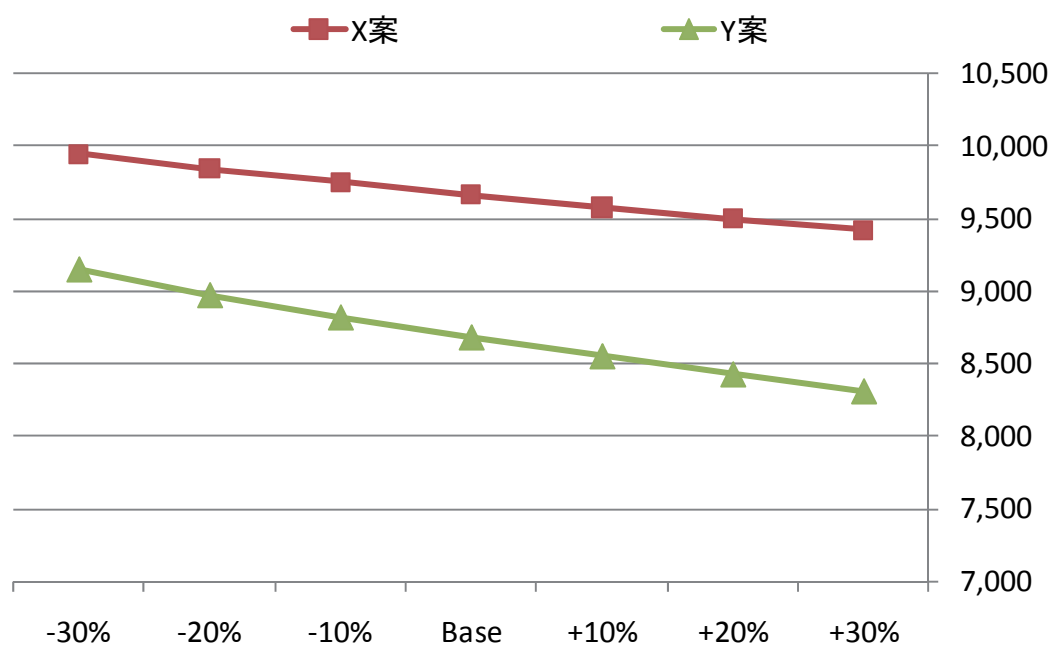


図 3.4.2-9 為替変動リスク・VEC の純利益 [単位：10 億 VND]

#### 4) 評価

上記の検証結果を踏まえた評価は以下の通りである。

- Equity IRR の感度分析結果によれば、X 案・Y 案のいずれも為替変動リスクに対して強い事業スキームとなっている。しかしながら、この感度分析のモデルは、為替レートが想定よりも高い状態が将来にわたって継続するか、想定よりも低い状態が将来にわたって継続するか、のいずれかのケースを想定しているもので、例えば、投資・融資の決定の際に極端にドン高であり、その後、融資返済の段階で極端にドン安に転じるといった特殊な事例にまで対応しているものではない。
- 収益性の観点からは、為替レートが変動した場合、日越双方の投資家にとって、Y 案のほうが常に有利である。
- VEC の 20 年間純利益を見ると、X 案が有利である。しかしながら、両者の差はそれほど大きなものではなく、リスクの観点からも両者には差はほとんどない。

### 3.4.2.3 事業スキームの比較分析

以上の定量的な検討結果及びその他の定性的な課題をふまえ、事業スキームについてメリット/デメリットを整理すると下表のようになる。今回の事業スキームとしては、2011年1月24日付け文書(NO, 18/TB-BGTVT)における結論と同様、Y案（契約料支払方式）が妥当と考える。

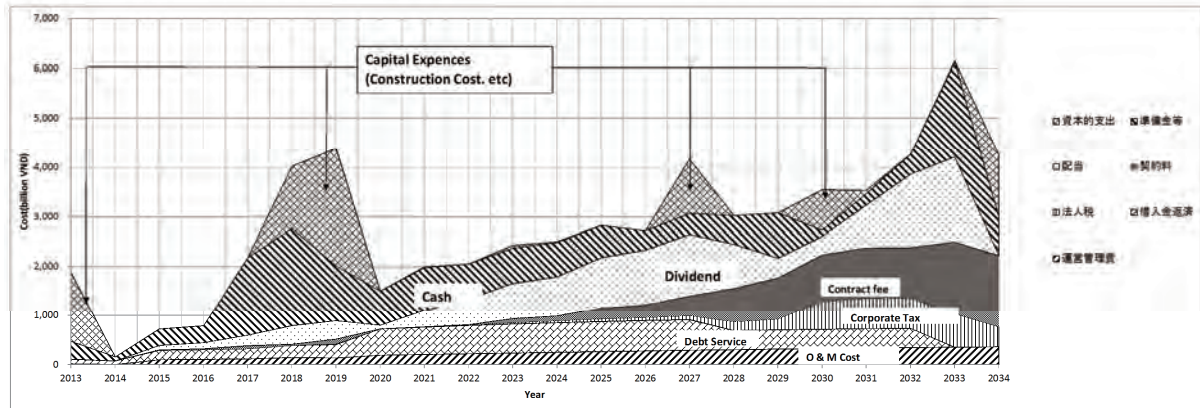
表 3.4.2-11 事業スキームの比較

評価	X案（現物出資方式）	Y案（契約料支払方式）
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VECがSPCの構成員として参画することにより、日本の技術・ノウハウが、SPCの経営判断を通して移転されることにより、ベトナムにおける今後の高速道路整備に活用されることが期待できる。</li> <li>• VECとしては高い収益が期待できる（ただしリスクも高い）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 円ベース・ドンベースのEquity IRRがある程度高く、また、リスクも比較的小さいことから、日越双方の投資家を集め易いため、確実かつスピーディーな事業実施が期待できる。</li> <li>• 利益相反の問題を気にする必要がない。</li> <li>• SPCからVECO&amp;M社への直接の指導により、管理運営分野に関する日本の技術・ノウハウなどがダイレクトに同社に移転されることにより、ベトナムにおける高速道路の管理運営能力が向上することが期待できる。</li> <li>• VECが事業権そのものを保持することを基本とした事業スキームであるため、事業開始にあたって事業権変更の手続きが不要と考えられる。</li> </ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 円ベース・ドンベースのEquity IRRが低いことから、日越双方の投資家を集めることが困難であり、事業実施自体も困難となる</li> <li>• VECの出資比率が高すぎるため、利益相反が懸念される。</li> <li>• VECの地位は事業主体から投資家の一員となり、SPCが事業主体（事業権者）となるため、事業権の変更が必要となる可能性がある。仮にそうなった場合、契約期間満了後にVECが事業権を再取得する仕組みが必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VECとしてはX案（現物出資方式）と比べて収益が低い（ただし、リスクも低い）。</li> </ul>

### 3.4.2.4 財務分析結果のまとめ

融資オプションは、一期工事では JICA2STEP (JPY→JPY) 融資、二期工事では JICA ダイレクト融資を活用し、事業スキームは、Y 案 契約料支払方式を採用した。この時の資金計画及び財務分析結果を下記に示す。

表 3.4.2-12 資金計画



年	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	合計	
1 出資	566.031	0.000	0.000	0.000	1247.672	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1813.703
2 融資	1317.943	2.971	0.000	0.000	0.000	1037.208	1875.588	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4233.710
3 料金収入	0.000	0.000	501.321	533.868	663.898	708.661	883.387	1033.258	1257.706	1321.151	1584.544	1670.993	1974.508	2090.452	2433.208	2586.176	2964.466	3162.890	3355.510	3355.510	3559.860	3559.860	0.000	39201.225
4 準備金からの取崩	0.839	0.123	6.152	7.077	26.813	6.576	56.600	14.027	14.490	15.354	17.673	19.089	21.754	22.588	1212.166	22.647	24.125	374.536	54.693	767.819	1895.105	0.000	0.000	4580.246
5 運営管理費	20.500	5.729	100.799	108.627	117.831	149.901	139.587	192.694	208.098	222.235	237.859	251.813	267.100	280.331	294.670	306.632	319.394	329.578	339.971	349.086	355.131	364.747	0.000	4962.315
6 借入金返済	92.150	71.230	191.230	198.421	205.250	241.734	269.803	534.203	554.256	572.405	587.994	601.013	610.434	616.851	619.854	387.290	389.513	389.818	389.983	390.023	0.000	0.000	0.000	7913.455
7 法人税	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	15.476	0.000	6.671	18.664	32.964	38.680	57.128	64.470	81.353	180.168	218.859	584.015	632.629	634.013	684.650	403.365	0.000	3653.105
8 契約料	0.000	0.000	9.426	14.328	62.921	25.335	94.891	0.000	0.000	0.000	78.705	100.034	221.901	262.848	408.653	684.093	847.299	932.284	1014.698	1010.968	1457.654	1453.784	0.000	8679.821
9 配当	0.000	0.000	90.600	126.857	215.295	376.399	371.614	74.749	337.166	528.698	723.854	805.214	1025.222	1110.813	1243.129	895.089	396.352	374.183	864.023	1478.399	1712.809	0.000	0.000	12750.466
10 資本的支出	1410.619	0.000	0.000	0.000	0.000	1256.628	2372.317	0.000	13.542	0.000	54.425	15.179	0.000	0.000	1094.002	0.000	0.000	813.064	68.843	0.000	19.674	1260.257	0.000	8378.550
11 準備金等	361.545	82.001	334.231	341.948	1580.869	1972.434	1123.876	708.267	879.955	715.170	712.715	692.467	647.128	384.309	422.762	575.704	909.543	124.483	224.416	404.331	1922.442	775.102	0.000	15895.699

表 3.4.2-13 財務分析結果

区分	項目	金額(10億ドン)	備考
事業費	一期工事 (予備費・VAT 込)	1,552	用地費は含まない。
	二期工事 (予備費・VAT 込)	3,929	用地費は含まない。 側道工事費を含む。
	合計	5,481	
D/E Ratio	一期工事	70 : 30	
	二期工事	70 : 30	
必要資本金額	一期工事	568	うち C-NEXCO50.1%出資を想定 VEC の株式は議決権なし
	二期工事 (側道工事含む)	1,248	うち NEXCO50.1%出資を想定 VEC の株式は議決権なし
	合計	1,815	
必要融資額	一期工事	1,319	全額 JICA2STEP (JPY→JPY) を想定
	二期工事	2,913	全額 JICA ダイレクトを想定
	合計	4,232	
事業スキーム	契約料支払方式。 【契約料=料金収入×50%－融資関係費用(元本返済費＋金利＋保険料＋融資管理費＋その他融資関係費用)、ただし契約料はマイナスにはならない。】		

区分	項目	金額(10 億ドン)	備考
投資価値	Project IRR	24.0%	資金調達・事業スキームに左右されない客観的投資価値
	Equity IRR (VND)	23.3%	VND で出資した場合の equity に対するリターン(実配当ベース)
	Equity IRR (JPY)	16.0%	日本円で出資した場合の equity に対するリターン(実配当ベース)
	VEC の契約期間内の総利益	8,682	20 年間の合計額
	最小 DSCR	1.45	年間要返済額に対するフリーキャッシュの比率(目標 1.20 以上)
料金水準	2012 年頭時点価値 開通時点	普通車 1,500 ドン/km 普通車 1,960 ドン/km	2 年に 1 回、物価上昇率と同率の料金改定を実施
工程	一期工事	2013 年工事開始 2015 年供用開始	
	二期工事	2018 年工事開始 2020 年供用開始	側道工事については可能な限り必要用地の取得状況に応じて前倒し。

### 3.4.3 事業実施に係るリスク及びセキュリティパッケージの検討

プロジェクトのリスク分析は、出資者、レンダー等のプロジェクト関係者にとって投融資判断を行う際の極めて重要な項目である。下表に、一般的な大型インフラ案件のリスク分類を示すと同時に、それに対応した本事業におけるリスクの概要を示す。

表 3.4.3-1 プロジェクトに係るリスクの分類と概要

リスク分類		概要	
プロジェクトリスク	事業環境 リスク	用地確保リスク	事業用地確保の遅延、費用増加、等
		環境・社会リスク	環境・地域社会への影響、反対運動、等
	資金調達 リスク	スポンサー 確保リスク	出資金提供者の確保
		レンダー 確保リスク	融資提供者の確保
	コマーシャル リスク	工事完成リスク	工事遅延、工事費用増加、等
		技術リスク	瑕疵・不具合の発生、費用増加、等
		操業保守リスク	追加設備投資・OM費用増加、等
		埋蔵量・ 原材料供給リスク	－（道路事業においては該当せず）
		販売・収入リスク	交通需要変動、料金改定不能、想定していた道路ネットワークが実現しない、等
		マクロ経済リスク	インフレ、為替・金利の変動、等
	Extended ポリティカル リスク	契約義務履行 違反リスク	契約相手方当事者の契約上の義務の不履行
	ポリティカル リスク	法制・許認可変更	事業に関わる法制の変更、必要許認可の追加
		外貨送金・交換 リスク	外貨送金・交換の停止
		収用・接収・国有化	ホスト国による事業資産の権利剥奪
	フォース マジュール (不可抗力)	ポリティカル・ フォースマジュール	戦争、内乱、ストライキ、等
		ナチュラル・ フォースマジュール	自然災害、等

続いて、各リスク分類に応じた一般的なリスクへの対応方法を下表に示す。なお、下表に示したリスクへの対応方法について、具体的にはプロジェクト関連契約及び融資関連契約において規定する必要があるが、どのような項目をどの契約において規定するか、セキュリティパッケージの項目において詳述する。

また、前項の財務分析においては、交通量変動リスク、物価上昇リスク、為替変動リスク等のリスクによる感度分析を行い、本事業のキャッシュフローに与える影響を検証している。

表 3.4.3-2 プロジェクトに係るリスクへの対応方法

リスク分類		対応方法	
プロジェクトリスク	事業環境 リスク	用地確保リスク	● 用地確保に関する現地政府保証
		環境・社会リスク	● 事業環境確保に関する現地政府保証 (環境影響評価の実施、JICA 等機関のガイドラインプロセスの遵守、等)
	資金調達 リスク	スポンサー 確保リスク	● 適切な現地政府保証・優遇措置の確保 ● 事業性の分析と開示
		レンダー 確保リスク	● 適切な現地政府保証・優遇措置の確保 ● 適切なスポンサー支援の確保
	コマーシャル リスク	工事完成リスク	● EPC 契約による完工日の設定、請負金額の確定、等
		技術リスク	● EPC 請負者等による瑕疵担保保証、費用分担の規定、等
		操業保守リスク	● 信頼できる事業者による長期修繕計画の作成 ● OM 契約による業務委託金額の確定、等
		埋蔵量・ 原材料供給リスク	— (道路事業においては該当せず)
		販売・収入リスク	● 現地政府による最低収入保証 ● 定期的に通行料金を改定するメカニズムを契約上で規定 ● 同メカニズムの実施に係る現地政府による保証 ● 道路ネットワークの整備が進まない場合の現地政府による補償の確保、等
		マクロ経済リスク	● 通行料金改定メカニズムへの反映(インフレ・為替) ● 金利スワップ等によるヘッジ(金利) ● 現地政府の保証・支援義務を契約上確保している場合には、Extended ポリティカルリスク保証・保険により間接的にカバー
		Extended ポリティカル リスク	● プロジェクト関連契約当事者の義務履行に対する政府保証の確保 ● 現地政府の保証・支援義務を契約上確保している場合には、Extended ポリティカルリスク保証・保険によるカバー
		ポリティカル リスク	● 投資許可証・事業契約において変更起因する補償等のプロテクションを規定



リスク分類		対応方法
		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現地政府の保証・支援義務を契約上確保している場合には、Extended ポリティカルリスク保証・保険により間接的にカバー</li> </ul>
	外貨送金・交換リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ポリティカルリスク保証・保険でカバー</li> <li>● 投資許可証・事業契約において、外貨送金・交換の現地政府保証を規定</li> <li>● オフショア銀行口座の活用</li> </ul>
	収用・接收・国有化	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ポリティカルリスク保証・保険でカバー</li> <li>● 投資許可証・事業契約において、収用等に起因する補償等のプロテクションを規定</li> </ul>
フォースマジュール (不可抗力)	ポリティカル・フォースマジュール	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ポリティカルリスク保証・保険でカバー</li> </ul>
	ナチュラル・フォースマジュール	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 投資許可証・事業契約において、現地政府による事業買取等を規定</li> <li>● 建設工事保険、各種資産への保険、第三者賠償保険等の付保</li> </ul>

上の表は、各リスク分類に応じた一般的なリスクへの対応方法を示したものであるが、いくつかの項目、特に現地政府保証等については、当該プロジェクトにおけるホスト国の政策に左右されることがある。リスクへの対応方法は、後述されるように SPC 設立前に検討及び政府との合意がなされるべきであるが、SPC 設立主体は、ホスト国の政策等の現状を踏まえたうえで、できうる限りの交渉を行うべきである。

### 3.4.4 レンダーのセキュリティ・パッケージ

#### 3.4.4.1 セキュリティ・パッケージの概要

セキュリティパッケージとは、①事業関係者間での適切なリスク分担によって SPC の事業継続性を強化すること、及び②SPC の資産等に対して各種担保権を設定すること、これらによってレンダーの貸付債権保全を図るための各種取決めの総体と考えられる。本報告書では「レンダーのセキュリティパッケージ」は、以下に第 1 層及び第 2 層として記述される各種取決めの総体として定義している。提案する取決めの詳細は次セクション以降に記す。

#### **第 1 層：SPC の事業継続性確保のための取決め（セクション 3.4.4.2）**

ここには、政府による保証、インセンティブの付与、補助金交付、投資家による各種保証、及び各種契約（EPC 契約、O&M 契約、料金收受契約、通貨交換契約及び保険契約を含む）上の規定が含まれる。これらの目的は、SPC のキャッシュフローを創出することであり、それは、レンダーに対する元利弁済を確保する根本的な対応策である。一般的には、全ての政府支援の基本的な内容（政府保証契約（Government Guarantee and Undertaking：GGU）、BOT 契約（BOT Agreement）及び投資許可証（Investment Certificate：IC）において規定される各項目）は、SPC 設立（IC の交付と同時に起こる）前に検討・合意がなされるべきである。

以下セクション 3.4.4.2 で述べる各事項は、主に主要プロジェクト関連契約上で規定されるが、それら契約書類もレンダーのデューデリジェンス対象となるため、これらの事項については、SPC の設立から融資実行までの間に検討・合意がなされるべきである。

ローン契約及びレンダーのためのポリティカルリスク保険（この種の保険は SPC やスポンサーのために用いる場合もあるがあまり一般的ではない）は融資パッケージの一部であり、第 1 層に規定する事項としては最後に合意されるものである。

スポンサーサポートは株主ローンや資本拠出の義務等の様々な形で提供され、これらは株主間の合意事項として事業初期（SPC 設立前）に確定する場合もある。しかし、資本拠出義務や完工保証といった事項は、融資パッケージの一部としてレンダーが要求することもある。

なお、これらの順序は様々であり一定の柔軟性を持つものである。ただし、大規模な資本支出を行う前に、各種政府支援事項の合意に至ることが通常は望ましいと考えられる。

#### **第 2 層：レンダーによる各種 SPC の事業資産等管理のための取決め（セクション 3.4.4.3）**

SPC の業務遂行に支障が生じている場合やデフォルト時には、レンダーは SPC の事業資産等の管理が可能となるべきである。ここには、SPC の株式に対するモーゲージ、主要プロジェクト関連契約に関するセキュリティ、オンショア・オフショア口座へのセキュリティ及び固定資産へのモーゲージが含まれる。レンダーによる事業資産等管理のための取決めは、単にレンダーによる事業資産等への担保設定に留まらず、ベトナム国家銀行（SBV）からの承認、口座管理方法及び SPC の遵守事項等を定めたローン契約での取決め等を含む。一般的にはこれらの取決めは融資パッケージの一部として合意される。但し、銀行口座及び通貨交換に関しては、主要プロジェクト関連契約とともに事業初期段階で整理することとなる。

### 3.4.4.2 第1層：SPCの事業継続性確保のための取決め

#### (1) 概要

第1層における各種取決めの概要を以下に示す。

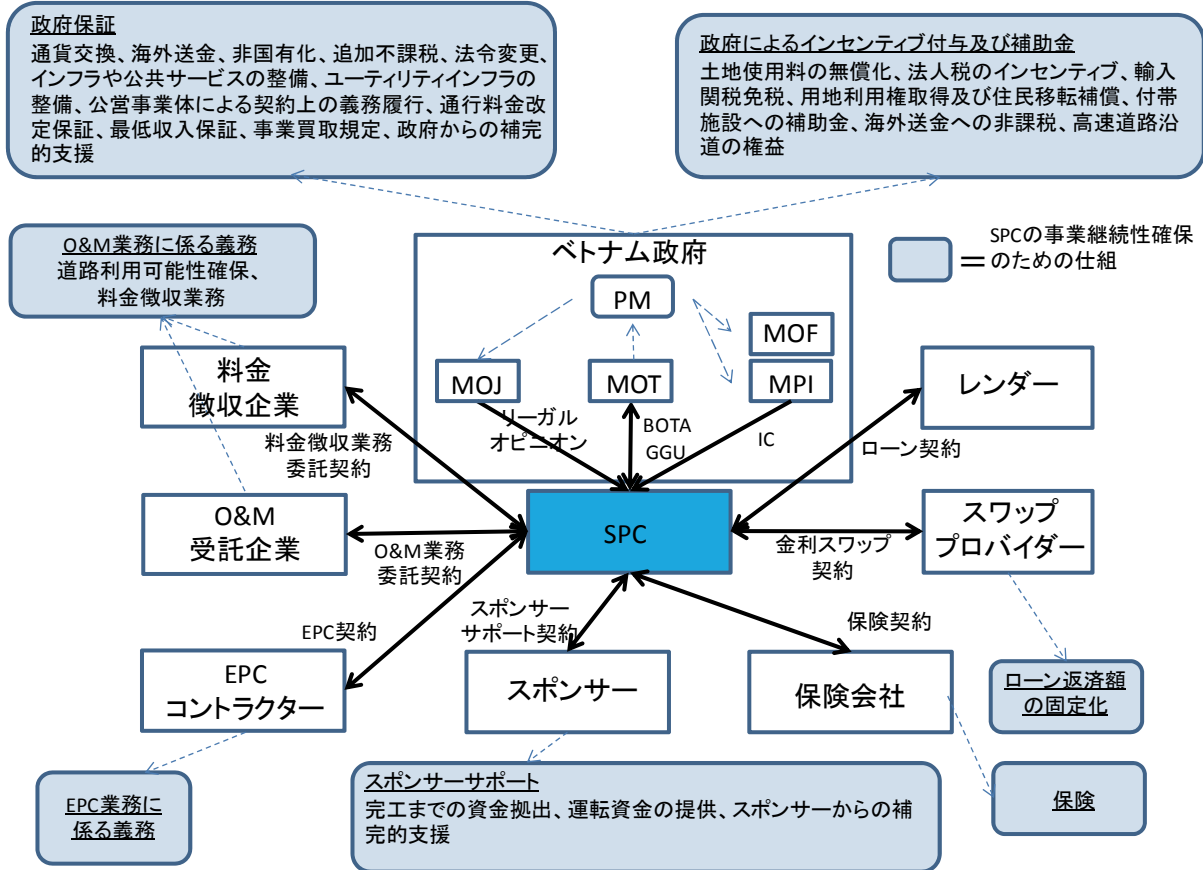


図 3.4.4-1 SPCの事業継続性確保のための取決め概要(第1層)

#### (2) 各種取決めの詳細\*

各種取決めの詳細を下表に示す。

表 3.4.4-1 各種取決めの詳細(第1層)

項目	契約	説明	課題／留意点
<b>政府保証</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>通貨交換</li> </ul>	GGU	ベトナムドンによる通行料金収入をアメリカドル若しくは日本円に交換する SPC の権利。	外貨準備高の不足により、ベトナム政府は外貨への交換保証の上限を収入の30%としている <sup>1</sup> 。政府は本項目に関しては昨今の契約交渉事例においても断固とした方針を通していている。政府は市場による外貨調達可能性を高め、政府保証

<sup>1</sup> Official Letter 1604/TTg-KTN of the Prime Minister 第2条(dd)：BOT方式による火力発電所プロジェクトにおけるBOT契約又はGGUの各種基本的な内容について規定。

項目	契約	説明	課題／留意点
			を外す方向を志向している。
• 海外送金	GGU/ BOT 契約**	SPC による海外送金の権利。	
• 非国有化	GGU/ BOT 契約	SPC の資産の国有化を防ぐためのもの。国有化がれた場合には全額が補償される。	
• 追加不課税	GGU/ BOT 契約	SPC は不利な税制変更の影響を受けず、かつ有利な税制変更の利益を享受することができる。	政府は有利な税制変更利益の付与は認めない場合もあるが交渉は可能。
• 法令変更	GGU/ BOT 契約	SPC が有利な法令変更による利益を享受し、不利な法令変更に対する補償を受ける権利。かかる仕組の詳細は GGU 又は BOTA に規定される。	
• インフラや公共サービスの整備	GGU/ BOT 契約	公共側当事者（Authorized body）は交通需要に対して極めて重要な支線道路等の公共施設を、合意したスケジュールに基づいて整備する。SPC は公共側当事者が合意したインフラ整備を行わない場合には補償を受ける。かかる仕組の詳細は GGU 又は BOTA に規定される。	ベトナム政府は民間セクターによる支線道路整備についての責任を負うことについては消極的となる可能性がある。整備の遅延や失敗の原因を特定する必要がある。
• ユーティリティインフラの整備	GGU/ BOT 契約	水道や電気等の基本的なユーティリティインフラがプロジェクトサイトにおいて整備され利用可能である必要がある。	
• 公営事業体 (State owned entity) による契約上の義務履行	GGU/ BOT 契約	SPC は各種契約に基づき公営事業体から便益を享受する場合がある。公営事業体又は政府が契約上の義務を履行しない場合には、SPC は政府からの補償を受ける。かかる仕組の詳細は GGU 又は BOTA に規定される。	本項目のような義務履行保証は原材料の販売や製品又はサービスの購入を行う公営企業が当事者にいる場合には一般的な条項である。かかる保証は、スポンサーとして入る公営企業にまではこれまで適用されていない。いずれにせよ、現在の政府はこの種の保証に対して抑制的な方針である。
• 通行料金改定補償	GGU/ BOT 契約	公共側当事者は、合意した改定メカニズムに従って通行料金を改定する。インフレや外国為替の変動を通行料金に反	事業の重要性を強調した上で、当初段階での協議が必要。

項目	契約	説明	課題／留意点
		映させる仕組が織り込まれるべきである。SPC は、公共側当事者が料金改定を行わなかった場合における損失相当の補償をうける。	
• 最低収入保証	GGU/ BOT 契約	政府は最低レベルの収入を保証する。本項目は交通量変動が大きく、事前の予測よりも大きく下回るような場合に適用される。	政府に求める場合は、事業の重要性を強調した上で、当初段階での協議が必要。
• 事業買取規定	GGU/ BOT 契約	政府による契約義務違反（通行料金改定を行わない等）又はナチュラル・フォースマジュールイベントが発生した場合であって事前に合意された治癒期間以内に治癒されない場合には、政府は事業の買取りを保証する。買取りの詳細は GGU 又は BOTA に規定される。	同様の内容を定めた条項が既存のベトナムのインフラ事業案件では、契約交渉の上織り込まれている。
• 政府からの補完的支援	GGU/ BOT 契約	外国為替レートの変動等、その他のリスク低減のためのサポートが必要となる場合がある。	政府との協議が必要。
<b>政府によるインセンティブ付与及び補助金</b>			
• 土地使用料の無償化	IC	SPC は高速道路が建設された土地の使用料を免除される。これは対象事業が BOT 法 <sup>2</sup> 上の BOT 事業である場合には自動的に付与され(同法第 38 条)、その他の場合には交渉が必要となる。	
• 法人税のインセンティブ	IC 及び GGU/BOT 契約	SPC に課税所得が発生した年から 4 年間は法人税免税、その後の 9 年間は税率が半分となる。税務上欠損金は 5 年間繰越可能である。固定資産の償却については、法定の 2 倍までの加速度償却が認められている。	優遇投資セクターが検討されており、ケースバイケースで付与される。近年は該当する事例が多くはないことに注意が必要である。
• 輸入関税免税	IC 及び GGU/BOT 契約	建設、運営、維持管理のために輸入する物品やサービスに	

<sup>2</sup> Decree 108/2009/ND-CP

“Decree on Investment in the Form of Build-Operate-Transfer, Build-Transfer-Operate or Build-Transfer Project”

項目	契約	説明	課題／留意点
	約	ついて、輸入関税の免税（条件つき）	
• 土地利用権取得及び住民移転補償	IC 及び GGU/BOT 契約	公共側当事者が全ての土地利用権取得及び住民移転補償の費用を負担する。公共側当事者は、対象地域の人民委員会がスポンサー／レンダーが設定したガイドラインの範囲内でスケジュール通りに実行することを確約する。	BOT 法においては、補償費用・整地費用・住民移転費用は原則 SPC が負担することとし、例外は緊急に必要な又は重要な事業に限定される、としている。（同法第 6.2 条及び第 30.2 条）
• 付帯施設への補助金	GGU / BOT 契約	公共側当事者は事業に係る付帯施設を提供するものとする。これには、サービスエリア (SA)、パーキングエリア (PA)、インターチェンジとその周辺施設、料金収受ブース及び情報システムが含まれる。	政府に求める場合は、事業の重要性を強調した上で、当初段階での協議が必要。
• 海外送金への非課税	IC 及び GGU / BOT 契約	海外送金の権利に補完的に付与。	
• 高速道路沿道の権益	GGU / BOT 契約	高速道路沿道の広告宣伝権及びその他の開発権が SPC 又はスポンサーにインセンティブとして与えられることがある。詳細条件については GGU 又は BOTA において規定。	
<b>スポンサーサポート</b>			
• 完工までの資金拠出	スポンサーサポート契約	スポンサーが完工までの必要となる資金拠出を行うことを保証する。資金拠出は劣後融資の形をとる場合もある。	
• 運転資金の提供	スポンサーサポート契約	通常シニアレンダーは、必要に応じて運転資金ファシリティを提供する。しかし、シニアレンダーが当該資金を提供できない場合にはスポンサーが劣後融資を提供する場合もある。	
• スポンサーからの補完的支援		インフレ、外国為替レートの変動、通貨交換等のリスク低減のためのサポートが必要となる場合がある。	スポンサーとの協議必要。
<b>ローン返済額の固定化</b>			
• 金利スワップ	金利スワップ	金利変動リスクの回避のため	

項目	契約	説明	課題／留意点
	契約	に、SPC はスワッププロバイダーと金利スワップ契約を締結する。	
<b>保険</b>			
• 保険	保険契約	ナチュラル・フォースマジュールによる増加費用・損害を含む様々なリスクへの対応のため、建設工事保険、各種資産への保険、第三者賠償保険等の保険を付保する。	
<b>請負企業・受託企業の義務</b>			
• EPC 業務に係る義務	EPC 契約、完工保証状	EPC 契約ではプロジェクトファイナンスを受けるために必要な各種の規定（履行保証、支払留保、予定損害賠償金等）が必要である。	
• 維持管理運営業務に係る義務	維持管理運営業務委託契約	維持管理運営業務報酬は、道路利用可能状況に関して定義される重要業績評価指標に基づいて支払われる。	
• 料金徴収業務に係る義務	料金徴収業務委託契約	料金徴収業務報酬は料金徴収率に連動して支払われる。	通行料金徴収実績はモニタリングしにくいいため、徴収した料金の流れの透明性確保が求められる。

\* ここでの記述は現在の状況に合わせて一般的な方法を適宜修正したものである。実際には、それぞれの事業において幾分異なるアプローチ・文言規定が取られることになる。

\*\* 対象事業でBOT契約が締結される場合には、大部分の規定はBOT契約に含まれ、GGUは当該事業に関与する政府系組織に対する政府保証並びに通貨の確保及び交換等の大項目を列挙する簡略な文書となる。BOT契約が存在しない事業の場合には、通常であればBOT契約に含まれる内容が全てGGUに盛り込まれ、より長い文書となる。

上の表の通り、SPC の事業継続性確保のための一般的な各種取決めを挙げているが、各種取決めは、プロジェクトのホスト国、プロジェクトのセクター、当該時点でのホスト国の政策等により左右されることがある。

本件プロジェクトにおいては、ベトナム政府の政策、同種プロジェクトに対する政府保証及び政府支援の動向を見極める必要がある。現時点において、次ページに記す各種取決めについては、ベトナム政府から消極的姿勢が示される、若しくは限定的な支援に留まる可能性があり、留意が必要である。

表 3.4.4-2 留意が必要な取決め(第1層)

項目	契約	説明
政府保証	<ul style="list-style-type: none"> <li>通貨交換</li> </ul>	GGU ベトナムドンによる通行料金収入をアメリカドル若しくは日本円に交換する SPC の権利。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>追加不課税</li> </ul>	GGU/ BOT 契約 SPC は不利な税制変更の影響を受けず、かつ有利な税制変更の利益を享受することができる。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>インフラや公共サービスの整備</li> </ul>	GGU/ BOT 契約 公共側当事者 (Authorized body) は交通需要に対して極めて重要な支線道路等の公共施設を、合意したスケジュールに基づいて整備する。SPC は公共側当事者が合意したインフラ整備を行わない場合には補償を受ける。かかる仕組の詳細は GGU 又は BOTA に規定される。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>公営事業体(State owned entity) による契約上の義務履行</li> </ul>	GGU/ BOT 契約 SPC は各種契約に基づき公営事業体から便益を享受する場合がある。公営事業体又は政府が契約上の義務を履行しない場合には、SPC は政府からの補償を受ける。かかる仕組の詳細は GGU 又は BOTA に規定される。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>最低収入保証</li> </ul>	GGU/ BOT 契約 政府は最低レベルの収入を保証する。本項目は交通量変動が大きく、事前の予測よりも大きく下回るような場合に適用される。
政府によるインセンティブ付与及び補助金	<ul style="list-style-type: none"> <li>法人税のインセンティブ</li> </ul>	IC 及び GGU/BOT 契約 SPC に課税所得が発生した年から4年間は法人税免税、その後の9年間は税率が半分となる。税務上欠損金は5年間繰越可能である。固定資産の償却については、法定の2倍までの加速度償却が認められている。
	<ul style="list-style-type: none"> <li>付帯施設への補助金</li> </ul>	GGU/ BOT 契約 公共側当事者は事業に係る付帯施設を提供するものとする。これには、サービスエリア (SA)、パーキングエリア (PA)、インターチェンジとその周辺施設、料金收受ブース及び情報システムが含まれる。



### 3.4.4.3 第2層：レンダーによる各種SPCの事業資産等管理のための取決め

#### (1) 概要

第2層における各種取決めの概要を以下に示す。

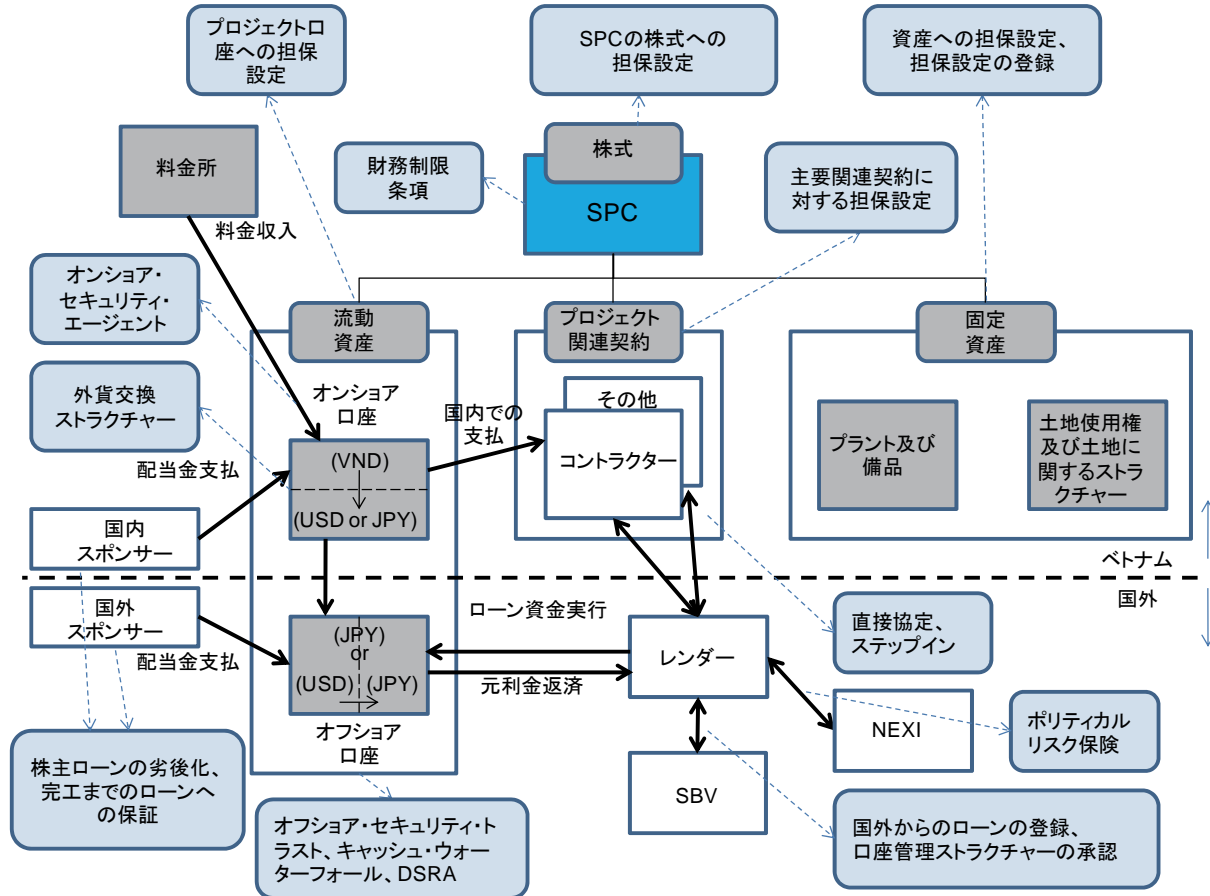


図 3.4.4-2 レンダーによる取決め概要(第2層)

