

出典：JICA 調査団

5.2.18. 軟弱地盤対策

(1) 地形地質概要

1) 地形概要

本プロジェクトの地形は Phase1、Phase2 区間全体を通し、以下のように大まかに 2 つの区域に分割される。前者は比較的標高が高い地区を通過しており地盤が安定している。後者は低平な区間で標準貫入試験結果 N 値が 0~4 程度の粘性土が 10~20m 堆積するなど、地盤が悪い区間がある。

・ 始点 (KM0+00) から国道 51 号線との交差点付近

計画路線はこの地域にある運河と比較して標高が高い多くの低い丘陵地地形を通過している。本路線は集落や天然ゴムやカシュー、ユーカリ、田園やその他の畑地などの農業生産地域を回避するよう計画されている。カイメップ・チーバイ港に接続する路線は One Trinh 山の麓（採石場地区を含む）を通過し、この区間は全区間の路線中最も高い標高となっている。

・ 国道 51 号線との交差点～終点

この地域の多くが低平な（マングローブ含む）海岸平野で、運河の水位より低い標高であり、しばしば満潮時に洪水が発生している。この路線の周辺部には沼地、エビ養殖場、塩田などが存在している。

2) 地質調査結果

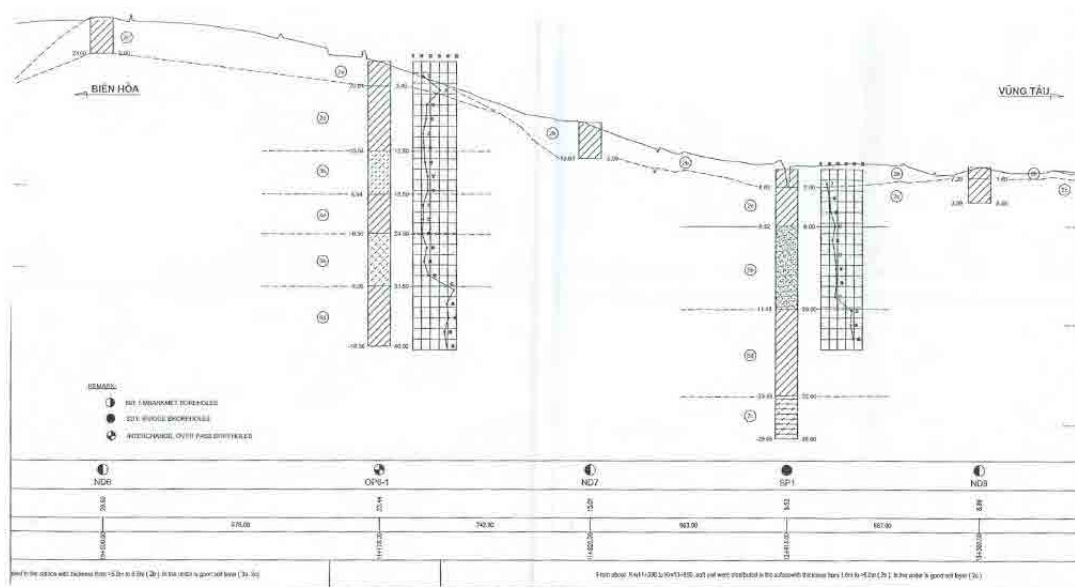
本プロジェクトの準備調査における設計のため、地質調査が 2011 年 1~4 月にかけて行われている。本調査ではそれらの結果がとりまとめられている表 5.2.18-1 に示す報告書を参考としてレビュー・検討を実施している。

表 5.2.18-1 地質調査報告書

No.	Document Name	Section
Volume II-1-Book1	Report on Soil Investigation For Road Section	KM0+000-KM37+000
Volume II-1-Book2	Report on Soil Investigation For Road and Culvert Section	KM0+000-KM37+000
Volume II-1-Book3a	Report on Soil Investigation For Roadbed Section	KM56+540-KM68+540
Volume II-1-Book4	Report on Soil Investigation For Road, Over pass and Interchange Branch Connection	PHU MY - NH51 線
Volume II-2-Book2	Report on Soil Investigation For Bridges access river	KM37+00-KM56+00
Volume II-3-Book2	Report on Soil Investigation For Overpasses	KM37+00-KM56+00
Volume II-4-Book2	Report on Soil Investigation For Interchanges	KM37+00-KM56+00

出典：JICA 調査団

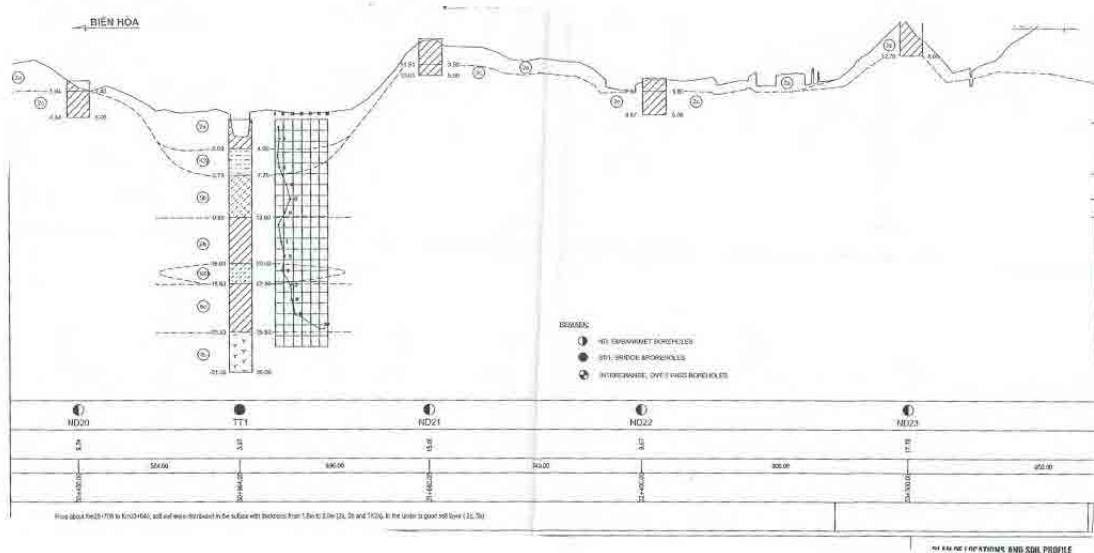
地質調査報告書から、Phase1 区間の代表的な地盤状況を抜粋して以下に示す。図 5.2.18-1 地盤状況(良好な区間の例 KM10~KM13.5 付近)は KM10 付近の地質であるが、計画路線の大部分は本図に代表されるように地盤は比較的硬質な粘性土ならびに密度が比較的高い砂質土からなり、軟弱地盤が分布しない区間に区分される。



出典：soil investigation report (Volume II-1-Book1)

図 5.2.18-1 地盤状況 (良好な区間の例 KM10~KM13.5 付近)

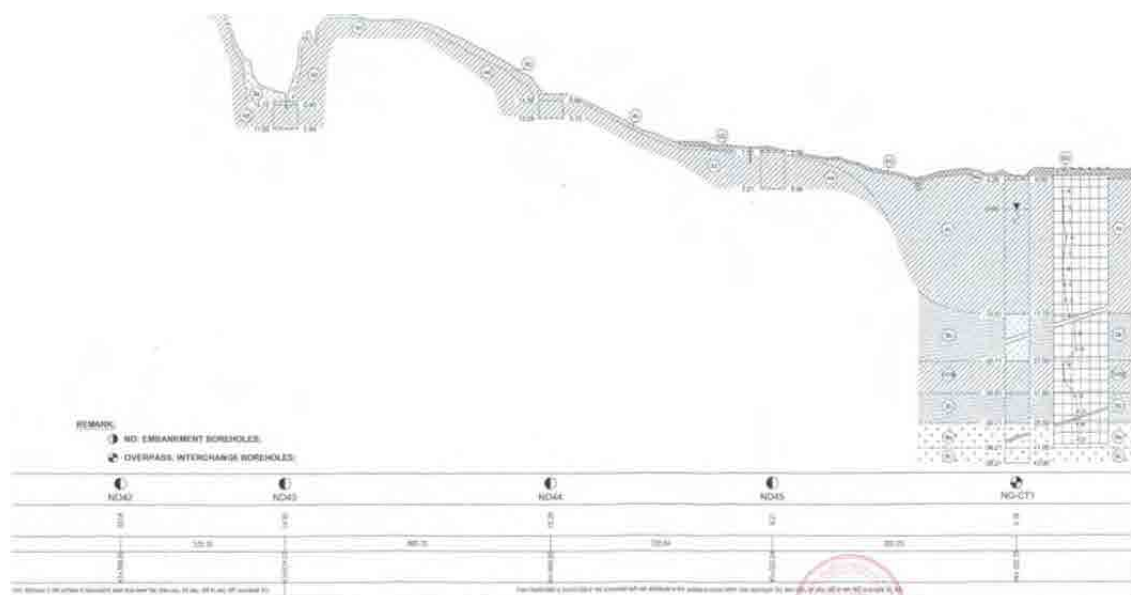
図 5.2.18-2 は所々に認められる旧河川等のおぼれ谷と想定される軟弱地盤 (N 値 5 以下の砂ならびに粘性土) の区間では軟弱地盤対策工法としてサンドドレーン工法が適用されている。



出典 : soil investigation report (Volume II-1-Book1)

図 5.2.18-2 地盤状況 (限定的な軟弱地盤分布区間の例 KM30.5~KM33.5 付近)

図 5.2.18-3 はフーミーー国道 51 号線交差点付近の地質状況である。本接続道路は本図の左側に示すような丘陵もしくは山岳部を通過しており、大半の区間において基礎地盤は表面の薄層以下岩盤に支持されており安定した状況にある。国道 51 号線の接続部付近には深い堆積地盤が見られるが、本層も N 値が 10 前後の粘性土である。そのため、地盤は安定しており、軟弱地盤対策工は計画されていない。



出典：soil investigation report (Volume II-1-Book4)

図 5.2.18-3 地盤状況 (フーミー—国道 51 号線交差点付近 (KM43.5~KM46.5 付近))

(2) 既存 F/S・設計概要

1) 設計基準

設計基準については F/S レポートに記載はないが、TEDI へのヒアリング結果から、一般的にベ国にて実施される高速道路ならびに盛土の設計に準拠し以下の基準に準拠した設計が行われたことを確認した。

表 5.2.18-2 設計基準

No.	Standard
TCVN 5729-1997	Expressway - Requirement for design
TCVN 4054-05	Highway - Specification for design
22TCN211-06	Flexible pavement design
22TCN262-2000	Standard for investigation and design of embankment on soft ground

出典：JICA 調査団

2) 設計条件

設計条件は上述の設計基準に準拠し、以下の通りとなっている。

表 5.2.18-3 設計条件

区分		許容値	備考
安定性	施工中	安全率 $F/S \geq 1.2$	Bishop 法による
	供用開始後	安全率 $F/S \geq 1.4$	〃
沈下	一般盛土部	残留沈下量 $S_r \leq 30\text{cm}$	圧密沈下計算結果
	函渠周辺部	残留沈下量 $S_r \leq 20\text{cm}$	〃
	橋台背面部	残留沈下量 $S_r \leq 10\text{cm}$	〃

出典：JICA 調査団

3) 検討条件

検討条件は、(1)地形地質概要に示した既往の調査結果から、ボーリング柱状図ならびに室内土質試験結果を参考として設定されている。

4) 設計検討概要

設計検討手法に関して F/S 報告書に十分な記載はないが、基本的には先に示した設計基準・設計条件に準じて安定解析 (Bishop 法)、圧密沈下解析を実施し、その結果に基づき対策工の必要性の判断ならびに対策工の選定が行われたことを設計者より確認している。

設計計算にあたっては、軟弱地盤の有無ならびに層厚、盛土高さを考慮し区間区分を実施したうえで、区間内の代表断面を設定して計算が行われている。

対策工の選定はこれらの区間ごとの解析結果を踏まえ、表 5.2.18-4 対策比較案に示される選定案、選定基準に基づいて実施された。

表 5.2.18-4 対策比較案

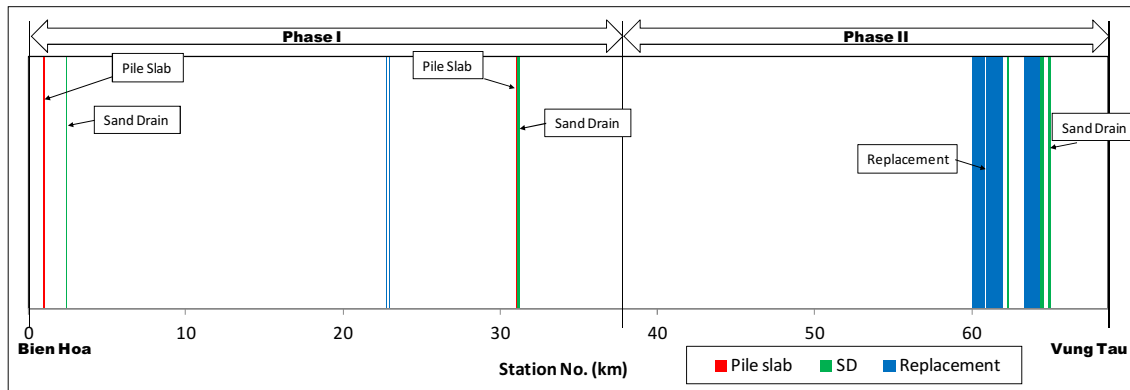
工法	概要	選定基準
置換工法 (Soil Replacement)	基礎地盤部で上部構造に悪影響を及ぼすと考えられる軟弱層を掘削・除去し、良質な地盤材料で置き換える工法。	施工性・経済性を考慮し、3.0m 以内の軟弱土の掘削・置換で対応が可能であると判断される場合に選定する。
PVD 工法 (Prefabricated Vertical Drain Method)	工場製作されたプラスチック等を材料とするドレーン材を地中に一定間隔で打設し、粘性土の排水を促進し、沈下速度を向上させる工法。	盛土高さが 4.0m 以内でかつ軟弱層の分布深度が 15m 以内もしくは想定される沈下量が 1.5m 以内の場合に選定する。
サンドドレーン工法 (Sand Drain Method)	透水性の高い砂を専用の機械で土中に打設、砂杭を形成することで、粘性土の排水を促進し、沈下速度を向上させる工法。	盛土高さが 4.0m 以上、軟弱地盤の分布深度が 15m 以上、想定される沈下量が 1.5m 以上の場合に選定する。なおベトナムでは打設深度は 25m 以内である。
ジオテキスタイル工法 (Geo-Textile Method)	鋼材、高分子材料等で工場製作された格子・面状のジオテキスタイルを盛土基礎部に敷設し、その引張強度によって安定性を向上させる工法。	PVD 工法や SD 工法等の対策を実施したケースで、盛土の安定性が十分でない場合に補強工法として適用する。
パイルスラブ工法 (RC Pile Slab)	コンクリート杭を打設し、上部にコンクリートスラブを製作して盛土荷重を支える工法。	橋梁接合部などで想定沈下量が許容残留沈下量を満足しない場合に適用する。
U 型擁壁＋基礎杭 (U-retaining wall, Concrete pile)	杭基礎によって支持された U 型擁壁を築造し、上部の盛土を支持する工法。	橋梁接合部の高盛土区間や、25m 以上の深度に軟弱地盤が分布する場合、想定沈下量が極めて大きい場合に適用する。

出典：JICA 調査団

5) 設計概要

以上の検討手法に基づき設計が実施されている。

各区間で選定された対策工法は表 5.2.18-5 に示す通りとなっており、対策工の適用範囲を図化すると図 5.2.18-4 のようになる。本結果から分かるように、本高速道路の中で軟弱地盤対策を適用している区間は少ないが、ブンタウ側一部区間 (KM60~KM65 付近) では置換工ならびにサンドドレーン工法が比較的連続して適用されている。対策工図面は工種ごとに軟弱地盤対策工の適用範囲図 5.2.18-4 に示す通り作成されている。

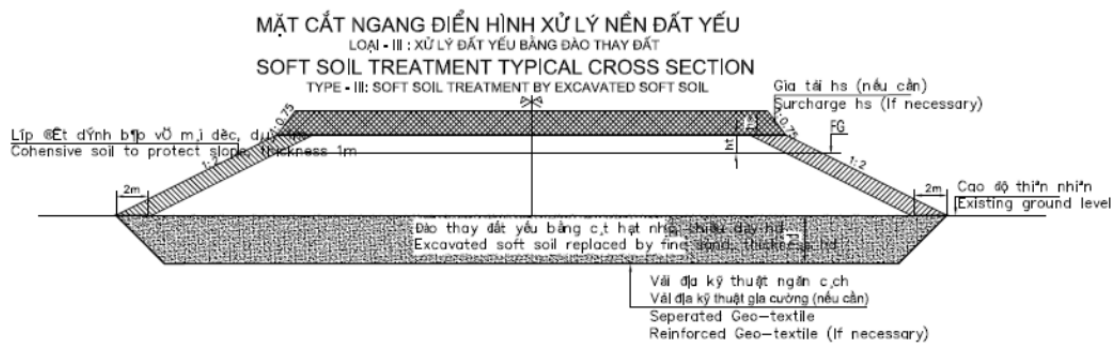


出典：JICA 調査団

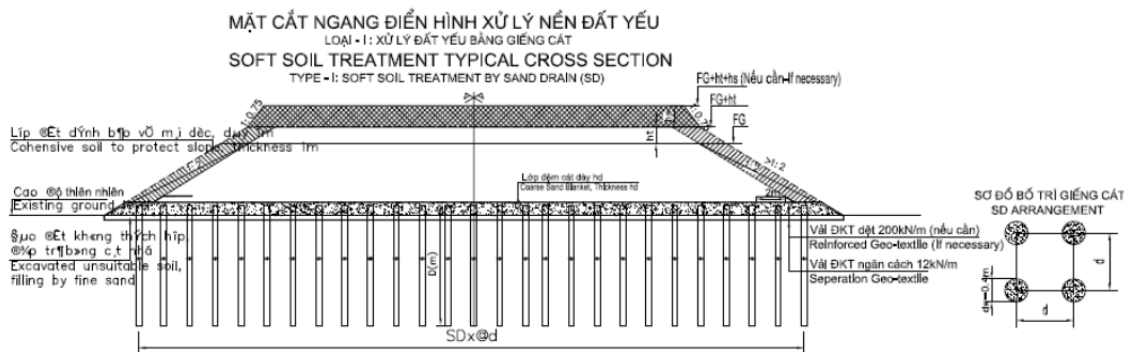
図 5.2.18-4 軟弱地盤対策工の適用範囲

表 5.2.18-5 軟弱地盤対策工検討結果 (F/S)
bien hoa - vung tau expressway project
Feasibility stage
summary of soft soil treatment design

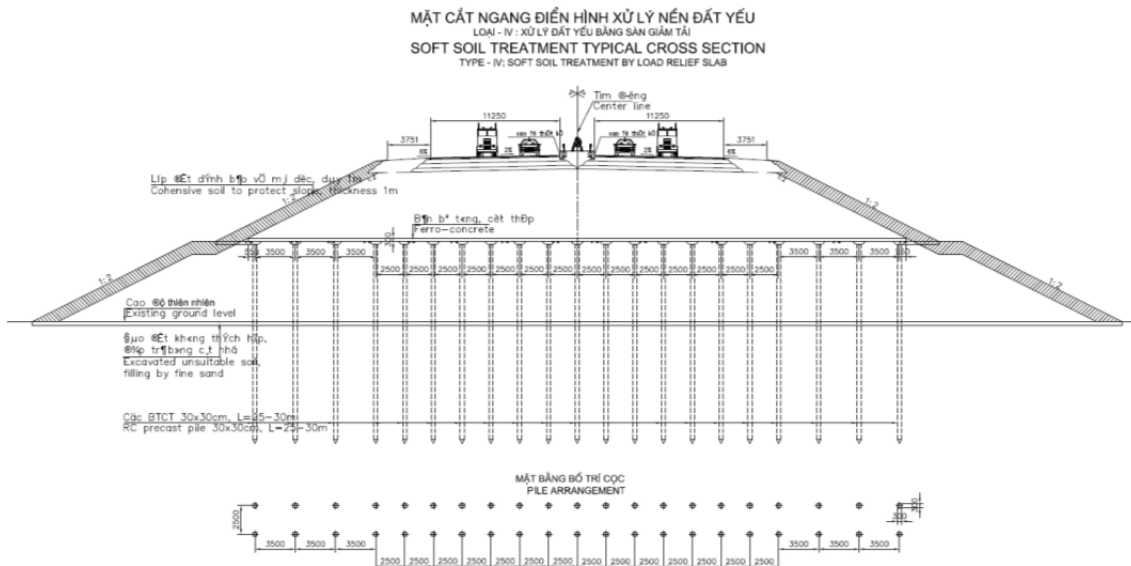
No	Station	Distance	Calculation of cross - section			Without treatment			Soft soil treatment content											Results of treatment																
			Thick. of stiff soil layer (m)	Thick. of soft soil layers (m)	Height of EM (m)	Factor of safety Fs	Con. of Sett. (m)	Total Sett. (m)	Sett. within 15 years after pavement (m)	Treatment by SD or Replacement			Height of surchar. (m)	Thick. of sand blanket (m)	Stage 1			Stage 2			Stage 3+4			Total of construction Time (days)	Berm	Reinfoc. Geotextile (m)	Factor of safety after complete Fs	U. Sett. (%)	Resi. Sett. (cm)	Rate of Sett. (cm/year)	Completed Sett. (m)					
									SD	Spacing (m)	Depth (m)		H1 (m)	Rate of filling (cm/day)	Waiting time (day)	H2 (m)	Rate of filling (cm/day)	Waiting time (day)	H3 (m)	Rate of filling (cm/day)	Waiting time (days)		B	H												
1	Km00+900.00 - Km00+930.00	30.0																																		
2	Km00+930.00 - Km01+065.00	135.0																																		
3	Km01+065.00 - Km01+635.00	570.0																																		
4	Km02+403.00 - Km02+503.00	100.0																																		
5	Km22+784.00 - Km22+834.00	50.0																																		
6	Km22+943.00 - Km22+993.00	50.0																																		
7	Km31+025.00 - Km31+055.00	30.0																																		
8	Km31+055.00 - Km31+275.00	220.0																																		
9	Km60+082.00 - Km60+350.00	268.0																																		
10	Km60+350.00 - Km60+650.00	300.0																																		
11	Km60+650.00 - Km60+850.00	180.0																																		
12	Km60+929.00 - Km61+100.00	171.0																																		
13	Km61+100.00 - Km61+355.00	255.0																																		
14	Km61+355.00 - Km61+550.00	195.0																																		
15	Km61+575.00 - Km61+700.00	125.0																																		
16	Km61+700.00 - Km62+000.00	300.0																																		
17	Km62+250.00 - Km62+383.00	133.0																																		
18	Km63+300.00 - Km64+167.00	867.0																																		
19	Km64+167.00 - Km64+355.00	188.0																																		
20	Km64+355.00 - Km64+550.00	195.0																																		
21	Km64+835.00 - Km65+050.00	215.0																																		



(a) 置換工法セクション



(b) サンドドレーン工法セクション



(c) パイルスラブ工法セクション

出典 : BVEC F/S

図 5.2.18-5 対策工図

(3) 既存設計の評価

Phase1 区間の既設地盤の評価ならびに本設計の概要は上述の通りである。

地盤調査は総延長 47km 区間において、約 70 地点でボーリングが実施されている。前述したように計画路線が通過する地域は標高が高く、地盤が安定していると想定され、既実施のボーリング調査結果から推定される地質条件で概ね妥当な判断がされていると考えられる。

地盤対策工法の検討手法（解析検討手法）については、通常ベ国で実施される手法に準拠しており妥当であると判断できる。対策工法の選定については、一次比較案の抽出は概ね妥当であると判断される。しかし、PVD、SD 等の対策案の適用に関し、盛土の高さや軟弱地盤層厚を選定基準としている点については、十分な根拠のある方針とは判断できず、対策工の比較選定方針は合理性を欠いていると判断される。


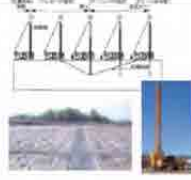
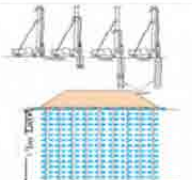
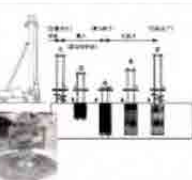
設計図面において、置換工法ならびにサンドドレーン工法において、必要に応じたサーチャージ盛土の記載、法面保護のための粘土層の配置、必要に応じたジオテキスタイルの敷設指示等は妥当であると判断される。パイルスラブ工法については、スラブ部分が現地盤面ではなく、盛土部の一段目の小段に合わせた地点に配置されている。本設計ではスラブに係る盛土荷重を減らすことができ、スラブ厚を小さくできる利点はあるが、その下部の盛土の圧密沈下によるスラブ以下の空洞の発生と隣接橋台への側方流動の影響が懸念されるなど不利な点が多くある。一般的にパイルスラブは現地盤面に配置されることも鑑み、パイル設置面の修正が必要であると判断する。

(4) 設計改善提案

1) 概要

上述したように、F/S の対策工検討において比較選定方針は合理性を欠いており、対策工の効果・経済性を考慮して最適な工法が選定されているとは言えない。本検討では、1次比較案として表 5.2.18-6 に示す対策案の特徴を踏まえ、圧密沈下解析ならびに安定検討を実施し現計画でサンドドレーン工法が適用されている区間について、PVD 工法の適用の可能性があるか再検討を実施した。

表 5.2.18-6 対策工比較表

対策工法	置換工法	PVD 工法	サンド・ドレーン工法	深層混合処理工法	
概要	 <p>概要</p> <p>盛土の構築にあたり、沈下・すべりを発生させる懸念のある軟弱な土層を掘削除去し、良質土で置換する工法。掘削時の排水が容易である場合、$0.7\sim 0.9$ 置換厚が概ね $5m$ 以下程度の場合に適用される。一般的に効果が確実で施工も容易、経済性にも優れるが、置換層厚が厚くなり、無効時に取除が必要となる。もしくは良質土の運搬距離が長くなるなどの場合には経済性が悪くなる。</p>	 <p>ペーパーやプラスチック、天然繊維等を材料として工場製作された排水ボードを粘性土地盤中に専用の機械で一定の間隔で設置し、これを排水層とすることで土中の排水を促進し、圧密沈下の促進を図る工法。経済性・施工性に優れ、品質管理も容易であることから一般的に広く利用されている。</p>	 <p>透水性の高い砂を専用の機械で地盤中に鉛直に造成し、これを排水層として水平方向の圧密排水距離を短くして圧密沈下促進を図る工法。広く一般的に適用されているが、良質な砂質土の入手が課題となる場合が多い。</p>	 <p>粉体状あるいはスラリー状のセメント系の固化材を地中に供給して、専用の機械により原位置の軟弱土と攪拌混練を用いて強制的に複合混合することによって原位置で深層に有る強固な柱状体、ブロック状または壁状の安定処理工法を形成する工法。効果の確実性が高いが、コストが高くなる。</p>	
技術的特徴	圧密沈下量	置換厚によってコントロールする	多い	多い	少ない(改良率により変わる)
	残留沈下量	置換厚によりコントロールする	打設間隔と放置期間によってコントロールする	打設間隔と放置期間によってコントロールする	打設深さならびに改良率によってコントロールする。ドレーン工法より一般的には少なくできる
	安定性	置換層厚ならびに置換土の強度によってコントロールする	粘性土の圧密沈下に伴う強度増加によって安定性の増加が図られる	粘性土の圧密沈下に伴う強度増加によって安定性の増加が図られる	改良体の強度(一般に $0.2\sim 1.0\text{MPa}$ 程度)と改良率に伴う地盤の強度増加に伴い、安定性が向上する。
経済性	維持管理コスト	低い	中々高い(残留沈下量に依存する)	中々高い(残留沈下量に依存する)	低い
	工事費	低い	低い	低い(PVD工法より高い)	高い
その他	工期	一般に短い(良質土の供給・必要な場合は放置期間に依存する)	施工は比較的速いが、長期の放置期間を要する	施工は PVD と比較して中々速いが、長期の放置期間を要する (PVD と比較して短縮することが可能)	比較的速い
	長期の性能	良好	中良	中良	良好
	用地	盛土基礎幅の用地を置換する	粘性土の強度増加のみで安定性が確保できない場合に盛土基礎幅を追加して押え盛土用地を要する場合がある	粘性土の強度増加のみで安定性が確保できない場合に盛土基礎幅を追加して押え盛土用地を要する場合がある	盛土基礎幅の用地を置換する
	ベトナムにおける実績	多い	比較的多い	比較的多い	少ない
	材料供給等	地帯により異なる	サンドマット用の砂を除き、問題はない	砂質ならびにサンドマット用の良質な砂を多量に必要とするため、問題となる場合がある	特殊なセメント系固化材を必要とする地帯を除き、問題はない
	適用	軟弱土層厚が薄い場合に、適用性が高い	通常の粘性土地盤で一般的に適用性が高い	通常の粘性土地盤で適用性が高く、PVD での良入が困難な場合、さらに圧密促進を図りたい場合に適用性が高い	安定性を増加させる効果の確実性が高く、用地幅が限られており、ドレーン工法で安定性が確保できない場合に適用性が高い。適用にあたっては配合試験により固化材の適用性を十分に確認しておく必要がある

出典：JICA 調査団

2) 検討条件

解析にあたり、地盤条件は既往検討に準じて設定した。PVD 工法の検討にあたって、施工条件は PVD 打設間隔を一般的に当該地区で実施される実績の最小値として $1.1m$ 、放置期間を含む施工期間を最大 540 日 (1.5 年) とした。

3) 検討結果

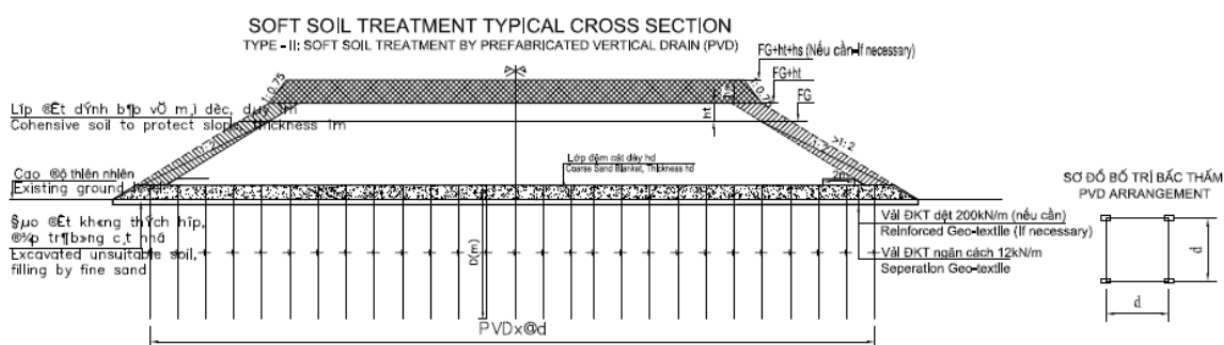
検討の結果、表 5.2.18-7 に示すように、現設計でサンドドレーン工法を適用しているいずれの区間においても期間内の施工が可能であり、適用が可能であると判断された。表内に示すように PVD ではサンドドレーン工法と比較して打設間隔は短くとる必要がある。また、放置期間を要することから施工期間が長くなるが、残留沈下量は所定の許容値 $30cm$ 以内とすることが可能であり適用可能であると判断したものである。本結果に基づき、別途本仕様に基づく対策工の数量計算・コスト積算を行ったところ、サンドドレーン工法を適用した場合と比較してコストが縮減できることが判明している。

表 5.2.18-7 検討結果

区間	サンドドレーン工法			PVD 工法			適否
	打設間隔 (m)	施工期間 (日)	残留沈下 (cm)	仕様	施工期間 (日)	残留沈下 (cm)	
Km02+403 -Km02+503	2.0	194	10	1.1	288	11	PVD 適用可
Km31+055 -Km31+275	2.0	184	23	1.1	298	21	PVD 適用可

出典：JICA 調査団

PVD 工法対策工の標準断面図は図 5.2.18-6 に示すとおりとなる。基本的な構成はサンドドレーン工法と変わらず、ドレーンの材料が変更される。



(d) PVD 工法

出典：JICA 調査団

図 5.2.18-6 対策工の設計変更提案

(5) 現設計検討における課題と調査提案

既存の F/S の設計に関して上記にレビュー結果をまとめたように、概ね合理的に実施されているが、詳細設計に向けて以下のような課題点が挙げられる。

1) 土質調査の実施

調査ボーリングは現在計画路線 (Phase1 区間+国道 51 号線交差点接続道路)・約 47km 区間に沿って道路設計の目的で約 70 地点において実施されており、全線で概ね 1km あたり 1~2 地点の頻度で実施されていることがわかる。地質調査結果の概要で示したように、本計画路線は全線に渡り概ね良好な地盤状況であることが想定されている。しかし、部分的に対策を要する軟弱地盤が分布する可能性もあることを考慮し、詳細設計にあたっては追加ボーリング調査が必要である。特にベ国基準では軟弱地盤上の高速道路盛土の建設にあたって、75m 間隔で 1 地点 (150m 間隔でその両脇に 2 地点) のボーリング調査

を実施するよう規定されており、軟弱地盤の分布が想定されている以下の区間で追加ボーリングが必要であると判断される。

表 5.2.18-8 詳細設計時に想定される追加調査数量

区間	区間	距離 (m)	既存調査数 (孔)	必要追加調査 数 (孔)	備考
Phase1	KM00+900 -KM01+635	735m	1	19	・調査深度は平均 15m を想定
	KM02+403 -KM02+503	100m	0	4	・調査深度は平均 15m を想定
	KM31+025 -KM31+275	250m	0	8	・調査深度は平均 15m を想定

出典：JICA 調査団

2) 追加検討提案について

軟弱地盤が分布する範囲において、橋台の背面部についてはベ国の基準に準拠すると、残留沈下量の許容値(10cm)が一般部の許容値(30cm)よりも厳しく制限されている。その結果、先に示したようにパイルスラブ工法が適用されている区間が存在する。パイルスラブ工法は現在、ベ国において橋台背面のアプローチ部で一般的に適用される工法であるが、経済性、一般部との境界部の段差、スラブ構造の健全性の確保など課題点も多くあり、代替案として他の対策工も検討の対象となると考えられる。

代替案としては他国での適用実績の多い深層混合処理工法の適用や、軽量盛土工の適用などが挙げられる。詳細設計にあたってはこういった工法についても比較案として詳細に検討を行い、最適な工法を選定することが望まれる。図 5.2.18-7 に代替案の一例として考えられる軽量土工法について概要を示す。

比較案の具体例	
工法 概要	EPS 工法は極めて軽量 (0.2kN/m ³ 程度) の発泡スチロールブロックを盛土材料として用いる工法で、1972年に軟弱地盤における沈下対策工としてノルウェーにて考案され、発展してきた工法である。
	【長所】
	<ul style="list-style-type: none"> ・施工が容易で、極めて短期間の施工 (5人1組・1日200m³程度施工可能) が可能である。そのため、通常の軟弱地盤対策の他、緊急災害復旧などに適している。 ・地盤に係る荷重の低減を図ることが可能なため、沈下ならびにすべり破壊の抑制に効果的である。
	【短所】
	<ul style="list-style-type: none"> ・材料費が高く、経済性に劣る場合がある。 ・一般のブロックは水位の上昇によって浮力が働くため、不安定化する場合がある。この対策のため、浮力の抑制を行った浮力対策ブロックも製造されている。 ・ガソリン、油分等に融解性を示すため、その対策が必要となる。
概略横 断図	
概略縦 断図	

出典：JICA 調査団

図 5.2.18-7 軽量盛土工法の概要

5.2.19. 道路付属物

(1)-1 電気設備

1) 照明設備

照明設備は、ベ国 MOT 基準 (TCVN2010, TCXDVN2004, TCVN2005, 2001, 1989, TCN2006) および ISO 基準 (CIE115:1995) を参考にしており、車両の集中・分散によって走行速度が変化する箇所 (IC 起終点、IC 分合流部、料金所周辺、橋梁部)、SA、運営センター、維持管理事務所に設置する。設置位置は、メンテナンスや今後の車線拡幅を考慮し、中央分離帯に設置する。