#### (2) 各種取決めの詳細\*

各種取決めの詳細を下表に示す。

表 3.4.4-3 各種取決めの詳細(第2層)

項目	契約	説明	課題/留意点
<b>キャッシュ・コントロール・メカニズム</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>国外からのローンの登録</li> </ul>	ベトナム国家銀行(SBV)への登録	期間 12 カ月を超える国外からのローンは SBV への登録が必要 <sup>3</sup> 。国外での担保実行の際に必要となる。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>口座管理ストラクチャーの承認</li> </ul>	BOTA /GGU 及び SBV による承認	SPC は、オフショア口座にて外貨受領(ローン、出資金、保険金等)を行い、オフショア口座から外貨支払(配当、ローン元利金返済及び海外コントラクターへの支払)を行うこ	BOTA もしくは GGU 上での詳細な交渉が必要。現状では、SBV の規定は、例外を除き、このようなストラク

<sup>3</sup> Decree 134/2005/ND-CP 第 30.2 条：国外からのローン及びその返済のコントロールについて規定。

項目	契約	説明	課題/留意点
		とが必要。国内での支払を行った後、プロジェクトからの収入をオンショア口座からオフショア口座へ送金する必要がある。これに加え、オンショアのベトナムドン口座と外貨口座のストラクチャーも必要。オフショア・エージェントによる指示に基づき、国内金融機関へのローン返済、国内スポンサーへの配当金等、ベトナムドンによる支払が行われる。	チャーターは認められていない <sup>4</sup> 。SBVはベトナム国内の外貨準備残高保持の観点から、オンショア口座への外貨受領を求める可能性がある。Ordinance on Foreign Exchange Control等の関連法令に基づき、SPCはSBVからのストラクチャー承認を得る必要がある。
• 外貨交換	通貨交換契約	オンショア口座内でのベトナムドンからアメリカドル若しくは日本円への外貨交換メカニズムを規定。	外貨への交換保証の上限を収入の30%とした首相決定 <sup>5</sup> に関する動きを、今後注視する必要有り。
• オンショア・セキュリティ・エージェント	エージェント契約	セキュリティ・エージェントがレンダーを代表して国内のアセットに対して担保設定を行う。この役割を果たせる国内金融機関がレンダーとしても参加していることが理想だが、仮に国外金融機関のみによるシンジケーションになったとしても、口座開設を行う等のインセンティブを持たせることにより、レンダーでは無い国内金融機関がエージェントを行うことも可能。ベトナムに支店を持つ国外金融機関がエージェントを行っている例も存在する。	トラスト・ストラクチャーとは異なり、レンダーのシンジケーションが変更となった場合、その都度、契約の変更もしくは新規の登録が必要。
• オフショア・セキュリティ・トラスト	オフショア・セキュリティ・トラスティ契約	オフショア・セキュリティ・トラスティ（国外担保受託銀行）が、レンダーを代表して国外のアセットに対して担保設定を行う。セキュリティ・トラスティはレンダーとしても参加している国外金融機関であることが理想だが、何らかのインセンティブを与えることにより、レンダー以外の国外金融機関が行うことも可能。	レンダーとの協議が必要

<sup>4</sup> Ordinance on Foreign Exchange 第23.3条及びDecree 160/2006/ND-CP 第31.1条(b)号: Ordinance of Foreign Exchange 及び Decision 218/2001/QD-NHNN (GGUを伴うプロジェクトにおけるベトナムドンのアメリカドルへの交換及び海外送金に関する手続を規定)の実施のための詳細なガイダンスを規定。

<sup>5</sup>上記脚注1を参照。

項目	契約	説明	課題/留意点
<ul style="list-style-type: none"> <li>キャッシュ・ウオーターフォール</li> </ul>	ローン契約	ローン契約の中で、キャッシュ・ウオーターフォールについて定める。プロジェクト口座間でのキャッシュの充当順位及び各口座の資金用途を詳細に規定する。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>ローン返済積立口座 (DSRA)</li> </ul>	ローン契約	オフショアにローン返済積立口座を開設する。下の順位にあるプロジェクト口座 (配当金支払等) よりも先にキャッシュが充当される。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>財務制限条項</li> </ul>	ローン契約	ローン契約の中で、デット・サービス・カバレッジ・レシオ (DSCR) やデット・エクイティレシオといった指標の基準となる数値を定める。SPC がこれらの数値を達成できなかった場合、レンダーは、配当金の支払を停止させたり、債務不履行事由の宣言可能となる。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>株主ローンの劣後化</li> </ul>	株主ローン契約	株主ローンの返済は、シニアローンに対して劣後する必要あり。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>完工までのローン保証</li> </ul>	ローン契約又は完工保証契約	株主は完工まで (又は財務制限条項を満たすレベルの安定的なキャッシュフローが生み出されるようになるまで) ローンの返済を保証する。	
<b>担保</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>担保設定</li> </ul>	登記	ベトナムにおける担保設定を行う際は、順位を明確にするため、登記所 (National Register of Security Interests) において登記を行う必要がある。	
<ul style="list-style-type: none"> <li>SPC の株式に対する担保</li> </ul>	レンダーと株主間の担保契約	SPC にデフォルト事由が発生した際に、株式の所有権を保持するレンダーの権利。	ベトナムでは、SPC の承認及びスポンサーからの権利放棄に加え、レンダーの株式所有に関する政府の承認が必要 <sup>6</sup> 。当該承認をあらかじめ取得することは不可能であるため、担保実行の時点までハードルは残る。特に、公営事業体が関係している場合、政府と何らかの対立 (収入の枠組みへ

<sup>6</sup>会社登録に関する Decree 43/2010/ND-CP 第 41 条及び第 42 条参照。

項目	契約	説明	課題/留意点
			の修正に関する点等)がある場合においてはこれが顕著である。
<ul style="list-style-type: none"> <li>プラント及び備品に対する担保</li> </ul>	SPC との担保契約	SPC にデフォルト事由が発生した際に、プラント及び備品（運営・維持管理のための備品等）の所有権を保持するレンダーの権利。	道路事業においては、関連する備品等は限定されている。
<ul style="list-style-type: none"> <li>用地利用権に対する担保</li> </ul>	SPC との担保契約	SPC にデフォルト事由が発生した際に、事業期間にわたり、用地利用権及び用地に関するストラクチャーを保持するレンダーの権利。	PPP 試行法は「プロジェクト会社は法令に従って資産及び土地利用権にモーゲージ/プレッジを設定することが許可される。」と規定している <sup>7</sup> が、国外の主体のために土地に担保設定を行うことは別の法により禁じられている <sup>8</sup> 。過去には、政府が重要であると認定したプロジェクトにおいて、例外が認められていたが、近年、政府はそのような例外を認めない方針に変わってきている。有料道路事業においては、用地利用権に対する担保設定は、第三者への移転を防ぐことが主な目的である。プロジェクトからの収入自体が、用地利用権を確保している限りは期待できるからである。
<ul style="list-style-type: none"> <li>主要契約に対する担保</li> </ul>	担保契約	主要プロジェクト関連契約に対する担保設定。有料道路事業においては、キャッシュフローの保持の観点から料金收受業務委託契約も重要である。	

<sup>7</sup> Decision 71/2010/QD-TTg 第 43 条参照。

<sup>8</sup> Law on Land 第 119.2 条(プロジェクトが industrial zone 又は economic zone 内に位置しない場合)又は同法第 120 条(プロジェクトが industrial zone 又は economic zone 内に位置する場合)、Decree 181/2004/ND-CP (Decree 17/2006/ND-CP により改定)第 111 条 a.1(3)号及び Official Letter 1604/TTg-KTN of the Prime Minister 第 1 条(d)号 (BOT 方式による火力発電所プロジェクトにおける BOT 契約又は GGU の各種基本的な内容について規定。)参照。

項目	契約	説明	課題/留意点
<ul style="list-style-type: none"> <li>主要プロジェクト関係者との直接協定</li> </ul>	直接協定	プロジェクト関連契約（GGU 及び BOTA を含む）に対する各担保設定は、直接協定においても規定されている。直接協定の内容として、レンダーの事前同意無しに契約内容の変更または解約をしないことが定められている。	
ステップイン	担保契約及び直接協定	SPC のパフォーマンス悪化及びデフォルトの際に、ステップインを行い SPC の運営をコントロールするレンダーの権利	実際には、責任を負わされることに抵抗を感じるため、多くのレンダーはステップインすることを嫌う。それに加え、当局が SPC としての法的主体をのみ認めるため、ステップインが無効となる可能性もある。しかしながら、このような条項を規定することにより不利になることはない。道路事業において最も重要なことは継続して料金所からのキャッシュフローを確保することであり、必ずしも SPC の運営そのものを行う必要はない。
<b>ポリティカルリスク</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>ポリティカルリスク保険</li> </ul>	NEXIによる保険パッケージ（国外金融機関から求められれば）	政治的変化によって、SPC のパフォーマンス悪化及びデフォルトが起こった際に、NEXI は海外事業資金貸付保険によってローンの元金返済を保証する。ここでいう政治的変化とは、政府・政府機関による義務履行違反リスク、法令変更・許認可変更リスク、外為取引リスク、収用・国有化リスク、ポリティカル・フォース・マジュール（戦争、内戦、テロ、ストライキ等）が含まれる。	JICA が単独で融資を行う場合は、不要である。

\* ここでの記述は現在の状況に合わせて一般的な方法を適宜修正したものである。実際には、それぞれの事業において幾分異なるアプローチ・文言規定が取られることになる。各契約において規定される実際の契約条件は、契約当事者間の交渉により最終的に決定されるものであり、上の表において記載された条件が全て満たされなければ事業として成立しない、ということでは無い点、留意が必要である。

### 3.4.5 本事業のセキュリティ・パッケージに関連する法制度の更新状況

#### 3.4.5.1 ローンに対するベトナム政府保証の付与割合(参考情報)

国外企業が出資を行っている事業会社に対するローンについて、付与される政府保証の割合が限定されていることに注意が必要である。ローンに対する政府保証については、2011年2月16日に承認され2011年4月5日より施行されている Decree15 の中で規定されている。Decree15 が制定されるより以前は、Decision 272 (2006年12月28日首相決定) により、国外からのローンに対する政府保証について定められていたが、現在では、Decision272 に代わり、Decree15 が効力を持っている。

Decree15 において、政府はローン債務のうちベトナム資本相当分のみを保証することを明確に定めており (Article8)、理論的には、外国資本を持つ企業が借り入れたローンに対する政府保証の規定に関して Decree15 は Decision272 から変更されていると言える。但し、実際には Decree15 は単にこれまで実務的に行われてきたことを明文化したのみであるとも言え、Decree15 の発布以前にも、政府はジョイントベンチャー企業に対し資本金の政府所有比率に応じた債務保証を提供してきている。

表 3.4.5-1 決定 272 と政令 15 の比較

	Decision 272	Decree15
施行日	・ 2006/12/28	・ 2011/2/16
形態	・ Decree (政令)	・ Decision of the Prime Minister (首相決定)
国外企業からの出資割合による、ローンに対する政府保証の制限	・ 特に無し	・ ローンのうち、国外企業からの出資割合と同一の割合については、政府保証は付与されない
法令の対象	・ 国外からのローン	・ 国内及び国外からのローン ・ 国内及び国際市場で発行される社債
政府保証を付与する事業会社の財務	・ プロジェクトオーナーの出資額は、総資金調達額の 20% 超 ・ 過去 3 年間損失を計上していないこと	・ 特に制限無し
ローンの条件	・ ローン金額は US1,000 万ドル以上でなくてはならない ・ ローンの貸付期間は 10 年以上でなくてはならない	・ 特に制限無し

### 3.4.5.2 ベトナムのシンジケートローンにおけるエージェント

ベトナム国家銀行(State Bank of Vietnam, SBV)は2011年12月15日に、Circular No.42/2011/TT-NHNNを施行している。Circular No.42の中で、国外の金融機関がベトナム国内におけるシンジケートローンにおいて、下記の役割を担うことを禁止している。

- Syndicated Lead Lender (ファシリティ・エージェント)
- Payment Coordinating Member (ペイニング・エージェント)
- Coordinating Member of Receiving Security Assets (セキュリティ・エージェント)

なお、Circular No.42は、ベトナム国内においてシンジケートローンを組成した場合、Payment Coordinating Member (ペイニング・エージェント)が、四半期毎に当該シンジケートローンに関するレポートを作成し、当該四半期が終了した次の月の14日までに、ベトナム国家銀行(State Bank of Vietnam, SBV)に対して提出することを定めている。

本事業においては、一期工事においてはJICA 2ステップ融資を、二期工事においてはJICA ダイレクト融資を活用することを想定している。JICA 単独の融資を行った場合、シンジケートローンには該当せず、Circular 42は本件には適用されない。

### 3.4.6 事業全体の経済分析、運用・効果指標の検討

#### (1) 経済分析

##### 1) 評価手法

経済分析は、国民経済観点から本プロジェクトの効果を検証し、経済的妥当性を評価することを目的とする。評価指標として、正味現在価値（Net Present Value, NPV）、経済内部収益率（EIRR）、及び費用便益比（Benefit Cost Ratio, BCR）を算出する。

経済分析は標準的手法である割引キャッシュフロー(Discounted Cash Flow)法による費用便益分析に従う。費用便益分析は、経済便益と経済費用との比較によって行う。

##### 2) 基本条件

便益は、事業を実施した場合（With ケース）と実施しなかった場合（Without ケース）の移動に係る経費の差額として算出される。交通ネットワークへの交通量配分を行い、車両走行経費（Vehicle Operation Cost, VOC）および走行時間経費（Travel Time Cost, TTC）を With ケース、Without ケースそれぞれ集計し、便益を算出した。

交通量推計を行った 2020 年、2030 年について、推計結果をもとに便益を算出し、中間年次は、With ケース、Without ケースそれぞれ経費を定率で補完し、差額を便益とした。

##### 3) プロジェクト費用

プロジェクト費用は、「3.2.4 概算工事費の算出」に示したとおり。この価格は、財務価格であり、経済分析を行うにあたり、経済価格に変換する必要がある。経済価格とするためには、利息や税金、補助金等を除外する必要がある。本調査では、VITRANSS2 が採用している換算係数 0.85 を用いて財務価格から変換することとした。

##### 4) 便益算定

本調査では、以下の 2 つの便益を算定した。

- 走行時間短縮便益 (TTC)
- 走行経費節減便益(VOC)

表 3.4.6-1 車種別車両走行経費(TTC)

車種	自動 二輪車	乗用車	小中型 バス	大型 バス	ピック アップ	中型 トラック	大型 トラック	トレー ラー
ドライバーの月給 (1000VND)		3,500	4,500	5,500	3,500	4,000	5,000	6,500
助手の月給 (1000VND)			2,500	3,000	1,750	3,000	3,500	4,500



車種	自動 二輪車	乗用車	小中型 バス	大型 バス	ピック アップ	中型 トラック	大型 トラック	トレー ラー
ドライバー+助手 の時間単価 (VND/h)	0	21,875	43,750	53,125	32,813	43,750	53,125	68,750
乗客の月給 (1000VND)	3,500	10,000	6,500	6,500				
乗客の時間単価 (VND/h)	21,875	62,500	40,625	40,625				
乗客の稼働時間割 合	40%	40%	40%	40%				
乗客の時間価値 (VND/h)	8,750	25,000	16,250	16,250				
平均乗車人数	1.75	5.2	18	36				
平均積載量 (Tonne)					1.2	3.4	12.6	26.5
貨物の時間価値 (VND/tonne)					3,247	3,247	4,202	5,730
車種別時間価値 (VND/h)	15,313	151,875	336,250	638,125	113,271	156,873	230,029	381,012

注：平均乗車人数および平均積載量は、METI FS の交通調査結果による

出典: FS on GMS Hanoi-Lang Son Expressway Project (ADB, June 2011)

表 3.4.6-2 車種別走行速度別車両走行経費(VOC)

単位: VND

(km/h)	自動 二輪車	乗用車		バス		トラック		
		乗用車	ピック アップ	小中型	大型	中型	大型	トレー ラー
10	1,008	8,008		12,125		14,274		
15	947	7,874		11,518		13,236		
20	893	6,977		10,911		12,357		
25	853	6,503		10,415		11,541		
30	819	6,113		9,973		10,776		
35	792	5,723		9,642		10,175		
40	783	5,388		9,311		9,628		
45	778	5,109		9,035		9,224		
50	783	4,859		8,870		8,863		
55	792	4,636		8,759		8,590		
60	812	4,468		8,704		8,481		
65	846	4,357		8,704		8,426		
70	886	4,273		8,759		8,464		
75	934	4,247		8,870		8,590		
80	994	4,245		9,035		8,809		
85	1,062	4,273		9,311		9,136		
90	1,142	4,368		9,642		9,574		

Source: “Nhat Tan Bridge to Noi Bai Airport Connecting Road Construction Project Feasibility Study”, TEDY, MOT PMU 85, Oct 2008.

## 5) 費用便益分析

経済価格によるプロジェクト費用および便益から費用便益分析を実施した。結果を下表に示す。なお、便益の算出に使う割引率は12%と設定した。

**表 3.4.6-3 費用便益分析結果**

評価指標	結果
経済内部収益率(EIRR)	20.6%
正味現在価値(NPV, 百万 VND)	3,462,221 (約 138 億円)
費用便益比(BCR)	2.0

### (2) 運用・効果指標

高速道路の運用評価指標として、把握可能な指標は、交通量と所要時間である。本事業は、現道改良(第一期)と6車線拡幅(フェーズ2)の2段階で実施されるが、第一期で制限速度が80km/hから100km/hへ向上し、第二期で交通容量が向上する。第二期が完成後3年(2023年:交通量59,568PCU/day)を目標年度として、以下のように運用効果指標を設定した。

**表 3.4.6-4 PV-CG 高速道路の運用効果指標**

指標名	基準値 (2010年実績値)	目標値(2023年) (フェーズ2完成の3年後)
年平均日交通量(PCU/Day)	34,000	60,000
ファッヴァン〜カウゼー間の所要時間(分)	22分 (80km/h)	17分 (100km/h)

### 3.5 環境社会配慮

#### 3.5.1 ベトナム国の環境アセスメント制度（EIA）

##### 3.5.1.1 EIA の承認手続き

本プロジェクトは 2011 年 6 月 5 日に発布された政令第 29/2011/ND-CP の付表の以下の項に基づき環境アセスメントが必要である。

1) 第 24 項：高速道路、I 級~III 級国道、鉄道の改良計画

承認手続きは、事業主であるベトナム道路公社（VEC）が EIA 報告書、及び F/S 報告書を天然資源・環境省（MONRE）に提出し、環境アセスメント委員会によって審査され、承認されることになる。

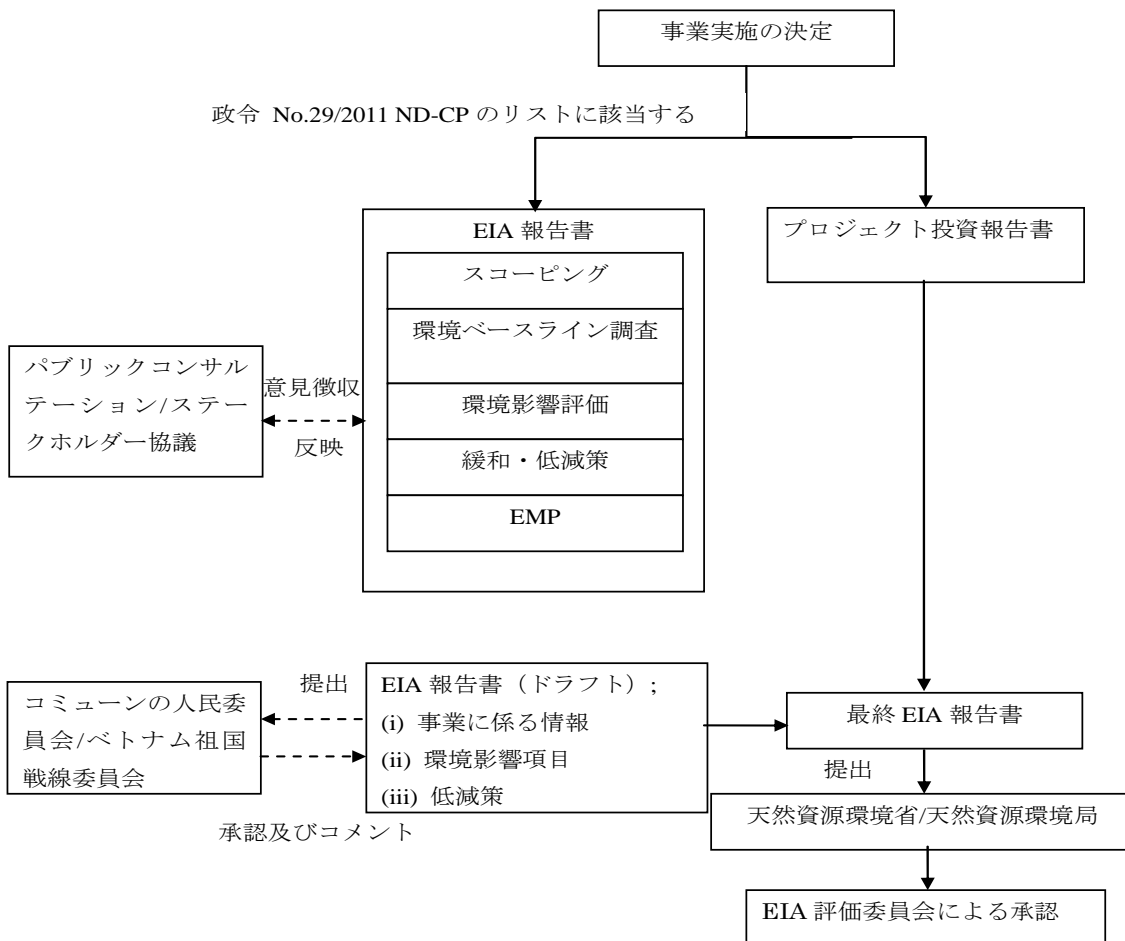


図 3.5.1-1 EIA の承認手続き

#### 3.5.2 プロジェクト予定地の環境特性

ファッヴァン～カウゼー道路は 2000 年の初めデルタ地帯に盛土して建設され、国道 1 号線が並行して本道路の西側を走っている。始点のファッヴァンはハノイ環状 3 号線と接続し、活発な都市開発が進行中である。

終点のカウゼーは国道 1 号線に接続する。このあたりは水田・畑を主とする農村型集落が点在している。図 3.5.2-1 に沿線の土地利用、及びその状況を示す。



図 3.5.2-1 土地利用図

### 3.5.3 スコーピング

#### 3.5.3.1 スコーピングマトリックス

自然及び社会環境調査前のスコーピングを表 3.5.3-1 (1)に示し、調査後のスコーピングを表 3.5.3-1 (2)に示し、調査に基づき想定される影響の規模によって影響項目を分類して評価理由を示す。

表 3.5.3-1 (1) 調査前のスコーピングマトリックス

影響項目	負の影響要因											正の影響要因						
	総合評価			計画時	工事時					供用時			供用時					
	計画時	工事時	供用時	土地収用、建築物の消失	移転に伴う生活環境の悪化	田畑の改変	土地の形状変更（切盛土）	工事関係車両・重機等の稼働	道路、料金所、側道等の建設	交通規制	工事関係者の流入、および作業基地の設置	交通容量の増大	高速道路の存在、および関連施設	高速道路の有料化	沿線の経済活動の促進	交通容量の増大	移動時間の短縮	沿線の経済活動の促進
公害・汚染対策	1 大気汚染	-B	+B/-B				-B	-B	-B		-B	-B						+B
	2 水質汚濁	-B	-D				-B	-B		-B		-D						
	3 土壌汚染	-B						-B	-B		-B							
	4 廃棄物	-B	-B					-B	-B		-B				-B			
	5 騒音・振動	-B	-B					-B	-B		-B	-B		-B				
	6 地盤沈下	-A	-A						-A				-A					
	7 悪臭	-B	-B					-B		-B	-B	-B						
	8 地球温暖化	-B	+B/-B					-B	-B	-B		-B	-B	-B				+B
自然環境	1 地形・地質	-D	-D				-D	-D		-D		-D						
	2 底質	-D	-D				-D	-D		-D		-D						
	3 生態系	-B				-B												
	4 水象	-D	-D				-D	-D		-D		-D						
	5 保護区	-D						-D										
社会環境	1 非自発的住民移転	-A		-A														
	2 雇用や生計手段等の地域経済	-A	+B/C	-A									C					+B
	3 土地利用や地域資源活用		+B/C											C				+B
	4 社会関係資本や地域意思決定機関等の社会組織 既存のインフラおよびサービス	-B	+B/C					-B	-B	-B				C		+B		+B
	5 貧困層・先住民族・少数民族	-A	-A	-A										-A				
	6 被害と便益の偏在	-A	-A	-A										-A				
	7 地域内の利害対立		-B										-B					
	8 ジェンダー	-B		-B	-B													
	9 子どもの権利	-B		-B														
	10 文化遺産	-D	-D	-D					-D									
	11 HIV/AIDS等の感染症のリスク	-B									-B							
	12 景観	-D	-D				-D	-D					-D					
	13 労働環境	-B						-B	-B	-B	-B							
	14 社会的合意	-A	-A/-B	+B/-A	-A	-A	-A	-B	-A		-A		-A	-A				
その他	1 事故	-B	-B					-B	-B	-B	-B	-B						

表 3.5.3-1 (2) 調査後のスコーピングマトリックス

影響項目		負の影響要因											正の影響要因						
		総合評価			計画時	工事時					供用時			供用時					
		計画時	工事時	供用時	土地収用、建築物の消失	移転に伴う生活環境の悪化	田畑の改変	土地の形状変更(切盛土)	工事関係車両・重機等の稼働	道路、料金所、横断構造物の延長、側道等の建設	交通規制	工事関係者の流入、および作業基地の設置	交通容量の増大	高速道路の存在、および関連施設	高速道路の有料化	沿線の経済活動の促進	交通容量の増大	移動時間の短縮	沿線の経済活動の促進
公害・汚染対策	1 大気汚染		-B	+B/-B					-B	-B	-B		-B	-B					+B
	2 水質汚濁		-B	-D					-B	-B	-B		-D						
	3 土壌汚染		-B						-B	-B	-B								
	4 廃棄物		-B	-B					-B	-B	-B				-B				
	5 騒音・振動		-B	-B					-B	-B	-B	-B	-B						
	6 地盤沈下		-B	-B					-B				-B						
	7 悪臭		-B	-B					-B	-B	-B	-B							
	8 地球温暖化		-B	+B/-B					-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B	-B			+B
自然環境	1 地形・地質		-D	-D				-D	-D	-D		-D							
	2 底質		-D	-D				-D	-D	-D		-D							
	3 生態系		-B	-B			-B					-B							
	4 水象		-D	-D				-D	-D	-D		-D							
	5 保護区		-D						-D										
社会環境	1 非自発的住民移転	-A			-A														
	2 雇用や生計手段等の地域経済	-A		+B/C	-A									C					+B
	3 土地利用や地域資源活用			+B/C										C					+B
	4 社会関係資本や地域意思決定機関等の社会組織 既存のインフラおよびサービス		-B	+B/C					-B	-B	-B			C		+B			+B
	5 貧困層・先住民・少数民族	-A		-A	-A									-A					
	6 被害と便益の偏在	-A		-A	-A									-A					
	7 地域内の利害対立			-B										-B					
	8 ジェンダー	-B			-B	-B													
	9 子どもの権利	-B			-B														
	10 文化遺産	-D	-D		-D					-D									
	11 HIV/AIDS等の感染症のリスク		-B									-B							
	12 景観		-D	-D				-D	-D				-D						
	13 労働環境		-B						-B	-B	-B	-B							
	14 社会的合意	-A	-A/-B	+B/-A	-A	-A	-A		-B	-A		-A	-A	-A	-A				
その他	1 事故		-B	-B					-B	-B	-B	-B	-B	-B					
	2 日照、生活環境			-D									-D						

摘要

- A: 大きな影響が想定される
- B: ある程度の影響が想定される
- C: 影響の程度は未定で更なる確認調査が必要である
- D: 影響の程度は軽微でありこれ以上の調査は不要である.
- +: 正の影響が想定される
- : 負の影響が想定される

### 3.5.3.2 A と評価された項目

大きな影響が想定される項目を表 3.5.3-2 に示す。

表 3.5.3-2 大きな影響が想定される項目

社会環境	
項目	評価理由
非自発的住民移転	METI F/S の報告書によると 289 軒の移転が必要と想定されていたが、ROW の精査と擁壁の設置によって移転世帯は 35 世帯に減少した。しかし、10%以上の土地を失う世帯が 770 と大規模である。
雇用や生計手段等の地域経済	770 世帯が 10%以上の土地を失うことによる影響、道路に面して営業している商店への影響が想定される。 また、「ベ」国の現行制度では ・不法居住者への支払 ・移転に伴う補償費の算定方法 等に係る固有の法制度があり、それに起因する負の影響も想定される。
貧困層	住民移転等による貧困層への影響が予見される。また、現在は無料の道路を有料化することによる貧困層への影響が懸念される。 先住民族・少数民族は存在しない。
被害と便益の偏在	「ベ」国の現行制度では、合法的居住者には移転補償が支払われるが、一部の不法居住者は補償対象外として取り扱われている。 また、有料化によって便益を受ける住民とバス利用者等の便益を逸する住民の発生が懸念される。
社会的合意	事業者と沿線住民の合意形成が不十分なままで事業を開始された場合の影響が懸念される。

### 3.5.3.3 A 以外と評価された項目

大きな影響が想定されると判断された以外の項目を表 3.5.3-3 に示す。

表 3.5.3-3 大きな影響は想定されない項目

(1) ある程度の影響が想定される項目

公害・大気汚染	
項目	評価理由
大気汚染	<p>工事中の交通渋滞、工事用車両・重機の稼働に伴う排気ガス量が一時的に増加する。</p> <p>また、供用時の車両増加に伴う排気ガス量の増加が本路線のみならず、並行する国道 1 号線およびハノイ市道で発生することが想定される。</p>
水質汚濁	<p>土工事、道路横断構造物に伴う掘削作業による一時的な濁水が発生する。また、橋梁の拡幅工事に伴い一時的な河川の水質悪化が想定される。</p> <p>供用後は道路からの排水による短期的な水質の悪化が想定される。</p>
土壌汚染	<p>建設工事中の掘削作業・仮設工事ヤードとしての使用に伴う土壌の悪化が懸念される。</p>
廃棄物	<p>工事中は工事に伴い発生する廃棄物処理、供用後は沿線の経済活動の発展に伴う廃棄物量の増大による影響が想定される。</p>
騒音・振動	<p>工事用車両・重機の稼働に伴う一時的な騒音・振動レベルの増加、供用後は交通量・旅行速度の増加に伴う騒音・振動レベルの上昇が本路線のみならず、並行する国道 1 号線およびハノイ市道で発生することが想定される。</p>
地盤沈下	<p>本事業は軟弱地盤地帯にあり、盛土による圧密沈下による地盤沈下が懸念されたが、VEC 調査によると沈下は道路敷に限定され、周辺住民への影響の可能性は低いと想定される。</p>
悪臭	<p>工事による交通渋滞、工事用車両・重機の稼働に伴う排気ガスによる影響が想定される。</p>



公害・大気汚染	
項目	評価理由
地球温暖化	<p>工事中の交通渋滞・工事用車両・重機の稼働、供用時の車両増加に伴う二酸化炭素等温室効果ガスの排出量が増加し、供用後は、交通量の増加に伴う影響が想定される。</p>

自然環境	
項目	評価理由
生態系	<p>道路拡幅に伴い取得される田畑に生息する動植物への影響が想定される。</p> <p>また、田畑を工事中に仮設ヤードとして使用する場合、及び供用後に大気汚染及び騒音・振動レベルが増加した場合にはある程度の影響が発生することが想定される。</p>

社会環境	
項目	評価理由
<p>社会関係資本や地域意思決定機関等の社会組織</p> <p>既存のインフラおよびサービス</p>	<p>道路の拡幅に伴い、工事中はボックスカルバート、排水管の使用が制限を受ける。</p> <p>また、一部の保健センターや教育施設への影響が想定される。</p>
地域内の利害対立	<p>拡幅は既設道路の両側で行われるが、側道等の施設により一定のアクセスを提供するため影響の程度は限定的である。</p>
ジェンダー	<p>現地ステークホルダー協議への参加・発言の機会が十分に確保されないことが懸念される。</p>
子どもの権利	<p>移転に伴う通学先・医療設備へのアクセスが十分に確保されないこと等が懸念される。</p>

社会環境	
項目	評価理由
HIV/AIDS 等の感染症へのリスク	工事関係者の流入による感染症の伝染が懸念される。
労働環境	安全施設・安全教育等、工事関係者への安全衛生環境が十分でない場合の建設労働従事者の安全・健康への影響が懸念される。

その他	
項目	評価理由
事故	建設中は工事用車両と一般用車両による接触事故が想定され、供用後は通行車両による事故が本路線のみならず、並行する国道1号線およびハノイ市道で発生することが想定される。

(2) 影響の程度は軽微でこれ以上の調査は不要な項目

自然環境	
項目	評価理由
地形・地質	拡幅にあたっては低い盛土工法が採用されて切土工事はない。路線上に土砂崩壊や地滑りを引き起こす地質はない。
底質	河川・湖沼・海洋等の水域から離れており影響はほとんど発生しないと想定される。
水象	著しい地形の改変、トンネルおよび深い掘削を伴う施工はなく、地表水・地下水への影響は軽微である。 また、既設の横断管は拡幅に伴い延長されるので流域の変更、流出先の変更はない。

自然環境	
項目	評価理由
保護区	沿線に保護区はない。

社会環境	
項目	評価理由
文化遺産	沿線には寺院等の文化遺産があるが、本事業による影響は軽微と想定される。
景観	本事業は既設道路の拡幅に留まるので、現在の景観に著しい影響を及ぼすものではない。しかし、新設する料金徴収所が周辺の景観に調和しない場合は、その影響が想定されるが規模は軽微である。

その他	
項目	評価理由
日照、生活環境	擁壁は南北方向に設置され、側道も確保されるため日照への影響は発生しないと想定される。生活環境についての評価は現時点では困難である。

(3) 影響の程度は未定で更なる確認調査が必要な項目

社会環境	
項目	評価理由
雇用や生計手段等の地域経済	道路の有料化による影響に関しては現段階では予見が難しく、運営時に調査を行って評価する。
土地利用や地域資源の活用	道路の有料化による影響に関しては現段階では予見が難しく、運営時に調査を行って評価する。
社会関係資本や地域意思決定機関等の社会組織 既存のインフラおよびサービス	道路の有料化による影響に関しては現段階では予見が難しく、運営時に調査を行って評価する。

### 3.5.4 EIA 調査

#### 3.5.4.1 EIA 調査の概要

EIA 調査前のスコーピングでは、大きな影響が懸念される項目としては非自発的住民移転に関連する雇用や生計手段等の地域経済、貧困層に代表される弱者、被害と便益の偏在等が想定された。

また、在る程度の影響が想定される項目として大気汚染、水質汚濁、騒音・振動、既存のインフラおよびサービス、地域内の利害対立、ジェンダー、子どもの権利、HIV/AIDS 等の感染症のリスク、事故等が考えられた。