<参考>他高速道路路線の設置基準

高速道路名等	設置基準
ホーチミン-チュンルオン高速道路 (CIPM 管理)	IC 分合流部、料金所前後 500m、市街化区域、一部高架部に設置している。市街化区域に設置しているのは国道基準。
日本の高速道路	<ul style="list-style-type: none"> ・本線の交通量が多く、沿線の道路、建物等の照明が本線に影響を与える区間 ・夜間交通が著しく輻輳している区間 ・霧等が発生しやすいなど特殊な気象条件下にある区間 ・線形、道路幅員、路肩幅が特殊な区間 インターチェンジ ジャンクション 料金所広場 サービスエリア パーキングエリア バスストップ 長大橋で特に必要な場所

出典：予備調査

(1)-2 受配電設備

受配電設備は、電気保安上必要と考えられる 13 カ所に設置する。なお、発電機に切り替わる間 ETC に給電するための「無停電電源設備 (UPS)」を受配電設備に導入するかは、料金収受システムへの ETC 導入次第である (UPS はベ国に既に導入されている)。

また、交通管制システムや料金収受システムなどの重要設備が存在する箇所では、非常時用発電機を設け、有事の際は同システムに給電できるものとする。

(1)-3 通信システム

通信システムは、CCTV カメラシステムや情報板などを端末機器へ通信するシステムであり、通信手段として光ファイバー通信ケーブルが必要となる。敷設場所としては、将来の幅幅を考慮し、中央分離帯付近への設置を提案する。ただし、供用後のメンテナンスを考慮した配置とすることが必要である。

(2) 建築施設計画

今回計上する O&M にかかる建築施設は、運営センター、維持管理事務所、料金所および休憩所施設の 4 施設である。なお、外部委託する ETC サービス会社施設やサービスステーション営業会社施設はここに含まない。

1) 運営センター

運営センターは Phase2 も含めた全区間の概ね中間地点に計画しており、全区間へのアクセスを考慮している (表 5.2.19-1)。

表 5.2.19-1 運営センター計画

項目	計画内容
位置	1 箇所 (st. 37+000)
面積	収用面積 : 57,316 m ² 、敷地面積 : 33,000 m ²
収容人数	80 人
施設内容	事務所 : 1,870 m ² 、宿舍 : 2,700 m ² 、車両基地 (兼敷材置場) : 180 m ² 、 娯楽室 : 450 m ² 、駐車場 : 72 m ²
機材・機器	<共通> 変圧器、汚水処理施設、ポンプ場、PC、LAN ネットワーク、プリンター <道路管制センター> ネットワークモニタリングシステム、管制機器、データサーバー

出典 : BVEC F/S

2) 維持管理事務所

維持管理事務所は O&M サービスにかかる計画に基づき、日常的に高速道路の清掃などを実施するのが主な役割である。維持管理事務所の位置はそれぞれの所掌範囲である Phase1、Phase2 区間の概ね中間地点に計画しており、アクセスビリティを考慮している (表 5.2.19-2)。

表 5.2.19-2 維持管理事務所計画

項目	計画内容
位置	1 箇所 (st. 16+000)
面積	収用面積 : 13,700 m ² 、敷地面積 : 5,900 m ²
収容人数	50 人
施設内容	事務所 : 484 m ² 、宿舎 : 700 m ² 、車両基地 (兼敷材置場) : 113 m ² 、 食堂 : 260 m ²
機材・機器	変圧器、汚水処理施設、ポンプ場、PC、LAN ネットワーク、プリンター

出典 : BVEC F/S

(2)-3 サービスステーション

サービスステーションの位置は Phase2 区間を含めた全区間の概ね中間地点に計画している (表 5.2.19-3)。

表 5.2.19-3 サービスステーション計画

項目	計画内容
位置	上下線各 1 箇所 (st. 36+000)
面積	収用面積 : 130,490 m ² 、敷地面積 : 92,220 m ²
収容人数	130 人 (社員、テナント社員のみ)
施設内容	休憩所、レストラン、売店、ホテル、ガソリンスタンド、事務所

出典 : BVEC F/S

(3) O&M 用車両管理

高速道路の交通パトロール、点検、簡易補修などのために、表 5.2.19-4 のとおり適切な車両を配置・管理する。なお、WB による” Consulting Services for Updating and Finalizing the Feasibility Study Report for Da Nang-QuangNgnai Expressway Construction Project” で使用されている積算単価および F/S 実施機関へのヒアリング結果に基づいて算出している。

表 5.2.19-4 O&M 用車両配置計画

車種	運営センター	維持管理事務所	交通管理隊用	維持管理用	施設管理用	本線料金所	ランプ料金所	計
公用車	3	1						4
連絡車	2	1				1	3	7
巡回車			3	1	1			5
作業車				2	2			4
清掃車				1				1
散水車				1				1
標識車				1	1			2
トラック				1	1			2
レッカー車			1					1
ユニック車				1				1
リスト車				1	1			2
消防車			1					1
救急車			1					1
計	5	2	6	9	6	1	3	32

出典：予備調査

5.3. 施工計画の検討

5.3.1. 入手資料と情報

建設材料の供給については F/S 調査報告書の第 7 章に記載されており、主な内容は、現場周辺の採石場・土取場の供給能力とその品質についてである。工事パッケージ、実施計画、および建設組織については F/S 調査報告書の第 14 章に記載されている。しかしながら、F/S 調査報告書では施工計画についての詳細は記載されていない。

5.3.2. 契約パッケージ

(1) F/S 調査における契約パッケージ

F/S 調査における契約パッケージは、JICA の事前調査にて工事規模を同等とすべきという提言が反映され下記の項目を考慮して 7 パッケージに分割されている。

- 同等な工事規模への分割
- 既存道路への接続
- コントラクターの能力
- 主要な IC の位置
- 行政的境界

➤ 管理・運営施設の土木工事からの分離

表 5.3.2-1 契約パッケージ(BVEC F/S)

パッケージ	工種	区間 (延長)	主な工事内容	建設費 (10 億 VND)
1	土木工事 (1)	Km0+000-Km6 (6.0km)	ビエンホア IC、軟弱地盤対策工	951 (36 億円)
2	土木工事 (2)	Km6+000-Km15+800 (9.8km)		866 (33 億円)
3	土木工事 (3)	Km15+800 - Km19+000 (3.2km)	ロンタイン JCT	768 (29 億円)
4	土木工事 (4)	Km19+000 - Km29+000 (10km)		888 (34 億円)
5	土木工事 (5)	Km29+000 - Km37+600 (8.6km)	軟弱地盤対策工	1,344 (51 億円)
6	土木工事 (6)	Km37+600 - Km46+800 (9.2km)	国道 ClassII のアクセス道路	852 (32 億円)
7	O&M 施設	Km0+000-Km46+800 (46.8km)	ITS、料金所、O&M 管理棟、サービス ステーション	919 (35 億円)

注) 建設費は、価格変動および物理予備費は含んでいない。

出典：BVEC F/S の積算書

(2) 契約パッケージの更新

基本的に、F/S の契約パッケージは妥当であるが第 7 パッケージには ITS 設備、料金所、事務所等建築など工種が異なる工事が含まれているため、建築工事、ITS・運用工事、O&M 機器にさらに細かく分割する。本調査での更新した建設費（詳細は 5.5 を参照）を基に、契約パッケージを表 5.3.2-2 の通り更新した。

表 5.3.2-2 契約パッケージの更新(本調査)

パッケージ	工種	区間 (延長)	主な工事内容	建設費 (10 億 VND)
1	土木工事 (1)	Km0+000-Km6 (6.0km)	ビエンホア IC、軟弱地盤対策工	961 (36.5 億円)
2	土木工事 (2)	Km6+000-Km15+800 (9.8km)		869 (33.0 億円)
3	土木工事 (3)	Km15+800 - Km19+000 (3.2km)	ロンタイン JCT	776 (29.5 億円)

4	土木工事 (4)	Km19+000 - Km29+000 (10km)		891 (33.9 億円)
5	土木工事 (5)	Km29+000 - Km37+600 (8.6km)	軟弱地盤対策工	1,427 (54.2 億円)
6	土木工事 (6)	Km37+600 - Km46+800 (9.2km)	国道 ClassII のアクセス道路	870 (33.1 億円)
7	建築工事	Km0+000-Km46+800 (46.8km)	料金所、O&M 事務所等	289 (11.0 億円)
8	ITS 等工事	Km0+000-Km46+800 (46.8km)	ITS 設備、電気通信設備	159 (6.1 億円)
9	O&M 機器調 達	-	O&M 初期設備 (車両)	139 (5.3 億円)

注) 建設費は、価格変動および物理予備費は含んでいない。

出典：JICA 調査団

5.3.3. 施工方法

(1) F/S 調査における施工計画の概要

高速道路と IC の建設：建設資材の供給のために、盛土材料、舗装材料、地盤改良用の砂、橋梁建設のための砕石の調査が F/S 調査で行われている。また、F/S 調査報告書では、高速道路の建設について、準備工事、仮設・付属施設、安全機器・施設の概要について説明されている。接続道路の建設に関して、交通規制、障害物、環境についての必要性が説明されている。しかしながら、これらの詳細については詳細設計段階で検討する必要があるとしている。

橋梁の建設：橋梁の建設については、基礎工の建設、下部工の建設、上部工の建設の基本的な手順が F/S 調査報告書に記載されている。また F/S 調査の図面集に、橋梁建設の手順について記載されている。

(2) 施工計画における留意点

Phase 1 における主な建設工事は、掘削、盛土、軟弱地盤対策工、舗装、および橋梁工事である。Phase 1 の土木工事は、橋梁では Km30+320 の鉄道跨線橋が橋長 1,148.4m と最長であるが、橋種はスーパーティアー桁 (プレテンション PC 桁) で基礎も径 1.0m の場所打ち杭であり、PC 箱桁橋などスパン 40m を超えるような橋梁はない。また、地盤は全線に渡って比較的良好、軟弱地盤対策は多くは置き換え工法で、PVD 工法が橋梁の取付部に限定的に適用されているのみである。

表 5.3.3-1 に Phase 1 区間の主要な工事数量を各パッケージに示す。なお、建築工事、ITS と運用施設工事、O&M 施設の概要については 5.4 項の運営維持管理計画にて説明している。

表 5.3.3-1 Phase 1 における各パッケージでの主要工事数量

項目	単位	フェーズ1 (暫定4車線)						合計
		パッケージ1	パッケージ2	パッケージ3	パッケージ4	パッケージ5	パッケージ6	
		KM0+000 - KM6+000	Km6+000 - Km15+800	Km15+800 - Km19+000	Km19+000 - Km29+000	Km29+000 - Km37+600	Km37+600 - Km46+800	
掘削	m ³	160,672	215,666	137,846	220,067	174,769	445,101	1,354,121
岩掘削	m ³	19,272	31,477	10,278	32,119	19,782	0	112,928
盛土	m ³	511,412	607,962	478,742	620,370	449,146	409,578	3,077,211
本線	m ³	302,619	494,277	270,362	504,364	378,144	369,877	2,319,643
インターチェンジ	m ³	139,190	0	136,308	0	0	37,444	312,943
フロンテージ道路	m ³	69,603	113,685	72,072	116,005	71,002	2,258	444,626
PVD	m	45,180	0	0	0	80,300	0	125,480
舗装	m ²	227,668	344,168	202,588	351,192	335,641	219,623	1,680,881
本線	m ²	130,262	212,761	95,299	217,103	191,744	193,150	1,040,319
インターチェンジ	m ²	16,953	0	54,105	0	0	14,700	85,758
フロンテージ道路 (簡易舗装)	m ²	80,454	131,408	53,184	134,089	143,897	11,773	554,804
橋梁	m	1,113.9	323.5	712.4	492.2	1,461.2	354.3	4,457.5
本線橋梁	m	457.6	138.5	126.4	132.3	1,346.9	165.1	2,366.8
インターチェンジ	m	523.9	0.0	495.8	0.0	0.0	0.0	1,019.7
オーバーパス橋梁	m	132.4	185.0	90.2	359.9	114.3	189.2	1,071.0

出典：JICA 調査団

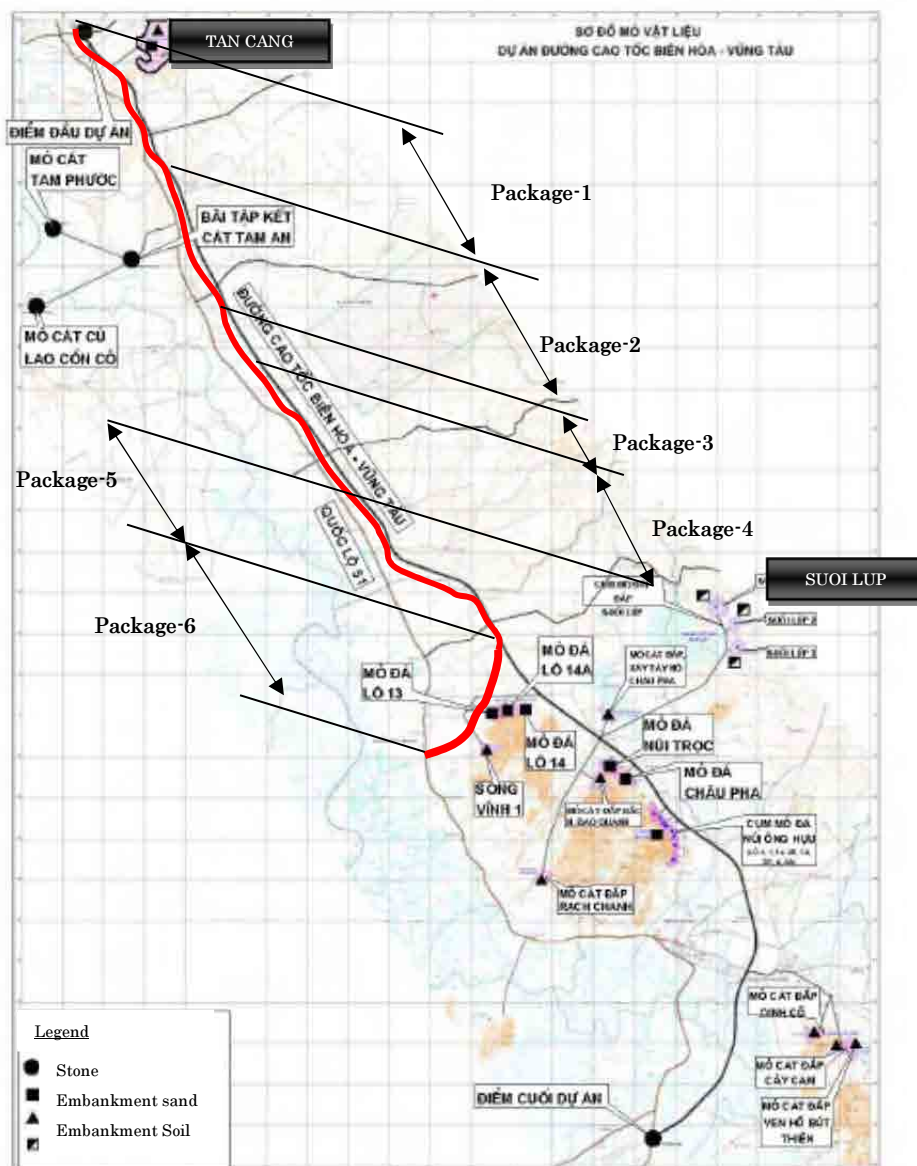
以上より、Phase1 区間の施工において留意すべき点としては、約 300 万 m³ におよぶ盛土材の調達、運搬である。盛土材の土取り場の位置、埋蔵量について、F/S にて調査が行われており、積算にも反映されていることを確認した。表 5.3.3-2 に各パッケージの盛土数量と調達候補の土取り場とその埋蔵量、各パッケージまでの運搬距離を整理し、図 5.3.3-1 には土取り場の位置図を示す。

運搬については、国道 51 号線を使い各パッケージ近くまで運搬し、その後は国道 51 号戦から楯状に走る既存道路を最大限利用することで問題はない。土取り場の日当り供給能力については、詳細設計時に確認する必要がある。

表 5.3.3-2 Phase 1 における各パッケージでの盛土工事数量等

	パッケージ1	パッケージ2	パッケージ3	パッケージ4	パッケージ5	パッケージ6
盛土数量 (m ³)	511,412	607,962	478,742	620,370	449,146	409,578
土取場	TAN CANG	TAN CANG	TAN CANG	TAN CANG	SUOI LUP	SUOI LUP
土取場の埋蔵量 (m ³)	2,820,965				2,300,000	
盛土運搬距離 (km)	6.00	10.78	17.28	23.88	19.80	14.20

出典：JICA 調査団



出典：BVEC F/S を基に調査団編集

図 5.3.3-1 BHVT 高速道路工事の採石場・土取り場位置図

5.3.4. 建設工程

(1) F/S 調査における建設工期

F/S 調査報告書では、建設期間は 48 ヶ月と計画されているが詳細な検討に基づくものではなく、詳細設計時にて検討されることになっている。

(2) 建設期間のレビュー

本調査では、南部ベトナムの他の新設高速道路の建設期間を参考に見直し、工期を 36 カ月とした。概略事業工程と土木工事の標準的な工程をそれぞれ表 5.3.4-1 と表 5.3.4-2

に示す。

工事終了までの主な建設スケジュールは下記のとおりである。

- 用地取得と住民移転：2014 年中旬-2016 年末 30 ヶ月
- 詳細設計：2015 年初旬-2016 年中旬 18 ヶ月
- 業者選定：2016 年中旬-2016 年末 6 ヶ月 (土木工事)
2018 年初旬-2018 年中旬 6 ヶ月 (建築・O&M 設備工事)
- 建設工事と施工監理：2017 年初旬-2019 年末 36 ヶ月
供用開始：2020 年初旬

表 5.3.4-1 Phase 1 の概略事業工程 (案)

項目	期間 (月)	2014年												2015年												2016年												2017年												2018年												2019年											
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
用地取得・住民移転	30	■																																																																							
詳細設計	12													■																																																											
業者調達(土木工事)	6																									■																																															
業者調達(建築・ITS等)	6																																					■																																			
施工監理	36																																					■												■																							
建設工事	36																																					■												■																							
供用開始																																																														■											

出典：JICA 調査団

表 5.3.4-2 土木工事の標準的な工程表

項目	期間 (月)	2017年												2018年												2019年											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
建設工事		■												■												■											
(1)土木工事	36	■												■												■											
1) 土工	26	■												■																							
2) 軟弱地盤対策工	24	■												■																							
3) 舗装工	9													■												■											
4) 排水工	12													■												■											
5) 道路附帯工	3																									■											
6) 本線橋梁/インターチェンジ橋	27	■												■												■											
7) オーバーパス/アンダーパス	27	■												■												■											
(2) O&M施設																										■											
1) 建築工	18																									■											
2) ITS・電気設備工	18																									■											
3) O&M初期設備(車両)調達	6																									■											

出典：JICA 調査団

5.4. 運営維持管理計画

(1) 目的

道路構造物は百年以上に渡って後世に引き渡すため、適時適切な道路維持管理を行うことが非常に重要となってくる。また、利用者の安全・安心・快適を促進するため、迅速に故障・事故・災害などの危機管理対応を 24 時間 365 日行っていく。

(2) 提供範囲

O&M は表 5. 4-1 のとおり、大きく 4 つの業務①料金収受、②交通管理、③点検等維持管

理、④清掃・植栽、保全工事に区分する。

表 5.4-1 O&M 業務

No	分類	サービス内容
1	料金収受	料金徴収、IC での交通規制など
2	交通管理	過積載車両の検査・取締り 交通情報の収集、交通管制、交通パトロール 故障・事故・災害への一次対応
3	点検等維持管理	道路構造物、施設の日常および定期点検 ITS 施設の管理、改良
4	清掃・植栽等メンテナンス	清掃、植栽、交通規制、小補修工事 O&M 車両点検・補修

出典：JICA 調査団

5.4.1. 適用される諸基準

収集資料や情報は、関係者インタビューの他、以下の資料・基準を参考にしている。

BHVT 高速道路の F/S 最終報告書および図面集 (TEDI, 2011/10)

BHVT 高速道路のファイナルレポート (日本工営, 2011/6)

HCMC-TL 暫定 OM マニュアル (TEDI)

DN-QN 高速道路プロジェクトの F/S 修正版 (TEDI, 2011/10)

5.4.2. O&M 品質基準

O&M 品質基準は交通需要によって異なる。

当区間交通量は、供用当初から区間平均で 30,000 台/日と予測されており、その後の交通量の伸びも大きくなっている。また、本高速道路は国際港湾および大規模工業団地に接続するため大型車混入率の割合が高くなっており、道路構造物の摩耗や損傷の度合いも一般的な高速道路に比較して大きいと考えられる。したがって、道路管理および交通管理上の大きな留意点として、大型車混入率の高さを十分に配慮する必要がある。

ベ国における O&M 品質基準は、表 5.4.2-1 のとおり「Temporary Manual on O&M Management for HCMC-TrungLoung Expressway (MOT 作成による)」を基本として検討する。なお、高速道路の維持管理における交通パトロール、清掃作業、点検、補修などの頻度・体制については十分な記載がないことから日本の事例を踏まえ、頻度・体制およびサービス基準について記述する。さらに、暫定 4 車線時および完成 6/8 車線時についても段階ごとに検討していく。

表 5.4.2-1 暫定マニュアルの点検等品質基準

項目	種類	内容
点検・評価	点検種類と頻度	種類：記載あり 頻度：記載なし
補修	補修計画・頻度	記載あり
清掃	清掃計画・頻度	項目：記載あり 頻度・方法：記載なし
交通管理	巡回頻度・体制	項目：記載あり 頻度・方法：記載なし
ITS	定期整備・障害対応	記載あり

出典：JICA 調査団

上記推計交通量および既往マニュアルを基本とし、不足する品質基準については、日本の高速道路会社の 50,000cpu レベルの交通条件で適用される品質基準とする。

なお、これらは供用後 10 年間程度の交通条件に対する品質基準であり、その後の交通量の伸びや大型車混入率の変化に併せて品質基準の見直しを行う必要がある。

(1) 暫定 4 車線時の基準

暫定 4 車線供用時の品質基準が上記とどう変わるのかを記載

(2) 完成 6/8 車線時の基準

完成 6 車線供用時の品質基準が上記とどう変わるのかを記載

(3) 今後の O&M 品質基準の考え方

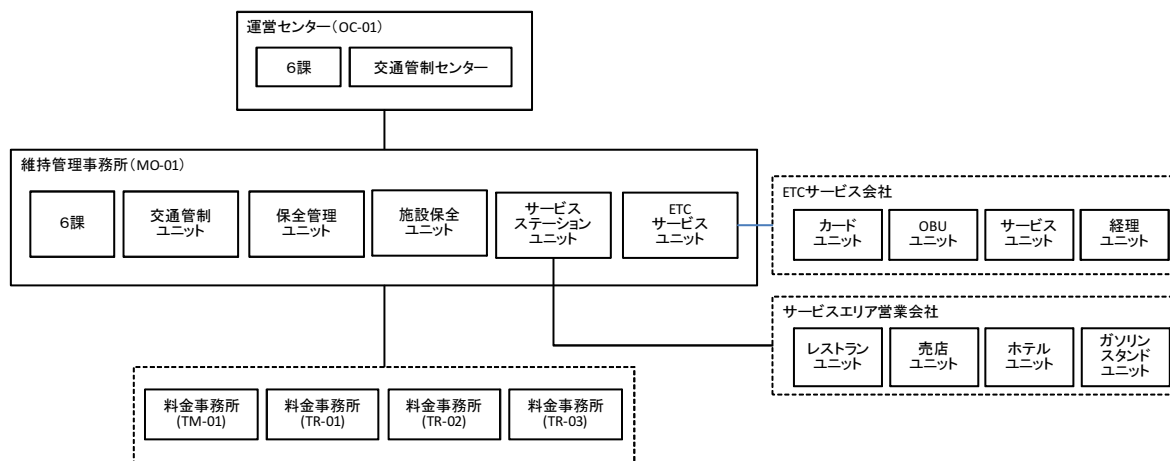
本高速道路事業は民間資金で実施されることを前提としており、民間事業者による企業努力が反映される O&M 品質基準の策定が必要となる。そのため、O&M 実績の蓄積や新技術の活用状況を鑑みながら、頻度規定型から性能規定型の品質基準への移行を図り、O&M コストの削減を実現することにより、民間事業者の経営の健全性を高めていくことが可能となる。

- 頻度規定型：仕様規定というのは、法令で防火・防音・衛生等の規定を定める場合に、材料や寸法などを明示した規定のことをいう。
- 性能規定型：性能規定というのは、必要な性能を明示して、その基準に適合するものを認定する形式の規定のことをいう。

5.4.3. 組織計画

O&M 業務を処理するため、運営センター、維持管理事務所、料金事務所を配置する（図 5.4.3-1）。

運営センターは 2 つの維持管理事務所（Phase1・2 区間に各 1 箇所設置）を統括する他、ビエンホアーブンタウ区間の交通管制の役割も担う。維持管理事務所は所轄範囲の道路維持管理を行い、料金事務所は料金徴収や顧客サービスを行う。



出典：JICA 調査団

図 5.4.3-1 O&M 組織図

(1) 運営センター

運営センターは業務統括部署の 6 課および交通管制センターで構成される。O&M 業務を統括する組織として、総務課、交通管理課、料金課、工務課、保全計画課および ITS 管理課の 6 課を配置し、交通管制センターは交通に関する情報収集・提供を行う。

a) 業務統括 6 課

O&M 業務を統括する配置は表 5.4.3-1 のとおりとし、それにかかる分掌事務は表 5.4.3-2 のとおりである。

表 5.4.3-1 運営センターの組織

	所長	副所長	課長	担当者	計
	1	2			3
総務課			1	5	6
管理課			1	2	3
料金課			1	2	3

	所長	副所長	課長	担当者	計
工務課			1	2	3
保全管理課			1	2	3
ITS 管理課			1	2	3
計	1	2	6	15	24

出典：BVEC F/S

表 5.4.3-2 運営センター部署の分掌事務

部署	分掌事務
総務課	総務、人事、経理、広報に関すること
管理課	不動産取得・賃借等管理、交通管理に関すること
料金課	料金収受、カード、料金サービスに関すること
工務課	予算、資産、防災に関すること
保全管理課	維持作業、舗装・橋梁等の点検、修繕工事の計画・実施に関すること
ITS 管理課	施設設備の点検、修繕工事の計画・実行に関すること

出典：JICA 調査団

b) 道路管制センター

道路管制センターにおいては、円滑な交通の確保に係る道路管制等に関する事務をつかさどる。VEC が管理する BL-LT 高速道路など交通情報交換のための、交通システム統合が必要となるが、今回提案は単独運用で検討した。

(2) 維持管理事務所

維持管理事務所は日常的な O&M 業務を直営で行う組織であり、組織体制は表 5.4.3-3、それにかかる分掌事務は表 5.4.3-3 のとおりである。なお、ETC カード関連業務および休憩施設業務については、業務の効率化および合理化を目的として、外部委託による運営とする。

表 5.4.3-3 維持管理事務所の組織

	所長	副所長	課長	担当者	計
	1	2			3
総務課			1	2	3
管理課			1	6	7
料金課			1	4	5
工務課			1	2	3

	所長	副所長	課長	担当者	計
保全管理課			1	8	9
ITS 管理課			1	8	9
サービスステーション課			1	4	5
計	1	2	7	34	44

出典：BVEC F/S

表 5.4.3-4 維持管理事務所各部署の分掌事務

部署	分掌事務
総務課	総務、人事、経理に関すること
管理課	交通管理に関すること
料金課	料金収受（カード、OBU、サービス、会計）に関すること
工務課	予算、資産、防災に関すること
保全管理課	維持作業、舗装・橋梁等の点検、修繕工事の作業等に関すること
ITS 管理課	施設設備の点検、修繕工事の作業等に関すること
サービスステーション課	休憩施設のサービスマネジメント（ホテル、レストラン、売店、ガソリンスタンド）に関すること

出典：JICA 調査団

a) ETC カード関連事業

ETC カード関連事業はカード、OBU、サービス、会計の4つのユニットで構成される。それら実務を ETC サービス会社に外部委託するが、維持管理事務所では関連機関との協議・調整、方針決定や予実管理、Key Performance Indicator (KPI) 管理などを行う。

b) サービスステーション業務

サービスステーション業務はレストラン、売店、ホテル、ガソリンスタンドの4つのユニットで構成される。それら実務をサービスエリア営業会社に外部委託するが、維持管理事務所では関連機関との協議・調整、方針決定や予実管理、KPI 管理などを行う。

c) 料金事務所

料金事務所は料金事務と料金収受の2つに区分される。料金事務は現金および ETC による収受データ収集、分析、通行券取扱いなどを行い、料金収受はブースでの通行券の発券や料金徴収を行う。料金所は本線料金所2箇所各3ブース、ランプ料金所2箇所上下線別各1箇所であり、料金収受に関する組織は表 5.4.3-5 のとおり、24時間の3交代制とし、分掌事務は表 5.4.3-6 のとおりである。

表 5.4.3-5 料金收受ゲートの組織・人員構成

收受場所	区分	チーフ	事務員	収受員	セキュリティ	計
本線	料金事務	3	6			9
	料金收受	3		18	6	27
ランプ	料金事務	3	6			9
	料金收受	3		12	6	21
計		12	12	30	12	66

出典：JICA 調査団

表 5.4.3-6 料金事務所各部署の分掌事務

部署	分掌事務
料金事務	現金取扱、現金・ETC の収受データ収集・分析、通行券取扱などに関すること
料金收受	料金ブースでの発券、料金徴収、交通案内、料金流入規制に関すること

出典：JICA 調査団

5.4.4. 道路の点検等維持管理

(1) 清掃作業

路面等清掃の実施にあたっては、交通量、大型車混入率および現地条件等を勘案し、実情に応じた適切な清掃を行うものとする（表 5.4.4-1）。

表 5.4.4-1 道路構造物清掃のサービス水準

項目	頻度	体制
本線（機械）	3回／週	1班(2人)×2.5時間／回
本線（人力）	1回以上／年	1班(2人)×3時間／回
休憩施設	1回／5年	1班(5人)×2時間／回
インターチェンジ	1回／2日	1班(1人)×1時間／回
排水設備	1回／年	1班(2人)×1.5日／回

出典：予備調査

(参考) 日本の高速道路における清掃頻度

交通量 (台/日)	路面清掃 A		路面清掃 B
	左側路肩	中分側	
25,000～50,000	1回/2日	1回/週	1回/週
50,000～70,000	1回/日	1回/週	1回/週
70,000以上	1回/日以上	1回/週以上	1回/週以上

路面清掃 A：路面清掃車（スイーパー）による清掃

路面清掃 B：人力による清掃

休憩施設	2回/月
インターチェンジ	2回/月
排水溝清掃	2回/年

(2) 構造物点検

構造物点検は、管理事務所社員によって、以下の頻度で点検する（表 5.4.4-2）。

表 5.4.4-2 道路構造物点検のサービス水準

項目	頻度	体制
日常点検	3回/週	1班(2人)/回
定期点検	1回以上/年	1班(2人)/3日
詳細点検	1回/5年	1班(5人)/24日

出典：JICA 調査団

(3) 施設設備の点検等維持管理基準

施設設備のサービス水準は、表 5.4.4-3 のとおり日本の高速道路基準を適用する。

表 5.4.4-3 施設設備のサービス水準

項目	頻度	体制
交通量計測器 (トラカン)	1 回/年	1 班(2 人)/回
車重・軸重計	1 回/年	1 班(2 人)/回
CCTV カメラ	1 回/6 ヶ月	1 班(2 人)/回
気象観測	1 回/6 ヶ月	1 班(2 人)/回
移動無線	1 回/年	1 班(2 人)/回
道路情報板	1 回/年	1 班(2 人)/回
交通管制システム	1 回/6 ヶ月	1 班(2 人)/回
料金收受設備 (ETC)	1 回/月、1 回/年	1 班(2 人)/回

出典：JICA 調査団

(4) 補修工事

補修工事は、舗装面のポットホール、地盤沈下対策やわだち掘れ対策、盛土のり面対策（植栽管理）、橋梁伸縮装置取替、橋梁床板補修を計上する。

(5) O&M 資機材

日常的な交通パトロールや道路巡回によって発見した緊急補修すべき事象については、簡易な O&M 資機材によって補修するものとし、表 5.4.4-4 示す資機材を計上する。なお、これらは管理事務所で保管し、常に補充しなければならない。

積算単価は、WB による” Consulting Services for Updating and Finalizing the Feasibility Study Report for Da Nang-QuangNgnai Expressway Construction Project” で使用されている単価および F/S 実施機関である TEDI へのヒアリング結果に基づいて算出している。

表 5.4.4-4 O&M 資機材

項目		規格
簡易規制	規制標識	基礎なし
	ラバーコーン	
舗装補修	常温アスファルト合材	20Kg
のり面防災など	土のう袋	48cm×62cm
	まさ土	
	ブルーシート	#3000, 10m×10m
	木杭	□4.5cm×60cm
	松杭	φ15cm×150cm
事故対策	オイルマット	100 枚
	油吸着材	パーライト

出典：JICA 調査団

5.4.5. 交通管理

高速道路は料金所の設置箇所のみに入出を制限することにより、高速道路上での快適で効率の良い交通流を確保する構造となっている。よって、高速道路における事故、災害、渋滞等による交通流の阻害は、高速道路のもつ快適性や効率性を著しく損ねるものであり、交通管制システム等による迅速な状況把握と情報提供により交通を適切に管理することが非常に重要となる。交通管理のサービス水準は、日本の高速道路でのサービス水準を参考とする（表 5.4.5-1）とする。

また、Phase の違いによって交通パトロールルートが異なることから、Phase2 の供用にあたっては別途検討が必要となる。

表 5.4.5-1 交通管理のサービス水準

項目	頻度	体制
交通巡回	10 回/日	1 班(2 人)/3 シフト・24 時間

出典：予備調査

5.4.6. 料金収受に関する設計・検討

料金収受方式は、有人徴収方式（①通行券配布・現金徴収方式、②前払いパス等確認方式）および ETC による無人徴収方式に区分される。交通量の多い高速道路における無人徴収方式の導入は、料金所渋滞の緩和および料金徴収にかかる費用の低減に寄与する。しかし、その導入には、初期および維持管理コストを十分に勘案のうえ検討する必要がある。なお、Phase の違いによって料金徴収内容が異なることから、料金システム、料金テーブルなどを更新する必要がある。

(1) 料金体系

料金体系は①対距離料金制、②均一料金制に区分（表 5.4.6-1）される。本高速道路は当該路線と接続するホーチミンロンタインゾーゼイ高速道路やBL-LT 高速道路によってネットワーク化されることが想定されるため、「対距離料金制」が最も適切な体系である。なお、現時点において他高速道路との統合された料金体系に関して要調整事項となっている。

表 5.4.6-1 高速道路の料金体系比較表

区分	内容	特記事項
対距離料金制	利用した距離に応じた料金設定。固定費（ターミナルチャージ）と走行距離による変動費を合計したものに対して、長距離通減（長距離利用に対して料金を割引く方法）を考慮する。	本高速道路は Phase2 を併せて約 70Km であり、適切な料金体系。
均一料金制	走行距離にかかわらず一定の料金を設定。均一料金であるため、料金収受が容易。ただし、短距離利用者の負担が大きくなる。	短距離利用者の程度が不明。

出典：JICA 調査団

■車種区分

それぞれの料金体系にはトレーラー、大型車、普通車、小型車などの車種区分を設定するが、有人による料金収受の効率性から大型車、普通車の2区分とする。

■各種割引

日本の事例では、大型貨物車の様な大口の利用者への割引制度として、1か月当たりの利用実績に応じた後納割引制度である大口・多頻度割引や、小口利用者に対するサービス向上や利用の定着化を図るためのポイントに応じて無料通行分が還元されるマイレージ割引があるが、料金制度が定着した段階で順次検討するものとし、当初は検討対象外とする。

(2) 料金徴収範囲

すべての利用者から料金徴収するクローズドシステムとし、全ての本線および IC 出入口に料金所を設置する。なお、本高速道路においてベトナムにおける主な交通手段であるバイクの利用は禁止する。