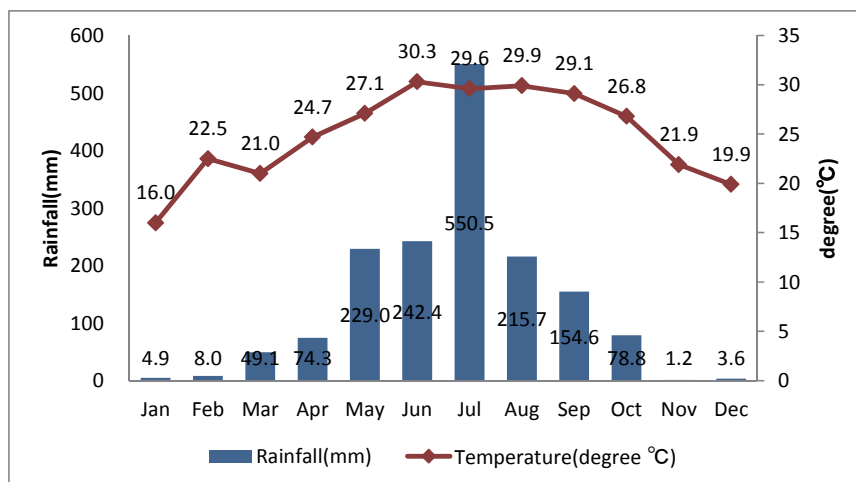
したがって、EIA 調査は非自発的住民移転、雇用や生計等の地域経済等の社会環境調査と大気質、騒音・振動、動植物を取り扱う自然環境調査に分けて実施された。なお、地盤沈下については、VEC が大きな沈下量が発生した地点の近傍で地質調査を行った結果、沈下による影響は道路敷に限定され、沿線の住民への影響はないことが判明している。したがって、地盤沈下に関しては本 EIA 調査ではなく節 3.2.1.7 軟弱地盤対策で検討した。

なお、「ベ」国は自然環境保護に関して世界遺産条約及びラムサール条約を批准しており、その他国内法によって保護区を設定している。大気汚染、水質汚染等の公害関連に関しても法令・省令によって国際基準並みの基準値が定められている。

#### 3.5.4.2 自然特性

##### (1) 気象

ハノイは熱帯モンスーン地帯に位置しており、乾季（10月～4月）と暑い雨季（5月～9月）の二季がある。年間平均気温は約 24℃、年間平均湿度は約 83%、年間降水量は約 1,700mm である。年間降水量の約 90%が5月から9月にかけての降雨となっている。



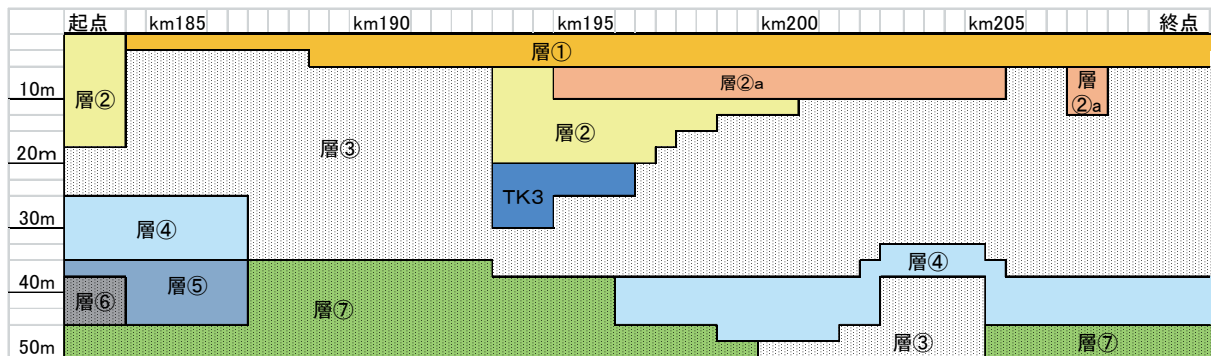
出典: <http://www.worldclimate.com/>

図 3.5.4-1 ハノイにおける月別平均降水量と気温

## (2) 地形・地質

計画ルートは広い平坦地に位置し、過去には多くの川や小川が流れていた地域である。そのため、中程度から軟らかい有機質および無機質の粘土、中程度の密度の砂、そして深さ 40m 程に硬い粘土と密度の高い礫が下図に示すとおり複雑に堆積し、分布している。

この地域には現在、小水路、小川、貯水池を含む水田・畑、および村落が広がっている。



層番号	各層の概要	層番号	各層の概要
層①	中間～硬い粘土。	層④	硬い粘土。
層②a	軟質～非常に軟質な有機質粘土。	層⑤	硬い～とても硬い粘土。
層②	軟質～非常に軟質な粘土。	層⑥	中程度に締った砂。
層③	中密度の砂。	層⑦	非常に締った礫。
TK3	非常に硬い粘土。		

出典：GEOTECHNICAL ENGINEERING REPORT, August 1997 をもとに作成

図 3.5.4-2 地質縦断面図

## (3) 大気質

ハノイ市の大気汚染の原因となっているのは窒素酸化物、亜硫酸ガス、浮遊粒子状物質 (PM10, PM2.5)、総浮遊粒子、及び鉛である。この汚染源の約 70%は車両と伝統的産業である窯業 (レンガ業) に起因していると考えられる。近年、ベトナムの都市化と工業化によって都市部の大気質は更に悪化する傾向にある。

ハノイ市の大気質の概要は；

- 1) 浮遊粒子状物質：主要都市ではベトナムで許容されている 1 倍~5 倍の濃度が検出されており、ハノイ市の主要幹線沿いの測定結果では、基準値の 6 倍~7 倍の濃度の浮遊粒状物質が検出されている。PM2.5 は車両及び工場からの排出と考えられる。また、乾季の濃度は雨季の濃度より高い。
- 2) 亜硫酸ガス：天然資源環境局によると、市街地における濃度は低いが市の主要交差点では基準値の 2 倍~3 倍の濃度観測されている。排出源はディーゼル車両と家庭

用の石炭燃料からと考えられる。

- 3) 窒素酸化物：燃料を燃焼する際に発生する。天然資源環境局によれば、都市部の濃度は基準値以下であるが主要交差点では増加傾向にある。
- 4) 一酸化炭素：市内の大きな通りが交差する交差点での濃度は基準値より高いが、その他の地域では基準値以内に収まっている。車両及びディーゼル発電機が主な排出源と考えられる。
- 5) ベンゼン：多くの観測点でEUの提言値を上回っており、特に主要道路の交差点で高い値が観測されている。
- 6) 総浮遊粒子：主として道路、建設工事現場から発生する。2005年に天然資源環境局がハノイの主要道路沿いで測定したところ、いくつかの区で基準値を超えていることが確認された。

本計画道路沿線で2011年に観測した結果を表3.5.4-1に示す。総浮遊粒子は3地点で基準値を超えている。亜硫酸ガス、窒素酸化物の観測値も高いが基準値以内にある。

表 3.5.4-1 大気質の観測結果

No.	観測位置	環境大気汚染物質濃度 (micro gram/m <sup>3</sup> )						
		TSP	PM10	PM2.5	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	Pb
1	Dai Xuyen Interchange (km211 + 150)	<b>204</b>	144	114	113	87	3555	0.13
2	Van Diem Interchange (km204 + 190)	148	116	94	94	75	3441	0.13
3	Position of Km199 + 00.00 (belongs to Ha Vi village, Le Loi Commune, Thuong tin District)	165	101	73	75	67	3050	0.13
4	Thuong Tin Interchange – Khe Hoi over bridge (km192 + 870)	<b>218</b>	126	83	123	90	2962	0.13
5	Starting point of the route (km182 + 100)	<b>275</b>	148	103	99	72	3038	0.16
観測期間 (時間)		24	24	24	24	24	24	24
QCVN 05:2008/BTNMT: National Technical Standard on Ambient Air Quality		200	150	-	125	100	5000	1.5

Note:TSP, Total Suspended particle 総浮遊粒子

PM10, Particulate matter 10µm 粗大粒子 粒径 10µm 以下のもの

PM2.5, Particulate matter 2.5µm 微少粒子 粒径 2.5µm 以下のもの

(4) 水質

ハノイ市には下水処理施設がなく、家庭排水は直接周辺の河川・池に排出され水質は悪く汚染されている。雨季には、工場排水と家庭排水が混じり合い排水溝から溢れている。2011年、本計画道路沿線の5ヶ所の表面水観測結果を表3.5.4-2に示す。pHはすべての地点で基準値以内であるが、4ヶ所で溶存酸素量が基準値以下となっている。また、1ヶ所で総懸濁物質量が基準値を超えている。しかし、12月の観測結果ではすべての地点で基準値以内となっており、季節差がある。

表 3.5.4-2 水質の測定結果

(雨季)

No.	項目	表面水 1 - 湖	表面水 2 - 水路	表面水 3 - 水路	表面水 4 - 湖	表面水 5 - 池	Vietnam Standard 08/2008/ MONRE column B1
1	場所	Km201 + 600m	Km201 + 700m	Km198 + 00m	Km188 + 800m	Km185+ 000m	
2	pH	8.8	7.1	6.9	7.2	8.2	5.5 - 9
3	水温 (°C)	34.1	32.5	28.9	30.3	30.9	-
4	EC (mS/m)	29.0	32.1	25.1	30.8	37.5	-
5	DO (mg/l)	4.7	<b>2.3</b>	<b>0.9</b>	<b>3</b>	<b>3.6</b>	≥ 4
6	濁度 (NTU)	25	28	47	21	232	-
7	臭い	KM	KM	KM	KM	KM	-
8	色 (Pt-Co)	18	30	41	33	26	-
9	TSS (mg/l)	24	34	43	31	<b>177</b>	50

Note: EC: Electric Conductivity, 電気伝導率  
 DO: Dissolved Oxygen, 溶存酸素  
 TSS: Total Suspended Solids, 総懸濁物質量

(乾季)

No.	項目	表面水 1 - 湖	表面水 2 - 水路	表面水 3 - 水路	表面水 4 - 湖	表面水 5 - 池	Vietnam Standard 08/2008/ MONRE column B1
1	場所	Km201 + 600m	Km201 + 700m	Km198 + 00m	Km188 + 800m	Km185+ 000m	
2	pH	7.2	7.4	7.6	7.8	7.5	5.5 - 9
3	水温 (°C)	22.7	22.8	23.1	23.2	23.3	-
4	EC (mS/m)	28.5	29.2	28.7	31.1	29.3	-
5	DO (mg/l)	5.2	5.2	5.6	5.8	6.1	≥4
6	濁度 (NTU)	20	22	30	35	27	-
7	臭い	無臭	無臭	無臭	無臭	無臭	-
8	色 (Pt-Co)	31	38	40	36	34	-
9	TSS (mg/l)	30	35	32	31	34	50

また、沿線周辺では未処理・砂ろ過処理による井戸が生活用水として使用されている。井戸の深さは28m~43mで無色である。2011年7月、及び12月に5ヶ所で採取した同一地点での水質分析の結果を表3.5.4-3に示す。井戸水は、総懸濁物質(TSS)を除き基準値以内である。



表 3.5.4-3 井戸水の水質分析結果

(雨季)

No	サンプル	水温 (°C)	pH	EC (ms/m)	DO (mg/l)	濁度 (NTU)	臭い	色 (Pt-Co)	TSS (mg/l)	水深 (m)	大腸菌 (MPN/ 100ml)	BOD <sub>5</sub> (mg/l)
1	NN1	26.3	6.1	95	0.9	4	無臭	0	<b>214</b>	30	81	3.5
2	NN2	27.8	6.7	111	1.2	12	無臭	2	<b>76</b>	40	56	3.2
3	NN3	27	6.5	124	1.8	3	無臭	0	<b>11</b>	35	45	3.3
4	NN4	27.5	7.1	56	3.1	3	無臭	0	<b>7</b>	28	10	6.2
5	NN5	28.3	7	53	1	2	無臭	0	<b>38</b>	43	91	5.1
Vietnam Standard 02-MOHP: The quality of domestic water		-	6.0 - 8.5	-	-	-	無臭	15	5	-	150	-

(乾季)

No	サンプル	水温 (°C)	pH	EC (ms/m)	DO (mg/ l)	濁度 (NTU)	臭い	色 (Pt-Co)	TSS (mg/l)	水深 (m)	大腸菌 (MPN/ 100ml)	BOD <sub>5</sub> (mg/l)
1	NN1	25.5	6.6	102	1.2	4	無臭	0	<b>14</b>	37	4	2.6
2	NN2	23.4	6.7	103	1.4	5	無臭	0	<b>17</b>	45	5	3.2
3	NN3	23.5	6.9	99	1.6	5	無臭	0	<b>19</b>	40	6	2.8
4	NN4	23.6	7.1	83	2.5	5	無臭	0	<b>18</b>	36	6	2.9
5	NN5	23.4	6.8	97	1.4	6	無臭	0	<b>16</b>	49	5	3.1
Vietnam Standard 02-MOHP: The quality of domestic water		-	6.0 - 8.5	-	-	-	無臭	15	5	-	150	-

(5) 騒音・振動

ハノイ市の騒音は交通、建設、工場、および日常生活を発生源とし、増大傾向にあるとされている。2010年、ハノイ市の主要道路沿いの16地点で騒音測定が行われ、昼間は64.4~80.5デシベル、夜間は67.3~73デシベルが観測され、ほとんどの地域で基準値を超えていることが確認された。

本計画道路沿線で観測した騒音調査の結果を表 3.5.4-4 に示す。いずれの観測地点でも基準値を超えている。

表 3.5.4-4 騒音の測定結果

サンプル	測定位置	等価騒音レベル $L_{eq}$ (dB)	
		昼間 (6.00 ~ 21.00)	夜間 (21.00 ~ 6.00)
N1	Dai Xuyen interchanges (km211 + 150)	70	<u>71</u>
N2 (special areas)	Van Diem Interchanges(km204 + 190)	<u>73</u>	<u>72</u>
N3	Position at Km199 + 00.00 (Ha Vi Village, Le Loi commune, Thuong Tin District)	<u>71</u>	<u>70</u>
N4 (special areas)	Interchange at Thuong Tien – Khe Hoi over bridge (km192 + 870)	<u>77</u>	<u>76</u>
N5	Starting point of the route (km182 + 100)	<u>77</u>	<u>76</u>
VietNam Standards for Noise (QCVN6 :2011/BTNMT)  (Day time : 06.00 to 21.00) (Nigh time : 21.00 to 06.00)	Special areas (病院、図書館、学校、教会およびパ ゴダ等)	55	45
	Normal areas (住宅地区、ホテル及び事務所等)	70	55

(6) 生態系

「ベ」国は生物多様性指数が世界第 16 位と生物の多様性に富んだ国である。本計画沿線は開発が進行中/開発済みの紅河デルタに位置し、近傍には森林等はない。「ベ」国の定めた保護区は本計画の約 77km 北方にあるが、EIA 報告書 *Figure11: Comparison of Alternatives* に示された Route C の地方部、及び紅河沿いには多くの未開発地域があり、保護価値の高い生態系が保たれている可能性がある。

本計画により道路の左右に新たに 10m ずつの土地取得が必要となり、その結果、310,831 m<sup>2</sup>の農地と 14,224 m<sup>2</sup>の養殖場が影響を受けることになり、既存の道路中心から左右 200m の範囲内の動植物種、およびレッドデータブックに示される絶滅危惧種の確認調査を行った。

農業用地は一期作、または二期作の稲作用に使用されているが、米以外にピーナッツ、トウモロコシ、豆、野菜、サツマイモ、サトウキビ等が栽培されている。工事用の仮設ヤードを除き用地取得幅は 10m で農場への影響は限定的である。また、養魚場の魚類は、同一養魚場の敷地内で影響を受けない場所への移動が可能で、影響は軽微であると想定される。

沿線ではコウモリ、鳩、スズメ、コウノトリの鳥類、また鶏、アヒルの家禽類が観

察される。哺乳動物は少なく、住宅地・田畑に生息するネズミが確認される。両生類である蛙は種類が多く、イエヤマリ、トカゲ、水蛇と共に数多く観察される。用地買収に伴い、これらの多くは境界外へ移動すると考えられ影響は限定的であるが、供用時に大気汚染及び騒音・振動レベルが増加した場合の影響が想定される。

橋梁拡幅部の水質は、未処理のままの排水量の増加によって悪化しており生物にとっては厳しい環境にあり、工事中の短期間による影響は想定されるものの、影響は限定的であると想定される。

また、調査の結果、2007年度版の絶滅危機種に示される動植物は観察されない。

### 3.5.4.3 社会影響調査

#### (1) 社会影響調査の概要

社会・経済調査は VEC からフィージビリティ調査を委託されている現地コンサルタント TEDI の立会の下、Km 181+361.156（起点側）～Km211+500（終点側）区間の 6 車線化、及びボックスカルバート・側道の建設に必要な用地幅を満たす図 3.5.4-4 と図 3.5.4-5 に基づき行われた。ただし、終点のインターチェンジではランプの設計が終わっておらず、TEDI の指示により調査対象外となった。

また、社会・経済調査に先立ち、現地ステークホルダー協議が 2011 年 6 月から 8 月にかけて実施された。

本地域には Hoang Mai, Thanh Tri, Thuong Tin 及び Phu Xuyen の 4 区（ディストリクト）とそれらに含まれる 17 のコミューン（町/村）があり、その対象地域を図 3.5.4-3 に示す。

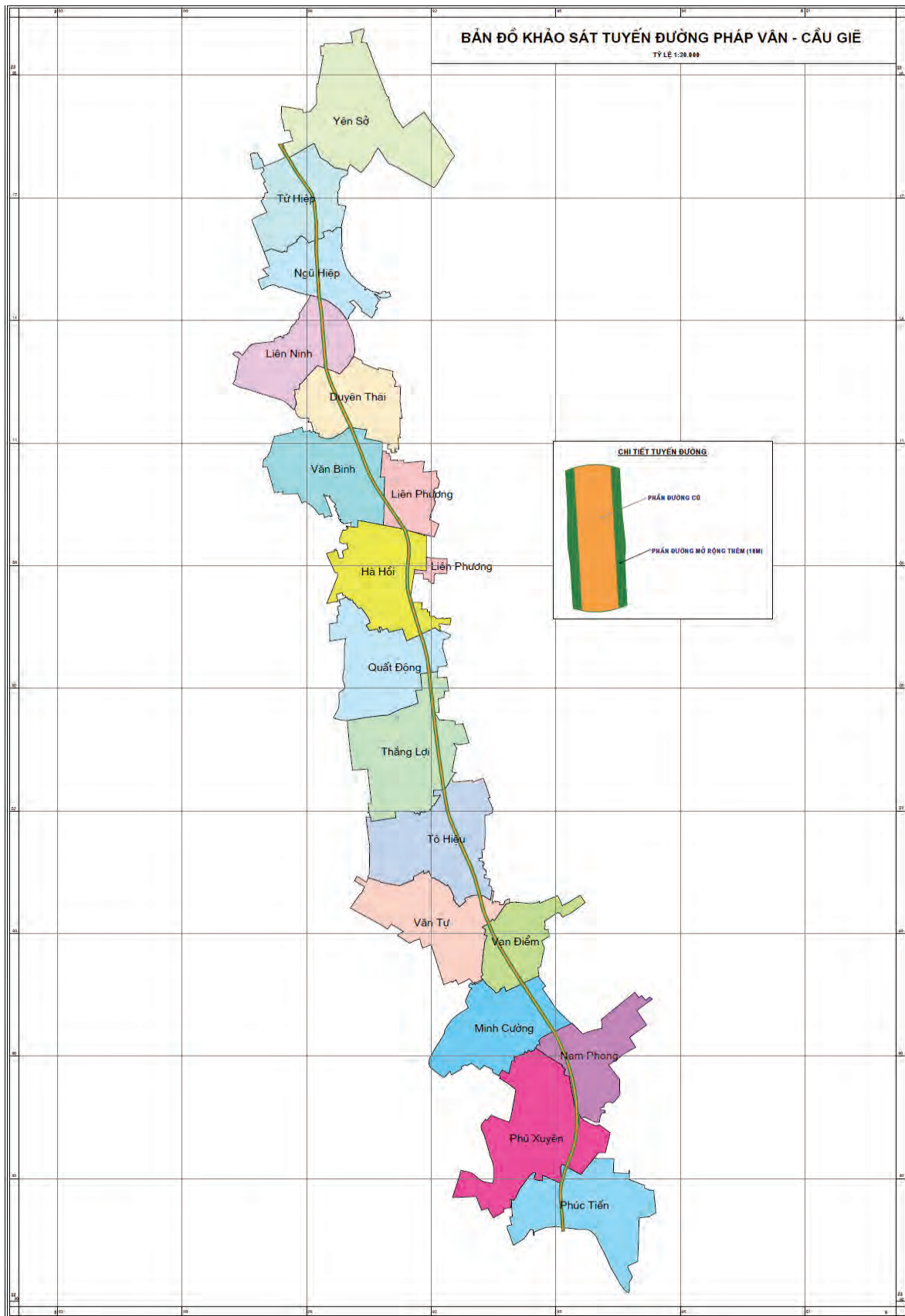


図 3.5.4-3 調査対象地域図

社会・経済調査の概要は次のとおりである。

- 1) 移転対象となる世帯主・家族、及び家財に係る調査（店舗、貸店舗を含む）
- 2) 移転対象者への社会・経済調査
- 3) 影響を受ける土地、その他の資産調査
- 4) 影響を受ける資産の写真撮影
- 5) 区、及びコミューン毎の現地ステークホルダー協議

調査範囲は、図 3.5.4-4 及び図 3.5.4-5 に示す範囲内の土地使用者、世帯主、生計手段、財産が確認された。

なお、2010年2月24日付けの政令 No.11/20/ND-CP（道路交通インフラの管理及び保護に係る規則）によって盛土の法尻から47mの道路保全区域の確保が求められるとされているが、同法第28条9項により道路保全区域の土地を事業者が取得する必要はなく、かつ、VECから保全区域を含めたROWを設定することは膨大な数の被影響住民を生じるので、道路保全区域を含む用地取得は行わないとのコメントがあり、調査対象範囲は下図に示すROW内とした。

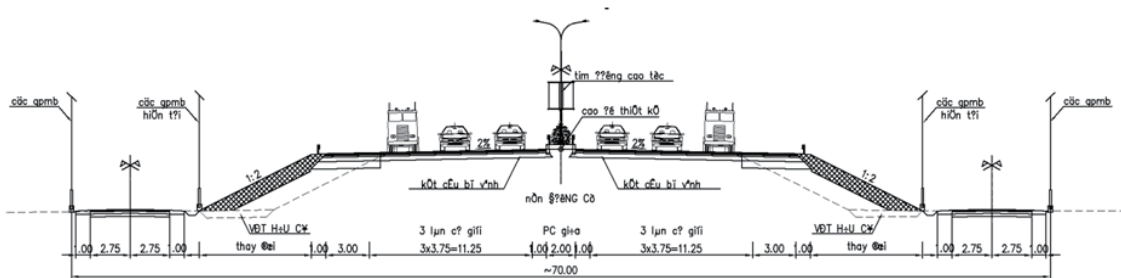


図 3.5.4-4 盛土区間の標準断面図 (ROW=70 m)

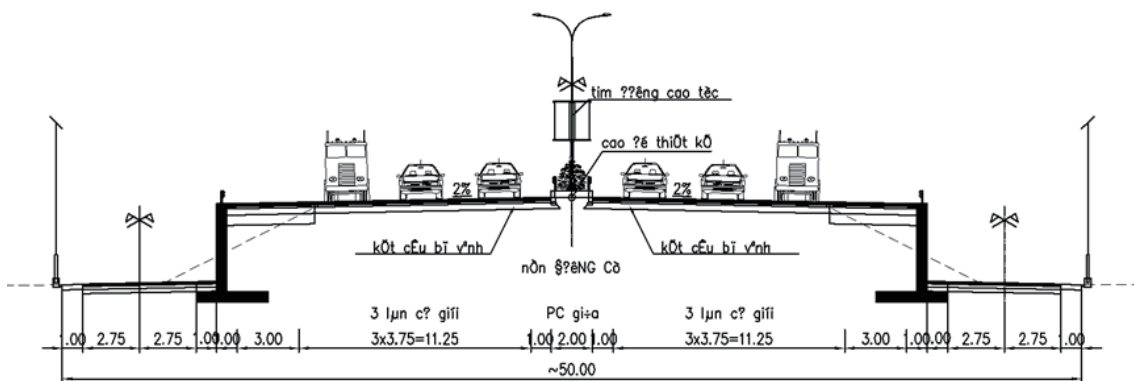


図 3.5.4-5 擁壁区間の標準断面図 (ROW=50 m)

- (2) 影響を受ける世帯数、人数、性別

17のコミューン毎の調査結果を表 3.5.4-5 に示す。

表 3.5.4-5 影響を受ける世帯数、人数、性別

No.	地区名	世帯数	被影響者数	男性		女性	
				人数	%	人数	%
1	Phuc Tien	244	960	238	24.8	722	75.2
3	Phu Xuyen Town	76	323	155	48.1	168	51.9
2	Nam Phong	125	518	253	48.8	265	51.2
4	Minh Cuong	235	963	408	42.4	555	57.6
5	Van Diem	181	787	271	34.4	516	65.6
6	Van Tu	67	276	96	34.9	180	65.1
7	To Hieu	239	1,036	408	39.4	628	60.6
8	Thang Loi	378	1,678	1,052	62.7	626	37.3
9	Quat Dong	347	1,491	580	38.9	911	61.1
10	Ha Hoi	297	1,274	410	32.2	864	67.8
16	Lien Phuong	110	466	171	36.6	295	63.4
11	Van Binh	245	1,036	492	47.5	544	52.5
12	Duyen Thai	127	597	297	49.8	300	50.2
13	LienNinh	87	388	181	46.6	207	53.4
14	Ngu Hiep	160	633	311	49.1	322	50.9
15	Tu Hiep	347	1,425	747	52.4	678	47.6
17	Le Loi	1	4	4	100.0	0	0
	<b>Total</b>	<b>3,266</b>	<b>13,855</b>	<b>6,074</b>	<b>43.8</b>	<b>7,781</b>	<b>56.2</b>

(3) 著しい影響を受ける世帯

損失資産調査の結果、770 世帯が 10%以上の土地を失い、35 世帯の移転が必要となることが判明した。その内容を表 3.5.4-6 に示す。

表 3.5.4-6 著しい影響を受ける世帯数、性別

世帯主が男性	パーセント(%)	世帯主が女性	パーセント(%)
著しく影響を受ける世帯数			
532	69.09	238	30.91
移転世帯数			
26	74.3	9	25.7

また、移転が必要となる 35 世帯のコミュニオン毎の分布、および被影響住民数を表 3.5.4-7 に示す。

表 3.5.4-7 移転世帯数、被影響住民数

No.	地区名	世帯数	人数
1	Phuc Tien	-	-
2	Phu Xuyen Town	-	-
3	Nam Phong	2	8
4	Minh Cuong	-	-
5	Van Diem	-	-
6	Van Tu	-	-
7	To Hieu	1	4
8	Thang Loi	-	-
9	Quat Dong	-	-
10	Ha Hoi	9	38
11	Lien Phuong	3	12
12	Van Binh	-	-
13	Duyen Thai	7	36
14	Ngu Hiep	6	26
15	Tu Hiep	-	-
16	Lien Ninh	7	28
17	Le Loi	-	-
合計		35	152

(4) 営業への影響

表 3.5.4-8 に示す家具業、小売業、食料雑貨店、茶店等の 21 店舗が移転または建設工事による影響を受ける。

表 3.5.4-8 営業へ影響を受ける世帯数

No.	地区名	被影響世帯数	No.	地区名	被影響世帯数
1	Phuc Tien	-	10	Ha Hoi	2
2	Phu Xuyen Town	-	11	Lien Phuong	5
3	Nam Phong	1	12	Van Binh	-
4	Minh Cuong	-	13	Duyen Thai	7
5	Van Diem	4	14	Lien Ninh	-
6	Van Tu	-	15	Ngu Hiep	1
7	To Hieu	1	16	Tu Hiep	-
8	Thang Loi	-	17	Yen So	-
9	Quat Dong	-	18	Le Loi	-
合計		21			

(5) 影響を受ける世帯の収入と貧困

被影響世帯の年間平均所得は 71.7 百万ドンである。これらの世帯は本業の他、小売業、石工等の副業に従事している。また、あるコミューンでは刺繍、カーペット製作を副業としている。一人当たりの収入は熟練工で 120,000~150,000 ドン/日、補助工・未熟練工で 50,000~80,000 ドン/日である。表 3.5.4-9 に被影響世帯の年間収入額を示す。

表 3.5.4-9 被影響世帯の年間収入額

地区名	< 5 億VND	5 ~7.5 億VND	7.6-10 億VND	>10 億 VND	合計
Phuc Tien	97	69	45	33	244
Phu Xuyen Town	22	20	22	12	76
Nam Phong	32	39	25	29	125
Minh Cuong	81	66	43	45	235
Van Diem	57	41	46	37	181
Van Tu	38	11	11	7	67
To Hieu	97	65	37	40	239
Thang Loi	111	117	95	55	378
Quat Dong	83	88	83	93	347
Ha Hoi	84	55	52	106	297
Lien Phuong	33	36	23	18	110
Van Binh	84	79	34	48	245
Duyen Thai	23	36	35	33	127
Lien Ninh	78	7	0	2	87
Ngu Hiep	77	42	30	11	160
Tu Hiep	197	69	46	35	347
Le Loi	0	1	0	0	1
合計	1,194	841	627	604	3,266

ハノイ市の Decision 01/2011/QĐ/-UBND により、月収 520,000 ドン以下は貧困層と看做される。本計画区域内の貧困層、寡婦、負傷兵、身体の不自由な人等、社会的弱者の世帯数を表 3.5.4-10 に示す。

表 3.5.4-10 社会的弱者の数

世帯タイプ	世帯数
貧困世帯, Poor HH	101
寡婦世帯, Woman headed HH (Need to be assisted)	1,015
他の社会的弱者世帯, Other households in preferential social policies	101



### 3.5.5 影響低減策

環境影響調査結果に基づき、影響度を考慮した低減策を計画時・工事期・供用時毎に表 3.5.5-1 に示す。

表 3.5.5-1 影響低減策

#### (1) 計画時

No.	影響項目	影響度	低減策
1	非自発的住民移転	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社会・経済調査と現地ステークホルダー協議を行う。</li> <li>・以下の方策を含む RAP を作成する。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 被影響住民は補償対象の有資格者である。</li> <li>- センサス調査時に非合法占有者を確認し、彼らも PAPs としての補償と支援対象者とする。</li> <li>- 他ドナーによるプロジェクトを参考にして社会的弱者を定義し、彼らに対する補償を行う。</li> <li>- PAPs が必要とする場合の移転地を確保する。</li> </ul> </li> <li>・第三者を含む外部モニタリング機関を設置する。</li> </ul>
2	雇用や生計手段等の地域経済	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・以下の方策を含む RAP を作成する。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- PAPs の生計回復の手段を確保する。</li> </ul> </li> <li>・地域経済を活性化して PAPs を優先に雇用する。</li> </ul>
3	貧困層	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・以下の方策を含む RAP を作成する。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 貧困層を定義し、補償対象者としての資格を定める。</li> </ul> </li> <li>・第三者を含む外部モニタリング機関を設置する。</li> </ul>
4	被害と便益の偏在	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・以下の方策を含む RAP を作成する。               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 市場価格再取得価格による補償</li> <li>- 上記価格と査定価格の差額の補填</li> <li>- 補償は移転に先立ち支払う</li> </ul> </li> <li>・第三者を含む外部モニタリング機関を設置する。</li> </ul>
5	ジェンダー	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現地ステーク協議には男性と同様に女性の参加を促す。</li> <li>・センサス調査中には女性への聞き取りに配慮する。</li> </ul>
6	子どもの権利	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・移転先からの通学・通院が容易であることに配慮する。</li> </ul>
7	社会的合意	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・相互理解のため、プロジェクトの各段階で現地ステークホルダー協議を開催する。</li> </ul>

## (2) 工事時

No.	影響項目	影響度	低減策
1	大気汚染	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工者は器機・機械の日常点検を励行し、これらが常時最適な状態で稼働できるよう努める。</li> <li>・ 建設用重機・機器の定期点検を必ず実施する。</li> <li>・ 特定の機器が同一箇所で長期間稼働することが起きない、適切な工事工程を設定する。</li> <li>・ 防塵対策に定期的な散水を行う。</li> <li>・ 周辺住民、通行人から埃、排気ガスによる苦情が発生した場合は、監理コンサルタントと施工者は作業方法について再考する。</li> <li>・ 大気汚染が環境基準を著しく超える場合は使用する燃料に関する基準、輸入した古い車の使用、排出ガス規制等、必要に応じて対策を施す。</li> </ul>
2	水質汚濁	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コンクリート打設時のブリージング水の流出、及びアスファルトコンクリート打設時の油の流出を防止する。</li> <li>・ 型枠がコンクリート打設によって崩壊することのないよう、打設前に確認を行う。</li> <li>・ 施工者は簡易トイレ、ゴミ箱を設置し作業によって周辺外部へ汚濁が発生しないよう努める。</li> <li>・ 施工者は器機・機械の日常点検を励行し、これらが常時最適な状態で稼働できるよう管理する。</li> <li>・ 建設用重機・機器の定期点検を必ず実施する。</li> <li>・ 汚濁防止のため、施工者は作業に使用した器機を水辺で洗浄しないこと。</li> <li>・ 溜池周辺での作業については、監理コンサルタント及び施工者は必要に応じて汚濁防止のモニタリングを行う。</li> </ul>
3	土壌汚染	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工者は適切な再使用、廃棄及び廃棄物管理計画を策定する。</li> <li>・ 残土は「ベ」国の規定/規則に従って適切に運搬され処理されなければならない。環境への影響を未然に防止するため、詳細設計時に適切な土捨て場を選定する。</li> <li>・ 監理コンサルタントは廃棄物の取り扱い状況をモニターする。</li> </ul>
4	廃棄物	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工者は適切な再使用、廃棄及び廃棄物管理計画を策定する。</li> <li>・ 残土は「ベ」国の規定/規則に従って適切に運搬され処理されなければならない。環境への影響を未然に防止するため、詳細設計時に適切な土捨て場を選定する。</li> <li>・ 監理コンサルタントは廃棄物の取り扱い状況をモニターする。</li> </ul>

No.	影響項目	影響度	低減策
5	騒音・振動	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特定の機器が同一箇所でも長期間稼働することが起きない、適切な工事工程を設定する。</li> <li>・稼働する重機、機械類から発生する騒音が許容範囲内に治まるよう、マフラー等の消音装置を配備する。</li> <li>・工事中は騒音レベルが許容範囲に治まるよう、必要に応じて波型鉄板等の仮設防音壁を設置する。</li> <li>・住居、商店、その他特別に配慮を要する地域で大きな騒音を発生させる作業を実施する場合は、昼間（06:00～18:00）に限定する。</li> <li>・施工者は低振騒音動型の機器を使用し、特別に配慮を要する地区では 50 dB 以内、商業地では 70 dB 以内となるよう努める。</li> <li>・振動による影響の有無を確認するため、周辺建物へのモニタリングを行う。</li> <li>・工事開始前に被影響住民に地域雇用機会の増加等の正の影響も含め、予測される影響に関する説明会・協議会を開催して理解を得る。周辺住民から騒音・振動による苦情が発生した場合は、コンサルタントと施工者は作業方法について再考する。</li> </ul>
6	地盤沈下	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤沈下は圧密沈下に起因している。工事期間中の圧密沈下を促進させる適切な工法が採用される場合は、残留沈下による影響は道路路面に発生しないと想定される。</li> <li>・監理コンサルタント及び施工者は沈下状況をモニターする。沈下が確認された場合は施工方法を再考する。</li> </ul>
7	悪臭	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工者は器機・機械の日常点検を励行し、これらが常時最適な状態で稼働できるよう努める。</li> <li>・建設用重機・機器の定期点検を必ず実施する</li> <li>・機器が同一箇所でも長期間稼働することが起きない、適切な工事工程を設定する。</li> </ul>
8	地球温暖化	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工者は器機・機械の日常点検を励行し、これらが常時最適な状態で稼働できるよう努める。</li> <li>・建設用重機・機器の定期点検を必ず実施する。</li> </ul>
9	生態系	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料油脂の仮設ヤードからの流出を防止し、工事終了時には原形復旧を行う</li> </ul>
10	既存のインフラおよびサービス	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・支障となる電力、上水道、下水道、通信線等の既存インフラの切りまわしは工事着工前に行う。</li> </ul>
11	HIV/AIDS等の感染症のリスク	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施工者は工事従事者に対して定期的に保健教育を行う。</li> </ul>
12	労働環境	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工事従事者にはヘルメット、安全帯等の安全に必要な用具を配布する。</li> <li>・施工者は現地事務所内に健康安全担当が管理する救急室を設置する。</li> <li>・緊急用車両を配備する。</li> </ul>

No.	影響項目	影響度	低減策
13	社会的合意	A	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 施工者は住民からの苦情対応の窓口を設ける。</li> <li>・ 監理コンサルタントは、施工業者の日々の作業方法を管理し、地元住民への影響の最小化に配慮する。</li> </ul>
14	事故	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 交通混雑を最小化するために、関係機関の承認を得た交通管理及び迂回計画を厳格に実施する。</li> <li>・ 交通指導員及び交通誘導員を配置して円滑な交通流を確保する。</li> <li>・ ダンプトラック、生コン車等の建設機器の駐車時間はできるだけ短時間とする。</li> </ul>

### (3) 供用時

No.	影響項目	影響度	低減策
1	大気汚染	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大気汚染が環境基準を著しく超える場合は使用する燃料に関する基準、輸入した古い車の使用、排出ガス規制等、必要に応じて対策を施す。</li> </ul>
2	廃棄物	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ VEC または SPC(民間事業者)は利用者のために、適切な数のゴミ箱を駐車場に配備する。</li> <li>・ 発生する廃棄物は、「ベ」国の規定に従い、適切に収集、処理または再利用する。</li> </ul>
3	騒音・振動	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 騒音・振動を低減するための防音施設、伸縮継手の採用等を計画、設計時点から考慮する。</li> <li>・ 高速道路沿線の住宅地域では定期的に騒音計測を行う。騒音レベルが環境基準値を大幅に上回った場合は低減措置を行う。</li> </ul>
4	地盤沈下	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ VEC または SPC は沈下状況をモニターし、沈下が確認された場合は対策工を施す。</li> </ul>
5	悪臭	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 輸入した古い車の使用規制、排出ガス規制等の対策を施す。</li> </ul>
6	地球温暖化	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 輸入した古い車の使用規制、排出ガス規制等の対策を施す。</li> </ul>
7	生態系	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大気汚染、騒音・振動に係る低減策を参照</li> <li>・ 中央分離帯の植樹を撤去する場合は、その代替として同一种の樹木を路肩/法面/側道等に植樹する。</li> </ul>
8	雇用や生計手段等の地域経済	C	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 今後、第三者を含む外部モニタリング機関によって評価して影響の程度を確認する。</li> </ul>

No.	影響項目	影響度	低減策
9	土地利用や地域資源活用	C	・今後、第三者を含む外部モニタリング機関によって評価して影響の程度を確認する。
10	既存のインフラおよびサービス	C	・今後、第三者を含む外部モニタリング機関によって評価して影響の程度を確認する。
11	貧困層	A	・高速道路の有料化による影響についてモニタリングを行い、貧困を進行させていると確認された場合は「ベ」国の法令に基づく追加の金銭支援、及び家族一名当たり米30kgを3ヶ月間支給等の対策を講じる。
12	被害と便益の偏在	A	・第三者による外部モニタリングを行い、移転・土地取得の対象者にRAPに基づく補償が実施されたかどうかの確認を行う。
13	地域内の利害対立	B	・側道、及びその他の付帯施設は本線の西側と東側両方の利便性に関するモニタリングを行う。
14	事故	B	・路面等道路施設が適切に保たれる道路維持管理体制を確立する。 ・道路利用者・住民への交通安全の啓蒙活動を実施し、交通事故を防止する。

### 3.5.6 ステークホルダー協議

#### 3.5.6.1 関連する地方機関との公聴会

2011年6月2日から7月31日まで、VECから関連する機関に通知した後、本計画対象区域の17のコミュニティ及び被影響世帯がゼロのYen Soコミュニティを対象に人民委員会、祖国解放同盟、女性・農業者同盟の代表者と18回の協議が行われた。参加者総数は290名で主な意見を以下に示す。

- (1) コミュニティ区域における本計画案について賛成する。
- (2) 地域の住民に事業概要を説明する。
- (3) 土地取得にあたっては地元住民の権利に配慮する。
- (4) 地元住民の生産活動が阻害されないよう配慮する。
- (5) 円滑な土地取得を行い、本計画の工期を順守する。
- (6) 工事期間中も側道が使用できるよう配慮する。
- (7) 工事にあたっては地元民への安全を確保する。
- (8) 工事期間中は交通標識を設置する。
- (9) 影響の低減策を実施し、定期的なモニタリングを行う。

- (10) 建設工事、及び建設従事者による衛生状態悪化への防止策を講じる。
- (11) 工事に地元住民を雇用する。
- (12) 環境保護にあたっては地方機関と調整し、地域に汚染が発生した場合は速やかに確認と対応にあたる。

### 3.5.6.2 現地ステークホルダー協議

2011年6月25日から7月25日まで、コミュニンの人民委員会を通して現地ステークホルダー協議開催を住民に通知した後、被影響世帯が1世帯の Le Loi、及び被影響世帯がゼロ Yen So を除く16のコミュニンで関係住民を主体とした現地ステークホルダー協議が行われた。参加者総数は983名（内女性は398名）、主な懸念材料・意見は以下のとおりである。

- (1) 事業による環境への影響：土地取得に伴う生計への影響、工事期間中の土埃・騒音による健康への影響、建設従事者による社会悪事件の増加、既設側道への影響、灌漑施設への影響、寺院・文化施設への影響。
- (2) 影響の低減策：21時以降の夜間作業の禁止、土埃防止のための散水の実施、建設従事者管理の一環として施工業者と関係地方機関との緊密な連携、EIA報告書に謳われるEMP（環境管理計画）を実施しなかった場合の罰則の適用。
- (3) 住民参加の機会確保：事業者はコミュニティがEMP監視チームを結成し、工事の過程及びEMPに関するモニターに参加できる制度を設ける、苦情処理の透明性、明確性を確保する。
- (4) その他：地域の実情に応じた側道、ボックスカルバートの設計を行い、その情報を住民に伝える、本計画の詳細な設計に関して住民に伝える。

第二回の現地ステークホルダー協議開催は12月25日から30日の間、16のコミュニンで開催された。参加者総数は2,521名（内女性は1,211名）で主な懸念材料・意見は以下のとおりである。

- (1) 事業による環境への影響：損失資産調査結果については了解した。しかし、以前実施されたファッヴァンケー高速道路事業では、沿線の住民が建設中に騒音・ボックスカルバート内の滞水・廃棄物による影響を被った。
- (2) 影響低減策：今回説明のあった低減策は適切である。しかし、前回の工事においては低減策が示されていながらも実施されておらず、現地の公的機関・住民による建設中のモニタリングと、供用後の粉塵・騒音・事故へのモニタリングの参加が必要である。
- (3) 補償・支援・移転に係る方針：補償価格の枠組みは妥当であるが、市場価格の決定にあたっては地元・村・被影響世帯の代表者の参加を含める。提案された収入回復策は妥当であるが、大きな影響を受ける世帯に対してはそれぞれの地域の状況と生産力に配慮した策であること。また、影響を受ける墓地での新規埋葬を防ぐため早期に影響に関する

情報を提供して欲しい。

- (4) 計画の実施と情報の開示：計画は公開し、透明性を保ち早い段階で地元民に通知する。「足切り日」は住民に通知し、公共の場所に掲示すること。
- (5) 調査への参加：特に詳細資産調査、市場価格の決定、補償の支払い、およびモニタリングを含む各事業段階での調査への参加を望む。
- (6) 苦情処理：影響を受ける人々の契約が早期に成立するよう、苦情を受け付けて処理する関係機関・組織の名称を明らかにして欲しい。苦情処理は提示された案に基づき厳格かつ時宜を得て実施されること。

### 3.5.6.3 影響を受ける公共機関、企業との協議

- (1) 学校側からの意見：工事中及び運営時の土埃、騒音・振動による影響、工事期間中の生徒の安全確保、交通事故増加の防止に努める。
- (2) 医療センターからの意見：土地取得に伴い建物の一部が影響を受けるので診療への影響が懸念される、工事中の土埃、騒音・振動による影響。これら影響への低減策の考慮を事業者を求める。
- (3) 企業からの意見：取得される面積は大きくないので企業活動への影響は小さい。事業者は、工事期間中の建設資材運搬、騒音、大気汚染への対策を取ることを求める。

## 3.5.7 住民移転計画書（RAP）

### 3.5.7.1 JICA ガイドラインとの乖離を埋める方策の提案

下記の表 3.5.7-1 に、調査開始時の情報に基づく JICA 環境社会配慮ガイドラインと「ベ」国の非自発的住民移転政策の主な相違点とその対応案を示す。

表 3.5.7-1 JICA ガイドラインとの乖離への対応案

No.	項目	JICA ガイドライン	ベトナム関連法令	対応策（案）
1	補償受給対象者の認定	合法・非合法居住を問わず、すべての被影響住民を受給資格者と認定する。	土地権利書がなくても、コミューンの人民委員会より発給された係争なく土地を使用しているとの証明書を有しておれば受給資格者として認定される。 受給要件を満足していない場合、恣意的な非合法居住ではないと認められた場合、土地に対する補償を受けることはできないが、家屋・建造物に対して査定額の 80%が支給さ	足切り日（カットオフデート）を設定し、この日以前の居住者については合法・非合法居住を問わず、すべての被影響住民を受給資格者と認定する。 足切り日は、当該地区のコミューンを通して広く一般に通達する。

No.	項目	JICA ガイドライン	ベトナム関連法令	対応策 (案)
			れる。 恣意的な非合法居住者に対しては、家屋・建造物に対する支援は行われないが、支援の名目で補償がなされる。	
2	非合法居住者への支援	非自発的住民移転、および生計手段の喪失による補償・支援が適切な時期に事業者によって実施されなければならない。	農業を生業としており、農地を非合法に使用している場合であっても、当該農地を管轄する地区の人民委員会が認めた場合には実情に応じた生活再建支援を受けることができる。	足切り日時に確認された非合法居住者を支援対象者として認定し、補償・支援を実施する。足切り日以後の居住への支援は実施されない。
3	社会的弱者への支援体制の構築	社会における意思決定プロセスへのアクセスが弱いことに留意し、適切な配慮がなされなければならない。	社会的弱者とは、貧困層と定義されており寡婦、高齢者、体に障害を持つ人は該当しない。支援の金額と期間は該当する省の人民委員会によって決定されるが、支援期間は3年以上10年以下と定められている。	土地を持たない人、寡婦、高齢者、体に障害を持つ人も社会的弱者と認定されるよう、DCARC および人民委員会との協議を行う。
4	被影響住民 (PAPs) に対する用地取得	移転前の生活水準、収入の機会が回復できるよう努めなければならない。	土地は国民に帰属し、国家が国民の代理として管理を行うとされ、実際の管理はその土地が位置する省・市の人民委員会が行っている。土地の個人所有は認められておらず、国家が必要と認めた場合、国民は土地の使用権を国家に返還しなければならない。	PAPs を対象とした損失資産調査時に移転地の確保の必要性の有無を確認し、合法・非合法を問わず、受給資格者として認定する。
5	被影響住民 (PAPs) に対する生計回復方策の提供	移転前の生活水準、収入の機会が回復できるよう努めなければならない。	取得される土地面積の比率、移転の有無に基づく生活支援、及び職業訓練支援が実施される。	「ベ」国関連法令に基づく対応案を作成する。
6	住民移転計画の策定、および実施時における住民参加の促進	影響を受ける人々やコミュニティの適切な参加を促進し、決定を下すに当たっては彼らの意見を尊重しなければならない。	RAP では収入の回復、移転・生計の回復より、補償及び住民移転のみが示されている。当該機関は農地については90日前、それ以外の用地については180日前に取得を実施する土地の損失に対する回復方法、立ち退き時期、補償方法、立ち退き・移転に関して通知しなければならない。	RAP の内容には情報公開、住民参加による公聴会に関する記述、及び現地協議を通して寄せられた意見を反映させる。住民参加の機会が事業の実施中、モニタリングにおいても確保されることを担保する。



No.	項目	JICA ガイドライン	ベトナム関連法令	対応策 (案)
7	再取得価格による土地・家屋の損失補償	補償は、可能な限り再取得価格に基づき、事前に行わなければならない。	政令では損失する土地に対して同じ用途の土地が提供され、現物による提供が不可能な場合は、回復方法定めた時点での土地の金額で補償するとされている。 また、別の政令では、当該地区の人民委員会が補償価格を市場価格に基づき決定するとされている。 家屋への補償は、再取得価格で行う旨が定められている。 営業補償は、税務当局に申告した過去3年間の税引き後の利益の平均値の最大30%が補償される。	補償は再取得価格に基づく。再取得価格とは移転が必要な資産に係る諸費用、また、手数料を加算した価格である。
8	苦情処理委員会	影響を受ける人々やコミュニティからの苦情に対する処理メカニズムが整備されていないと見られる。	苦情については人民委員会に提訴すると定められている。土地取得・移転の対象住民、事業主、土地取得・住民移転実施機関、第三者を含む苦情処理制度は確立されていない。	苦情処理は既存の組織を利用して行い、そのメンバーに事業者 (EA) と実施機関 (IA) が参加し、共同して住民からの苦情に対処する。
9	モニタリングの実施	環境社会配慮の実施が、プロジェクトの実施期間中において確認できるようモニタリングが実施されなければならない。	補償費支払いに係る内部監査は、省および区の財務当局と財務監査機関によって実施される。しかし、補償・支援、または移転の過程、進捗に係るモニタリングを実施する体制は不十分である。  移転が元来の目的に沿って実施されたか否かを評価するための独立機関を備上する指針、及び手順等の整備が遅れている。	事業者、及び実施機関は方針、補償要件・指針、支援と移転モニタリングの制度を確立させる。  事業者は外部のコンサルタントを雇上してモニタリングを行う。

### 3.5.7.2 RAPにおける対応方針

社会・経済調査、及び現地ステークホルダー協議に基づき、本計画の RAP は表 3.5.7-2 の対応方針に基づき作成された。

なお、本 RAP は JICA 助言委員会の助言を受けた後、VEC から MOT に提出され協議・承認されなければならない。

表 3.5.7-2 RAP における対応方針

No.	項目	対応方針
1	補償受給対象者の認定	足切り日（カットオフデート）を設定し、この日以前の居住者については合法・非合法居住を問わず、すべての被影響住民を受給資格者と認定する。 ただし、土地使用権利証書を有する人、有さない人とでは補償内容に差がある。 足切り日は、詳細資産調査（DMS）が完了した日とし、地区人民委員会が当該地区のコミューンを通して広く人々に通達する。
2	非合法居住者への支援	足切り日時に確認された非合法居住者を支援対象者として認定し、支援を実施する。 足切り日以後の居住への支援は実施されない。
3	社会的弱者への支援体制の構築	土地を持たない人、寡婦、高齢者、体に障害を持つ人、少数民族も社会的弱者として認定する。
4	被影響住民（PAPs）に対する用地取得	代替地の確保が困難な耕作地、養魚場等については金銭補償とし、居住地については PAPs の要望があれば代替地を提供する。
5	被影響住民（PAPs）に対する生計回復方策の提供	PAPs への金銭レベルの支援、及び耕作地からの収入が閉ざされる PAPs には職業訓練の機会と就職を斡旋する。
6	住民移転計画の策定、および実施時における住民参加の促進	RAP の内容には情報公開、住民参加による公聴会に関する記述、及び現地協議を通して寄せられた意見を反映させた。 住民参加の機会が事業の実施中、モニタリングにおいても確保されることを担保する。
7	再取得価格による土地・家屋の損失補償	市場価格による再取得価格とする。Decree No.69、及び Decision 108/2009/QD-UNDB に基づき農地の場合はその公定農地価格の 5 倍を再取得価格とする査定が予定され、宅地の場合は再取得価格に 20%-50% 上乗せする査定が予定されている。 土地・家屋に対する査定価格調査は地区人民委員会、天然資源環境局、農業地方局、財務局、コミューン人民委員会、当該コミューンの代表者、及び被影響住民の代表者で構成される DCARC が行い、価格を決定する。 DCARC は RAP の作成から支払いまでの期間が長くなることに考慮し、その間の物価上昇額が補償価格に上昇分が上乗せできるよう関係機関と調整を図る。
8	苦情処理委員会	苦情処理はコミューン人民委員会、区人民委員会、ハノイ市人民委員会、地区人民委員会と段階毎に提訴できる制度となっている。 コミューン人民委員会へ正式な苦情の申し立てをする前に、DCARC が苦情処理にあたる。DCARC には、コミューン毎に被影響住民の代表者も参加する制度となっている。

No.	項目	対応方針
9	モニタリングの実施	Steering Committee for Compensation and Site Clearance Board が内部モニタリングを行い、VEC は第三者機関を雇上して外部モニタリングを行う。

### 3.5.7.3 RAP の実施

RAP の実施にあたり、関係機関の責務は以下のとおりである。

#### (1) Vietnam Expressway Corporation (VEC)

本プロジェクトの事業者で RAP を作成して承認を受け、日本側の投資家へ提出する。その概要は；

- 1) VEC は Steering Committee for Compensation and Site Clearance Board、または DCARC と補償方法及び移転計画に係る契約を締結し、補償・支援・移転を行う。
- 2) VEC は投資家から補償・支援・移転に伴うモニタリングの承認を得た後、Steering Committee for Compensation and Site Clearance Board、または DCARC に補償、支援、移転に係る必要な指示を行う。
- 3) VEC は定期的に補償・支援・移転の実施機関と連携を図り、承認された移転計画に基づき実施されているかどうかを確認する。
- 4) VEC は上位機関からの勧告と同じように、補償・支援・移転に係る問題について対処できるよう実施機関と連携を図る。
- 5) VEC は補償・支援・移転に係る金額を実施機関に直接入金する。
- 6) VEC はプロジェクト、及び補償・支援・移転に係る情報を更新し、投資家に報告する。
- 7) VEC は必要な場合、補償・支援・移転の実施に係る苦情処理機関との連携を図る。

#### (2) Hanoi People's Committee and relevant departments and boards

ハノイ人民委員会の下、補償・支援・移転の実施機関として以下の機能を果たす。

- 1) DCARC を設立させる。または地区人民委員会に DCARC の設立を付託する。
- 2) DCARC が補償・支援・移転業務の実施に必要な指示を出す。
- 3) 地区人民委員会からの要請に答え、土地、資産に係る補償・支援の単価を調整する。
- 4) 補償・支援・移転業務に問題が発生した場合の取り扱いを指導する。

#### (3) Steering Committee for Compensation and Site Clearance Board of Hanoi City

- 1) DCARC に補償・支援・移転計画に係る手引きを提供する。
- 2) DCARC に補償・支援・移転に係る十分な予算をタイムリーに支給する。
- 3) 補償・支援・移転に伴い発生した問題について VEC、市及び区の関係機関、及び DCARC との協議を図る。

4) 内部モニタリングを行う。

(4) District Compensation, Assistance and Resettlement Committee (DCARC)

DCARC の長は地区人民委員会の副議長が努め、財務局、天然資源環境局、農業地方局、当該コミューン人民委員会議長、当該コミューンの被影響世帯主で構成される。DCARC の責務は政令 197/2004 及び 84/2008 に示されており、以下にその概要を示す。

- 1) 詳細資産調査に基づく損失資産の更新
- 2) 移転計画を更新し、地区人民委員会へ提出する。
- 3) 地域で公聴会を実施し、被影響住民に設計・収入回復計画の情報を伝える。
- 4) 財務局、天然資源環境局等と連携し、土地及び資産価格を設定する。
- 5) 移転地を決め、受給要件者に土地を提供する。
- 6) 被影響世帯主へ補償・支援を行い、移転を実施する。
- 7) 他機関と連携を図り、被影響世帯からの苦情処理をおこなう。
- 8) 補償及び土地引き渡し状況報告書を四半期毎に作成する。
- 9) VEC にプロジェクト実施に必要な土地を引き渡す。

(5) District People's Committee (DPC)

地区人民員会の責務を以下に示す。

- 1) DCARC から提出された補償・支援・移転方法の精査と承認。
- 2) 補償・支援・移転方法が予め承認された計画に整合しているかどうかのモニター。
- 3) 苦情処理の解決（必要な場合）

(6) Commune People's Committee (CPC)

コミューン人民委員会は補償・支援・移転に係る DCARC への支援を行う。

- 1) DCARC を支援し土地台帳を更新し、補償・支援・移転を策定する。
- 2) 補償に係る詳細資産調査に署名する。
- 3) 地域における公聴会を開催し、被影響住民に情報を伝える。
- 4) コミューンレベルでの苦情処理にあたる。

### 3.5.7.4 苦情処理

苦情処理は、2003 年土地法の第 138 条、政令 197/2004/ND-CP、政令 136/2006/ND-CP に基づき既存の組織を利用して行われる。被影響住民が苦情処理の申し立てを行った場合、必要な費用は免除される。苦情処理には 4 段階があり、調停がつかない場合は次の段階へ進むことができるが、第四段階の地区人民裁判所の決定が最終となる。

(1) 第一段階（コミュニケーション人民委員会）

苦情は書面でコミュニケーション人民委員会の委員に提出し、委員は書面を委員会に渡す。提出 15 日以内に委員会は申請者と会い調停にあたり、その内容を記録・保管する。

(2) 第二段階（区人民委員会）

15 日経過してもコミュニケーション人民委員会から通知がない場合、または調停の内容に不満足な場合、苦情は区人民委員会の委員へ（書面または直接報告で）送られる。付託を受けた District Compensation and Site Clearance Board が区人民委員会へ解決案を示し、委員会は申請者に提出されてから 15 日以内に回答を行う。District Compensation and Site Clearance Board はその内容を記録・保管・管理する。

(3) 第三段階（ハノイ市人民委員会）

15 日経過しても区人民委員会から通知がない場合、または回答の内容に不満足な場合には申請者には二つの選択肢がある。

- 1) 地区人民裁判所への提訴
- 2) ハノイ市人民委員会への苦情通知

ハノイ市人民委員会は苦情の受付後 15 日以内に解決を図る。ハノイ市は苦情とその解決方法を記録・保管・管理する。

(4) 第四段階（地区人民裁判所）

15 日経過してもハノイ市人民委員会から通知がない場合、その回答の内容に不満足な場合、または申請者が(3)の 1)を選択した場合には、ベトナム国内法に基づき苦情は地区人民裁判所で審議される。

## 付録

付録 1 : Explanatory Note No.1 (設計速度・視距) .....	1
付録 2 : Explanatory Note No.2 (縦断線形) .....	9
付録 3 : Explanatory Note No.3 (側道) .....	19
付録 4 : Explanatory Note No.4 (IC) .....	25
付録 5 : Explanatory Note No.5 (中央帯) .....	32
付録 6 : 舗装断面設計計算資料 .....	38
付録 7 : 道路ボックスカルバート一覧 .....	55
付録 8 : 水路ボックスカルバート一覧 .....	56

**設計速度：制動停止視距（以下 視距）との関連における検討**

5月27日に開催した打合せにて、調査団は既存のPVCG道路の改良に当たっては、設計速度120km/hとする視距が不足するので、設計速度は100km/hとせざるを得ないという提案を行った。今回の検討では視距を確保しつつ、4車線供用時に基本的に設計速度120km/hを満足させるために必要な対策を検討した。検討の前提条件は以下の通りである。

1. 視距について  
視距とは、自動車運転者が停止を必要とする状況を知覚してから停止するまでに必要な走行距離であり、停止の必要性を認識して、ブレーキをかけ、停止するまでの距離である。

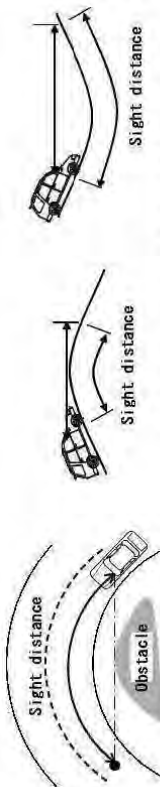


Fig. To ensure sight distance(Longitudinal)

Fig. To ensure sight distance(Plan)

2. 設計基準(線形・視距)

項目	単位	ベトナム高速道路設計基準 TC/VN5729	道路構造令		採用基準 (ベースは TC/VN5729)	備考	100km/h時採用基準値
			望ましい値	標準値			
設計速度	km/h		120		120		100
最小曲線半径	m	650	1,000	710	650		450
最小曲線長	m	200.4		200	200.4		167
最小緩和曲線長	m	125		100	100	100mまで緩和	100
最大上り勾配	%	4		2	4		5
最大下り勾配	%	5.5		2	5.5		5.5
縦断曲線半径	凸部	12,000	17,000	11,000	12,000	視距と関連	6,000
	凹部	5,000	6,000	4,000	5,000	視距と関連	3,000
最小縦断曲線長	m	100		100	100		85
縦断交点間距離	m	300		-	140		140
停止視距	m	230		210	230		160

インターチェンジのランプブターマニアル付近の幾何構造

10付近の本線の線形	120		100	
	基準値	特例値	基準値	特例値
	平面最小曲線半径(m)	2,000	1,500	1,500
最小縦断曲線半径(m)	凸型	45,000	23,000	25,000
	凹型	16,000	12,000	12,000
最急縦断勾配(%)	2	-	2	3

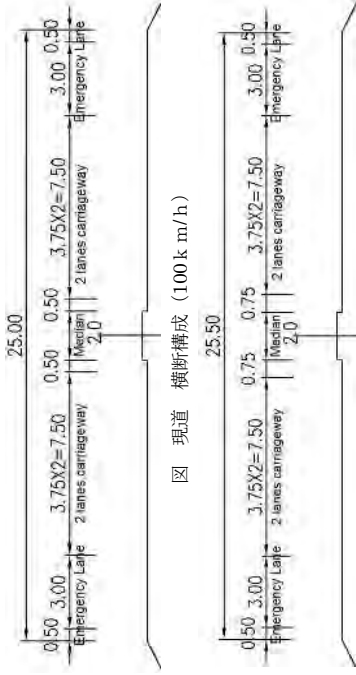


図 計画 横断構成 (設計速度 120km/h)

既存のPVCG道路は設計速度100km/hで設計されているので、平面線形上の最小曲線半径R=995mのインターチェンジ付近がネックとなる。設計速度120km/hの検討を行うために、ベトナム高速道路設計基準TC/VN5729:1997をベースとして、以下の緩和措置を考慮した上表に示す基準を採用した。(採用基準は、日本国道路構造令の標準値を満足している。)

- 最小緩和曲線長：日本国の道路構造令の標準値100mまで緩和する。
- 縦断交点間距離：以下の理由から距離を140mまで適用する。
  - 少なくとも日本国および米国に同様な基準がないこと。
  - 縦断曲線半径・曲線長を満足していれば、視距は確保されること。
  - この緩和策により現況のPV-CG道路を活用する際は、必要なオーバーレイ舗装厚、及び、将来的に沈下を誘発する要因となる荷重が軽減される。
- 縦断線形検討の条件  
コントールポイント、必要オーバーレイ厚その他の条件は TEDI 中間報告書で設定している条件と同じとした。

4. 検討結果

既設道路は、設計速度V=100km/hで建設されたと考えられるため、設計速度V=100km/hとすることには問題がない。しかしながら、PV-CG全区間の現道を設計速度V=120km/hの高速道路とするには、5箇所の平面線形と3箇所の縦断線形を改良する必要がある。大幅な改良としては、構造物の補強や用地買収を必要とする本線とインターチェンジの改修である。

一方、接続するカウゼーニンビン区間が設計速度V=120km/hであり、PhapVan-CauGei区間もできるだけの走行性を高め、サービスを向上させる必要がある。

検討の結果を次頁に示す。設計速度V=120km/hでの改良が困難であり設計速度V=100km/hとせざるを得ない箇所を除いて設計速度V=120km/hを適用した。ただし、自動車安全かつ快適に走行することができるように設計速度の変化に対して十分配慮し、設計区間長を確保する等の安全対策を必要とする必要がある。

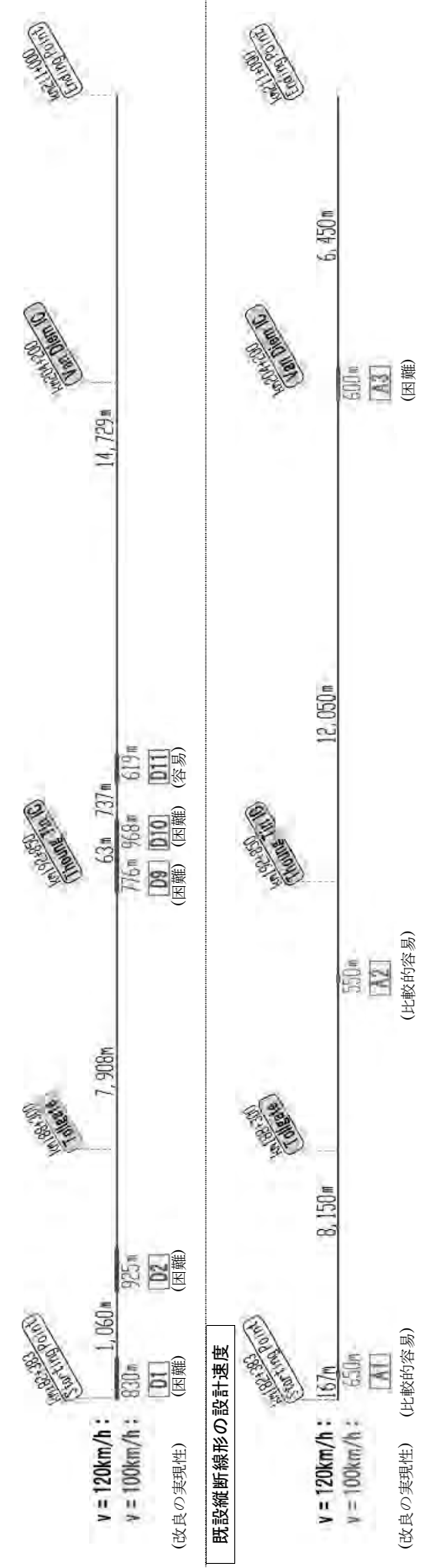
4 車線高速道路化への対応策一覧表

No	概要	改良方法	評価	計画概要図	評価
1	<p><u>設計速度</u> 120km/h</p> <p><u>適用規準</u> P1に記載された適用基準</p> <p><u>改良方針</u> 全区間の設計速度を120km/hとするための改良を行う</p>	<p>既設道路が設計速度120km/hを満たしていない箇所を改良する。平面線形に関して5箇所、縦断線形に関して3箇所を改良する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・D1, D9: インターチェンジに対応した平面線形への改良</li> <li>・D2, D10, D11: 視距確保のための拡幅</li> <li>・A1, A2, A3: 0.9m以上嵩上げの区間の縦断線形改良 (添付1参照)</li> </ul>	<p>構造物の改良および大規模な拡幅が必要となる以下の4箇所は、スケジュールや用地取得等の問題がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・D1, D9: 大規模な用地取得が必要</li> <li>・D2: カルバートの延伸が必要</li> <li>・A3: Van Diem 橋梁の補強が必要</li> </ul>	<p>—: 設計速度120km/hに改良, —: 設計速度120km/h</p>	—
2	<p><u>設計速度</u> 100km/h &amp; 120km/h</p> <p><u>適用規準</u> P1に記載された適用基準</p> <p><u>改良方針</u> 起点～料金所間、Thoung Tin IC付近、Van Diem IC付近はV=100km/hとし、それ以外の区間は、V=120km/hとする。</p>	<p>スケジュールや用地取得等の観点から実現可能性が高い以下の2箇所を設計速度120km/hに改良する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・D11: 視距確保のための拡幅</li> <li>・A2: 1.6mの嵩上げによる縦断線形改良</li> </ul>	<p>PV-CG 全線にわたって設計速度を統一することが望ましいが、安全性に配慮し、100km/hと120km/hの区間に分けた。</p>	<p>—: 設計速度120km/hに改良区間 —: 現況 PV-CG100km/h対応区間 —: 現況 PV-CG120km/h対応区間</p>	○
3	<p><u>設計速度</u> 100km/h</p> <p><u>適用規準</u> P1に記載された適用基準</p> <p><u>改良方針</u> 縦断線形のみ改良する。</p>	<p>既設道路の線形を使用し、大きな改良は行わない。</p> <p>縦断交点間距離: 140 (最小縦断曲線半径 凸 6,000m 凹 3,000m)</p>	<p>主な改良は、縦断線形であるため、施工時の工程管理や経済性の面では優れている。</p>	<p>—: 設計速度100km/h, —: 設計速度120km/h</p>	—



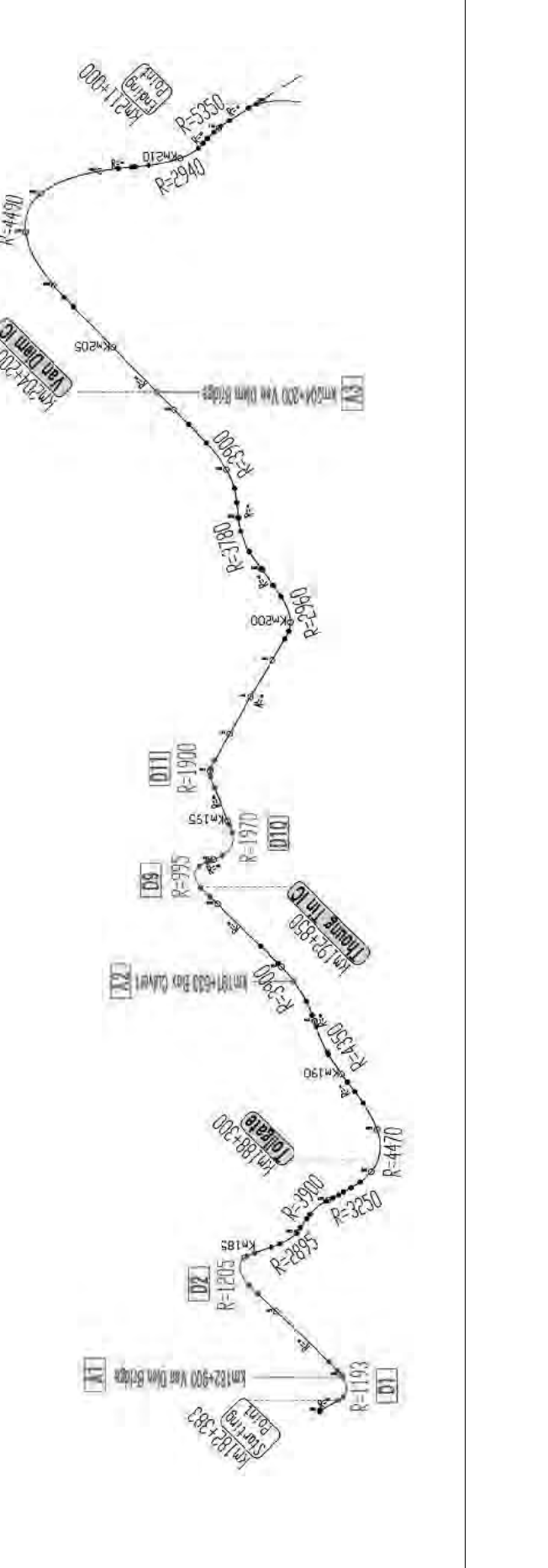
既設道路の設計速度

既設平面線形の設計速度



既設縦断線形の設計速度

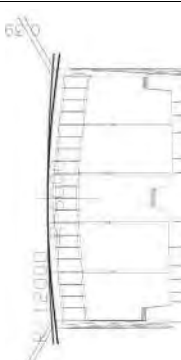
平面図



**V=120km/h とするための対応策の評価**

縦断線形(主たる項目のみ 添付-2 参照)

No.	測点	場所	現地盤と計画高との差 (m)	実現性	評価(E)
A1	km182+900	Van Dien 橋付近	0.9	Van Dien 橋部は嵩上げをおこなわないため、橋梁の補修を必要としない。道路中心に擁壁を設置することで、アプローチ部のアップグレードは、上り線、下り線に分けて施工する。	○
A2	km191+630	Box Culvert 付近	1.6	ボックスカルバート部は嵩上げをおこなわないため、カルバートの補修を必要としない。道路中心に擁壁を設置することで、アプローチ部のアップグレードは、上り線、下り線に分けて施工する。	○
A3	km204+200	Van Diem 高架橋	1.0	Van Diem 橋の縦断線形は R=6,000m となっているため R=12,000m に改良する必要がある。 改良に伴い、右図に示すように約 40cm の嵩上げが必要となり、橋梁の補強も必要となる。	×



平面線形 (添付-3、添付-4 参照)

Curve No.	測点	影響範囲 L (m)	拡幅量 ΔW(m)	A. 視距拡幅・必要な視距確保のため、拡幅を行う。		B. 線形改良・視距拡幅を行わず、視距が確保できる線形に改良する。				
				実現性	実現性	線形改良範囲	改良後の平面曲線半径 R (m)	既設道路中心との距離(m)	実現性	
D1	km182+406, R=1,193m Phap Van IC	830	2.8	×	単路部としての視距確保が可能であるが、インターチェンジの平面線形を満足できない。	km182+177~km183+405 L=1,228m	2100	50	大幅な用地買収を必要とする。	×
D2	km184+344, R=1,205m	925	3.2	×	ボックスカルバートの延伸が必要	km184+020~km185+400 L=1,380m	2100	40	〃	×
D9	km193+102, R=995m Thuong Tin IC	776	4.2	×	単路部としての視距確保が可能であるが、インターチェンジの平面線形を満足できない。	km191+260~km195+320 L=4,063m	2100	152	〃	×
D10	km194+073, R=1,970m	968	0.43	○	中央分離帯 2.0m の中で対応可能	km191+260~km195+320 L=4,063m	2100	152	〃	×
D11	km195+569, R=1,900m	619	0.55	○	中央分離帯 2.0m の中で対応可能	視距拡幅で対応	-	-	-	-

インターチェンジ

番号	IC 名称	実現性		評価
		本線の平面線形	本線の縦断線形	
IC1	Phap Van	本線の平面線形が設計速度 V=120km/h の特例値 R=1500m となっていない。	本線の縦断線形がアップグレード可能である。	×
IC2	Thuong Tin	現在の平面線形は住宅密集地を通過するため 100km/h の特例値 R=1000m を適用していると考えられる。平面線形を特例値 R=1500m に改良することは、現実的に困難である。	アップグレード可能である。	×
IC3	Van Diem	平面線形は設計速度 V=120km/h で対応可能である。	橋梁の補強が必要である。縦断線形 No. A3 を参照	×