(3) 料金徴収箇所

本線料金所および IC 出入口に料金収受施設（以下、料金所という）を設置し、入口で入口情報を識別する通行券を発行し、出口で通行券を読取り料金精算する方式とする。

(4) 料金所および料金ブース設置

料金所および料金ブースの設置は Phase1・Phase2 区間を含めて、表 5.4.6-2 のとおり、本線料金所 2 箇所、ランプ料金所 4 箇所、計 6 箇所を計画した。最終的なブース数の設定は、将来交通量およびベトナムで実用的と考えられる ETC ゲートの単位時間あたり処理能力を検討のうえ、計画を行う必要がある。なお、出口部 ETC レーンについては、設備故障時のバックアップを考慮している。

表 5.4.6-2 料金所および料金ブース設置箇所

箇所		料金ブース設置数
本線料金所 (2 箇所) Sta. 1+200 Sta. 65+250	入 (4)	ETC : 2 レーン 現金・前払ワンストップ : 1 レーン 軸重計測 : 1 レーン
	出 (7)	ETC : 3 レーン 現金・前払ワンストップ : 3 レーン 軸重計測 : 1 レーン
ランプ料金所 (4 箇所) Sta. 16+600 Sta. 29+500 Sta. 45+250 Sta. 53+700	入 (3)	ETC : 1 レーン 現金・前払ワンストップ : 1 レーン 軸重計測 : 1 レーン
	出 (4)	ETC : 2 レーン 現金・前払ワンストップ : 1 レーン 軸重計測 : 1 レーン

出典：JICA 調査団

5.4.7. ITS 計画

高速道路は料金所の設置箇所のみに入出を制限することにより、高速道路上での快適で効率の良い交通流を確保する構造となっている。よって、ITS システムを活用して事故、災害、渋滞等緊急事象に迅速かつ確かな状況把握と情報提供することが非常に重要となる。ITS 設備は表 5.4.7-1 に示される ITS システム(情報収集システム、交通情報提供システム、交通管制システム、料金収受システム) に区分される。なお、これらのシステムは光ケーブルによって配信される。

今回、可変規制速度表示板は計上していないため、交通管理者と協議の上、必要に応じて設置検討する。

表 5.4.7-1 ITS システム内容と設置位置

区分	項目	設置位置
情報収集システム	①非常電話システム	設置しない
	②交通量計測システム	上下別 IC 間各 1 箇所
	③CCTV カメラシステム	起終点および、2Km 毎に各 1 箇所
	④量計測システム	各料金所入口に 1 箇所
	⑤気象観測システム	維持管理事務所に 1 箇所
	⑥移動無線システム	65 セット
交通情報提供システム	可変式道路情報板	IC 流入部各 1 箇所、本線上流入部各 1 箇所
交通管制システム	交通管制センター機器	1 式
料金収受システム	料金収受システム	ETC 方式

出典：JICA 調査団

(1) 情報収集システム

1) 非常電話システム

非常電話システムは、交通事故、車両故障の当事者またはそれらの発見者が、運営センター等に通報を行うことを目的として路側に設置するものである。

現在、ベ国では携帯電話の普及が進んでおり、5 年後供用時にはさらなる携帯電話普及率が見込まれる。今回、携帯電話による事故、故障の把握が一番有効な情報収集手段であると考えられるため、非常電話システムを設置しないものとする。

なお、事故・故障の正確な位置情報や高速道路利用者への緊急連絡先の周知が必要となる。100m ピッチに設置されているキロポスト表示（位置情報）を活用し、携帯電話から緊急連絡先に情報伝達するような仕組み（例えば日本の「道路緊急ダイヤル」）を作る必要がある。日本で実用されている「道路緊急ダイヤル」方式とは、幹線道路（国道、高速道路ほか）で道路の舗装のはがれや陥没、路肩の崩壊などの道路の異状を発見した際の通報窓口である。

【参考】他高速道路の状況

高速道路名等	設置方針
ホーチミンーチュンロン高速道路 (CIPM 管理)	設置なし
日本の高速道路	非常電話を上下線別、2Km ごとに設置。日本の携帯電話普及は 92%であるが、今後の方向性は未定。

2) 交通量計測システム

交通量計測は自動で交通量、速度を把握することができ、渋滞や事故分析や将来の交通量予測に有効であるため、IC 間に1箇所ずつ各車線に設置する。なお、交通量計測システムの種類については、表 5.4.7-2 のとおり、ベ国で先行して国道等に設置されている精度の高いループコイルを採用する。将来、交通量が増大し、より密なデータ取得が必要となった場合、本線、IC や JCT への増設を検討する。

表 5.4.7-2 交通量計測システムの種類

種類	超音波	ループ	カメラ
概要	超音波のセンサーにより車の大きさ、速度、台数を計測	舗装体に埋設されたループコイル（ループ状のセンサー）により、車の大きさ、速度、台数を計測	カメラによる画像解析処理により車を認識
長所	・安価 ・維持管理が容易	・精度が高い	・監視カメラとの共有可能 ・多種の認識が可能
短所	・ループと比較し、精度が劣る	・道路への埋設にかかる規制が必要	・高価 ・精度が低い
評価	△	○	×

出典：JICA 調査団

3) CCTV カメラシステム

CCTV カメラは、本線および IC 分合流部における渋滞や事故の状況を管制センターで把握するために必要となるため、本線 2Km ピッチ、IC 分合流部各 1 箇所と Phase 1 の起終点となる料金ゲート付近の上下線各 1 箇所に固定タイプを設置する。交通量計測システムを、当初 2km ピッチに設置しないため、CCTV で本線渋滞監視が可能となる。

CCTV カメラは Web カメラであり、比較的安価なものを使用している。

4) 重量計測システム

重量計測システムは、大型車両等の過積載を防止するための車両重量計測システムである。当箇所には、本高速道路は産業道路として大型車の混入率が高いことが予測されていることから、任意入口レーン（大型用幅広レーン）に軸重量測定タイプの車重計を各料金所に 1 箇所設置するとともに、過積載車両の発見や車重の計測を行う車限隊を組織配置する。

さらに、過積載車両排除のため、料金所に U ターン路の設置を検討する必要がある。

5) 気象観測システム

気象観測システムは、雨量、風速など気象を観測するシステムをいい、気象に影響する地形の変化は少ないことから、維持管理事務所に 1 箇所設定する。

6) 移動無線システム

移動無線システムは、事故や渋滞に対する現場の情報を迅速かつ正確に収集・提供するために利用するもので、維持管理事務所の道路管理車両数や点検員数など移動無線が必要な車両や社員分を計上する（表 5.4.7-3）。

表 5.4.7-3 移動無線システムの数量表

項目	数量（セット）	根拠
O&M 車両数	3 2	F/S
維持管理要員数	3 3	ファイナルレポート
計	6 5	

出典：JICA 調査団

(2) 情報提供システム

1) 可変式道路情報板

可変式情報板は、高速道路を利用前、または利用中のドライバーに対して規制状況、渋滞、事故状況や路面状況などの情報共有が適切に行われることを目的とする。ドライバーに提供するデータは、CCTV や交通量計測設備、気象観測設備から入手する。情報板の設置箇所は、IC 流入部各 1 箇所、および Phase1 の起終点となる料金ゲートの入口各 1 箇所に設置する。

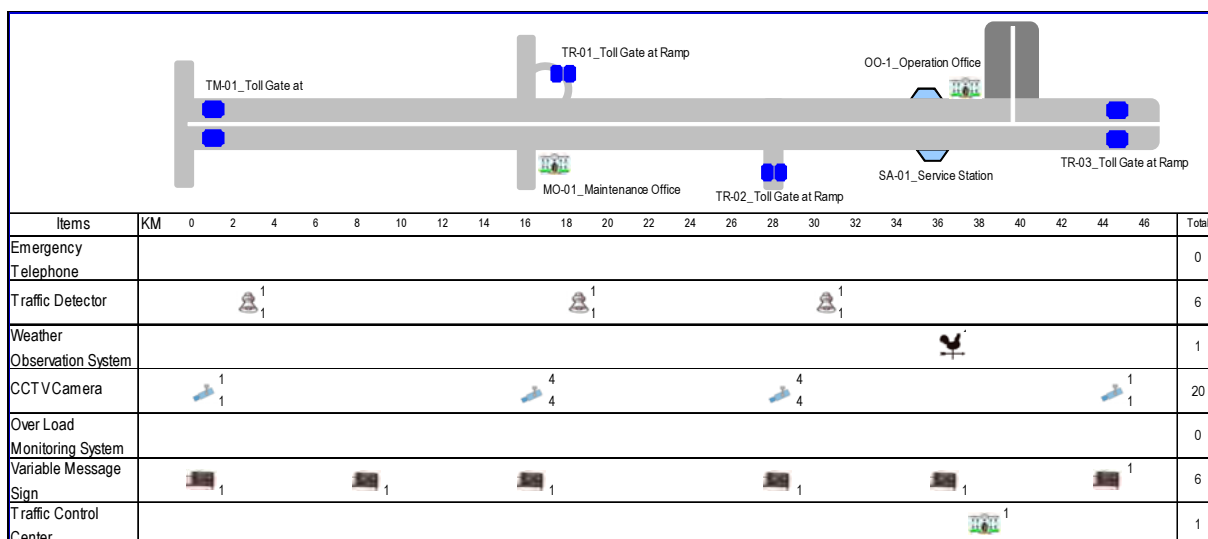
なお、利用台数が 1 万台を超え、より詳細な交通情報提供が必要となった場合、増設（中間情報板等）を検討する。

(3) 交通管制システム

交通管制システムは渋滞や気象情報など自動的に収集される事象と事故や落下物などの交通管制員が通報や映像で収集する事象を交通中央処理と収集系システム、提供系システムで一元的に管理している。なお、道路交通情報の一元管理を行うため、運営事務所に設置する。交通管制システムの配置計画は図 5.4.7-1 のとおりである。

今調査においては、他路線とのネットワーク化が不明確であるため、単独導入とするが、今後、高速道路のネットワーク化が進んだ場合、接続する他路線も含めた道路交通情報の収集と総合的な交通管制を行うことが効率的かつ重要であるため、交通管制の仕方について効果的に運用できる組織体制の構築が必要である。（他路線も含めた一括集約の交通管制、若しくは管理者別に交通管制を行うが相互に連携した交通管制など）

また、道路交通情報の入手手段として、CCTV カメラを多数設置し監視することも他路線で計画されているが、初期および維持管理コストと設置による効果を十分に検証の上検討する必要がある。



出典：JICA 調査団

図 5.4.7-1 交通管制システム

(4) 料金收受システム

料金收受方式は、有人徴収方式（①通行券配布・現金徴収方式、②前払いパス等確認方式）および無人徴収（ETC）方式（①車載器（OBU）方式、②プリペイド式 IC カード方式）に区分される。ETC の料金收受方式の通信方式は、アクティブ Dedicated Short Range Communication（以下、DSRC という）方式、パッシブ DSRC 方式と赤外線方式があるが、増大する将来交通量を鑑み、応答性能の高いアクティブ DSRC を導入する。

なお、更新時に膨大な費用がかからないようにするため、機器の互換性やソフト・ハードの拡張性、警察・消防・銀行などの他システムとの連携や、更には接続される他の ITS との相互の情報交換ができるように、共同運用性を考慮して選定する必要がある。

表 5.4.7-4 料金收受システムの設置概要

項目	内容
設置位置	本線料金所：Sta. 1+2000, Sta. 65+250（面積：15,090 m ² ） ランプ料金所：Sta. 16+6000, Sta. 29+500, Sta. 45+250, Sta. 53+700 （面積：14,350 m ² ）
通信方式	アクティブ DSRC、パッシブ DSRC、赤外線方式

出典：JICA 調査団

5.4.8. O&M 費用の算出

当該路線の供用後に運営維持管理業務に必要な年間費用を、表 5.4.8-1 および表 5.4.8-2 に示す業務種別や点検、補修・改良スケジュールのとおり算出する。

ここでは、自然災害による緊急道路補修や本復旧にかかる費用は含まないため、別途 MOT などの政府機関と助成金に関する協定等調整が必要である。

表 5.4.8-1 業務種別と費用区分

項目			人件費	機械損料 燃料費等	材料費等	その他 費用
交通管理			○	○		
料金収受			○	○		
清掃	路面・路肩	機械	○	○	○	
		人力	○	○	○	
	排水設備		○	○	○	
	IC/JCT		○	○	○	
	SA/PA		○	○	○	
道路構造物	点検	日常点検	○	○		
		定期点検	○	○		
		詳細点検	○	○		
		車両維持管理	○		○	
	補修	舗装	○	○	○	
		のり面	○	○	○	
		橋梁付属物	○	○	○	
	改良	舗装	○	○	○	
		のり面	○	○	○	
橋梁付属物		○	○	○		
施設設備	点検	日常点検	○	○		
		定期点検	○	○		
		詳細点検	○	○		
		車両維持管理	○		○	
	保守	CCTV カメラ	○	○	○	
		ETC システム	○	○	○	
		道路情報板	○	○	○	
	改良	CCTV カメラ	○	○	○	
		ETC システム	○	○	○	
		道路情報板	○	○	○	
	設備保守 (光熱水費)	運用センター	○			○
		管理事務所	○			○
		料金所	○			○

出典：JICA 調査団

表 5.4.8-2 点検、補修・改良スケジュール

Items \ Year	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
Cleaning	■					
Repair work	■					
Traffic Patrol	■					
Toll Collection	■					
Road Inspection	■					
Bridge Improvement			■			
Pavement Improvement			■			
Facility Improvement		■				
ITS Renewal			■			
O&M Vehicle Renewal		■		■		

出典：JICA 調査団

(1) 人件費

1) 数量算出

O&M 業務は作業種別による設定でなく事業組織で算出するものとし、各組織、階層別の人数を算出した。

2) 単価設定

予備調査と同様に、階層別人件費は、WB による” Consulting Services for Updating and Finalizing the Feasibility Study Report for Da Nang-QuangNgnai Expressway Construction Project, 2009/5” で使用されている積算単価（消費者物価指数上昇率考慮）および F/S 実施機関へのヒアリング結果に基づいて算出した。

(2) 機械損料・燃料費等

1) 数量算出

各作業に必要な O&M 機器（車両含む）は、全て SPC 所有とし、O&M 会社に貸与されることを想定しているため、ここでは燃料および保険等のみ計上している。

2) 単価設定

予備調査と同様に、WB による” Consulting Services for Updating and Finalizing the Feasibility Study Report for Da Nang-QuangNgnai Expressway Construction Project, 2009/5” で使用されている積算単価（消費者物価指数上昇率考慮）および F/S 実施機関である TEDI へのヒアリング結果に基づいて算出した。

(3) 材料費等

材料費および車両維持管理費は、それぞれ日本の管理延長当たりの材料単価と日本の管理事務所における 1 台あたりの平均維持管理費用を適用する。

材料費には、清掃（路面・排水溝）、ポットホール補修、のり面補修を毎年計上している。また、10 年以降は舗装打換工（レーンマーク含む）、橋梁改良（ジョイント補修含む）が追加計上していく。さらに、受配電設備および光ケーブル以外の ITS 設備については 15 年に一度更新する。

これらが反映されている WB による” Consulting Services for Updating and Finalizing the Feasibility Study Report for Da Nang-QuangNgnai Expressway Construction Project, 2009/5” で使用されている積算単価（消費者物価指数上昇率考慮）および F/S 実施機関である TEDI へのヒアリング結果に基づいて算出した。

車両はベ国の実情を踏まえ、10 年ごとに新規更新するものとする。

さらに、事故処理負担については、原則として原因者が負担するものであるが、原因者不明の場合については費用計上すべきであるが、データ不足のため、今回は含まないものとする。

(4) その他費用（光熱水費）

光熱水費については、F/S 実施機関へのヒアリング結果に基づいて算出した。

5.5. 事業費（ベースコスト 2012 価格）の算出

5.5.1. 入手資料と情報

事業の総投資費用 (Total Investment of the Project) は、F/S 調査報告書の第 17 章に記載されている。BVEC F/S は、JICA 調査を開始した時点では 2012 年 2 月に BVEC に提出されたものが最新であった。その後、ロンタイン JCT にて BHVT 高速道路側が高架から盛土に変更することが MOT により正式決定されたこと、また橋長の短縮やサンドドレーン工法の PVD 工法への変更など JICA 調査団の提案が設計に反映された F/S が 2012 年 10 月に BVEC に提出されている。この版では、積算単価についても 2011 年第 4 四半期から 2012 年第 2 四半期に更新されており、これがインテリムレポート時点での最新の BVEC F/S となっている。

上述の 2 つの時期での F/S 調査の事業費を表 5.5.1-1 および表 5.5.1-2 にそれぞれ示す。Phase1 の費用は、始点のブンタウからフーミー IC までと、フーミー IC から国道 51 号交差点までの接続道路である。Phase2 は、フーミー IC から終点ブンタウまでである。また、Phase1 区間は、暫定 4 車線建設と将来 6、8 車線拡幅工事費に分けられる。

表 5.5.1-1 事業費(BVEC F/S, 2012年2月)

(単位：10億 VND)

番号	項目	備考	費用			
			Phase1		Phase 2	合計
			暫定 (4車線)	拡幅 (6, 8車線)		
I	建設費と設備費	建設費用 +設備費用	7,358 (275億 円)	975 (36億円)	6,946 (259億円)	15,279 (570億円)
II	管理費、コンサル タント費、その他費用		883 (33億円)	117 (4億円)	833 (31億円)	1,833 (68億円)
III	予備費	価格変動 24.8%、物理予 備費 10%	2,868 (107億 円)	380 (14億円)	2,707 (101億円)	5,955 (222億円)
IV	用地取得費	予備費 10%込	2,078 (78億円)	0 (0)	865 (32億円)	2,943 (110億円)
合計費用 (ローン金利は含まない)			13,187 (492億 円)	1,472 (55億円)	11,351 (424億円)	26,010 (971億円)

注1：積算単価 2011年第4四半期

注2：為替レート 1JPY=267.97VND (ベトナム中央銀行 2011年12月30日)

出典：BVEC F/S

表 5.5.1-2 事業費(BVEC F/S, 2012年10月)

(単位：10億 VND)