添付-1  
縦断計画高の比較(縦断線形)

VEC F/Sの中間報告書と調査団(ST)による縦断計画高の比較を行った。調査団(ST)による縦断計画高はV=100km/hとV=120km/hである。

対象区間はKm182+300~Km211+200の28.9kmの区間とした。

VEC経由でTEDIから受け取った縦断計画高と現地盤高との差を以下に示す。

表 現地盤高と縦断計画高の差 (対象区間平均)

VEC Plan	ST Plan(V=120km/h)	ST Plan(V=100km/h)
0.66m	0.43m	0.42m



図 縦断交点間距離

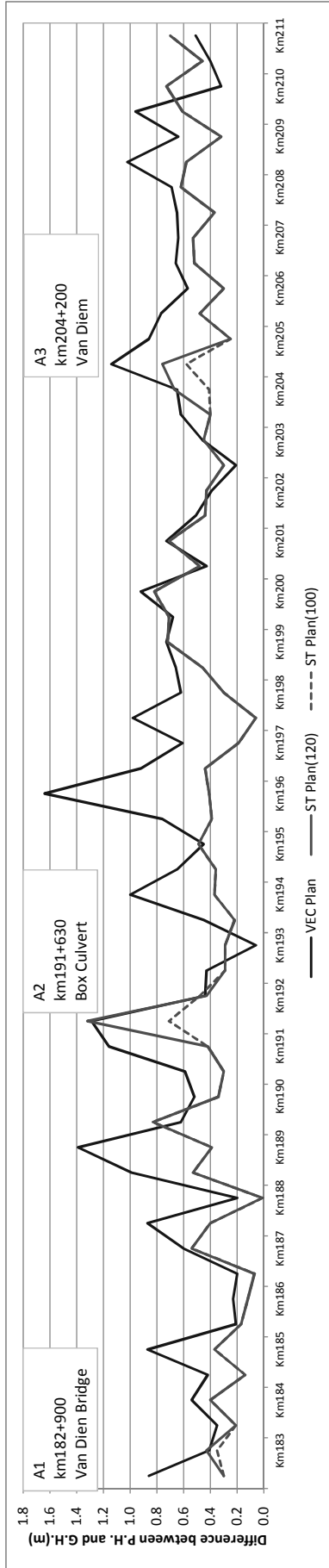
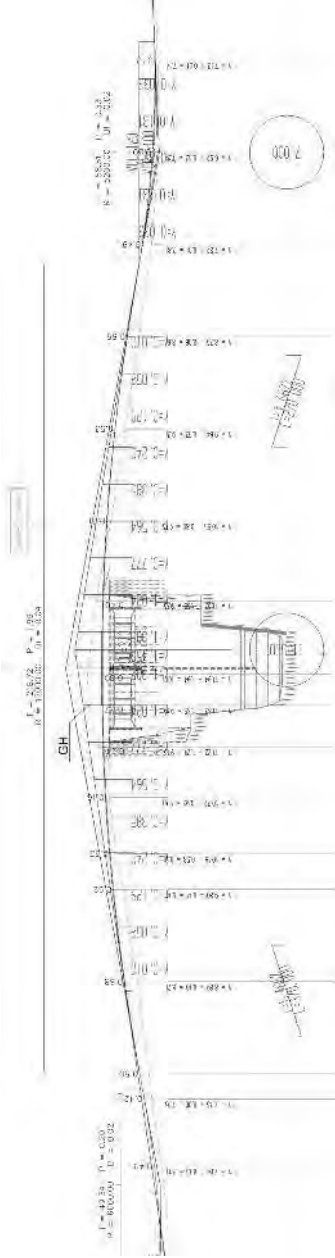


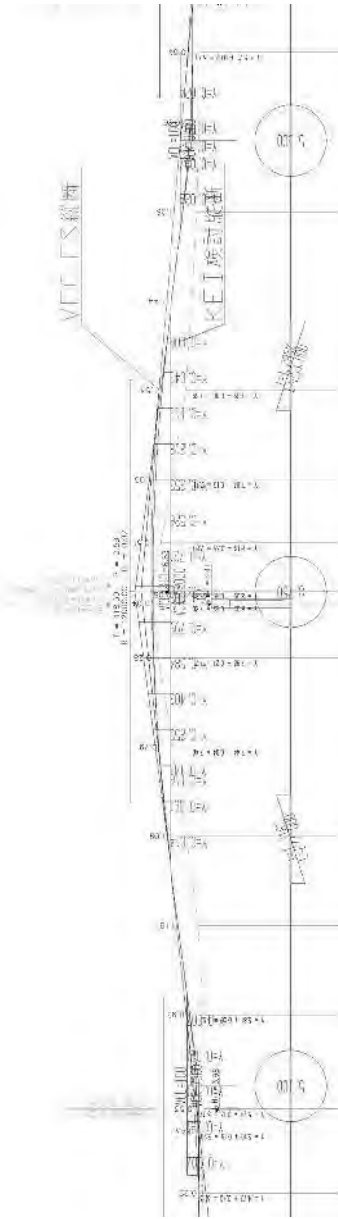
図 現地盤高と縦断計画高の差

添付-2 縦断線形改良

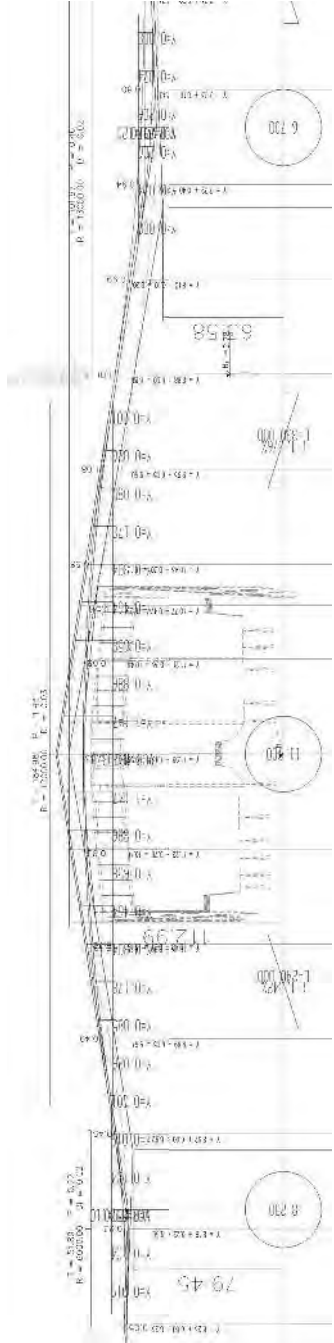
km182+900 Van Dien Bridge 付近



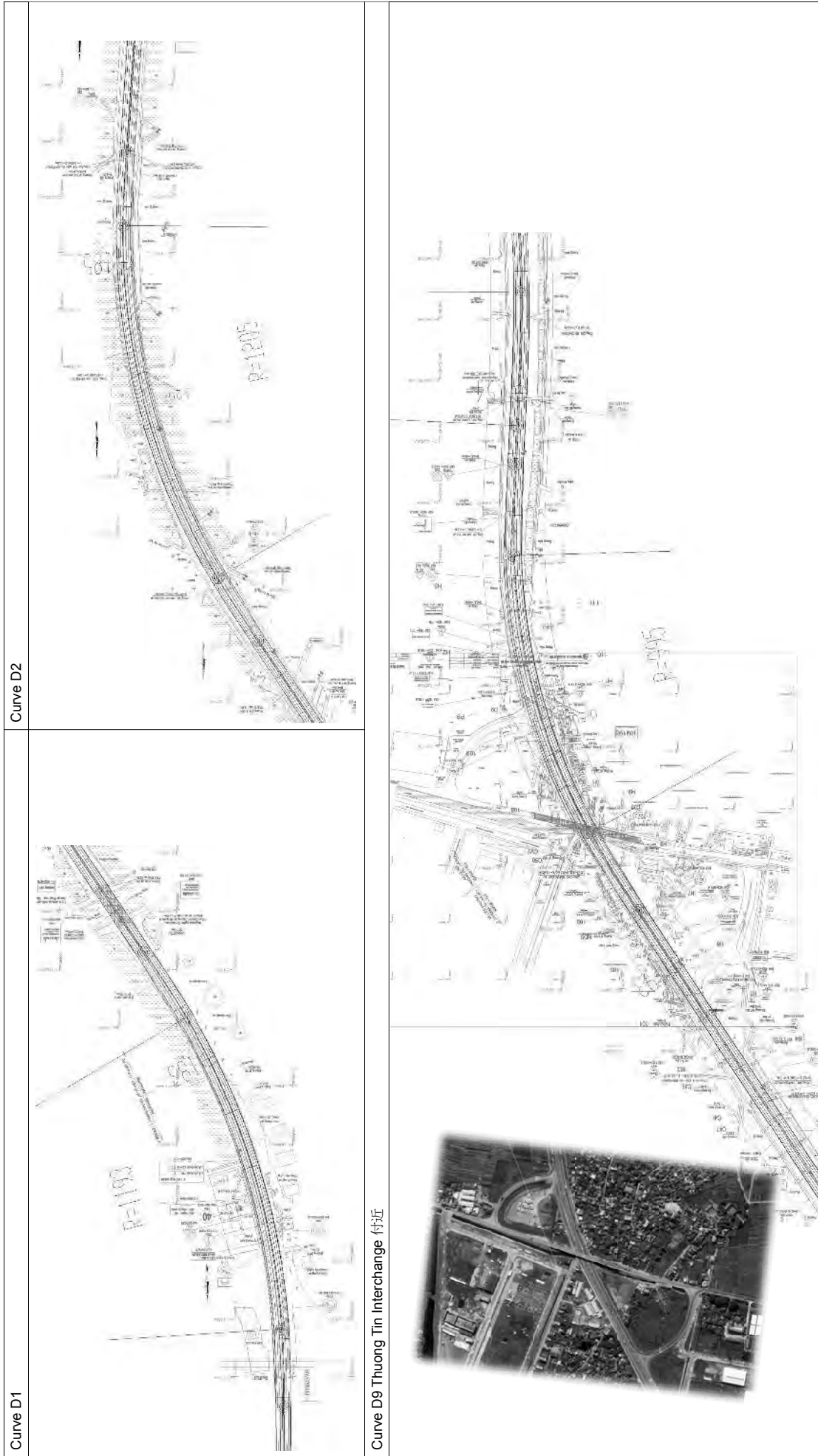
km191+630 Box Culvert 付近



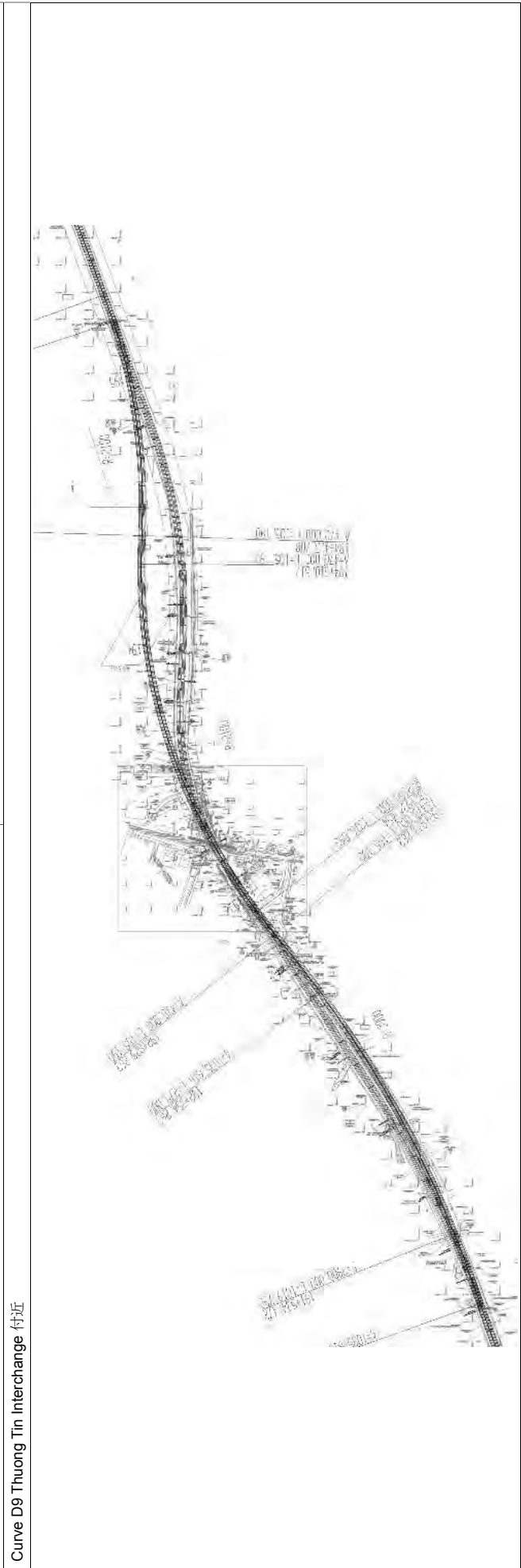
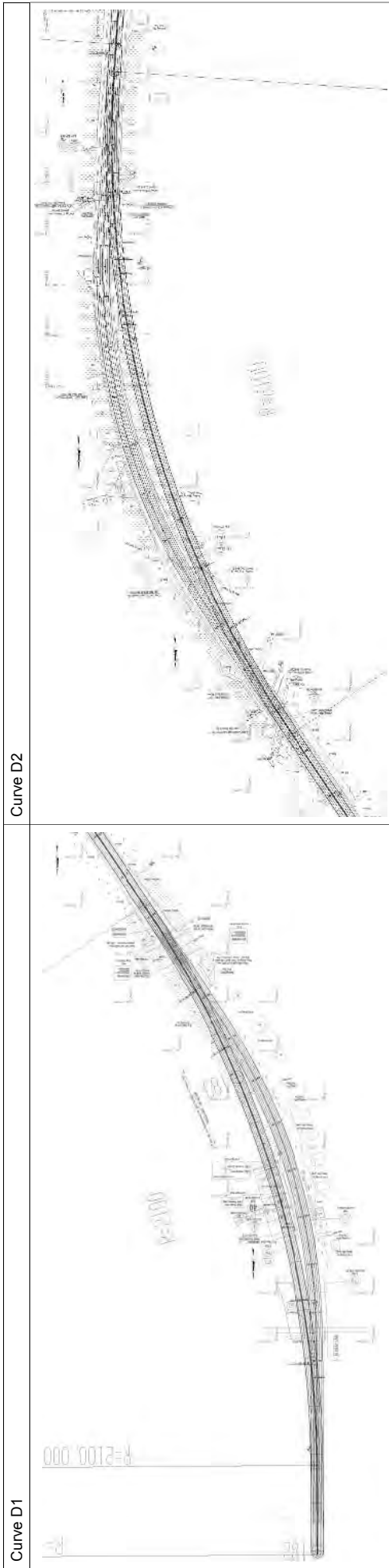
km204+200 Van Diem Interchange 付近



添付-3 平面線形改良---視距拡幅



添付-4 平面線形改良—線形改良



## 付録2

### 縦断再検討

前回の検討では、嵩上げ高さを最小とすることを目的に縦断検討を行った。その結果として、縦断交点間距離が 140m となった。

一方、 $V=100\text{km/h}$  での縦断交点間距離は 250m であり、VEC F/S では、嵩上高さが大きくなる。

よって、本検討では、5/27 に提出の縦断交点間距離に特例を設ける提案値 200m とした場合について再度検討を行った。

前回の検討結果の嵩上げ高さを大きく変更しないように縦断交点間距離の見直した結果、縦断交点間距離は 200m までは可能となった。縦断交点間距離を 250m とした場合については、VEC F/S で行われているので、検討を行わない。

今回の検討した内容と VEC F/S が大きく違う箇所については、添付 1 を参照されたい。比較の結果、延長 約 5.3 km について、舗装厚が 1/3 となる。それにより削減できる舗装工事費は約 18B VND となった。また、本来の目的である圧密沈下への影響の低減、横断構造物に加わる荷重の低減が可能となる。

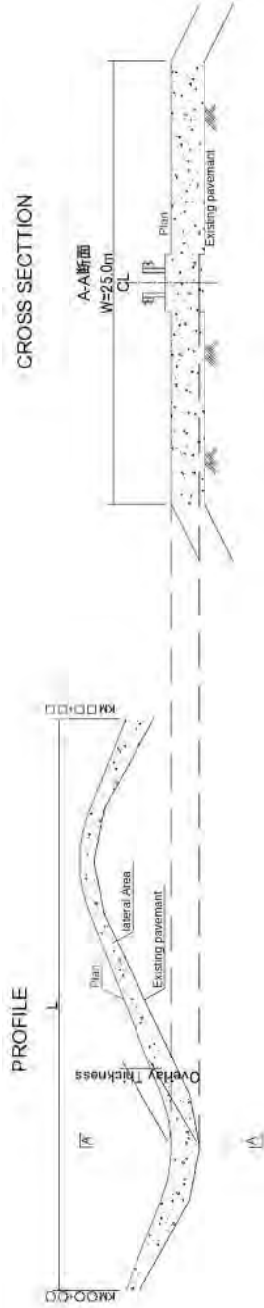
全体の縦断計画高の比較については、前回資料の添付 1 を更新した。(添付 2)  
また、全体のコストについても比較を行ったが、 $V=120\text{km/h}$  ( $L=200\text{m}$ ) 案は、VEC F/S に比べ約 50B VND 安価となった。(添付 3)  
参考に縦断図も添付する。(添付 4)

添付 1

縦断交点間距離(L)の結果比較

測点	VEC F/S 点間距離 L=250m					ST 点間距離 L=200m					A-B (m)		
	延長(m)	側面積 (m <sup>2</sup> )	舗装幅	計画高-中分高 (側面積/延長) (m)	嵩上げ量	嵩上高(A) (m)	中分高(m)	側面積 (m <sup>2</sup> )	舗装幅	計画高-中分高 (側面積/延長) (m)		中分高(m)	嵩上高(B) (m)
1 187+150~189+356.37	2,206	1,318.53	26	34,282	0.600	0.20	0.80	378.65	26	9,845	0.172	0.20	0.428
2 193+050~194+050	1,000	590.97	26	15,365	0.590	0.20	0.79	133.86	26	3,480	0.134	0.20	0.456
3 195+825~196+850	1,025	715.15	26	18,594	0.700	0.20	0.90	259.09	26	6,736	0.253	0.20	0.447
4 196+900~197+500	600	370.96	26	9,645	0.620	0.20	0.82	118.09	26	3,070	0.197	0.20	0.423
5 202+500~203+000	500	378.10	26	9,831	0.760	0.20	0.96	106.57	26	2,771	0.213	0.20	0.547
合計	5,331	3,373.71	26	87,716	0.630	0.20	0.830	996.27	26	25,903	0.187	0.20	0.387
													61,813

\*A-B は VEC F/S と調査チームとの嵩上げ量の差であり、Leveling layer. と等しい。



概算削減額

Item	Volume	Unit
舗装数量	61,813	m <sup>3</sup>
舗装単価	286,000	VND/m <sup>3</sup>
概算削減総額	17,678,651,276	VND
m 当り	3,316,198	VND/m
延長	5,331	m
舗装幅員 W	26	m
嵩上高	0.446	m

※Macadam Type I の単価は、Aggregate type 1 の 1/9 である。VEC F/S では、Aggregate type 1 が推奨されている。



添付-2  
縦断計画高の比較(縦断線形)

VEC F/Sの中間報告書と調査団(ST)による縦断計画高の比較を行った。  
調査団(ST)による縦断計画高はV=100km/hとV=120km/h(縦断交点間距離L=200m)である。

対象区間はKm182+300~Km211+200の28.9kmの区間とした。

VEC経由でTEDIから受け取った縦断計画高と現地盤高との差を以下に示す。

表 現地盤高と縦断計画高の差、嵩上げ量(対象区間平均)

	VEC Plan(A)	ST Plan(V=120km/h) 縦断交点間距離L=200m (B)	ST Plan (V=100km/h)
現地盤高と縦断 計画高の差	0.66m	0.44m	0.42m
嵩上げ量	498,663m <sup>3</sup>	331,344m <sup>3</sup>	313,195m <sup>3</sup>

※嵩上げ量は、舗装幅26mとして計算を行った。

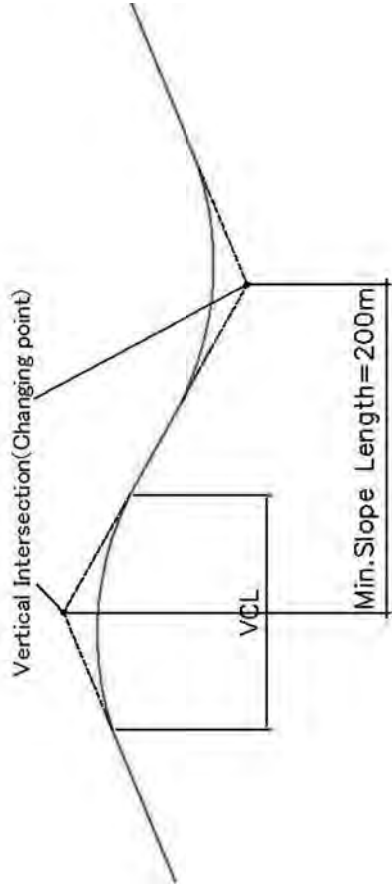


図 縦断交点間距離

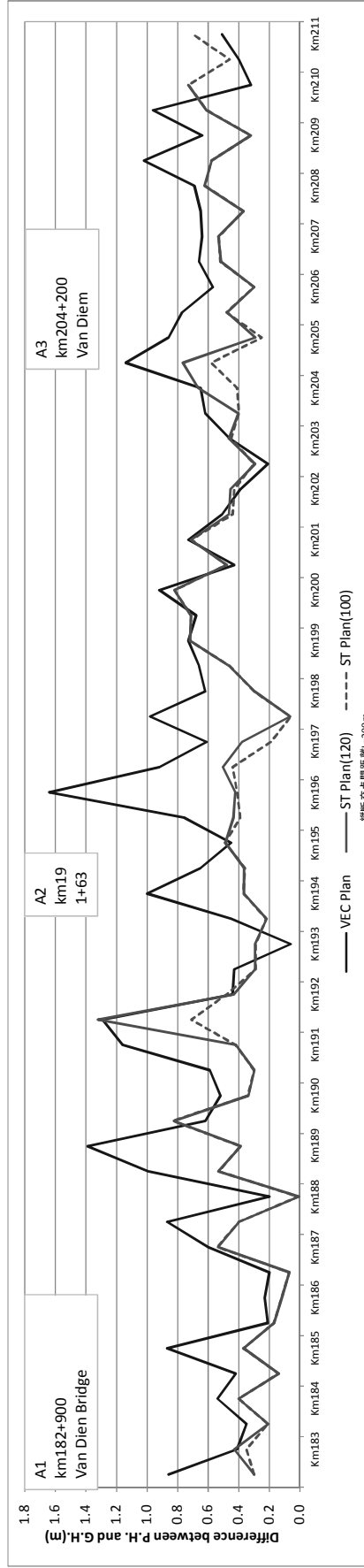


図 現地盤高と縦断計画高の差

添付-3  
各案とのコスト比較

縦断検討を行った各案について、コスト比較を行った。VEC F/S案の舗装工事は543B VNDとなった。比較の結果、V=120km/hの縦断交点間距離L=200mでは、VEC F/S案に比べ、47B VNDの削減が可能である。また、V=100km/h案では、VEC F/S案に比べ、51B VNDの削減が可能である。VEC F/S案に対しての削減率は、V=120km/hで8.7%、V=100km/hで9.5%となった。

Leveling layerの計算とコスト比較

VEC Plan	ST Plan(V=120km/h) 縦断交点間距離L=200m	ST Plan(V=100km/h)
高上高 (m)	0.66	0.44
AS舗装 (m)	0.15	0.15
Leveling layer (m)	0.51	0.29
Cost(VND)	543,190,239,000	491,614,143,000
削減額(VND)	-	47,278,088,000
削減率	-	8.7%
		9.5%

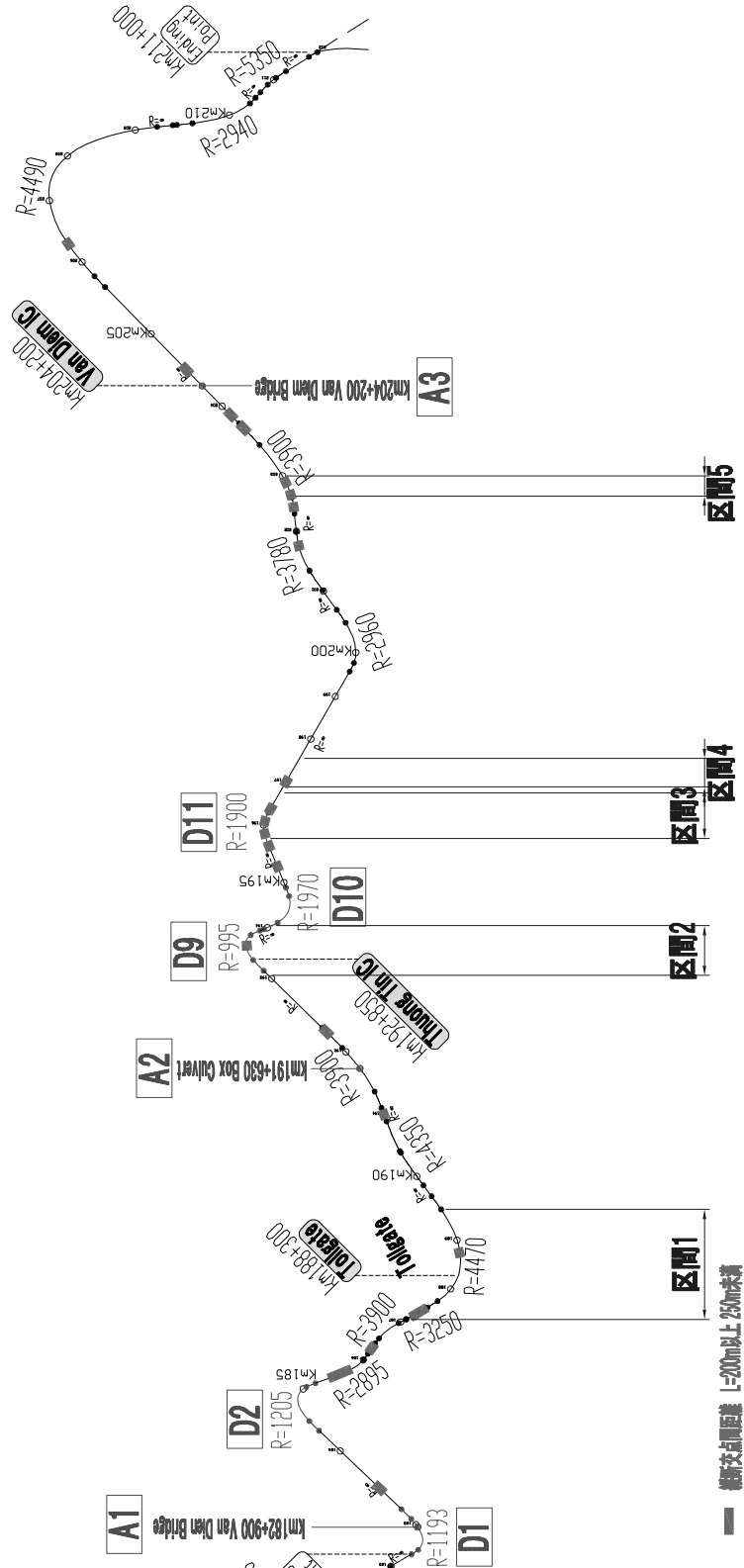
SHDG	MHDM	PROJECT ITEMS	Improving	Calculation	QUANTITY	GENERAL APPLICATION RATES (VND)	INTO CASH (VND)
	<b>VEC Plan(A)</b>						<b>543,190,239,000</b>
TH-7		Asphalt Concrete Roughness 3cm	m	17.5m×28.9km	28,900	158,100	79,959,075,000
TH-8		Asphalt Concrete Surface Course	m2	18.0m×28.9km	505,750	208,300	108,357,660,000
TH-9		Asphalt Concrete Binder Course 7cm	m2	25.0m×28.9km	722,500	278,000	200,855,000,000
A48	AD.11222	Leveling layer Macadam Type I	m3	26.0m×0.51m×28.9km	383,214	286,000	109,599,204,000
A45	AD.24211	Tac Coat 0.6kg/m2	m2	17.5m×28.9km	505,750	16,000	8,092,000,000
A46	AD.24213	Tac Coat 1kg/m2	m2	18.0m×28.9km	520,200	24,000	12,484,800,000
A47	AD.24214	Prime coat 1.5 kg/m3	m2	25.0m×28.9km	722,500	33,000	23,842,500,000
	<b>ST Plan(V=120km/h)(B)</b>						<b>495,912,151,000</b>
TH-7		Asphalt Concrete Roughness 3cm	m	17.5m×28.9km	28,900	158,100	79,959,075,000
TH-8		Asphalt Concrete Surface Course	m2	18.0m×28.9km	505,750	208,300	108,357,660,000
TH-9		Asphalt Concrete Binder Course 7cm	m2	25.0m×28.9km	722,500	278,000	200,855,000,000
A48	AD.11222	Leveling layer Macadam Type I	m3	26.0m×0.29m×28.9km	217,906	286,000	62,321,116,000
A45	AD.24211	Tac Coat 0.6kg/m2	m2	17.5m×28.9km	505,750	16,000	8,092,000,000
A46	AD.24213	Tac Coat 1kg/m2	m2	18.0m×28.9km	520,200	24,000	12,484,800,000
A47	AD.24214	Prime coat 1.5 kg/m3	m2	25.0m×28.9km	722,500	33,000	23,842,500,000
	<b>ST Plan(V=100km/h)(C)</b>						<b>491,614,143,000</b>
TH-7		Asphalt Concrete Roughness 3cm	m	17.5m×28.9km	28,900	158,100	79,959,075,000
TH-8		Asphalt Concrete Surface Course	m2	18.0m×28.9km	505,750	208,300	108,357,660,000
TH-9		Asphalt Concrete Binder Course 7cm	m2	25.0m×28.9km	722,500	278,000	200,855,000,000
A48	AD.11222	Leveling layer Macadam Type I	m3	26.0m×0.27m×28.9km	202,878	286,000	58,023,108,000
A45	AD.24211	Tac Coat 0.6kg/m2	m2	17.5m×28.9km	505,750	16,000	8,092,000,000
A46	AD.24213	Tac Coat 1kg/m2	m2	18.0m×28.9km	520,200	24,000	12,484,800,000
A47	AD.24214	Prime coat 1.5 kg/m3	m2	25.0m×28.9km	722,500	33,000	23,842,500,000
(A)-(B)							47,278,088,000
(A)-(C)							51,576,096,000

# 添付 4-1

## ST案 縦断交点間距離 L=200m以上 250m未満の分布

縦断交点間距離 L=200m以上 250m未満

Station	Length
183+668	183+665 227
185+495	185+790 235
186+300	186+566 236
187+157	187+380 223
188+790	189+025 235
190+665	191+065 200
192+180	192+385 215
193+600	193+840 240
194+175	195+410 235
195+625	196+030 205
196+680	196+235 205
198+235	198+440 205
198+440	198+640 200
198+917	197+150 233
201+780	201+980 200
202+926	202+580 204
202+530	202+750 220
202+750	202+960 200
203+715	203+960 245
203+960	204+200 240
204+530	204+730 200
206+160	206+380 220