番号	項目	備考	費用			
			Phase1		Phase 2	合計
			暫定 (4車線)	拡幅 (6, 8車線)		
I	建設費と設備費	建設費用 +設備費用	6,589 (251億 円)	986 (37億円)	7,030 (267億円)	14,605 (555億円)
II	管理費、コンサル タント費、その他費用		791 (30億円)	117 (4億円)	844 (32億円)	1,751 (67億円)
III	予備費	価格変動 18%、物理予備費 10%	2,066 (79億円)	306 (12億円)	2,205 (84億円)	4,577 (174億円)
IV	用地取得費	予備費 10%込	2,084 (79億円)	0 (0)	865 (33億円)	2,949 (112億円)
合計費用 (ローン金利は含まない)			11,530 (438億 円)	1,409 (54億円)	10,943 (416億円)	23,882 (908億円)

注1：積算単価 2012年第2四半期

注2：為替レート 1JPY=263.00VND (ベトナム中央銀行 2012年6月29日)

出典：BVEC F/S

事業費変更の主な理由は、建設単価の更新により VND394billion 増額となっているが、設計変更による減額が VND1,068billion と大きくなっている。その他、価格変動予備費が 24.8%から 18%に変更されている。事業費の変更額とその理由につき、表 5.5.1-3 に整理す

る。

表 5.5.1-3 2011 年第 4 四半期と 2012 年第 2 四半期の事業費 (BVEC F/S) の比較

(単位：10 億 VND)

番号	項目	2011 年 12 月 <A>	2012 年 10 月 	変更額 -<A>	変更の主な理由
I	建設費と設備費	15,279	14,605	-674	単価の更新(物価上昇):+394 設計変更(ロンタイン JCT のアンダーパス化, 橋長短縮, 軟弱地盤対策工の変更等):-1,068
II	管理費、コンサルタント費、その他費用	1,833	1,751	-82	建設費減による減額
III	予備費	5,955	4,577	-1,378	価格変動予備費率を 24.8% から 18%に変更
IV	用地取得費	2,943	2,949	+6	設計変更に伴う増
	合計費用 (ローン金利は含まない)	26,010	23,882	-2,128	

出典：BVEC F/S

既存 F/S 調査の積算は、ベ国の法規と基準に準じており、基本的には適切である。本調査では、BOT/PPP 対象区間である Phase1 区間の事業費（ベースコスト 2012 価格）について F/S 調査の積算に基づき、対象とする路線、工事区間、実施スケジュールに基づき更新した。本調査では BOT/PPP スキームを前提とした費用項目を考慮した。なお、ここで述べる事業費（ベースコスト 2012 価格）とは、価格変動費と建中金利を除いたもので、それらを含めたものを事業費と区別し呼び、それは財務分析の章にて詳述することとする。

なお、ODA が想定される Phase2 区間については、本調査にて事業全体の経済・財務分析を実施する必要があることから、概略レビューにより事業費を更新し、その結果は 6.1.2(2) を参照されたい。

5.5.2. 建設費用積算に関する法規と基準

表 5.5.2-1 に F/S 調査における建設費用積算に関する主な関連法規と基準を示す。本調査は、F/S 調査において最新の法規と基準が適用されていることを確認した。

表 5.5.2-1 主な関連法規と基準

項目	関連法規と基準
積算ガイドライン	Circular No.04/2010/TT-BXD dated on 25 June 2010 issued by MOC
建設費用積算歩掛かり	Decision No. 957/2009/QĐ-BXD dated on 29 September 2009 issued by MOC Decision No. 1019/2010/QĐ-BXD dated on 16 November 2010 issued by MOC

項目	関連法規と基準
	<p>Norm No. 1776/2007/BXD-VP dated on 16 August 2007 issued by MOC</p> <p>Norm No. 38/2005/QD-BXD and No. 37/2005/QD-BXD dated on 2 November 2005 issued by MOC</p>
単価	<p>The unit cost of construction works of Dong Nai Province - Construction investigation component, construction component, installation component</p> <p>The unit cost of basic repair works of Dong Nai Province</p> <p>The tariff/S of construction machines of Dong Nai Province</p> <p>The unit cost of construction works of Ba Ria-Vung Tau Province - Construction investigation component, construction component, installation component</p> <p>Land cost by all types in Dong Nai Province in 2012</p> <p>Land cost by all types in Ba Ria~Vung Tau Province in 2012</p> <p>Material cost information in Dong Nai Province in 2012</p> <p>Material cost information in Ba Ria~Vung Tau Province in 2012</p>

出典：BVEC F/S

5.5.3. BOT/PPP スキームの事業費構成

本調査の基本費用構成は、Circular No. 04/2010/TT-BXD. に基づいた。また、費用構成は JICA PSIF 適用を前提とした BOT/PPP スキームに合わせることを検討した。提案する費用構成は表 5.5.3-1 に示すとおりである。

具体的には、建設段階においては次の費用項目を考慮した。

- HIV 対策費用
- 環境モニタリング費用
- F/S 調査費用
- SPC 設立費用

また、運用段階においては、本調査においては下記の費用を見込んだ。

- 運営・維持管理費用 (O&M 費用)
- SPC の運営費
- 環境モニタリング費

表 5.5.3-1 事業費構成

		項目	
A 建設段階	1 建設費		Sum{(1)-(5)}
		(1) 土木工事費	Sum{a)-b)}
		a) 高速道路	Sum{1)-5)}
		1) 土工	
		2) 軟弱地盤対策	
		3) 舗装	
		4) 道路施設	
		5) 排水	
		b) 構造物	Sum{6)-7)}
		6) 本線橋梁/インターチェンジ部橋梁	
		7) オーバーパス橋梁/アンダーパス	
		(2) 設備費用	Sum{1)-3)}
		1) O&Mビル、運用オフィス、サービスエリア施設	
		2) ITS・運用施設	
		3) 初期O&M設備費	
		(3) 工事保険費	(1)+(2) *1.0%
		(4) HIV対策費	(1)*0.1%
		(5) 環境モニタリング費用	
		2 コンサルタント費用	Sum{(6)-(8)}
		(6) FS調査費用	
	(7) 詳細設計費用	1*4.0%	
	(8) 施工監理費用	1*3.0%	
3 SPC設立費用	(9) SPC設立費用		
4 予備費	(10) 価格変動費	Sum{(1)-(9)} *rate%	
	(11) 物理予備費	Sum{(1)-(10)} *10%	
5 付加価値税	(12) 付加価値時	Sum{(1)-(11)} *10%	
6 事業管理費用	(13) 事業管理費用	1*0.356%	
7 その他費用	(14) その他費用	Others (1*4.0%)	
8 用地取得・住民移転費用	(15) 用地取得・住民移転費用		
9 予備費	(16) 価格変動費	Sum{(13)-(15)} *rate%	
	(17) 物理予備費	Sum{(13)-(16)} *10%	
B 運用段階	10 運営維持管理費	(18) 運営維持管理費	
	11 SPC運営費	(19) SPC運営費	
	12 環境モニタリング費	(20) 環境モニタリング費	
	13 予備費	(21) 価格変動費	Sum{(18)-(20)} *rate%
		(22) 物理予備費	Sum{(18)-(21)} *10%
	14 付加価値税	(23) 付加価値時	Sum{{{18)-(22)} *10%

出典：JICA 調査団

5.5.4. 積算手順

(1) 建設費

Circular No. 04 によると費用積算の基本は積み上げ方式である。本調査の積算の基本手順は、標準工事単価に基づく積み上げ方式である。標準工事単価は、直接工事費（材料、労務、および建設機械）、その他直接工事費、間接工事費からなる。建設費用は基本的に標準工事単価と数量に基づき積算した。

その他、工事保険を All Risk Insurance Premium として建設費の 1.0%、HIV 対策費は土木工事費の 0.1%を見込んだ。建設中の環境モニタリング費用として環境アセスメント (Environment Assessment : 以下、EA という) /環境管理計画 (Environment Management Plan: 以下、EMP という) 更新、住民移転計画書 (Resettlement Action Plan : 以下、RAP という) 作成、環境モニタリング、用地取得内部・外部モニタリング費用を計上している。

(2) コンサルタント費用

コンサルタント費用は、詳細設計費は建設費の 4.0%、施工監理費は 3.0%とした。また、コンサルタント費用には、BVEC により実施された F/S 調査費用も別途計上した。

(3) SPC 設立費用

準備段階における投資家としての検討費用、SPC アドバイザリー費用（法律、財務、会計）、事務所費用等は、下表の通り約 1,375 億 VND と見積もった。本費用は、BOT/PPP スキームを想定する Phase1 区間のみである。

表 5.5.4-1 SPC 設立費用内訳

	SPC設立費用内訳	コスト (million VND)
①	法律事務所等 諸契約(BOT及び融資・担保等)への弁護士費用	55,000
②	財務/・会計 財務モデル・事業計画作成・金融機関交渉などファイナンシャルアドバイザー業務	27,500
③	事務所賃貸等	8,250
④	人件費	13,750
⑤	会社登記・設立費用	8,250
⑥	事業関連調査費用	8,250
⑦	広告宣伝他開業準備費	11,000
⑧	その他経費	5,500
	合計	137,500

出典：JICA 調査団

(4) 事業管理費用とその他費用

事業実施期間中の事業管理費用とその他費用（不発弾処理、会計監査、各種審査費用等）は Circular No. 04/2010/TT-BXD に基づき積算した。

(5) 用地取得と住民移転費用

用地取得費用と住民移転費用の条件と結果は 7. 3. 15 項に示す。

(6) 運営維持管理費

料金徴収や高速道路のメンテナンスなど運営維持管理費は 5. 5. 7 項に示す。

(7) SPC 運営費

運用段階における SPC 運営費は 5. 5. 7 項に示す。

(8) 環境モニタリング費用

運用段階における環境モニタリング費用は 5. 5. 7 項に示す。

5.5.5. 建設費用積算条件

(1) 積算時期

積算時期は 2012 年の第 2 四半期である。

(2) 通貨

本調査では JICA PSIF の利用を想定しており、外貨を日本円、内貨を VND とする。

(3) 為替レート

為替レートは、2012 年 6 月 29 日のベトナム中央銀行レートで下記のものを使用した。

- 1 JPY = 263. 00VND
- 1 US\$ = 20, 943VND = 79. 63 JPY

(4) 通貨区分

表 5.5.5-1 に本調査における通貨区分を示す。

表 5.5.5-1 通貨区分

項目	通貨区分
A. 建設段階	
1 建設費	
(1) 土木工事費	労務、材料、機械の調達を考慮し外貨(F/C)と内貨(L/C)に区分する。
(2) 設備費用	労務、材料、機械の調達を考慮しF/CとL/Cに区分する。
(3) 工事保険費	施工業者の母国での保険とみなしF/Sとする。
(4) HIV対策費	国際的なNGOの雇用を想定しF/CとL/Cに区分する。
(5) 環境モニタリング費用	L/Cコストとする。
2 コンサルタント費用	
(6) FS費用	L/Cコストとする。
(7) 詳細設計費用	国際的なコンサルタントを想定しF/CとL/Cに区分する。
(8) 施工監理費用	国際的なコンサルタントを想定しF/CとL/Cに区分する。
3 SPC設立費	
(9) SPC設立費	本邦とローカル業者によるSPCを想定しF/CとL/Cに区分する。
4 予備費 (項目 (1) - (9)に対する)	
(10) 価格変動費	項目 (1)-(9)の区分に基づき計算
(11) 物理予備費	項目 (1)-(9)の区分に基づき計算
5 付加価値税 (項目 (1)-(11)に対する)	
(12) 付加価値税	項目 (1)-(11)の区分に基づき計算
6 事業管理費	
(13) 事業管理費	L/Cコストとする。
7 その他費用	
(14) その他費用	L/Cコストとする。
8 用地取得・住民移転費用	
(15) 用地取得・住民移転費用	L/Cコストとする。
9 予備費 (項目 (13) - (15)に対する)	
(16) 価格変動費	項目 (13) - (15)の区分に基づき計算
(17) 物理予備費	項目 (13) - (15)の区分に基づき計算
B. 運営段階	
10 運営維持管理費	
(18) 運営維持管理費	F/CとL/Cに区分する。
11 SPC運営費	
(19) SPC運営費	F/CとL/Cに区分する。
12 環境モニタリング費用	
(20) 環境モニタリング費用	L/Cコストとする。
13 予備費 (項目 (18) - (20)に対する)	
(21) 価格変動費	項目 (18) - (20)の区分に基づき計算
(22) 物理予備費	項目 (18) - (20)の区分に基づき計算
14 付加価値税 (項目 (18)-(22)に対する)	
(23) 付加価値税	項目 (18)-(22)の区分に基づき計算

出典：JICA 調査団

(5) 価格変動

本調査における価格変動は 3.4.2(3)7)項に示す。

(6) 予備費

本調査では、BVEC F/S と同様予備費を 10%見込んだ。

(7) 付加価値税

付加価値税は、L/C 区分に対し 10%見込んだ。F/C 区分に対しても関税など他の税がかかることを想定し、F/C にも 10%見込んだ。

(8) 費用の価値

事業費（ベースコスト 2012 年価格）は現在の価格（2012 年価格）で見積もった。将来の価格変動を考慮した事業費は 3.4.2(3)4)b)項にとりまとめた。

5.5.6. 建設段階の更新した事業費 (ベースコスト 2012 年価格)

(1) 建設段階の事業費 (ベースコスト 2012 年価格)

Phase1 の建設段階の事業費 (ベースコスト 2012 年価格) を表 5.5.6-1 に示す。また、区間別の費用を図 5.5.6-1 に示す。

表 5.5.6-1 事業費 (ベースコスト 2012 年価格)

項目	フェーズ1区間(暫定4車線)		
	外貨 (million JPY)	現地貨 (billion VND)	VNDへの通貨換算 (billion VND)
事業費 (ベースコスト2012年価格)	6,357.8	8,846.5	10,518.6
1. 建設費	4,197.1	4,698.1	5,802.0
(1) 土木工事	3,188.2	4,357.7	5,196.2
1) 土工	257.6	609.8	677.6
2) 軟弱地盤対策	10.4	24.6	27.4
3) 舗装	688.3	1,629.2	1,810.2
4) 排水	46.4	109.9	122.1
5) 道路施設	718.4	440.9	629.8
6) 本線橋梁/インターチェンジ部橋梁	1,127.0	1,185.6	1,482.0
7) オーバーパス橋梁/アンダーパス	340.0	357.6	447.0
(2) O&M設備	963.5	275.3	528.7
1) O&Mビル等	98.9	234.1	260.1
2) ITS・運用施設	436.2	28.7	143.4
3) 初期O&M設備	428.3	12.5	125.2
(3) 工事保険	41.5	46.3	57.2
(4) HIV対策	4.0	4.2	5.2
(5) 環境モニタリング	0.0	14.7	14.7
2. コンサルタント費用	772.1	217.8	420.9
(6) FS調査	0.0	14.8	14.8
(7) 詳細設計	441.2	116.0	232.1
(8) 施工監理	330.9	87.0	174.1
3. SPC設立	285.2	50.0	125.0
(9) SPC設立	285.2	50.0	125.0
4. 予備費	525.4	496.6	634.8
(10) 価格変動費(項目(1)-(9)に対する)	0.0	0.0	0.0
(11) 物理予備費(項目(1)-(10)に対する)	525.4	496.6	634.8
5. 付加価値税 (項目(1)-(11)に対する)	578.0	546.3	698.3
(12) 付加価値税	578.0	546.3	698.3
6. 事業管理費	0.0	22.7	22.7
(13) 事業管理費	0.0	22.7	22.7
7. その他	0.0	331.4	331.4
(14) その他	0.0	331.4	331.4
8. 用地取得・住民移転費用	0.0	2,225.5	2,225.5
(15) 用地取得・住民移転費用	0.0	2,225.5	2,225.5
9. 予備費	0.0	258.0	258.0
(16) 価格変動費(項目(13)-(15)に対する)	0.0	0.0	0.0
(17) 物理予備費(項目(13)-(16)に対する)	0.0	258.0	258.0

注) 全ての費用は価格変動を考慮していない2012年価格である。

出典: JICA 調査団



単位: billion VND

フェーズ	フェーズ1				フェーズ2		
区間	ビエンホアIC～ロンタインJCT	ロンタインJCT～ノンチャックJCT	ノンチャックJCT～フーミーIC	フーミーIC～NH51交差点	フーミーIC～バーリアIC	バーリアIC～プンタウ交差点	合計
区間別	3,730	2,637	2,403	1,748	2,590	6,643	19,751
フェーズ別	10,518				9,233		19,751

注) - 拡幅費用、価格変動、建中金利は含まれていない。
- 1JPY=263VND ベトナム中央銀行2012年6月末

(参考) 単位: million JPY

区間	BH-LT	LT-NT	NH-PM	PM-NH51	PM-BR	BR-VT	合計
区間別	14,183	10,027	9,137	6,646	9,848	25,259	75,099
フェーズ別	39,992				35,106		75,099

図 5.5.6-1 区間別の事業費 (ベースコスト 2012 年価格)

注) Phase2 の事業費は 6.1.3 を参照

出典: JICA 調査団

(2) 年間支出計画

本調査における年間支出費用は表 5.5.6-2 に示すとおりである。年間支出費用は 5.3.4 項に示す建設工程に基づいて算定した。

表 5.5.6-2 年間支出計画

Phase	2014 年		2015 年		2016 年		2017 年		2018 年		2019 年	
	外貨 (million JPY)	内貨 (billion VND)	外貨 (million JPY)	内貨 (billion VND)	外貨 (million JPY)	内貨 (billion VND)	外貨 (million JPY)	内貨 (billion VND)	外貨 (million JPY)	内貨 (billion VND)	外貨 (million JPY)	内貨 (billion VND)
支出額	0.0	428	579	998	147	906	756	931	1,113	1,278	2,659	2,771

注) 予備費 (価格変動、物理)、付加価値税、建中金利を含んでいない。

出典: JICA 調査団

(3) F/S 調査との比較

価格変動を除く F/S 調査の建設費 10 兆 4100 億 VND と比べて、本調査の Phase1 の建設費は 10 兆 5,180 億 VND と見積もられた。費用は、物価上昇を除いた F/S 調査の費用から約 1.0%増加した。これらの主な増額理由は、SPC 設立費用と用地取得費用の増加によるものである。表 5.5.6-3 に費用の比較とその変更理由を整理した。