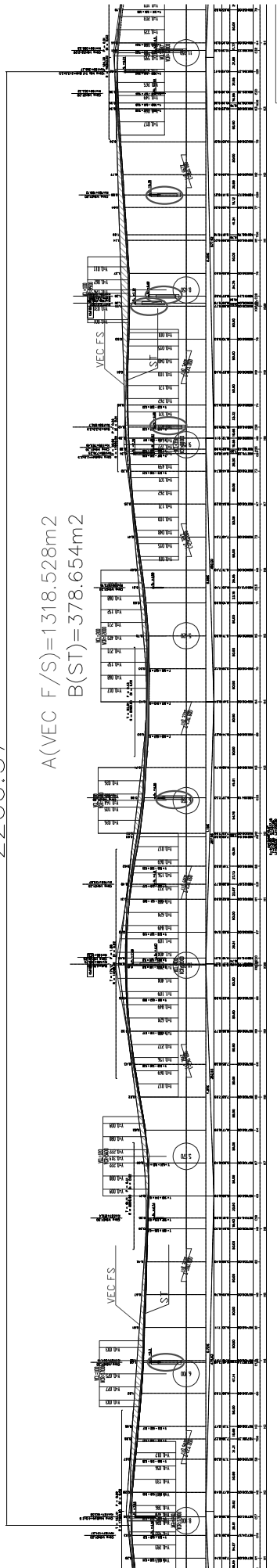


添付 4-2

区間 1:KM187+150~KM189+356.37

2206.37

A(VEC F/S)=1318.528m<sup>2</sup>  
B(ST)=378.654m<sup>2</sup>



○ VEC F/S案で横断構造物に加わる荷重が増加する箇所

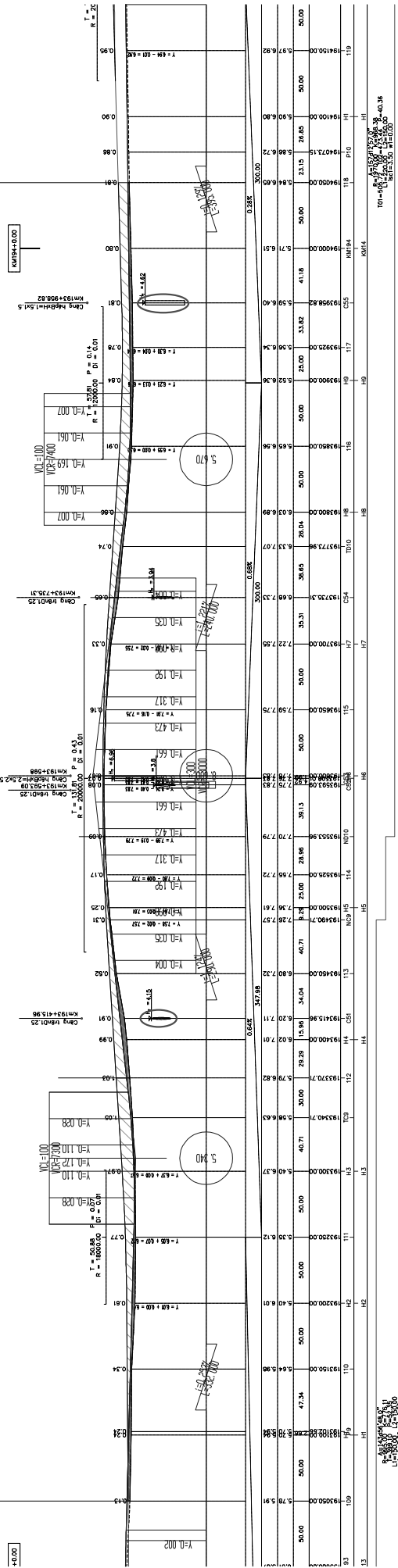
添付 4-3

区間 2:KM193+050~KM194+050

1000.00

A(VEC F/S)=590.973m<sup>2</sup>

B(ST)=133.856m<sup>2</sup>

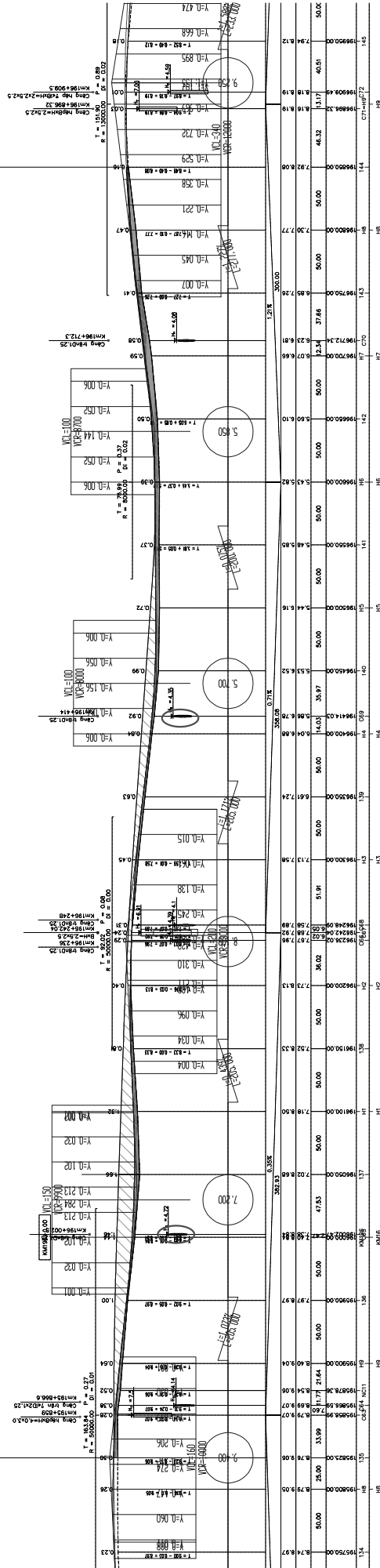


○ VEC F/S案で横断構造物に加わる荷重が増加する箇所

添付 4-4

区間 3: KM195+825 ~ KM196+850

1025.00  
 $A(VEC F/S) = 715.147m^2$   
 $B(ST) = 259.095m^2$

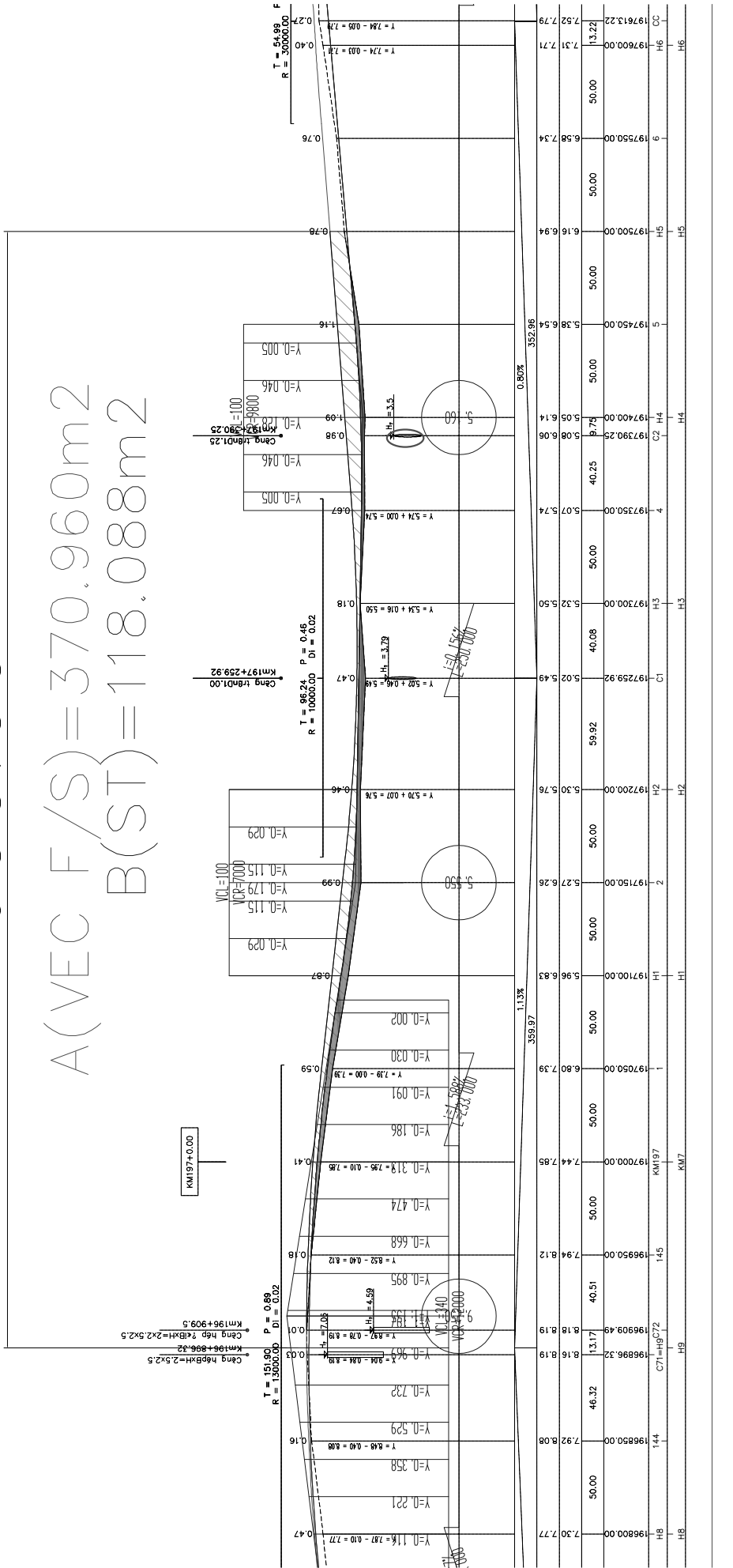


添付 4-5

区間 4:KM196+900~KM197+500

600.00

$A(VEC F/S) = 370.960m^2$   
 $B(ST) = 118.088m^2$



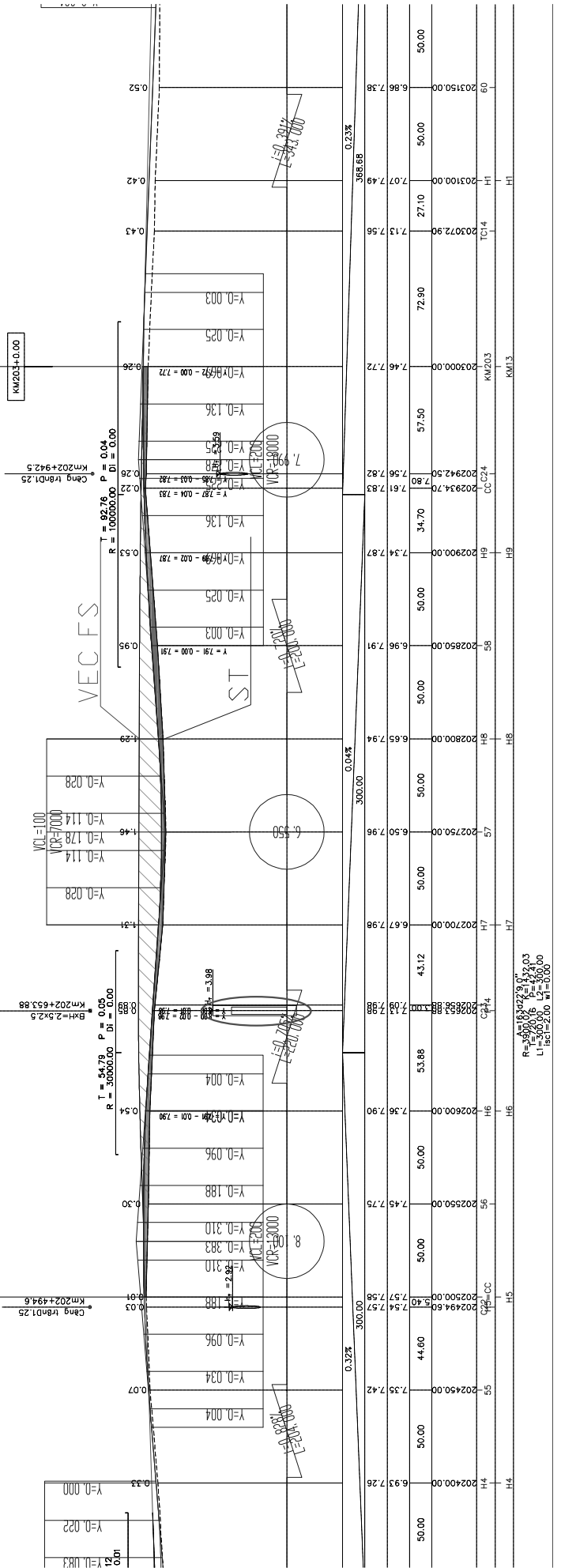
○ VEC FS案で横断構造物に加わる荷重が増加する箇所

添付 4-6

区間 5:KM202+500~KM203+000

500.00

$A(VEC F/S) = 378.099m^2$   
 $B(ST) = 106.573m^2$



○ VEC FS案で横断構造物に加わる荷重が増加する箇所



# 付録3

## 側道規格の検討

### 1. 周辺道路の規格

対象路線周辺には、同方向の道路が複数ある。各道路の規格および機能を以下に記す。

表 1-1 周辺道路の規格と要求性能

道路名	規格	車線数	機能	
			通行	アクセス
PhapVan-Cau Gie	Expressway	6	◎	×
Old NR1	Ⅲ	2 ~ 4	○	△
NR21B	Ⅲ～Ⅳ	2	○	△
NR39	Ⅲ～Ⅳ	2	○	△
Hanoi City Road	Ⅲ	4	○	○
PR1	Ⅲ～Ⅴ	2	△	◎
PR2	Ⅲ～Ⅴ	2	△	◎
Frontage Road	Undecided	Undecided	×	◎

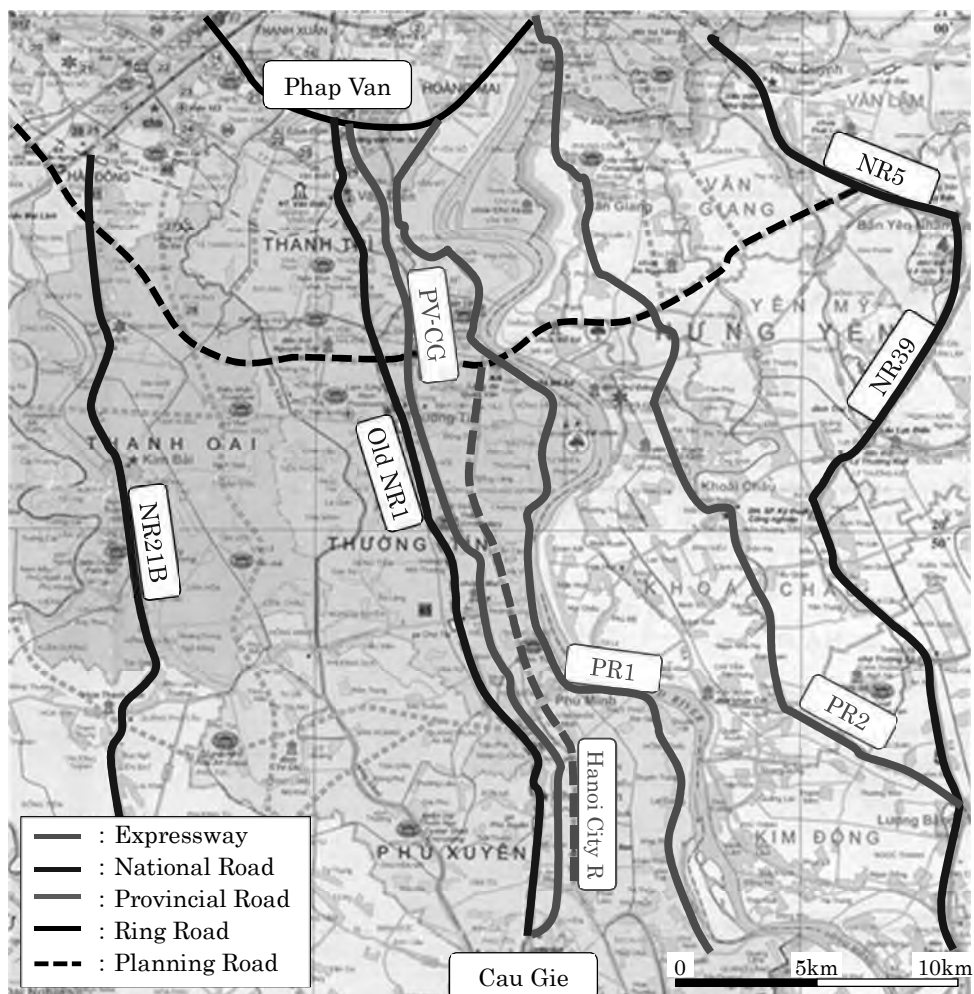


図 1-1 周辺道路図

## 2. 側道の交通量

既往報告書 (VEC F/S) における 2030 年の側道交通量は 7,102(PCU/day)である。ピーク率を 0.13 と仮定するとピーク時交通量は 923(PCU/h)となる。対象路線周辺には同方向の道路複数あり、VEC F/S にて各道路の交通量が示されていないため詳細な交通量は不明であるが、この交通量は他の路線で補える値であると考えられる。

表 2-1 側道の将来交通量

Unit: car conversion/day night

車種	Cau Gie – Thuong Tin			Thuong Tin – Phap Van		
	2015	2020	2030	2015	2020	2030
Car	1,047	1,630	3,114	1,047	1,722	3,001
Small Bus	217	260	430	217	258	387
Large Bus	367	479	713	367	465	622
Small Truck	1,412	2,108	2,672	1,374	2,309	2,677
Large Truck	170	179	173	141	39	41
Total	3,213	4,656	7,102	3,146	4,793	6,728
Motorcycle	4,917	5,904	7,243	3,235	3,885	4,766

These data are quoted from VEC F/S Interim Report.

## 3. 側道に適する規格

TVCN4054:2005 によると、側道の機能は主要な道路への最低限のアクセスを補償し、沿道住民の利便性を向上させることにある。そのため側道は通過交通よりも沿道住民の利便性を重視するべきである。沿道住民の利便性や安全性を考慮すると、走行速度が低く交通量が少ない規格の低い道路が適している。また、前項に示したように対象区間の交通量は、側道を含めなくてもその他の道路で補うことができ、通過交通のための機能を持たせる必要性はない。よって、側道は周辺住民の移動のためのもとし、規格は最も低いグレードVIと考える。日本の一般的な側道の規格、「ベ」国のグレードVIの規格およびカウゼーニンビン区間の側道の規格を下記する。

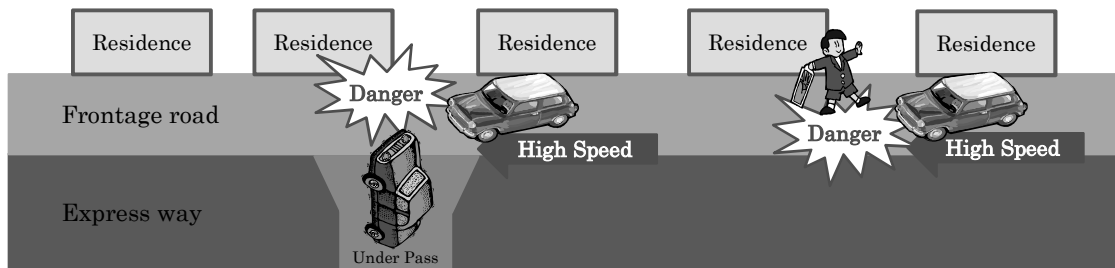


図 3-1 住宅密集地の側道イメージ

表 3-1 側道の規格

	日本の側道	Grade VI	CG-NV の側道
Road Grade	3 種 5 級	VI	VI
Design Speed	30km/h	30km/h	30km/h
Number of lanes	1	1	1
Width of lane	3.0m~4.0m	3.5m	3.5m
Width of shoulder	0.5m	1.5m	1.0m

#### 4. 設計方針

上記のように、対象区間の側道はグレードVIとする。これはカウゼーニンビン区間の側道と同じ規格でもあり、連続した高速道路網の側道として統一性を確保できる。また、カウゼーニンビン区間の側道は、車道幅員 3.5m、路肩 1.0m の総幅員 5.5m となっており、対象区間においてもこの規格とする。なお、側道の設計を行う際には、車両のすれ違いを考慮し待避所の設置も検討する。

Van Dien 側道橋については沿道住民の利便性から必要性が高いとは言えない。仮に両側に側道橋を設置すると側道に周辺の交通が集中し、沿道住民の利便性を損なう恐れがある。しかし、一連の高速道路網の側道として連続性を考慮し、片側のみに設置するのが好ましいと考える。なお、側道橋の設置位置については、沿道住民の利便性を考慮し、周辺に住居が多くある西側とする。

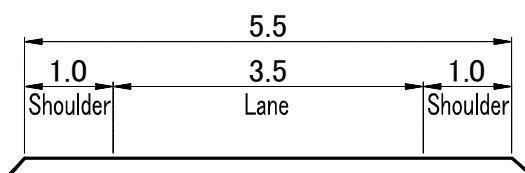


図 4-1 側道の横断構成

表 4-1 側道延長

	右(西側)	左(東側)	合計
起点	km182+800	km182+950	—
終点	km211+300	km206+600	—
延長	28,500m	23,650m	52,150m

#### 5. 施工費

側道の施工費の比較は、VEC F/S の側道ベーシックデザインが 2011 年 6 月末に提出される予定であるため、その資料を入手後に行う。側道幅員を狭くすることにより、施工費及び用地取得費を抑えることができる。

3.1.3 In principles, high- class highways (of category I, II and III) shall not be planned running through urban centers. When designing, following considerations should be made:

- connection between the road with the urban area especially large urban area
- method for separation of the local traffic, particular from high- class highway in order to ensure mobility of the traffic.

The highway shall ensure two functions, these are:

- mobility presenting by high speed, cut-down of travel time and safety during traveling
- accessibility i.e. vehicle can reach the destination favorably.

These two functions are incompatible. Therefore, it's necessary to limit accessibility of the high-level highway with high traffic volume and long distance in order to ensure mobility; **in contrast for the low-level highway (of category IV, V, VI) the accessibility shall be ensured.**

For the high- level highway, it's necessary to ensure:

- separation of the local traffic from the through traffic on the high-level highway.
- detour residential area, but taking into consideration of the connection with the urban area especially large urban area requiring radial traffic

3.4.2 Technical classification is based on function and design traffic volume of the highway in the network and stipulated in the Table 3

**Table 3 – Highway Technical Classification according to function and design traffic volume**

<b>Design categories</b>	<b>Design traffic volume (PCU/daily)</b>	<b>Major functions of highway</b>
Expressway	> 25.000	Arterial road, in compliance with TCVN 5729:1997
I	> 15.000	Arterial road, connecting large national economic, political, cultural centers National Highway
II	> 6.000	Arterial road, connecting large national economic, political, cultural centers National Highway
III	> 3.000	Arterial road, connecting large national and regional economic, political, cultural centers National Highway or Provincial Road
IV	> 500	Highway connecting regional centers , depots, residential areas National highways, Provincial road, District roads
V	> 200	Road serving for local traffic. Provincial road, district road, communal road
VI	< 200	District road, communal road
* These values are for reference. Selection of road classification should base on road function and terrain type.		

#### 4.6 Frontage road

4.6.1 Frontage road is the auxiliary road arranged along both sides of the road class I and II, has following functions:

- To prevent traffic (motorized, non-motorized vehicles and pedestrians) from accessing freely the road class I and II;
- To meet the traveling demand of the cited vehicles in local scope (local traffic) in one-way or two-way (in the scope between the permitted accesses to the road class I and II)

4.6.2 On the road class I and II, frontage road shall be arranged on the sections having significant local traffic such as sections through residential areas, industrial zones, tourism landscape, forestry and agricultural farm etc. When it's impossible to arrange frontage road (in staged construction, or having difficulties etc.) provisions in Article 4.6.6 shall be applied.

Determination of above-mentioned local traffic demand is required surveying, forecasting by socio-cultural- economic development plan for each section to be arranged frontage road.

4.6.3 Frontage road shall be arranged separately from the main roadway of the road class I and II. Length of each frontage road (i.e. interval between permitted accesses to the road class I and II) is equal or larger than 5 km. Frontage roads can be arranged at both sides of the main line and it can be one-way or two-way road each side (in order to facilitate the local traffic). If there are frontage roads at both sides of the main line, it's possible to organize traffic from frontage roads by grade-separated underpass or overpass structures (do not cross the main line) at the locations of the permitted accesses to the main line only when it's really necessary.

4.6.4 Frontage road can be arranged right at the right-of-way of the main road class I and II. In this case the ROW shall be in compliance with the existing regulations taking account of the boundary of the edge side structure of the frontage road.

4.6.5 Frontage road is designed by category V and VI (for flat or rolling terrain) but its roadbed width can be reduced minimally to 6.0m (if two-way frontage road) and 4.5m (if one-way frontage road). Cross-sectional arrangement of the frontage road shall be selected by Design consultant depending on the actual requirements.

4.6.6 As for sections without frontage road, on the road class I and II it's necessary to arrange bicycle and non-motorized vehicles lane on the stabilized part which is separated by guardrail with height of at least 0.80m from the road surface.

## 付録4

### インターチェンジについて

5/27 の報告書では、設計速度 V=100km/h で 4 車線のアップグレード時における ThuongTin IC(R427)の変速車線設置とランプ線形の改良、Van Diem IC(R429)の変速車線設置について提案を行った。

4 車線のアップグレード時には大規模な改良は行わず、6 車線拡幅時に必要な施設を整備することから 4 車線アップグレード時には、IC の改良は行わず、現在の形状で運用を行う。

しかし、将来的に 6 車線となるため、6 車線時の形状を確認するため、インターチェンジ (Phap Van IC, Thuong Tin IC, Van Diem IC) について参考として下記の案を作成した。

ThuongTin IC については、現在、本線線形が設計速度 V=100km/h の特例対応であること、また、変速車線が設置されていないため、設計速度 V=100km/h での 6 車線時の変速車線と料金所を含めた案を作成した。VanDiem IC については、6 車線時の設計速度 V=100km/h、V=120km/h の場合についての案を作成した。

Attachment List (6 車線拡幅時)

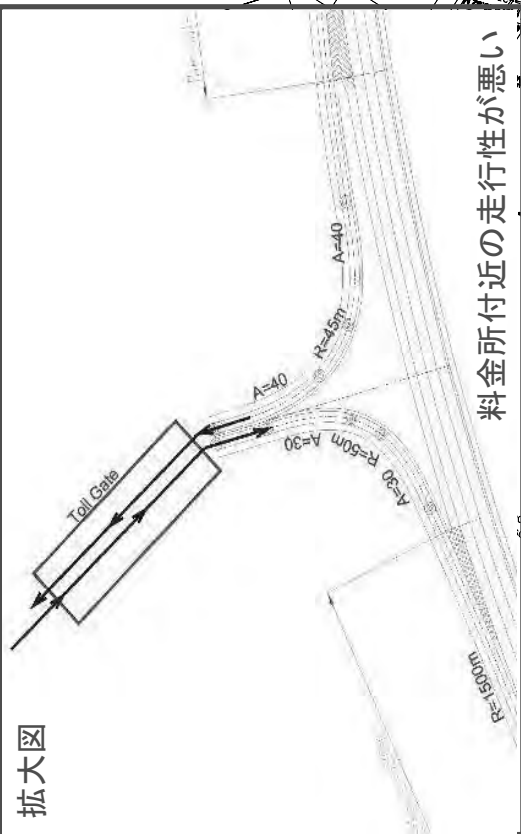
	ThuongTin IC	VanDiem IC
Option1	Attachment1 V=100km/h 標準案	Attachment3 V=100km/h
Option2	Attachment2 V=100km/h 料金所線形に合わせた案	Attachment4 V=120km/h
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路用地の確認が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>擁壁等を設置することで、用地内での構築が可能</li> <li>設計速度 V=120km/h では、本線の縦断線形の改良、VanDiem 橋の補強が必要である。</li> </ul>

PhapVan IC については、料金所の設置はないため、4 車線時には VEC F/S 案、6 車線時は、環状 3 号からの 2 車線ランプと一般道側からの 1 車線の分合流となる案を作成した。

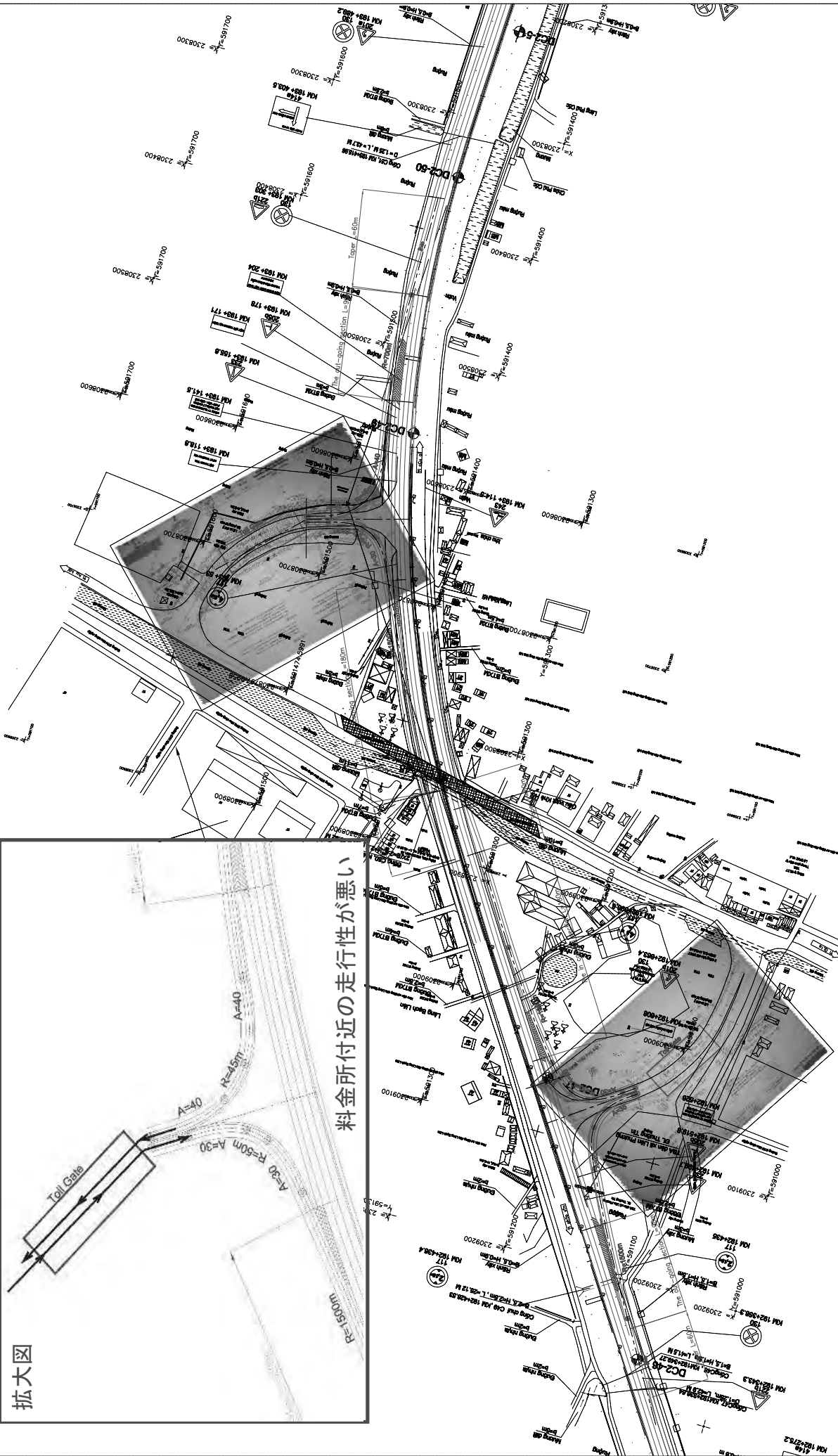
PhapVan IC

車線数	添付資料番号	設計速度	備考
4 車線	Attachment5	V=100km/h	VEC F/S 案
6 車線	Attachment6	V=100km/h	環状 3 号ランプ 2 車線、一般道 1 車線=3 車線×2 (分流・合流) =6 車線

拡大図



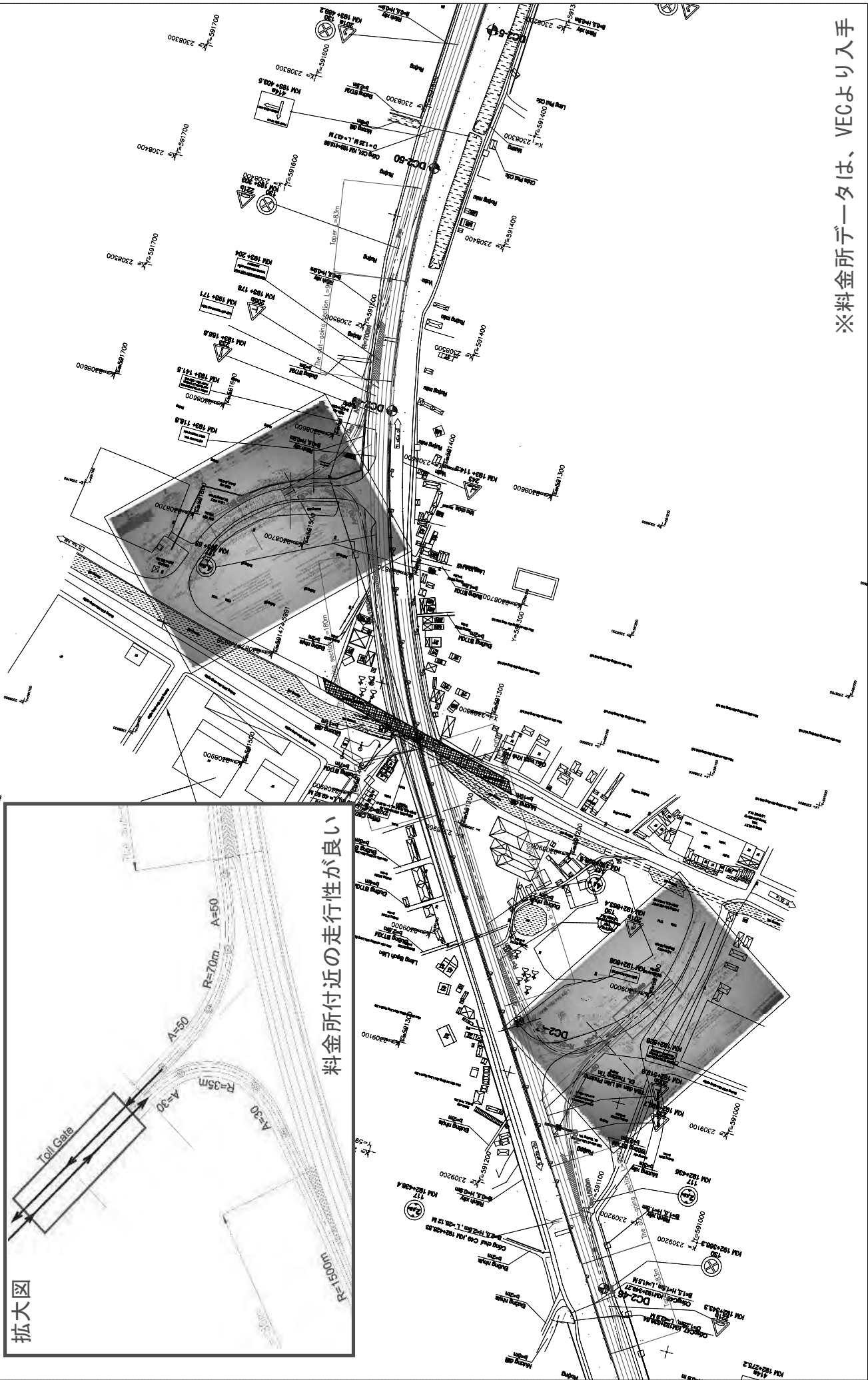
料金所付近の走行性が悪い



※料金所データは、VECより入手



Attachment2 Thuong Tin IC V=100km/h 料金所線形に合わせた案

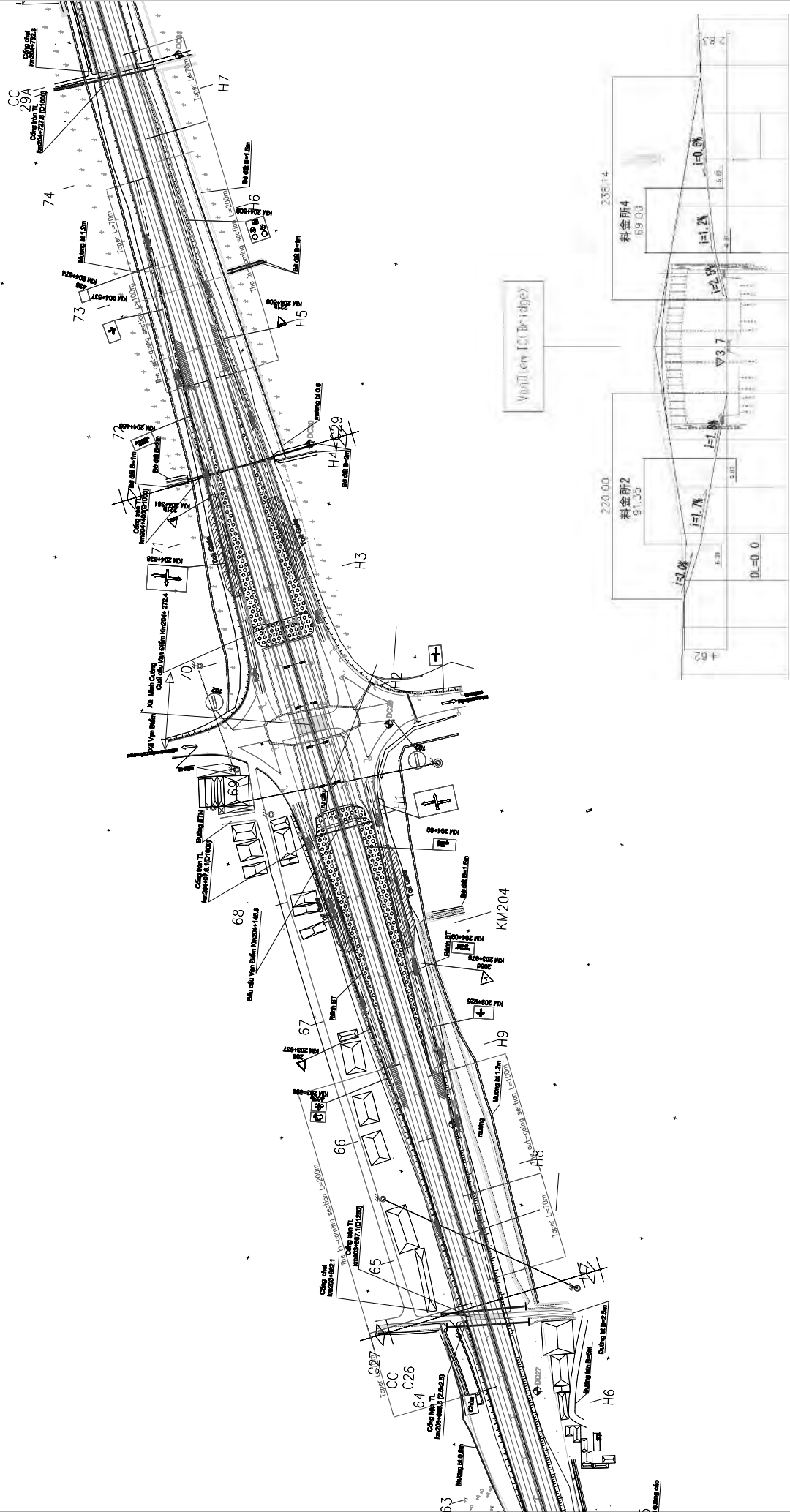


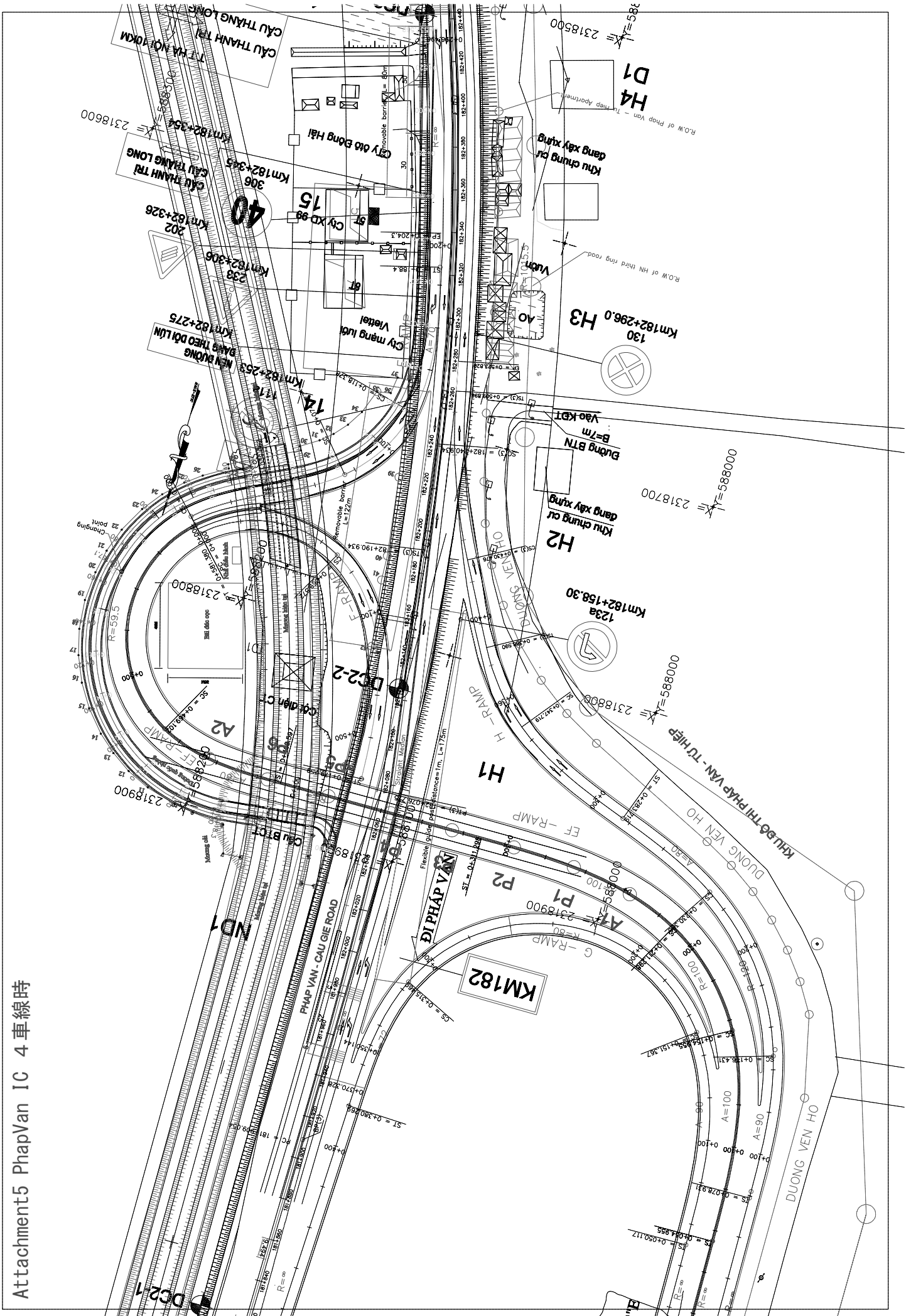
料金所付近の走行性が良い

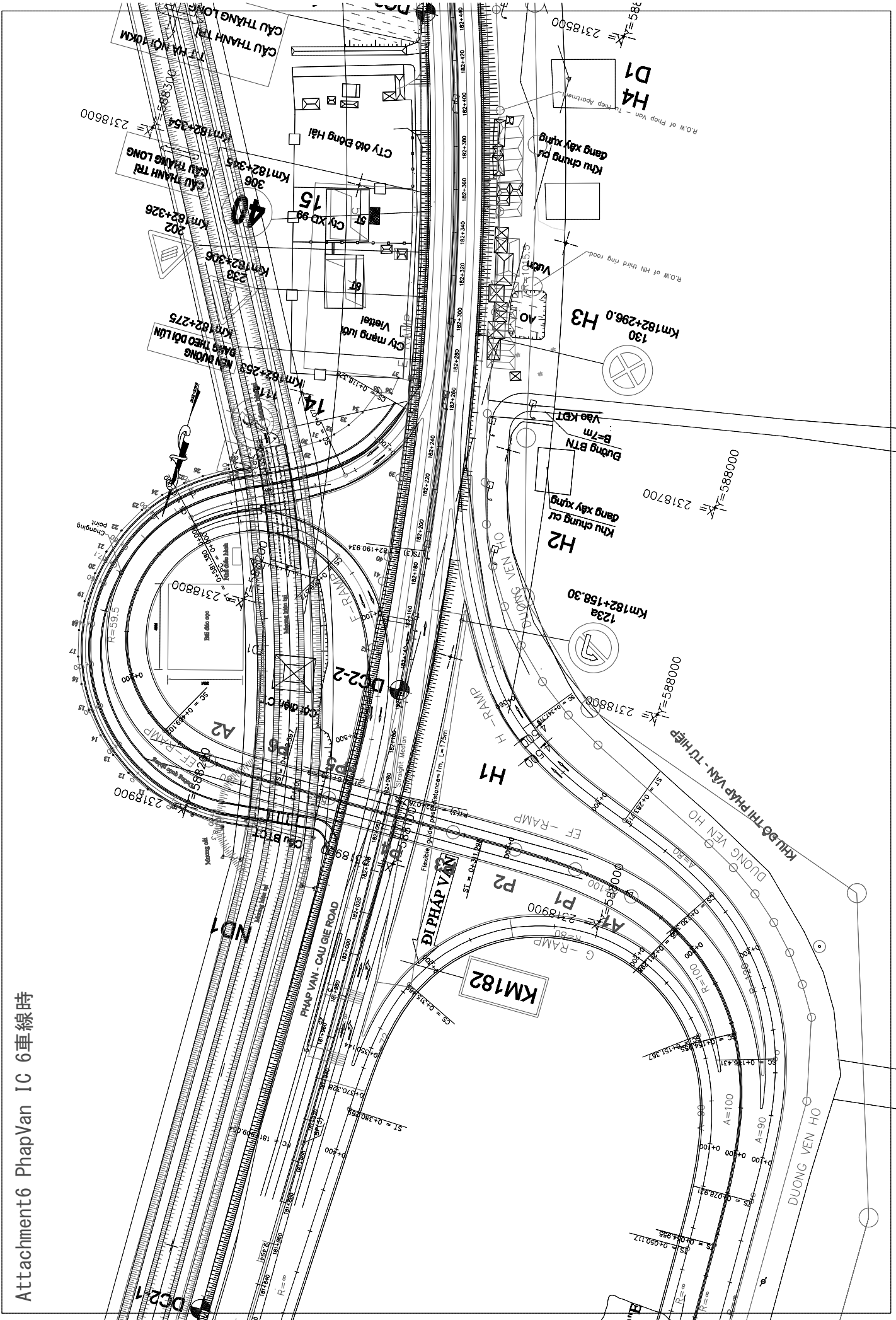
※料金所データは、VECより入手



Attachment4 Van Diem IC V=120km/h







## 付録5

### 中央帯及び防護柵について

#### (1) 検討内容

本事業は、4車線のアップグレード時に舗装の30cm以上の嵩上げ、それに伴うガードレールの再設置等が必要であり、また、既設に対して設計速度を上げることへの対応が必要であることから、既設の中央帯及びガードレールをそのまま利用することはできない。そこで、下記の条件・事項に配慮して、中央帯幅員、防護柵形式の選定を行った。

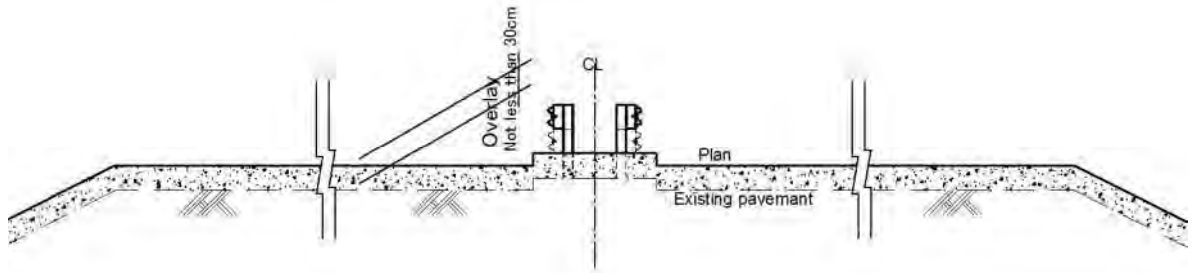


図1 オーバーレイの概念

#### 【検討条件】

ベトナム高速道路基準TCVN5729:1997のExpressway V=100km/h, V=120km/hを満足する幅員とする。

表1 側帯と中央分離帯の幅員

	V=100km/h	V=120km/h
側帯	0.75m 以上	0.75m 以上
中央分離帯	1.0m 以上	1.0m 以上

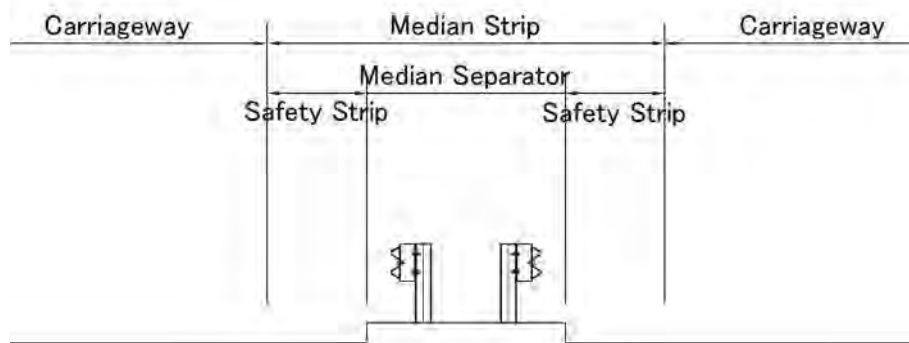


図2 用語の定義

#### 【中央帯での配慮事項】

- ・必要用地幅を出来るだけ縮小。

【防護柵での配慮事項】

- ・高い安全性の確保
- ・メンテナンス性
- ・材料調達
- ・コスト

(2) 検討結果

中央帯幅員については4車線時では、アップグレードであるため総幅員を現況に合わせることで、また、カウゼー—ニンビン区間（中央帯 1.0+3.0+1.0=4.0m）の側帯との整合を図ることについても配慮した上で最小化を図った。また、同時にこれに適応可能である剛性防護柵を提案する。

現況 (一般部、橋脚設置部)	計画：高速道路4車線・6車線	
	一般部（約28.4km）	橋脚設置部（約0.3km）

中央帯の幅員についての検討・比較、防護柵の比較について下記の通りである。

添付資料一覧

検討項目	添付資料番号	備考
防護柵の実績について	添付1	
中央帯の幅員について	添付2	
防護柵比較について	添付3	
中央帯幅員の比較について	添付4	

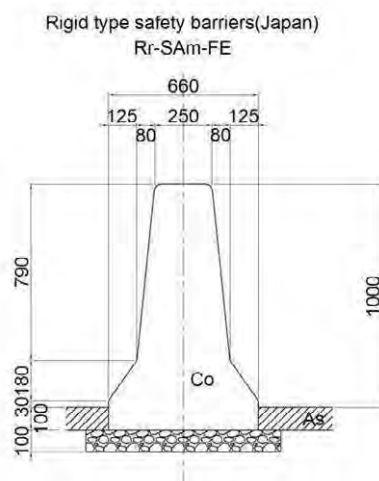
# 添付1

## 剛性防護柵の実績

ホーチミン高速道路(ホーチミンチュンルオン間)



## 剛性防護柵の寸法形状例(日本)

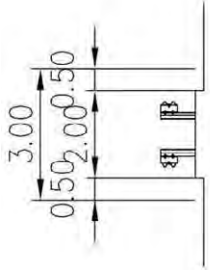
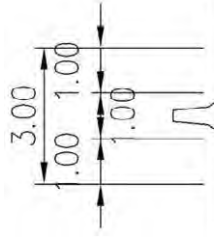
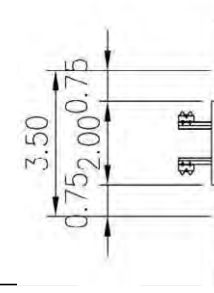
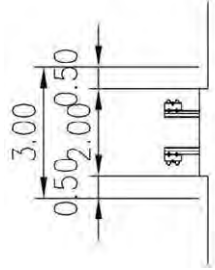
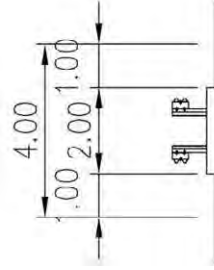




添付2

中央帯の幅員について

※5/27提出報告書Attachment 8.0を添付

現況	道路の種類	道路の種類			VEC-FS			KEI案			備考	
		断面	120km/h	100km/h	80km/h	断面	120km/h	100km/h	80km/h			
国道	国道		国道基準 ○	国道基準 ○	○	断面	一般部 	IC部、橋脚設置部 	○	○	○	橋梁部については、現橋梁を活用するため、中央帯の側帯は0.75mを確保し、右側路肩を0.25m縮小する。
4車線時	高速道路		×	×	○	断面	一般部 距離表、照明は、両側に設置	IC部、橋脚設置部 一般部と特殊部間は、本線シフトにて擦り付けを行う。 R=2100m以上	○	○	○	
6車線時	高速道路		○	○	○	断面	一般部、IC部 距離表、照明は、両側に設置	橋脚設置部 一般部と特殊部間は、本線シフトにて擦り付けを行う。 R=2100m以上	○	○	○	

防護柵比較表

項目	ガードレール×2	剛性防護柵	備考
形状			
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・たわみ性防護柵であり変形することで衝撃に抵抗する防護柵である。</li> <li>・車輛の逸脱防止機能、乗員の安全性、車輛の誘導性能、構成部材の飛散防止性能を備える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・剛性防護柵は、衝突に対して塑性変形をしない剛性の高い防護柵である。</li> <li>・車輛の逸脱防止機能、乗員の安全性、車輛の誘導性能、構成部材の飛散防止性能に優れる。</li> </ul>	◎
耐久性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐久性を備える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・耐久性に優れる。</li> </ul>	○
コスト (m当り)	<p>US\$55</p> <p>※再利用不可の場合</p>	<p>US\$34</p>	<p>ガードレール片側 546,683VND/m</p> <p>コンクリートH=0.85m 552,585VND/m(0.254m3) 根入分を割増 683,116VND/m(0.314m3)</p>
メンテナンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・損傷箇所の取替えや再設置が必要</li> <li>・植栽の維持管理が必要である。</li> <li>・剪定時に道路中央での作業となるため、路肩側の作業に比べ危険を伴う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンテナンスフリーである。</li> </ul>	○
資材調達	<ul style="list-style-type: none"> <li>・鋼製材料であるため、国外からの材料となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・セメント等の国内調達が容易である。</li> </ul>	○
幅員と視距	<ul style="list-style-type: none"> <li>・剛性防護柵案に対して</li> <li>・中央帯、道路幅員は4車線時に0.5m、6車線時に1.0m大きくなる。</li> <li>・視距拡幅幅員が0.25m大きくなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガードレール案に対して</li> <li>・中央帯、道路幅員は4車線時に0.5m、6車線時に1.0m縮小できる。</li> <li>・視距拡幅幅員が0.25m縮小できる。</li> <li>・照明等の設置スペースの確保が困難であるが、路肩側に設置することで対応が可能。</li> <li>・連結構造であり、衝突に対して延長50mで安定性を確保している。</li> <li>・地盤許容支持力150kN/m<sup>2</sup>が必要。</li> </ul>	○
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・照明等の設置スペースの確保が可能。</li> </ul>		○
総合的評価	△		○

添付4

中央帯の幅員等の比較

剛性(Co)防護柵は、4車線ではガードレール案に対して0.5m、6車線ではガードレール案に対して1.0m縮小できる。

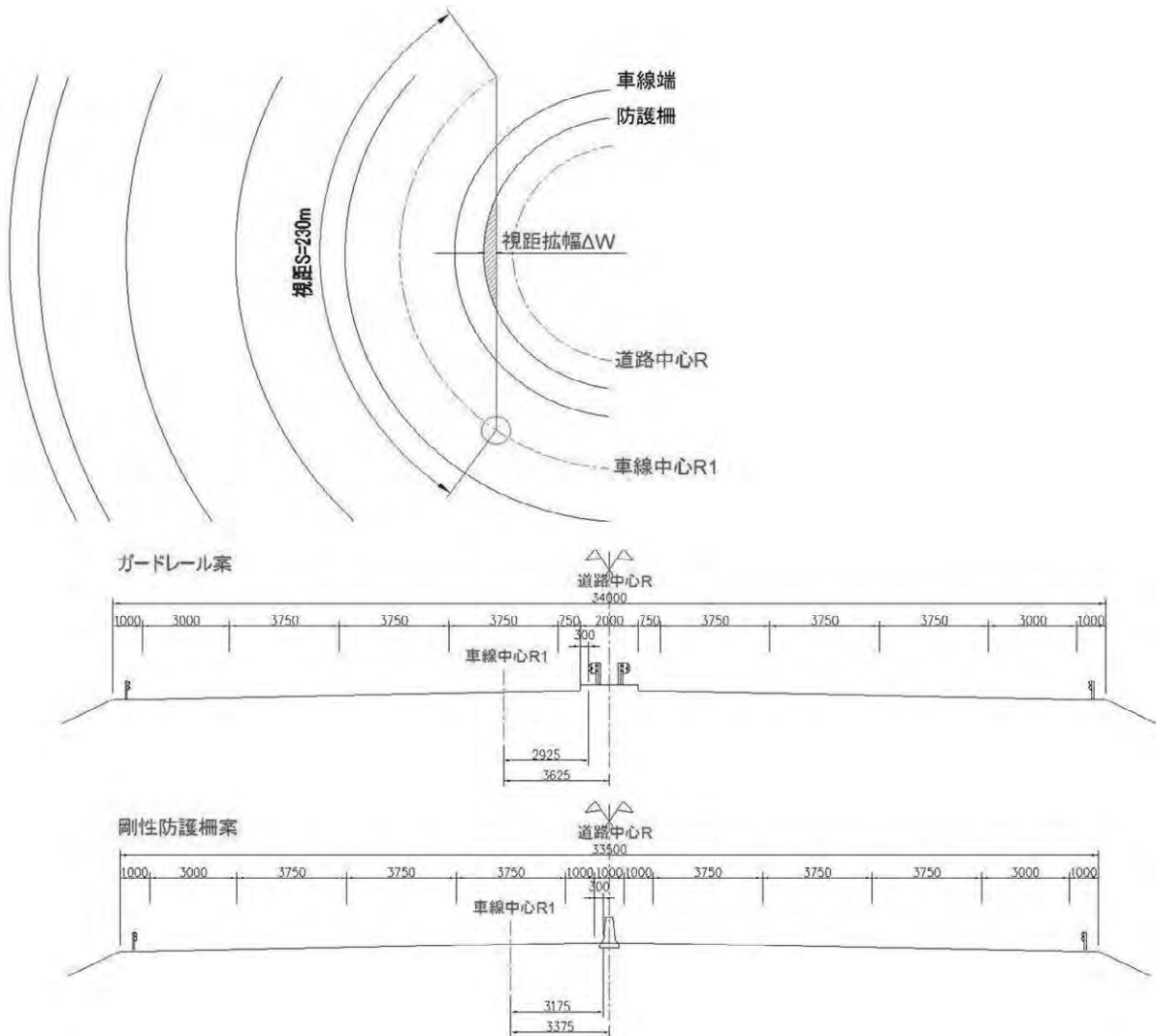
(1) 幅員

	4車線					6車線				
	側帯	中央分離帯(m)		合計	総道路幅員	側帯	中央分離帯(m)		合計	総道路幅員(m)
A ガードレール	0.75	2.00	0.75	3.50	25.50	1.00	2.00	1.00	4.00	34.50
B 剛性(Co)防護柵	1.00	1.00	1.00	3.00	25.00	1.00	1.00	1.00	3.00	33.50
差(A-B)	-0.25	1.00	-0.25	0.50	0.50	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00

(2) 視距

$$R1 = \frac{S^2}{8W} \qquad W = \frac{S^2}{8R1}$$

中心線半径 R(m)	標準内側 幅員 Y(m)	走行車線 中心での 曲線半径 R1(m)	視距 S(m)	視距に必要 な幅 W(m)	視距拡幅 ΔW(m)	ガードレール に対して 増減 (m)	拡幅延長L (擦付け含 む) (m)	概算面積 L×ΔW/2 (m2)	ガードレールに対 して増減 (m2)
ガードレール案									
D1	1193	2.925	1195.925	230	5.529	2.604	830	1080.66	
D2	1205	2.925	1207.925	230	5.474	2.549	925	1178.913	
D9	995	2.925	997.925	230	6.626	3.701	776	1435.988	
D10	1970	2.925	1972.925	230	3.352	0.427	968	206.668	
D11	1900	2.925	1902.925	230	3.475	0.55	619	170.225	
剛性防護柵案									
D1	1193	3.175	1196.175	230	5.528	2.353	-0.251	830	976.495
D2	1205	3.175	1208.175	230	5.473	2.298	-0.251	925	1062.825
D9	995	3.175	998.175	230	6.625	3.45	-0.251	776	1338.6
D10	1970	3.175	1973.175	230	3.351	0.176	-0.251	968	85.184
D11	1900	3.175	1903.175	230	3.474	0.299	-0.251	619	92.541
									-516.809



## 付録6

### 舗装計算詳細

#### (1) -1-1 既存舗装の弾性率数算出方法

弾性率数算出方法の手順を次項に示す。

##### (1) -1-1-1 区間のベンケルマン試験における平均たわみ量の算出

区間の平均たわみ量は、個々のたわみ量を荷重、路面性状及び温度で補正したものとす。又、区間の平均たわみ量はバラつきを考慮した95%の信頼度とする。

- 荷重補正 (Load adjustment)
- 季節を考慮した路面性状による補正 (Season adjustment)
- 温度補正 (Temperature adjustment)

- 区間の平均たわみ量

区間の平均たわみ量を式(1)に示す。

$$L_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n L_{it}}{n} \quad (\text{mm}) \quad \text{式(1) 区間の平均たわみ量}$$

ここに、 $L_{tb}$  : 区間の平均たわみ量 (mm)

$n$  : 測定数

$L_{it}$  : 補正された個々のたわみ量 (mm)

補正された個々のたわみ量の式を式(2)に示す。

$$L_{it} = K_q^{-1} \cdot K_m \cdot K_T \cdot L_j \quad \text{式(2) 補正された個々のたわみ量}$$

ここに、 $K_q$  : 荷重補正

$$K_q = \frac{P_b \cdot D_b^{1.5}}{P \cdot D^{1.5}}$$

$P_b$  : 試験時の接地圧 (d aN/cm<sup>2</sup>)

$P$  : 標準接地圧 6.0 d aN/cm<sup>2</sup>

$D_b$  : 試験時の接地直径 (cm)

$D$  : 標準接地直径 33.0 cm

ここに、 $K_m$ : 季節を考慮した路面性状による補正係数 (Season adjustment)を表(1).1.1.1-1に示す。

表 3.2.1.6-1 季節を考慮した路面性状による補正

路面の状態	季節	月	$K_m$
クラックなし	春	2-5	1.06
	夏-秋	6-9	1.00
	冬	10-1	1.14
クラックあり	春	2-5	1.18
	夏-秋	6-9	1.00
	冬	10-1	1.47

路面性状調査より路面の非正常部は約 50%であり。 $K_m=1.18$  を採用した。

ここに、 $K_t$ : 温度補正係数

$$K_t = \frac{1}{A\left(\frac{T}{30} - 1\right) + 1}$$

T:試験時の舗装温度(°C)

A:アスファルト舗装の厚さに応じた温度補正係数 0.35

ここに、 $L_i$ : 測定地点におけるたわみ量 (0.01mm)

$$L_i = 2(L_0 - L_5)$$

$L_0$ : たわみ量測定位置に載荷した時の読み (0.01mm)

$L_5$ : たわみ量測定位置から 5 m離れた位置に載荷した時の読み (0.01mm)

・95%の信頼度式

95%の信頼度は測定値のバラつき(標準偏差)により求める。95%の信頼度式を(式)3に示す。

平均値 (95%の信頼度) = 平均値 + 2× $\delta$  (標準偏差)

ここに、標準偏差を (式) 3 に示す。

$L_{dt} = L_{tb} + 2 \times \delta$  (mm) (式) 3 平均値 (95%の信頼度)

ここに、

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (L_{it} - L_{tb})^2}$$

$L_{it}$ : 補正された個々のたわみ量 (mm)

$L_{tb}$ : 区間の平均たわみ量 (mm)

n: 測定個数

(1) -1-1-2 既存舗装の弾性率 (Characteristic Elastic Module)  $E_{dt}$  の算出

既存舗装の弾性率 (Characteristic Elastic Module)  $E_{dt}$  の算出式を(式)4 に示す。

$$E_{dt} = \frac{0.693 \times 1000 \times p \times D \times (1 - \mu^2)}{L_{dt}} \quad (\text{daN/cm}^2) \quad \text{(式)4 既存舗装の弾性率 (Characteristic Elastic Module) } E_{dt} \text{ の算出式}$$

ここに、P : 標準接地圧 6.0 daN/cm<sup>2</sup>

D : 標準接地直径 33.0 cm

$\mu$  : ポアソン比 (0.3)

$L_{dt}$ :信頼度を考慮したたわみ量 (mmをcmに変換して計算)

(1) -1-1-3 既存舗装の弾性率 (Characteristic Elastic Module)  $E_{dt}$  の算出結果

VEC F/S (PHAP VAN CAU GIE UPGRADING PROJECT FEASIBILITY STUDY INTERIM REPORT August 2011) による既存舗装の弾性率 (Characteristic Elastic Module)  $E_{dt}$

の算出結果及び検討結果を表 3.2.1.6-2 に示す。試験は200m/回に実施した。

表 3.2.1.6-2 既存舗装の弾性率 (Characteristic Elastic Module  $E_{dt}$  (daN/cm<sup>2</sup>))

車線	始点	終点	距離 (m)	VEC FS $E_{dt}$ (daN/cm <sup>2</sup> )	検討結果 $E_{dt}$ (daN/cm <sup>2</sup> )
右側	Km181+600.00	Km182+700.00	1100	1023	1007
	Km182+700.00	Km185+300.00	2600	1189	1178
	Km185+300.00	Km191+900.00	6600	1201	1178
	Km191+900.00	Km197+300.00	5400	1387	1372
	Km197+300.00	Km200+700.00	3400	1665	1643
	Km200+700.00	Km207+500.00	6800	1301	1301
左側	Km207+500.00	Km212+200.00	2500	1601	1601
	Km180+700.00	Km181+800.00	1100	1125	1115
	Km181+800.00	Km188+400.00	6600	1146	1135
	Km188+400.00	Km191+600.00	3200	1403	1387
	Km191+600.00	Km198+400.00	6800	1328	1328
	Km198+400.00	Km206+000.00	7600	1343	1328
	Km206+000.00	Km211+300.00	5300	1601	1581

VEC F/S (PHAP VAN CAU GIE UPGRADING PROJECT FEASIBILITY STUDY INTERIM REPORT August 2011) の基礎資料である PHAP VAN CAU GIE UPGRADING PROJECT Volume 1.2 Pavement Investigation Report 10-TEDI-027-HD を確認した。検討結果はおおむね妥当と判断できる。

VEC F/S によるベンケルマン試験結果及び弾性率の一例を表 3.2.1.6-3 に、示す。

表 3.2.1.6-3 ベンケルマン試験結果及び弾性係数の一例

DECISION No.52/2006/QĐ-BGTVT BY MINISTRY OF TRANSPORT DATED 28 DECEMBER 2006  
 PROMULGATING BRANCH STANDARD-22TCN211-06  
 FLEXIBLE PAVEMENT-REQUIREMENTS AND SPECIFICATION FOR DESIGN  
 APPENDIX D: TESTING METHOD TO DETERMINE THE ELASTIC MODULE OF SOIL AND PAVEMENT MATERIAL AT SITE OR TESTING FLUME  
 D.2 Determine by method of Benkelman deflection measuring rod  
 (22 BC 251-98)

32.9363 32.9836141

1kg\*9.80665=N=9.80665/10=daN

actual	axle load(daN)	g (daN/cm <sup>2</sup> )	D (cm)	f	Area of contact
	9.7000	5.71	32.94	0.30	850
standard	10.000	6.0	33	0.30	

axle load(kg)  
10.1493

159588 225.3851 16.4874693

n 12  
average 74.92  
stdDEV. 15.63

$L_{10}$   
 $\delta$

Deflection Reading (0.01mm)			temperature adjustment	Season adjustment	Load adjustment	Calculated deflection (0.01mm)	mean square deviation (0.01mm)	Average Deflection with equivalent load	Characteristic Elastic Module	Characteristic Elastic Module		
$L_0(0.0m)$	$L_0(5.0m)$	Lift deflection value	T	Kt	$K_m$	$K_q^{-1}$	Litt	$L_{10}$	Edt	Edt		
182km+800	2061	2040	42	20	1.111	1.18	1.054	58	15.63	1.06	1178	118
183km+000	2040	2011	58	20	1.111	1.18	1.054	80	15.63	1.06	1178	118
183km+200	1798	1769	58	20	1.111	1.18	1.054	80	15.63	1.06	1178	118
183km+600	2016	1982	68	20	1.111	1.18	1.054	94	15.63	1.06	1178	118
183km+800	2047	2013	68	20	1.111	1.18	1.054	94	15.63	1.06	1178	118
184km+000	2055	2024	62	20	1.111	1.18	1.054	86	15.63	1.06	1178	118
184km+200	2162	2134	56	20	1.111	1.18	1.054	77	15.63	1.06	1178	118
184km+400	1168	1145	46	20	1.111	1.18	1.054	64	15.63	1.06	1178	118
184km+600	1258	1231	54	20	1.111	1.18	1.054	75	15.63	1.06	1178	118
184km+800	1399	1372	54	20	1.111	1.18	1.054	75	15.63	1.06	1178	118
185km+000	1289	1262	54	20	1.111	1.18	1.054	75	15.63	1.06	1178	118
185km+200	1401	1386	30	20	1.111	1.18	1.054	41	15.63	1.06	1178	118

(1) -1-2 推定交通量及び必要弾性率 ( $E_{yc}$ ) の算出

(1) -1-2-1 推定交通量

VEC F/Sによる2030年度の交通量とJSTによる比較を表 3.2.1.6-4 VEC F/SとJSTとの推定交通量比較表に示す。

表 3.2.1.6-4 VEC F/SとJSTとの推定交通量比較表

車種	VEC FS		JST	
	Phap van-Thuong Tin	Thuong Tin-Cau Ghe	Phap van-Thuong Tin	Thuong Tin-Cau Ghe
乗用車	27,013	28,028	1,9549	11,639
小型バス	6,264	6,951	2,404	2,695
大型バス	7,461	8,562	3,606	4,042
小型トラック	4,284	4,275	1,061	1,228
中型トラック	1,071	1,069	13,917	16,095
重トラック	342	1,457	4,836	5,592
重トラック 軸間3m以上	147	624	3,774	4,365
計	46,582	50,966	49,148	45,656

(1) -1-2-2 必要弾性率 ( $E_{yc}$ )

検討結果を表 3.2.1.6-5 検討比較表に示す。

但し、「ベ」国の設計基準 22TCN211-06にある舗装の断面設計に適応した交通量調査(厳密な車種区分)が不明確なため詳細設計においては更なる検討が必要である。

表 3.2.1.6-5 検討比較表

検討者	路線	Phap van-Thuong Tin 必要弾性率 ( $E_{yc}$ MPa)	Thuong Tin-Cau Ghe 必要弾性率 ( $E_{yc}$ MPa)
VEC FS		190	200
JST 検討結果		222	224

※ Thuong Tin (192 km+900)

下表に 22TCN211-06 による最小弾性率を示す。

Road type and class	Type of surface layer of design pavement structure		
	High-grade A1	High-grade A2	Low-grade B1
1. Highway/road			
- Expressways and Class I	180 (160)		
- Class II road	160 (140)		
- Class III road	140 (120)	120 (95)	
- Class IV road	130 (110)	100 (80)	75
- Class V road		80 (65)	Not stipulated
- Class VI road			
2. Urban road			
- Expressways and arterial road	190		
- Regional main road	155	130	
- Street	120	95	70
- Industrial road and warehouse	155	130	100
- Non-motorized road, lane	100	75	50

Note to Table 3-5:

- Values in parentheses are the minimum required elastic modulus for the structure of the hard shoulder.

Calculation cases, calculation method and way of determination of  $E_{ch}$

After determining the required elastic modulus value, it is probable that there are 2 calculation cases:

Recheck the proposed structural alternatives of pavement structure including material layers with the supposed thickness whether satisfactory to conditions (3.4) or not. In this case,  $E_{ch}$  shall be calculated for the whole structure and then compared with product  $K_{rd}^{dr}$ . Etc for assessment. This is also the calculation case for assessing the strength of the existing pavement structure.

Knowing the product  $K_{rd}^{dr}$ . Etc, carry out calculating the pavement thickness to satisfy the condition (3.4)

JST による Phap van-Thuong Tin 間及び Thuong Tin-Cau Ghe 間の必要弾性率計算書を以下に記す。



## Calculation of required elastic modulus value

This calculation is depend on Decision 22TCN211-06.

Axle load is 120kN calculated for highway.

Traffic volume( $n_i$ ) is quoted from VEC F/S INTERIM REPORT 8.4.2.

- $P_i$  : Axle weight  
 $C_1$  : Axle number factor  
 $C_1=1+1,2(m-1)$   
 $m$ : a number of axles of axle assembly  $i$   
 $C_2$  : Factor considering the effect of number of wheel  
with the wheel assemblies having only one wheel, apply  $C_2=6.4$ ;  
with the double wheel assemblies (1 wheel assembly consists of 2 wheels), apply  $C_2=1.0$ ;  
with the wheel assembly having 4 wheels, apply  $C_2=0.38$   
 $n_i$  : Traffic volume  $n_i$  veh./day&night/two ways  
 $P_{tt}$  : Standard axle or heaviest axle  
 $N$  : Total number of axle converted from  $k$  various axles  

$$N = \sum_{i=1}^k C_1 \cdot C_2 \cdot n_i \left(\frac{P_i}{P_{tt}}\right)^{4.4}$$

### Phap-Van-Thuong Tin

Type of Vehicle	Axle	No. of rear axles	No. of wheels of each wheel assembly at rear axle(m)	Distance between the rear axles(m)	$P_i$ (kN)	$C_1$	$C_2$	$n_i$	$P_{tt}$	$N$
Car	Front	-	Single-wheel assembly	-		1.0	6.40	19,549	120	0
	Rear	1		-		1.0	6.40			0
Small Bus	Front	-	Double-wheel assembly	-	26.4	1.0	6.40	2,404	120	20
	Rear	1		-	45.2	1.0	1.00			33
Large Bus	Front	-	Double-wheel assembly	-	56.0	1.0	6.40	3,606	120	807
	Rear	1		-	95.8	1.0	1.00			1,339
Small(Light) truck	Front	-	Double-wheel assembly	-	18.0	1.0	6.40	1,061	120	0
	Rear	1		-	56.0	1.0	1.00			37
Medium Truck	Front	-	Double-wheel assembly	-	25.8	1.0	6.40	13,917	120	103
	Rear	1		-	69.6	1.0	1.00			1,267
Heavy Truck	Front	-	Double-wheel assembly	-	48.2	1.0	6.40	4,836	120	559
	Rear	1		-	100.0	1.0	1.00			2,168
Heavy Truck	Front	-	Double-wheel assembly	-	45.4	1.0	6.40	3,774	120	335
	Rear	2		<3.0	90.0	2.2	1.00			2,341
Heavy Truck	Front	-	Double-wheel assembly	-	23.1	1.0	6.40	0	120	0
	Rear	2		>3.0	73.2	2.0	1.00			0
$\Sigma$								49,147		9,009

\* : It shall be only required to consider axles having axle weight from 25kN and over.

$$\begin{aligned}
 N_{tt} &= \Sigma N \times f_l \\
 f_l &= 0.3 \quad (\text{On the carriageway with 6 lane and central median}) \\
 N_{tt} &= 9,009 \times 0.3 \\
 &= 2,703 \quad (\text{axle/lane.day \& night}) \\
 E_{yc} &= \underline{\underline{222}} \quad (\text{Mpa})
 \end{aligned}$$

Thuong Tin-Cau Gie

Type of Vehicle	Axle	No. of rear axles	No. of wheels of each wheel assembly at rear axle(m)	Distance between the rear axles(m)	Pi (kN)	C1	C2	ni	Ptt	N
Car	Front	-	Single-wheel assembly	-		1.0	6.40	11,639	120	0
	Rear	1		-		1.0	6.40			0
Small Bus	Front	-	Double-wheel assembly	-	26.4	1.0	6.40	2,695	120	22
	Rear	1		-	45.2	1.0	1.00			37
Large Bus	Front	-	Double-wheel assembly	-	56.0	1.0	6.40	4,042	120	904
	Rear	1		-	95.8	1.0	1.00			1,500
Small(Light) truck	Front	-	Double-wheel assembly	-	18.0	1.0	6.40	1,228	120	0
	Rear	1		-	56.0	1.0	1.00			43
Medium Truck	Front	-	Double-wheel assembly	-	25.8	1.0	6.40	16,095	120	119
	Rear	1		-	69.6	1.0	1.00			1,465
Heavy Truck	Front	-	Double-wheel assembly	-	48.2	1.0	6.40	5,592	120	647
	Rear	1		-	100.0	1.0	1.00			2,507
Heavy Truck	Front	-	Double-wheel assembly	-	45.4	1.0	6.40	4,365	120	388
	Rear	2		<3.0	90.0	2.2	1.00			2,708
Heavy Truck	Front	-	Double-wheel assembly	-	23.1	1.0	6.40	0	120	0
	Rear	2		>3.0	73.2	2.0	1.00			0
Σ								45,656		10,340

\* : It shall be only required to consider axles having axle weight from 25kN and over.

$$N_{tt} = \sum N \times f_l$$

$$f_l = 0.3 \quad (\text{On the carriageway with 6 lane and central median})$$

$$N_{tt} = 10,340 \times 0.3$$

$$= 3,102 \quad (\text{axle/lane.day \& night})$$

$$E_{yc} = \frac{224}{\text{Mpa}}$$

「べ」国の高速道路で必要とされる最小弾性率 ( $E_{yc}$ ) を以下に示す。

high-grade A1

Σ N	200	500	1000	2000	5000	7000
E <sub>yc</sub> (Mpa)	173	190	204	218	235	253

(1) -1-3 舗装断面の検討

舗装断面の検討は、**DECISION NO. 52/2006/QD-BGTVT BY MINISTRY OF TRANSPORT DATED 28 DECEMBER 2006 PROMULGATING BRANCH STANDARD - 22 TCN 211 – 06 “FLEXIBLE PAVEMENT – REQUIREMENTS AND SPECIFICATIONS FOR DESIGN APPENDIX E: THE CALCULATED EXAMPLES**

**E-1 Example I: Design pavement structure with surface layer grade A1**

**Table E-3: Result of layer change calculation of every 2 layers from bottom to top to find  $E_{tb}$  に従い検討した。**

(1) -1-3-1 計算手法

計算手法は舗装全体の弾性率 ( $E_{ch}$ ) を求め、信頼性割増率による補正值  $K_{ed}$  に

(1) -1-2-2 で求めた必要弾性率 ( $E_{yc}$  MPa) を乗じたものとの比較である。  
 次項に 22 TCN 211 - 06 による信頼性による割増率を示す。

Calculation condition

According to this standard, the structure shall be deemed to be of sufficient strength when value of general elastic modulus of the whole pavement structure (or hard shoulder structure)  $E_{ch}$  is higher or equal to the required elastic modulus value  $E_{yc}$  multiplied with a strength reserve factor on deflection  $K_{sd}^{dv}$  as identified subject to the desired reliability.

$$E_{ch} \geq K_{sd}^{dv} \cdot E_{yc} \quad ; \quad (3.4)$$

Determination of strength coefficient and selection of desired reliability

Strength coefficient on deflection  $K_{sd}^{dv}$  in (3.4) shall be selected depending on design reliability as shown in Table 3-2.