表 5.5.6-3 BVEC F/S と JICA 調査の比較

(単位：billion VND)

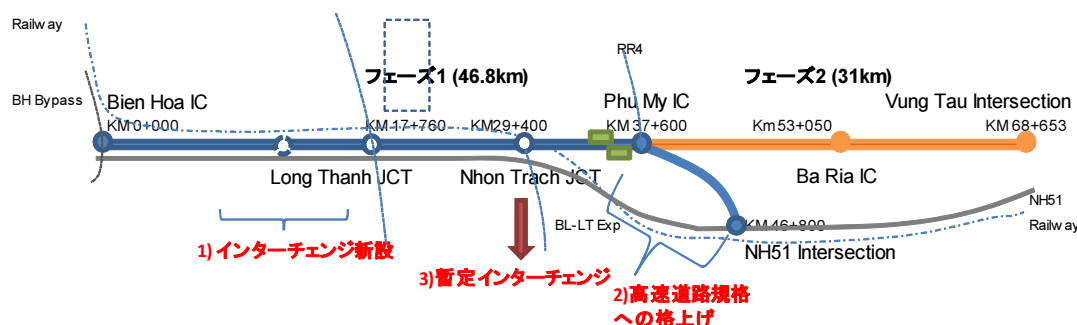
番号	項目	BVEC F/S (2012 Q2) <A>	JICA 調査 (2012 Q2) 	変更額 -<A>	変更の主な理由
I	建設費と設備費	6,589	6,382	-207	(増)All Risk Insurance Premium、HIV 対策費、環境モニタリング費用の追加 (減)ITS システム整備の経済的な最適化
II	管理費、コンサルタント費、その他費用	791	955	164	(増)SPC 設立費、F/S 実費の追加
III	物理予備費	946	956	29	
IV	用地取得費	2,084	2,226	332	(増)市場価格による単価更新
	合計費用 (ローン金利は含まない)	10,410	10,518	317	

注) 全ての費用は価格変動を考慮していない 2012 年価格である。

出典：JICA 調査団

(4) 設計オプションの費用

5.2.14 項にて記述されている高速道路計画設計に対する追加提案について、用地取得費用など含んだ事業費（ベースコスト 2012 年価格）を図 5.5.6-2 に示す。



No.	設計変更オプション	事業費(billion VND)
1)	ビエンホアIC～ロンタインJCT間の追加ICの設置 (Rondouck IC)	+254.3
2)	フーミーIC～NH51交差点(カイメップーテーパイ港に接続)間的高速道路規格への格上げ	+50.3
3)	暫定ノンチャックICの設置(ベンルック～ロンタイン高速道路事業が遅れた場合の措置) - ハーフ・ダイヤモンド形式 - 不完全トランペット型式	+109.8 +230.0

図 5.5.6-2 設計オプション費用

出典：JICA 調査団

5.5.7. 運用段階の更新した事業費（ベースコスト 2012 年価格）

(1) 運営維持管理費

本高速道路供用後の運営・維持管理費について、5.4.8 項「O&M 費用の算出」での計画に基づき算出した結果を表 5.5.7-1 に示す。運営・維持管理費は、事業期間 30 年間の合計

で約 2,600billion VND となる。

表 5.5.7-1 運営維持管理費

<< フェーズ1 >> 単位: 百万VND

年	人件費	材料費				O&M車両維持管理費	機械費				光熱水費	資機材費	ITS更新費	O&M車両更新費	合計
		清掃・補修	橋梁補修	舗装補修	設備補修		日常点検・清掃・補修	橋梁補修	舗装補修	設備補修					
2017	11,285	656				4,981	3,404				29,104	177			49,607
2018	11,285	656				4,981	3,404				29,104	177			49,607
2019	11,285	656				4,981	3,404				29,104	177			49,607
2020	11,285	656				4,981	3,404				29,104	177			49,607
2021	11,285	656				4,981	3,404				29,104	177			49,607
2022	11,285	656				4,981	3,404				29,104	177			49,607
2023	11,285	656				4,981	3,404				29,104	177			49,607
2024	11,285	656				4,981	3,404				29,104	177			49,607
2025	11,285	656			4,501	4,981	3,404			237	29,104	177			54,345
2026	11,285	656			4,501	4,981	3,404			237	29,104	177			54,345
2027	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177		160,124	246,086
2028	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2029	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2030	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2031	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177	54,743		140,706
2032	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2033	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2034	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2035	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2036	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2037	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177		160,124	246,086
2038	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2039	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2040	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2041	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2042	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2043	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2044	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2045	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
2046	11,285	656	7,149	18,718	4,501	4,981	3,404	5,365	386	237	29,104	177			85,963
合計															2,599,790
Kmコスト															1,852

注)金額は全て現在価格

出典: JICA 調査団

(2) SPC 運営費

運用段階における SPC 運営費は、人件費、事務所賃貸料、車両費等で年間 490 億 VND を計上した。

(3) 環境モニタリング費

運用段階における環境モニタリング費用は、高速道路供用開始後2年間の実施とし、年間910百万VNDを計上した。

6. Phase2 対象区間（フーミー～ブンタウ間）の事業化検討

6.1. BHVT 高速道路事業全体の整備方針の整理

6.1.1. 対象とする既往調査

BVEC F/S において、Phase2 区間についても検討が実施されており、この資料を基に、Phase2 区間の概略レビューを行う。

6.1.2. Phase2 区間の概要

(1) 既往 F/S 調査結果の概略レビュー

Phase2 の路線は、バリア～ブンタウ省に立地し、フーミーJCT からバリア-地区を南東方向に縦断した後、大きく南に方向を変えブンタウ市に入る。路線はブンタウ市の手前で広い河口水域を渡らなければならない。この路線上に高速道路を新しく建設する場合、クリアしなければならない地域問題がある。

高速道路区間にはバリア環状道路に接続するバリア-IC が計画されている。バリア市街地には地域分断を避けるため連続高架橋 (L=6.5km) が計画され、ブンタウ市の湿地帯内の 2 つの河川にはそれぞれ長大橋が計画されている。

このため、F/S では Phase 1 区間に比べキロメートル当たりのコストは高くなっている。道路設計基準、設計値等は第 1 章および第 2 章の Phase2 区間に示すとおりである。

本レビューはプレF/S レベルのレビューとして高速道路画の基本的事項について行ったものであり、次の段階で実施される協力準備調査で本格的な調査を行う。

1) ルートの見直し

バリア市街地は既存道路に接近して計画され、3 か所のロータリー交差点の上を高架橋で通過する構造であり、集落の分断を避けた結果高架橋の延長が 6.5km と長くなっている。

この連続高架橋の工事費は 3,310 億 VND と、Phase2 区間の土木工事費全体 (6,575 億 VND) の約 50%を占めている。

BVEC F/S の路線選定に対して「他に市街地を避ける路線はなかったのか」という疑問が生じる。一般的には高速道路は市街地から適度に離れた位置に建設し接続道路で市街地と結ぶ形が通常の高速道路計画手法と思われる。

そこで、工事費を削減するためルートを既存道路から離し、交差道路のみフライオーバーかボックスカルバーとで立体交差させ、その他の区間は盛土構造に変更する検討を行うことが必要であると考えられる。

2) 高架橋区間の盛土への変更

1) の区間のルートを変更しない場合は、既存道路から離れる区間について高架橋を盛

土に変更し、交差道路のみフライオーバーで立体交差させ、その区間を盛土構造に変更する。

図 6.1.2-1 に連続高架橋案 (F/S)、図 6.1.2-2 に部分的盛土案 (代替案) を示す。

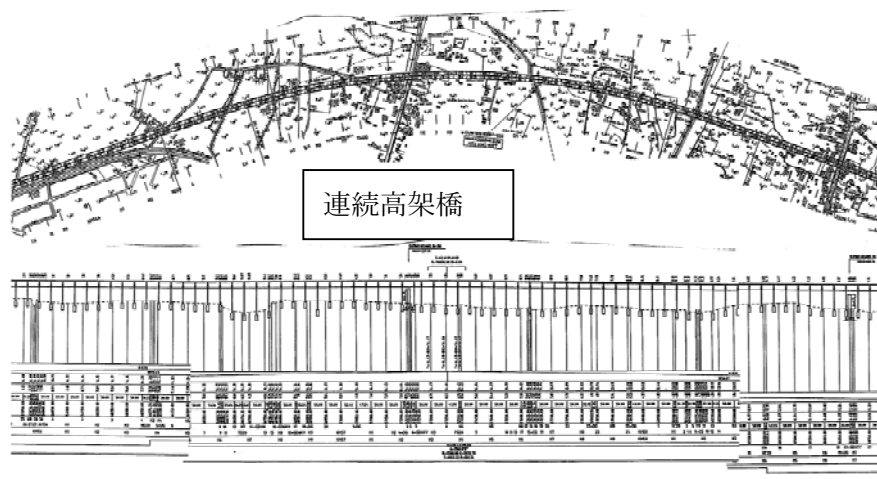


図 6.1.2-1 連続高架案 (BVEC F/S)

出典： BVEC F/S

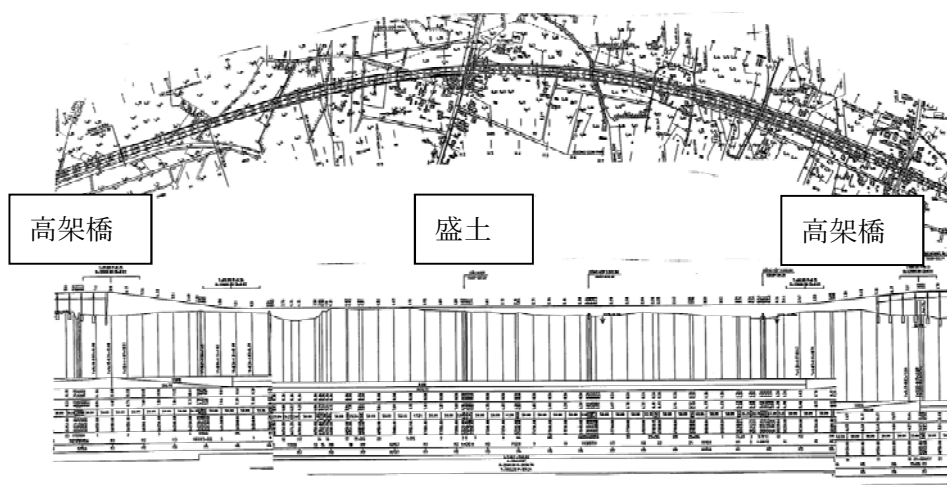


図 6.1.2-2 部分的盛土案

出典： JICA 調査団

上記の 1) および 2) については、次の協力準備調査において、州および地区レベルの都市計画部署との協議を行うことが必要である。

3) バリア IC の見直し

バリア IC は図 6.1.2-3 に示すようにトランペット型式で計画されているが、ループランプの線形は単円でなく、直線と円の複合形で、線形の連続性が低い上、片勾配の擦り

付けがスムーズでない。

そこで、他の IC と同様、単円形に変更する検討を行うことが必要である。

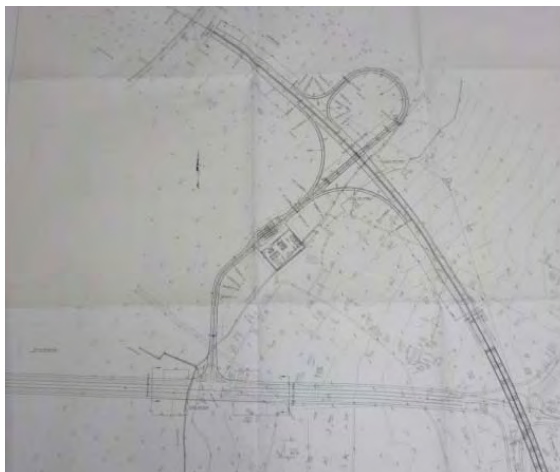


図 6.1.2-3 バリア IC 平面図

出典： BVEC F/S

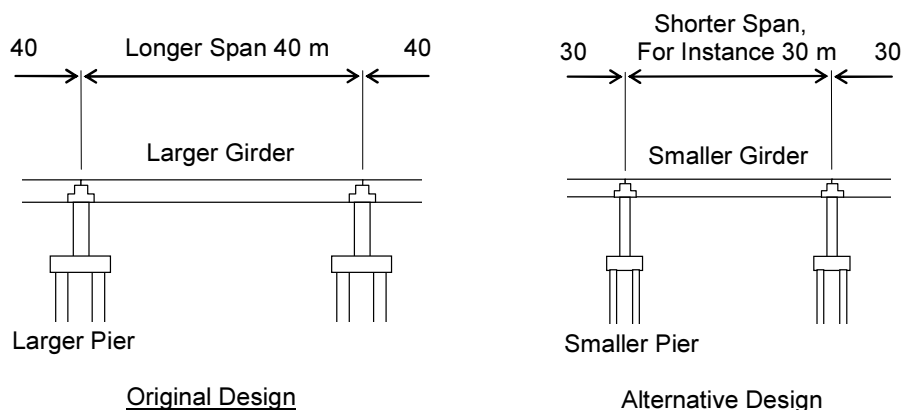
4) 橋梁延長の短縮

高速道路本線を横断するフライオーバー橋については、橋梁延長の短縮について検討を行った。概略検討の結果、フライオーバー橋 5 橋について、橋梁延長を短縮可能との予備的な検討結果を得た。これについては概算コスト算出に反映させた。

5) 多径間橋梁の経済的径間長の検討

当高速道路上には 6 km の高架道路橋梁を含め相当な数の多径間橋梁があり、当初設計は長さ 40 m のスーパー T 桁を直径 1.00 m の RC 場所打ち杭で支えるという標準化された構造で設計されている。このように長い多径間橋梁の建設コストはかなり高いので、径間長と基礎杭の組み合わせを変えた代替え設計案によってはコストを削減できる可能性がある。

以上の視点から、長さ 40 m のスーパー T 桁と直径 1.00 m の RC 場所打ち杭を採用した当初設計案に対して、例えば代替え案として長さ 30 m の I 桁と 0.40 m 角の RC プレキャスト杭を想定し両案のコスト比較を提案する。しかし、市街地に隣接する高架道路の建設のように、もし工事騒音問題からプレキャスト杭の打撃工事は困難と判断される場合は代替え案にも RC 場所打ち杭を適用する。当初設計と代替え案の両案とも構造解析によって必要十分な桁のサイズや杭の本数を設定しなければならない。すなわち、大きめの構造と少なめの径間数／橋脚数の当初設計案および小さめの構造と多めの径間数／橋脚数の代替え案、どちらの案の建設コストが安いかの問題である。図 6.1.2-4 を参照。



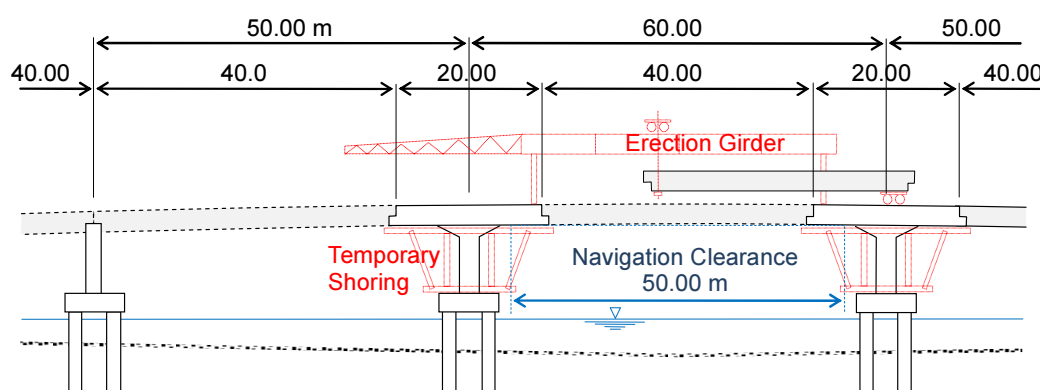
出典：JICA 調査団

図 6.1.2-4 経済的径間長を検討するための比較案

6) ゲルバー桁橋による航路横断

当高速道路はブントウ市の手前で河口の広い水路を横断する。この水路には幅 50 m の航路限界が設定されているが、ここを横断するために当初設計は中央径間長 90 m の片持ち工法 PC 箱桁橋を採用している。

しかし、50 m 幅の航路限界に対して中央径間長 90 m は過大と判断されるので、代替案として両側の余裕幅も含めて 60 m の中央径間長を提案する。長さ 60 m のプレキャスト桁は大きく重すぎるので運搬・架設ができないと思われる。そこで、水路上で 60 m 程度の径間を跨ぐのにふさわしい橋梁形式として図 6.1.2-5 に描くようなゲルバー桁案を提案する。同図にしめすように、ゲルバー桁の橋脚頭部は仮設支保工上で現場打設により建設する。そして、吊り桁(側径間に架けられるプレキャスト PC 桁と同じ桁を使用)は架設桁を使用して架けられる。



出典：JICA 調査団

図 6.1.2-5 ゲルバー桁橋による航路横断

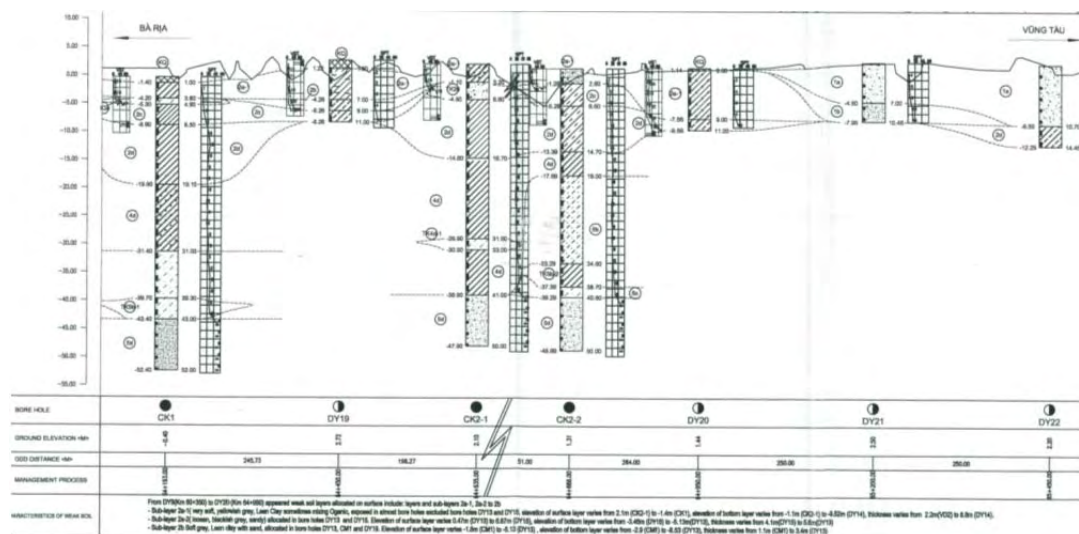
計画中の同高速道路橋梁から同じ河口を数百メートル下った所にある既存橋梁も中央径間はゲルバー桁で架けられている。