**Table 3-2: Determination of strength coefficient on deflection depending on reliability**

<b>Reliability</b>	0.98	0.95	0.90	0.85	0.80
<b>Strength coefficient <math>K_{sd}^{dv}</math></b>	1.29	1.17	1.10	1.06	1.02

It is likely to select the design reliability for types and classes of roads as shown in Table 3-3 under the principle that the higher the road has the design speed, the longer the design life is, the higher the reliability is selected but this reliability shall not be less than a minimum value as shown in Table 3-3. In addition, the Employers can base on usage requirement to chose the desired reliability for their works by themselves.

**Table 3-3 : Selection of design reliability by road type and class**

(applied for the whole pavement structure and hard shoulder structure)

Road type, class	Design reliability
1. Expressway	0.90 , 0.95 , 0.98

$E_{ch}$  の算出方法は 22 TCN 211 - 06 Table-3 に従った。

- 合成弾性率  $E_{tb}$  の算出

**Table E-3 Result of layer calculation of every 2 layers from bottom to top find  $E_{tb}$**  より合成弾性率  $E_{tb}$  を算出する。

Table E-3: Result of layer change calculation of every 2 layers from bottom to top to find  $E_{tb}$

Structural layer	$E_i$ (MPa)	$t = \frac{E_2}{E_1}$	$h_i$ (cm)	$k = \frac{h_2}{h_1}$	$H_b$ (cm)	$E_{tb}$ (Mpa)
- Crushed stone aggregate class II	250		18		18	250
- Crushed stone aggregate class II	300	$\frac{300}{250} = 1,200$	17	$\frac{17}{18} = 0,944$	35	274
- Cement reinforced stone	600	$\frac{600}{274} = 2,189$	14	$\frac{14}{35} = 0,400$	49	350
- Subbase course asphalt concrete	350	$\frac{350}{350} = 1,000$	8	$\frac{8}{49} = 0,163$	57	350
- Base course asphalt concrete	420	$\frac{420}{350} = 1,200$	6	$\frac{6}{57} = 0,105$	63	356,3

- $E_0/E_1$  の算出

路床土（既存舗装）の弾性率  $E_0$  と舗装の弾性率  $E_{tb}=E_1$  の比を求める。

ここに、  $E_{tb}=E_1*((1+k*t^{1/3})/(1+k))^3$

- $H/D$  の算出

舗装厚さ（上表 Base course asphalt concrete  $H_{tb}=63\text{cm}$ ）  $H$  と  $D$  との比を求める。

**Calculation axle load and way of conversion of number of other axles into number of calculation axle load**

Standard calculation axle load:

When calculating the strength of the pavement structure in accordance with three standards as stated in Section 3.1.2, the standard calculation axle load shall be stipulated as a single axle of motorcar with a weight of 100 kN for all of the soft pavements on expressways, highways of all levels of general network and on urban roads from regional level and below. Particularly for the pavement structure of main urban arterial roads and some expressways or highways of the general network whose running conditions are stated in Section 3.2.2 hereunder, the standard calculation axle load shall be stipulated as a single axle of 120 kN in weight. Calculation loads shall be standardized as shown in Table 3.1.

**Table 3.1: Characteristics of Standard calculation axle load**

Standard calculation axle load, P (kN)	Calculation pressure on pavement, p (Mpa)	Diameter of wheel track, D (cm)
100	0.6	33
120	0.6	36

22 TCN 211 – 06 Table3.1 より  $D=36\text{cm}$  を採用した。

$E_i$  は 22 TCN 211 – 06 Table C-1 の  $30^\circ\text{C}$  での値を採用した。

Table C-1: The calculated characteristics of asphalt concrete and asphalt stone mixture

Kind of materials	Elastic module E (MPa) at temperature			Flexural tensile strength $R_{ft}$ (Mpa)
	10 – 15°C	30°C	60°C	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Compact asphalt concrete (crushed stone $\geq 50\%$ )	1800 - 2200 1600 - 2000	420 350	300 250	2.4 $\pm$ 2.8 1.6 $\pm$ 2.0
2. Compact asphalt concrete (crushed stone $\geq 35\%$ )	1200 - 1600 1200 - 1600	280 320	200 250	1.2 $\pm$ 1.6 1.2 $\pm$ 1.6
3. Compact asphalt concrete (crushed stone $\geq 20\%$ )	800 - 1000 400 - 600	350 280 - 320		1.1 $\pm$ 1.3
4. Cored asphalt concrete	400 - 500	220 - 250		
5. Sand asphalt concrete				
6. Black crushed stone mixed with compact asphalt				
7. Asphalt Penetration				
8. Crushed stone, gravel mixed with liquid asphalt.				

Notes: in Table C-1

- All kinds of asphalt concrete given in the table correspond to case that the compact asphalt with the settlement of  $\leq 90$  is used; The major value in column 2 corresponds to the calculated temperature of  $10^\circ\text{C}$ , applying to case that surface layer has only one asphalt concrete layer at less than 7cm in thickness. The minor value in column 2 corresponds to temperature of  $15^\circ\text{C}$ , applying to case that surface layer has total thickness greater than 7cm. If the asphalt with settlement of  $\geq 90$  is used, the minor value will be also used.
- In column 5, the major value is applied to asphalt concrete class I. The minor value is applied to asphalt concrete class II.
- In column 3, the major value is used to compact asphalt mixture with the settlement of  $\leq 90$ . For other cases, the minor value will be used.

The testing method to define these criteria in the laboratory, refer to section C.3.

- $E_{ch}$  (general elastic modulus) の算出

22 TCN 211 – 06 Figure 3-1 Monograph for determination of general elastic modulus of double-layer system  $E_{ch}$  ( $H/D$  より  $\leq 2$ ) より  $E_{ch}$  (general elastic modulus) を算出

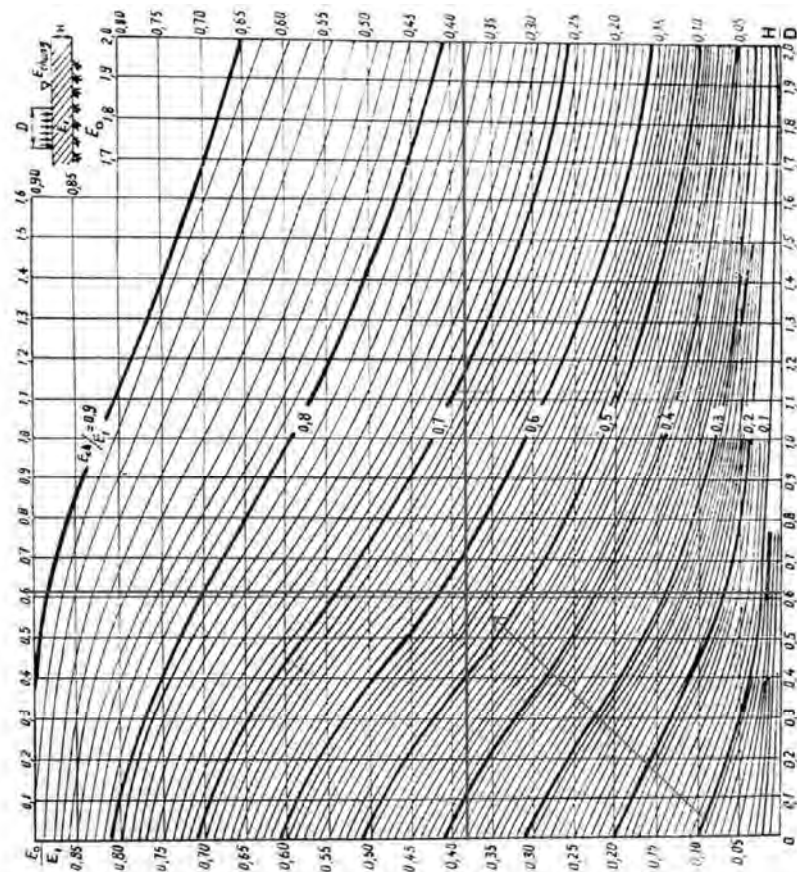


Figure 3-1: Monograph for determination of general elastic modulus of double-layer system  $E_{ch}$

- JST による必要弾性率 ( $E_{yc}$ ) の計算結果

	Phap van-Thuong Tin	Thuong Tin-Cau Ghe
必要弾性率 ( $E_{yc}$ MP a)	222	224
$K_{ed}^{ch} * E_{yc}$	244.2	246.4

(1) -1-1-4-3-2 舗装断面の検討結果

VEC FS との比較表を表 (1) -1-1-4-3-2-1 舗装断面の検討結果に示す。

表 (1) -1-1-4-3-2-1 舗装断面の検討結果 (オーバーレイ)

\* JST では、必要弾性率の増加に対する対策として、VEC FS で採用された aggregate type1 に変え、VEC が本線拡幅時 (新設) の設計に採用している Aggregate type1 with cement 6% を採用した。その他の層の厚さは VEC FS に同じ。

Lane road From station	To station	VEC FS						JST 検討			
		Length (m)	Ehh (daN/ cm <sup>2</sup> )	Roughend layer (cm)	Asphalt Concrete Surface course (cm)	Asphalt Concrete Binder course (cm)	aggregate type 1 (cm)	The total thickness increase (cm)	aggregate type 1 with cement 6% (cm)	E <sub>ch</sub>	$K_{ch}^{div} * E_{yo}$
Right lane	Km181+600.00	1100	1023	3	5	7	25	40	21	254.2	244.2
	Km182+700.00	2600	1189	3	5	7	20	35	17	260.7	244.2
	Km185+300.00	6600	1201	3	5	7	18	33	17	259.4	244.2
	Km191+900.00	5400	1387	3	5	7	15	30	12	254.1	246.4
	Km197+300.00	3400	1665	3	5	7	12	27	10	269.7	246.4
	Km200+700.00	6800	1301	3	5	7	20	35	15	254.4	246.4
Left lane	Km207+500.00	2500	1601	3	5	7	12	27	10	267.4	246.4
	Km180+700.00	1100	1125	3	5	7	20	35	17	256.3	244.2
	Km181+800.00	6600	1146	3	5	7	20	35	17	250.1	244.2
	Km188+400.00	3200	1403	3	5	7	10	25	12	252.9	244.2
	Km191+600.00	6800	1328	3	5	7	18	33	14	256.2	246.4
	Km198+400.00	7600	1343	3	5	7	15	30	15	265.3	246.4
Km206+000.00	5300	1601	3	5	7	12	27	10	265.2	246.4	

一例として VEC FS による Right hand lane Km185+300.00 - Km191+900.00 の計算のレビュー結果と JST による検討結果を示す。

ここに、Roughness-Layer は摩耗層とし舗装の強度計算には含まない。

VEC FS による Right hand lane Km185+300.00 - Km191+900.00 の計算レビュー結果

Structure layer	Ei(Mpa)	t=E2/E1	diameter at 60degree h1(cm)	k=h2/h1	Htb(cm)	E'tb(Mpa)	H/D	coefficient $\beta$	$F_{th}$
aggregate TYPE-1	275		18		18	275			
asphalt concrete binder	420	1.527	7	0.389	25	312			
asphalt concrete surface	420	1.346	5	0.200	30	329			
total					30	329	0.833	1.09	358.6

Table C-1  $E_{tb} = E_1 * ((1 + k * t^{-1/3}) / (1 + k))^3$

H/D	$E_0$ (Mpa)	$E_0$ (Mpa) / $E_1$	$E_{ch} / E_1$	$E_{ch}$	required $E_{vc}$	$E_{vc} * K_{(v)}$	CBR	$E_0$
0.833	120.1	0.335	0.583	209.1	190	209.0		

from benkelman or CBR      from Figure 3-1      from traffic volume

Table 3-1       $K_{(v)}$  reliability 1.10 Table 3-2 90%

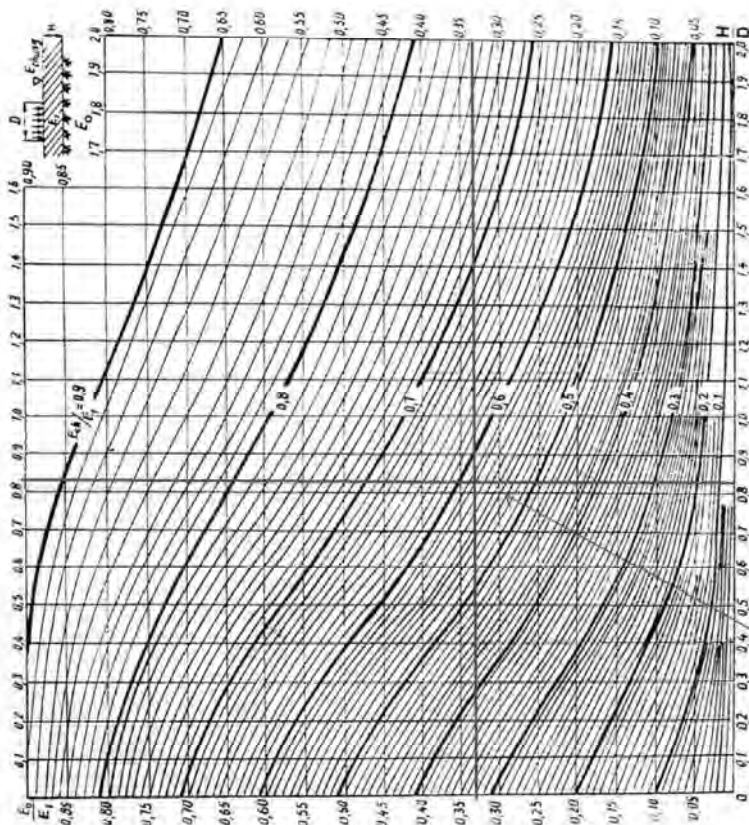


Figure 3-1: Monograph for determination of general elastic modulus of double-layer system Ech

次に、JST により算出された交通量に基づく舗装断面の計算結果を以下に示す。

JST の検討では交通量の増加に伴う必要弾性率の増加への対策として VEC FS で使用された上層路盤 Aggregate Type 1 に変え、より強度の大きい Aggregate Type 1 with cement 6% を採用した。

JST による Right hand lane Km185+300.00 - Km191+900.00 の検討結果を示す。

Structure layer	Ei(Mpa)	t=E2/E1	diameter at 60degree h1(cm)	k=h2/h1	Htb(cm)	E'tb(Mpa)	H/D	coefficient $\beta$	$E_{ch}$
aggregate TYPE-1with cement 6%	700		17		17	700			
asphalt concrete binder	420	0.600	7	0.412	24	608			
asphalt concrete surface	420	0.691	5	0.208	29	572			
total					29	572	0.806	1.085	620.6

Table C-1  $E_{tb}=E1*((1+k*t^{1/3})/(1+k))^3$

from Table 3.6  
1.085

H/D	$E_0$ (Mpa)	$E_0$ (Mpa)/ $E_{ch}$	$E_{ch}/E1$	$E_{ch}$	required $E_{yc}$	$E_{yc} * K_{ov}^{1/2}$	CBR	$E_0$
0.806	120.1	0.194	0.418	259.4	222	244.2		

from benkelman or CBR

from Figure 3-1

from traffic volume

$K_{ov}^{1/2}$  reliability 1.10 Table 3-2  
90%

Table 3-1

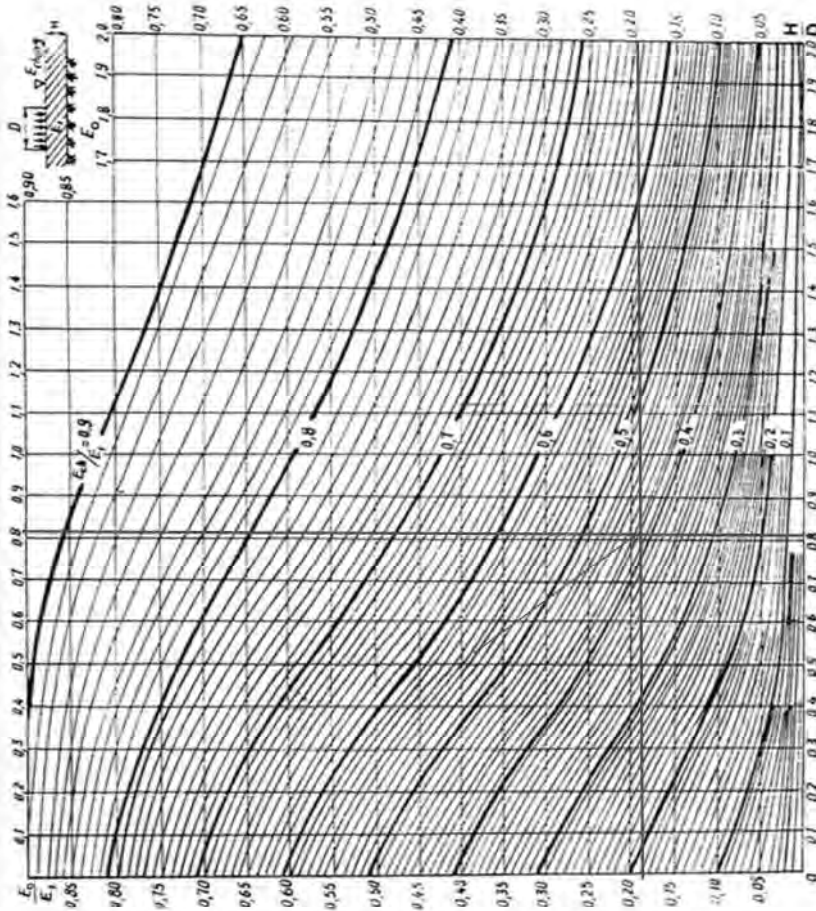


Figure 3-1: Monograph for determination of general elastic modulus of double-layer system Ech



(1) -2 4車線改良(既設舗装の打ち替え部分)及び6車線拡幅(新設)時

- 既設舗装の打ち替え部分及び6車線拡幅(新設)時の設計方法は(1) -1-1-3 既存舗装の弾性率 (Characteristic Elastic Module)  $E_{dt}$  に変え路床土の CBR より弾性率を求める。路床土の CBR は NEXCO 中日本検討 日本の TA 法による舗装構造の検討より仮に CBR=6%とした。路床土の CBR を弾性率に換算するにあたっては 22 TCN 211 - 06 B.4. Experimental correlation between elastic modulus  $E_o$  and load bearing ratio CBR 3.4 Some experimental relations of Vietnam Types of soil (with a correlation coefficient  $R^2=0.91$ )

$$E_o = 4.68 \times CBR + 12.48 \text{ (filling sand) (MPa); (B-5)に} \text{ 従った。}$$

**B.4. Experimental correlation between elastic modulus  $E_o$  and load bearing ratio CBR**

To execute the instructions in Section 3.4.6, the following experimental correlations  $E_o = f(CBR)$  may be referred with attention: the CBR value typical for the whole active area of the subgrade shall be specified as set forth in B.3.2.

1. Some experimental relations of China:

-Of An Huy province:

$$E_o = 15.55 \cdot CBR^{0.582} \text{ (MPa); (B-2)}$$

where:  $E_o$  (MPa) is the elastic modulus value determined by testing pressure plate of  $D=30\text{cm}$  at field. This relation shall be used for all the types of soil.

-With adamic in Quangzhu, China:

$$E_o = 15.55 \cdot CBR^{0.582} \text{ (MPa); (B-3)}$$

where:  $E_o$  (MPa) is also the value as specified by testing pressure plate of  $D = 30\text{cm}$  at field.

2. Some experimental relations of Vietnam

-Types of soil (with a correlation coefficient  $R^2=0.91$ )

$$E_o = 7.93 \cdot CBR^{0.85} \text{ (MPa); (B-4)}$$

-Filling sand (with a correlation coefficient  $R^2=0.89$ )

$$E_o = 4.68 \cdot CBR + 12.48 \text{ (MPa); (B-5)}$$

where:  $E_o$  (MPa) is the elastic modulus value as specified by pressure plate of  $D = 33\text{cm}$  on site; CBR shall be calculated in %.

路床土の  $E_o = 4.68 \cdot CBR + 12.48 = 4.68 \cdot 6.0 + 12.48 = 40.6(\text{MPa})$ となる。  $H/D > 2$  の場合は以下の式により計算する。

F.1 Approximate formula to calculate elastic module

$$E_{ch} = \frac{1.05 \cdot E_o}{1 + \frac{E_o}{E_1}} + \frac{E_o}{\sqrt{1 + 4 \left(\frac{H}{D}\right)^2 \left(\frac{E_o}{E_1}\right)^{-0.67}}}$$

(1) -2-1 舗装断面の検討結果(6車線幅及び新設)

VEC FSによる舗装断面検討結果とJSTによる比較を表 (1) -2-1-1  
VEC FS と JST との舗装断面検討比較表に示す。

表(1) -2-1-1 VEC FSとJSTとの舗装断面検討比較表

\* 何れの検討も摩耗層として Roughness Layer(3cm)が最上層に追加となる。

SECTION LAYER	VEC FS		JST	
	Phap Van- Thuong Tin Thickness (cm)	Thuong Tin-Cau Gie Thickness (cm)	Phap Van- Thuong Tin Thickness (cm)	Thuong Tin-Cau Gie Thickness (cm)
Asphalt concrete Surface Course	5	5	5	5
Asphalt concrete Binder Course	7	7	7	7
porous asphalt concrete	10	10	10	10
macadam aggregate type1 with cement 6%	22	22	35	35
macadam aggregate type2	25	30	35	35

一例としてVEC FSによるPhap Van- Thuong Tin間の計算のレビュー結果とJSTによる検討結果を示す。

ここに、Roughness-Layerは摩耗層とし舗装の強度計算には含めない。

VEC FS による Phap Van- Thuong Tin 間の計算レビュー結果

Phavan-Thuong Tin		diameter 36 cm		at 60degree 3.1.5より		coefficient			
Structure layer	Ei(Mpa)	t=E2/E1	h1(cm)	k=h2/h1	Htb(cm)	E'tb(Mpa)	H/D	$\beta$	$E_{ch}$
macadam aggregate type2	250		25		25	250			
macadam aggregate type1 cement	700	2.800	22	0.880	47	423			
porous asphalt concrete	320	0.757	10	0.213	57	404			
no-fines asphalt concrete	420	1.040	7	0.123	64	406			
fine grained asphalt concrete	420	1.034	5	0.078	69	407			
<b>total</b>					69	407	1.917	1.204	490

Table C-1  $E_{tb}=E_1*((1+k*t^{1/3})/(1+k))^3$  from Table 3.6 1.204

H/D	$E_0$ (Mpa)	$E_0$ (Mpa)/ $E_1$	$E_{ch}/E_1$	$E_{ch}$	required $E_{vc}$	$E_{vc} * K_{rel}$	CBR	$E_{0(Mpa)}$
1.917	40.6	0.083	0.465	227.9	190	209.0	6	40.6

from benkelman or CBR from Figure 3-1 from traffic volume B.3.4より選定

$K_{rel}$  reliability 1.10 Table 3-2 90%

$E_0=4.68*CBR+12.48$  filling sand 1  
 $E_0=7.93*CBR^{0.85}$  soil 2

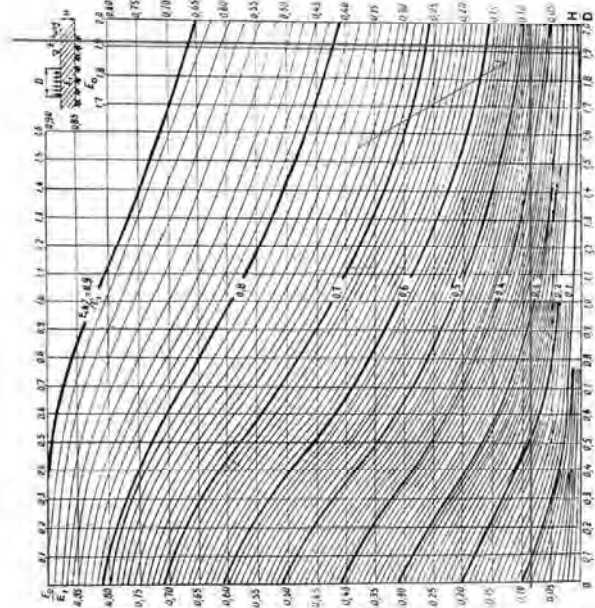


Figure 3-1: Monograph for determination of general elastic modulus of double-layer system Ech

(Value stated on curves is the ratio  $\frac{h_2-h_1}{h_1}$ )

次に、JST により算出された交通量に基づく舗装断面の計算結果を以下に示す。

6 lane Phavan Thuong Tin		diameter 36 cm		at 60degree 3.1.5より		coefficient			
Structure layer	Ei(Mpa)	t=E2/E1	h1(cm)	k=h2/h1	Htb(cm)	E'tb(Mpa)	H/D	$\beta$	$E_{ch}$
macadam aggregate type2	225		35		35	225			
macadam aggregate type1 cement	700	3.111	35	1.000	70	419			
porous asphalt concrete	320	0.764	10	0.143	80	406			
no-fines asphalt concrete	420	1.034	7	0.088	87	407			
fine grained asphalt concrete	420	1.032	5	0.057	92	408			
<b>total</b>					92	394	2.556	1.247	491.3

Table C-1  $E_{tb}=E_1*((1+k*t^{1/3})/(1+k))^3$  from Table 3.6 1.247

H/D	$E_0$ (Mpa)	$E_0$ (Mpa)/ $E_1$	$E_{ch}/E_1$	$E_{ch}$	required $E_{vc}$	$E_{vc} * K_{rel}$	CBR	$E_{0(Mpa)}$
2.556	40.6	0.083	0.465	244.0	222	244.0	6	40.6

H/D/2 from benkelman or CBR from Figure 3-1 from traffic volume B.3.4より選定

$K_{rel}$  reliability 1.10 Table 3-2 90%

$E_0=4.68*CBR+12.48$  filling sand 1  
 $E_0=7.93*CBR^{0.85}$  soil 2

$$E_{ch} = \frac{1.05 E_1}{1 + \frac{E_1}{E_0}} = \frac{E_1}{\sqrt{1 + 4 \left( \frac{H}{D} \right)^2 \left( \frac{E_1}{E_0} \right)^{0.52}}} = \frac{E_1}{E_0}$$

From above Table/Formula,  $E_{ch} = 244.0$  Mpa

Checking slip

$$T_{ax} + T_{av} = 0.0036 + -0.0036 = 0.0000$$

$$C_{tt}/K_{cd}^{tr} = 0.0468 / 0.94 = 0.0498$$

$$T_{ax} + T_{av} < C_{tt}/K_{cd}^{tr} \quad \underline{\text{OK}}$$

Checking Flexural Strength

$$\sigma_{ku} = 1.70$$

Therefore,

$$\sigma_{ku} = \sigma_{ku} * p * K_b = 1.70 * 0.60 * 0.85 = 0.87$$

And,

$$R_{tt}^{ku} = k_1 * k_2 * R_{ku} = 1.01 * 0.80 * 2.60 = 2.10$$

$$K_{cd}^{ku} = 0.94$$

$$\sigma_{ku} \leq \frac{R_{tt}^{ku}}{K_{cd}^{ku}} = \frac{2.10}{0.94} = 2.24 \quad \underline{\text{OK}}$$

必要弾性率の差により両者に大きな差が認められた。

# 付録7

Box Culvert for Road

No.	Station	Width (m)	Height (m)	Angle (°)
1	km183+496.88	2.50	2.50	90
2	km184+045.91	5.00	3.60	36
3	km184+803.53	2.50	2.50	89
4	km185+488.58	2.50	2.50	90
5	km186+014.41	4.00	3.20	95
6	km186+541.13	2.50	2.50	68
7	km186+624.12	3.5×2	3.20	68
8	km186+700.75	2.50	2.50	71
9	km187+163.17	4.00	2.50	131
10	km188+002.04	4.00	3.20	90
11	km188+776.36	2.50	2.50	124
12	km189+005.03	2.50	2.50	52
13	km189+356.35	3.5×2	3.20	90
14	km189+576.03	2.50	2.50	89
15	km190+026.02	2.50	2.50	55
16	km190+515.92	2.50	2.50	61
17	km190+889.87	2.50	2.50	62
18	km191+637.79	2.50	2.50	63
19	km192+428.44	2.50	2.50	90
20	km193+598.01	2.50	2.50	90
21	km194+858.55	2.50	2.50	66
22	km195+448.95	2.50	2.50	89
23	km195+858.99	4.00	3.20	95
24	km196+242.12	2.50	2.50	90
25	km196+896.33	2.50	2.50	97
26	km197+613.22	2.50	2.50	90
27	km197+943.55	5.00	3.60	80
28	km198+751.48	3.50	2.50	75
29	km199+123.40	3.50	2.50	78
30	km199+550.53	3.50	2.50	90
31	km199+975.67	6.00	3.60	90
32	km200+521.32	3.50	3.20	79
33	km200+996.66	3.50	2.50	78
34	km201+302.03	3.50	2.50	83
35	km201+693.94	3.50	2.50	90
36	km202+031.55	3.50	3.20	73
37	km202+499.56	3.50	2.50	114
38	km202+934.66	3.50	2.50	61
39	km203+689.53	6.00	3.60	75
40	km204+732.29	3.50	2.50	90
41	km205+345.85	3.50	2.50	89
42	km205+590.49	6.00	3.60	71
43	km206+137.12	3.50	2.50	90
44	km206+635.81	6.00	3.60	90
45	km207+873.66	6.00	3.60	124
46	km208+673.36	3.50	2.50	90
47	km209+056.32	3.50	2.50	75
48	km209+476.10	3.50	3.20	80
49	km209+850.18	6.00	3.60	90
50	km210+133.33	3.50	2.50	84
51	km210+559.91	6.00	3.60	90
52	km210+701.27	3.50	2.50	73
53	Km211+556.68	3.50	3.20	90
54	Km212+144.60	3.50	2.50	72

## 付録8

Culvert for drainage

	Station	Length (m)	Width (m)	Height (m)	Diameter (m)	Angle (°)
1	km183+393.05	30.00	1.50	1.50	-	90
2	km183+717.95	44.50	1.50	1.50	-	125
3	km184+447.00	37.69	-	-	1.25	90
4	km184+789.17	44.50	-	-	1.25	90
5	km185+211.81	36.00	1.50	1.50	-	115
6	km185+480.54	44.33	-	-	1.30	90
7	km185+785.39	38.00	-	-	1.25	90
8	km186+024.68	55.00	-	-	1.25	90
9	km186+651.42	44.00	3.5×2	3.00	-	71
10	km186+708.49	46.40	-	-	1.25	70
11	km187+134.57	44.00	-	-	1.25	90
12	km187+397.14	42.80	-	-	1.25	62
13	km187+616.40	36.00	-	-	1.50	90
14	km188+010.49	50.50	-	-	1.25	87
15	km188+122.87	48.85	-	-	1.25	74
16	km188+254.19	45.00	-	-	1.00	103
17	km188+573.15	40.80	-	-	1.25	108
18	km188+783.45	55.90	-	-	1.20	124
19	km188+816.68	51.00	3.00	3.00	-	120
20	km189+015.24	52.50	1.50	1.50	-	53
21	km189+169.12	69.30	-	-	1.20	137
22	km189+325.32	79.20	-	-	1.00	63
23	km189+388.23	91.40	-	-	1.50	49
24	km189+542.99	77.30	-	-	1.25	138
25	km189+987.11	44.20	3.00	3.00	-	59
26	km190+131.25	49.40	-	-	1.20	60
27	km190+251.66	51.00	-	-	1.00	60
28	km190+572.26	41.00	-	-	1.25	107
29	km190+574.91	41.00	-	-	1.25	107
30	km190+884.85	45.80	1.50	1.50	-	63
31	km191+130.13	68.24	1.5×2	1.50	-	150
32	km191+347.16	42.00	-	-	1.25	71
33	km191+630.52	49.20	1.50	1.50	-	61
34	km191+970.35	52.00	1.50	2.00	-	142
35	km192+336.64	42.90	-	-	1.25	84
36	km192+349.27	41.50	1.50	1.50	-	92
37	km192+861.10	49.92	2.5×2	2.50	-	47
38	km193+415.96	43.70	-	-	1.25	88
39	km193+593.09	43.60	-	-	1.25	90
40	km193+735.31	43.20	-	-	1.25	86
41	km193+958.82	35.30	1.50	1.50	-	86
42	km194+456.05		-	-	1.25	71
43	km194+864.85	47.60	1.50	1.50	-	66
44	km195+279.79	40.70	-	-	1.25	93
45	km195+454.81	43.20	-	-	1.25	90
46	km195+869.59	48.50	-	-	1.25×2	96
47	km196+002.47	43.00	-	-	1.25	91
48	km196+236.02	42.80	-	-	1.25	90
49	km196+248.09	43.00	-	-	1.25	90
50	km196+414.03	36.70	-	-	1.25	88
51	km196+712.34	38.10	-	-	1.25	87

	Station	Length (m)	Width (m)	Height (m)	Diameter (m)	Angle (°)
52	km196+909.49	36.90	2.5×2	2.50	-	95
53	km197+259.92	34.50	1.5×2	1.50	-	69
54	km197+390.25	34.00	-	-	1.00	81
55	km197+689.37	45.80	-	-	1.00	88
56	km197+979.22	51.50	-	-	1.00	90
57	km198+232.86	32.00	-	-	1.00	101
58	km198+259.70	34.00	-	-	1.00	74
59	km198+630.9	40.00	-	-	1.00	73
60	km198+869.40	40.60	-	-	1.25	77
61	km199+078.00	42.00	-	-	1.00	83
62	km199+250.54	41.50	1.50	1.50	-	84
63	km199+550.00	40.00	-	-	1.25	90
64	km199+986.30	40.00	-	-	1.25	90
65	km200+516.42	49.56	-	-	1.25	79
66	km200+528.92	50.00	-	-	1.25	79
67	km200+761.80	44.80	-	-	1.25	80
68	km200+938.87	43.00	-	-	1.25	79
69	km201+203.20	40.40	-	-	1.25	82
70	km201+464.30	32.40	-	-	1.00	84
71	km201+714.70	37.50	-	-	1.25	86
72	km201+722.50	38.00	-	-	1.25	86
73	km202+038.30	44.50	-	-	1.25	79
74	km202+235.97	37.50	2.00	2.00	-	90
75	km202+494.60	49.00	-	-	1.00	115
76	km202+653.88	35.30	3.0×2	3.00	-	90
77	km202+942.50	44.00	-	-	1.25	66
78	km203+269.70	36.70	-	-	1.25	85
79	km203+682.92	66.40	2.50	2.50	-	77
80	km203+695.02	68.50	-	-	1.25	78
81	km204+097.62		-	-	1.00	88
82	km204+400	71.63	-	-	1.00	87
83	km204+727.80		-	-	1.00	86
84	km204+962.64				1.25	93
85	km205+340.50	38.80	-	-	1.25	92
86	km205+582.05	48.30	1.50	1.50	-	73
87	km205+805.24	44.50	-	-	1.25	102
88	km206+130.78	41.62	-	-	1.25	110
89	km206+478.45	39.58	2.0×2	2.00	-	119
90	km206+662.10	61.63	-	-	1.25	88
91	km207+234.50	38.64	-	-	1.00	81
92	km207+534.00	34.35	1.50	1.50	-	93
93	km207+886.17	47.33	3.0×2	3.00	-	123
94	km208+006.43	52.03	-	-	1.25	124
95	km208+355.75	51.10	-	-	1.00	133
96	km208+651.72	38.28	2.5×2	2.50	-	103
97	km209+050.79	42.26	-	-	1.25	77
98	km209+233.90	47.70	-	-	1.00	60
99	km209+468.21	47.51	-	-	1.25	82
100	km209+840.03	45.21	1.5×2	1.50	-	90
101	km210+127.41	41.55	-	-	1.25	83
102	km210+379.92	44.20	-	-	1.25	85
103	km210+647.97	39.14	2.0×2	2.00	-	87
104	km211+025.78	52.24	-	-	1.25	73
105	km211+219.35	30.47	-	-	1.25	61