7) 軟弱地盤対策

(i) 地形地質概要

Phase2 区間の地形・地質については前述した通りで、計画路線の大部分は低平な(マングローブ含む) 海岸平野で、運河の水位より低い標高のため、しばしば満潮時に洪水が発生する地域であり、部分的に N 値が 0~4 程度の軟弱な粘性土が 10~20m 程度分布する軟弱地盤地帯を通過している。

ブンタウ側 Phase2 区間で計画路線中最も地盤が悪い区間は図 6.1.2-6 に示す。地盤の堆積状況は複雑で、N 値 4 以下の粘性土が所々に分布しており、本地盤上の盛り土の構築のために留意が必要な区間である。本区間では軟弱地盤対策工としてサンドドレーン工法が計画されている。



出典：soil investigation report (Volume II-1-Book3a)

図 6.1.2-6 地盤状況 (軟弱地盤分布区間の例 KM64~KM65.5 付近)

(ii) 既存 F/S・設計概要

設計基準、設計条件、検討条件は他の区間と同様で前節 5.2.17 に示した通りある。

(iii) 設計検討概要

設計検討手法に関しては他の区間と同様の手法で実施され、対策工の選定が行われた結果、下記の通り置換工ならびにサンドドレーン工法が選定されている。対策工図面は前節 5.2.17 および図 5.2.18-5 に示したものと同様である。

表 6.1.2-1 Phase2 区間・軟弱地盤対策工法一覧

Station	Distance (m)	Thick. of/Soft soil layers (m)	Height of EM (m)	Total. Sett. S (m)	Treatment by SD or Replacement		
					SD	Spacing (m)	Depth (m)
Km60+082.00 - Km60+350.00	268.0	3.0	4.7	0.08	Replacement		3.0
Km60+350.00 - Km60+650.00	300.0	3.0	3.0	0.06	Replacement		3.0
Km60+650.00 - Km60+830.00	180.0	3.0	6.0	0.09	Replacement		3.0
Km60+929.00 - Km61+100.00	171.0	3.0	4.7	0.08	Replacement		3.0
Km61+100.00 - Km61+355.00	255.0	4.4	2.5	0.28	Replacement		3.0
Km61+355.00 - Km61+550.00	195.0	5.4	4.4	0.17	Replacement		4.0
Km61+575.00 - Km61+700.00	125.0	5.4	4.4	0.17	Replacement		4.0
Km61+700.00 - Km62+000.00	300.0	3.5	2.5	0.28	Replacement		3.0
Km62+250.00 - Km62+383.00	133.0	9.0	4.6	2.04	SD	1.60	9.0
Km63+300.00 - Km64+167.00	867.0	4.5	2.0	0.17	Replacement		3.0
Km64+167.00 - Km64+355.00	188.0	4.0	4.0	0.18	Replacement		3.0
Km64+355.00 - Km64+550.00	195.0	9.0	6.0	2.39	SD	1.6	9.0
Km64+835.00 - Km65+050.00	215.0	9.0	5.5	2.29	SD	1.6	9.0

出典：JICA 調査団

(iv) 既存設計の評価ならびに改善提案の検討

既存設計の評価は前節 5.2.17 と同様で、検討は概ね妥当な手法・条件で実施されているが、対策工の選定方針は合理性が不十分であると判断した。そのため、他工区と同様にサンドドレーン工法が適用されている区間において PVD の適用が可能であるか再検討を実施した。解析にあたり、地盤条件は既往検討に準じて設定した。PVD 工法の検討にあたって、施工条件は PVD 打設間隔を一般的に当該地区で実施される実績の最小値として 1.1m、放置期間を含む施工期間を最大 540 日（1.5 年）とした。

検討の結果、表 6.1.2-2 に示すように現設計でサンドドレーン工法を適用しているいずれの区間においても期間内の施工が可能であり、適用が可能であると判断された。表内に示すように、PVD ではサンドドレーン工法と比較して打設間隔は短くする必要があり、また放置期間を要することから施工期間が長くなるが、残留沈下量は所定の許容値 30cm 以内とすることが可能であり適用可能であると判断したものである。なお、他区間と同様、別途本仕様に基づく対策工の数量計算・コスト積算を行ったところ、サンドドレーン工法を適用した場合と比較してコストが削減できることが判明している。

表 6.1.2-2 検討結果

区間	サンドドレーン工法			PVD 工法			適否
	打設間隔 (m)	施工期間 (日)	残留沈下 (cm)	仕様	施工期間 (日)	残留沈下 (cm)	
Km62+250 -Km62+383	1.6	274	7	1.1	304	22	PVD 適用可
Km64+355 -Km64+550	1.6	304	7	1.1	310	18	PVD 適用可
Km64+835 -Km65+050	1.6	296	7	1.1	308	23	PVD 適用可

出典：JICA 調査団

(v) 現設計検討における課題と調査提案

既存の F/S の設計に関して上記にレビュー結果をまとめたように、概ね合理的に実施されているが、詳細設計に向けて以下のような課題点が挙げられる。

(vi) 土質調査の実施

調査ボーリングは Phase2 計画路線 (約 30km) に沿って道路設計・橋梁設計のための資料を得る目的で約 85 地点において実施されており、全線で概ね 1km あたり 3 地点の頻度で実施されていることがわかる。地質調査結果の概要で示したように、本計画路線は全線に渡り概ね良好な地盤状況であることが想定されている。しかし、部分的に対策を要する軟弱地盤が分布する可能性があることも考慮し、詳細設計にあたっては追加ボーリング調査が必要である。特にベ国基準では軟弱地盤上の高速道路盛土の建設にあたって、75m 間隔で 1 地点 (150m 間隔でその両脇に 2 地点) のボーリング調査を実施するよう規定されており、軟弱地盤の分布が想定されている以下の区間で追加ボーリングが必要であると判断される。特に Phase2 においては既存のボーリング深度が 10m 以下で掘り止めされているものが多く、調査深度が不足している個所が多いため、追加調査の必要性が高いと判断される。

表 6.1.2-3 詳細設計時に想定される追加調査数量


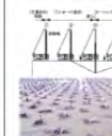

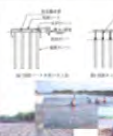

区間	区間	距離 (m)	既存調査数 (孔)	必要追加調査 数 (孔)	備考
Phase2	KM60+082 -KM65+050	3490m	12	72	・ 区間距離は橋梁部を除く ・ 調査深度は平均 20m を想定

出典：JICA 調査団

(vii) 追加対策工検討の実施

本区間は土層の堆積状況が複雑であることから、上記の追加調査の実施によって軟弱地盤の分布層厚が厚い区間が確認される可能性や、PVD の施工が困難な中間層が確認される可能性がある。その場合には、現在選定している PVD 工法の適用ができないケース、橋台背面に別途対策が必要となるケースもでてくることから改めて確認された調査結果に基づき、詳細な解析検討ならびに対策工の選定を実施する必要がある。対策工法としては F/S で実施されている比較検討案の他、ベ国・高速道路案件で適用が始まっている真空圧密工法なども含め、対策工法の検討を行っていく必要がある。

表 6.1.2-4 対策工法比較一覧表

対策工法	置換工法	PVD工法	サンド・ドレーン工法	真空圧密工法	深層混合処理工法	
概要	 <p>概略図・写真</p>					
概要	<p>盛土の構築にあたり、沈下・すべりを発生させる懸念のある軟弱な土層を掘削除去し、良質土で置換する工法。掘削時の排水が容易である場合で、かつ置換層が概ね50cm以下程度の場合に適用される。一般的に地盤の硬さが盛土も容易、経済性にも優れるが、置換層厚が厚くなり、掘削時に仮設が必要となる。もしくは良質土の運搬距離が長くなるなどの場合には経済性が悪くなる。</p>	<p>ペーパーやプラスチック、天然繊維等を材料として工場製された排水ボードを粘性土地盤中に専用の機械で一定の間隔で設置し、これを排水層とすることで土中の排水を促進し、圧密沈下の促進を図る工法。経済性・施工性に優れ、品質管理も容易であることから一般的に広く利用されている。</p>	<p>透水性の高い砂を専用の機械で地盤中に鉛直に造成し、これを排水層として水平方向の圧密排水距離を短くして圧密沈下促進を図る工法。広く一般的に適用されているが、良質な砂質土の入手が困難となる場合が多い。</p>	<p>改良対象範囲に鉛直ドレーンを打設し、サンドマットあるいは地表面に敷設した水平ドレーン材と連結させた後、気密シートで覆い、60~80kPa程度まで真空ポンプで抽排することで、大気圧を維持するとともに、地盤に含まれる水や空気を強制的に排出し、圧密促進及び強度増加を図る工法。本工法は通常の盛土・ドレーン工法と比較して地盤破壊の危険性を軽減することが可能であるが、通常のPVD工法と比較して経済性には劣る。</p>	<p>粉体状あるいはスラリー状のセメント系の固化材を地中に供給して、専用の機械により原位置の軟弱土と攪拌混合を用いて強制的に攪拌混合することによって原位置で深層に至る強固な柱状体、ブロック状または塊状の安定地盤土を構成する工法。効果の確実性が高いが、コストが高くなる。</p>	
技術的特徴	圧密沈下量	置換層によってコントロールする	多い	多い	多い	少ない(改良率により変わる)
	残留沈下量	置換層によりコントロールする	打設間隔と放置期間によってコントロールする	打設間隔と放置期間によってコントロールする	打設間隔と真空圧密荷重期間、放置期間によってコントロールする	コントロールする。ドレーン工法より一般的には少なくできる
	安定性	置換層厚ならびに置換土の強度によってコントロールする	粘性土の圧密沈下に伴う強度増加によって安定性の増加が図られる	粘性土の圧密沈下に伴う強度増加によって安定性の増加が図られる	粘性土の圧密沈下に伴う強度増加によって安定性の増加が図られる	改良土の強度(一般に0.2~1.0倍程度)と改良率に伴う地盤の強度増加に伴い安定性が向上する
経済性	維持管理コスト	低い	やや高い(残留沈下量に依存する)	やや高い(残留沈下量に依存する)	中位(残留沈下量に依存する)	高い
	工事費	低い	低い	低い(PVD工法より高い)	中位(PVD工法より高い)	高い
その他	工期	一般に短い(自質土の供給・必要な場合は放置期間に依存する)	施工は比較的速いが、長期的な放置期間を要する	施工はPVDと比較してやや速いが、長期的な放置期間を要する(PVDと比較して短縮することが可能)	施工は比較的速い。放置期間を要する(PVD, SD工法より短縮することが可能)	比較的速い
	長期の性能	良好	中位	中位	中位	良好
	用地	盛土基礎用の用地を置換する	粘性土の強度増加のみで安定性が確保できない場合に盛土基礎幅に追加して押入盛土用地を要する場合がある	粘性土の強度増加のみで安定性が確保できない場合に盛土基礎幅に追加して押入盛土用地を要する場合がある	盛土基礎幅の用地を対策する	盛土基礎幅の用地を置換する
	ベトナムにおける実績	多い	比較的多い	比較的多い	高速道路案件で適用が始まっている	少ない
	材料供給等	地点により異なる	サンドマット用の砂を除き、問題はない	砂粒ならびにサンドマット用の良質な砂を多量に必要とするため、問題となる場合がある	サンドマット用の砂を除き、問題はない	特殊なセメント系固化材を必要とする地盤を除き、問題はない
適用	軟弱土層厚が薄い場合に、適用性が高い	通常の粘性土地盤で一般的に適用性が高い	通常の粘性土地盤で適用性が高く、PVDでの貫入が困難な場合、さらに圧密促進を図りたい場合に適用性が高い	通常の粘性土地盤で一般的に適用性が高いが、透水性の高い層層が分布する場合には真空圧が十分にかからない場合があるので、地盤の堆積状況に留意が必要	安定性を増加させる効果の確実性が高く、用地幅が限られており、ドレーン工法で安定性が確保できない場合に適用性が高い。適用にあたっては改良割合により固化材の適用性を十分に確認しておく必要がある	

出典：JICA 調査団

(2) プレF/S レベルでの概算事業費の更新

5.5項で述べたように、Phase2 区間は概略にて事業費をレビューし更新した。積算条件、通貨区分などは Phase1 区間と同じとした。

1) 建設段階の事業費 (ベースコスト 2012 年価格)

Phase2 の建設段階の事業費 (ベースコスト 2012 年価格) を表 6.1.2-5 に示す。

表 6.1.2-5 Phase2 区間の事業費 (ベースコスト 2012 年価格)

項目	フェーズ2区間		
	外貨 (million JPY)	現地貨 (billion VND)	VNDへの通貨換算 (billion VND)
事業費 (ベースコスト2012年価格)	6,992.6	7,394.5	9,233.6
1. 建設費	4,929.6	5,086.1	6,382.6
(1) 土木工事	4,175.9	4,879.3	5,977.5
1) 土工	85.4	202.2	224.6
2) 軟弱地盤対策	46.5	110.0	122.2
3) 舗装	336.7	797.0	885.6
4) 排水	9.8	23.2	25.8
5) 道路施設	325.8	200.0	285.6
6) 本線橋梁/インターチェンジ部橋梁	3,248.0	3,416.9	4,271.1
7) オーバーパス橋梁/アンダーパス	123.6	130.0	162.6
(2) O&M設備	700.5	142.1	326.3
1) O&Mビル等	48.1	113.9	126.5
2) ITS・運用施設	249.6	16.4	82.1
3) 初期O&M設備	402.7	11.8	117.7
(3) 工事保険	48.8	50.2	63.0
(4) HIV対策	4.5	4.8	6.0
(5) 環境モニタリング	0.0	9.7	9.7
2. コンサルタント費用	849.4	233.2	456.6
(6) FS調査	0.0	9.8	9.8
(7) 詳細設計	485.4	127.7	255.3
(8) 施工監理	364.0	95.7	191.5
3. SPC設立	0.0	0.0	0.0
(9) SPC設立	0.0	0.0	0.0
4. 予備費	577.9	531.9	683.9
(10) 価格変動費(項目(1)-(9)に対する)	0.0	0.0	0.0
(11) 物理予備費(項目(1)-(10)に対する)	577.9	531.9	683.9
5. 付加価値税 (項目(1)-(11)に対する)	635.7	585.1	752.3
(12) 付加価値税	635.7	585.1	752.3
6. 事業管理費	0.0	25.0	25.0
(13) 事業管理費	0.0	25.0	25.0
7. その他	0.0	274.2	274.2
(14) その他	0.0	274.2	274.2
8. 用地取得・住民移転費用	0.0	571.9	571.9
(15) 用地取得・住民移転費用	0.0	571.9	571.9
9. 予備費	0.0	87.1	87.1
(16) 価格変動費(項目(13)-(15)に対する)	0.0	0.0	0.0
(17) 物理予備費(項目(13)-(16)に対する)	0.0	87.1	87.1

注) 全ての費用は価格変動を考慮していない2012年価格である。

出典: JICA 調査団

2) 年間支出計画

本調査における年間支出費用は表 6.1.2-6 に示すとおりである。年間支出費用は、Phase1 区間と同様、36カ月の工期で2020年供用開始として算定した。

表 6.1.2-6 Phase2 区間の年間支出計画

Phase1	2014年		2015年		2016年		2017年		2018年		2019年	
	外貨 (milli on JPY)	内貨 (billi on VND)	外貨 (milli on JPY)	内貨 (billi on VND)	外貨 (milli on JPY)	内貨 (billi on VND)	外貨 (milli on JPY)	内貨 (billi on VND)	外貨 (milli on JPY)	内貨 (billi on VND)	外貨 (milli on JPY)	内貨 (billi on VND)
支出額	81	144	324	310	81	285	1,354	1,471	1,794	1,894	2,146	2,007

注) 予備費 (価格変動、物理)、付加価値税、建中金利を含んでいない。

出典: JICA 調査団

3) 運用段階の更新した事業費 (ベースコスト 2012 年価格)

i) 運営維持管理費

本高速道路供用後の運営・維持管理費について、5.4.8 項 O&M 費用の算出での計画に
基き算出した結果を表 6.1.2-7 に示す。運営・維持管理費は、事業期間 30 年間の合計
で約 1,849billion VND となる。

表 6.1.2-7 運営維持管理費

<< フェーズ2 >> 単位: 百万VND

年	人件 費	材料費				O&M車両維 持管理費	機械費				光熱水費	資機材費	ITS更新 費	O&M車両更 新費	合計
		清掃・ 補修	橋梁補修	舗装補修	設備補修		日常点検・清 掃・補修	橋梁補修	舗装補修	設備補修					
2017	7,800	435				4,853	2,255				19,278	177			34,797
2018	7,800	435				4,853	2,255				19,278	177			34,797
2019	7,800	435				4,853	2,255				19,278	177			34,797
2020	7,800	435				4,853	2,255				19,278	177			34,797
2021	7,800	435				4,853	2,255				19,278	177			34,797
2022	7,800	435				4,853	2,255				19,278	177			34,797
2023	7,800	435				4,853	2,255				19,278	177			34,797
2024	7,800	435				4,853	2,255				19,278	177			34,797
2025	7,800	435			3,098	4,853	2,255			163	19,278	177			38,058
2026	7,800	435			3,098	4,853	2,255			163	19,278	177			38,058
2027	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177		145,752	204,754
2028	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2029	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2030	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2031	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177	23,037		82,039
2032	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2033	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2034	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2035	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2036	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2037	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177		145,752	204,754
2038	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2039	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2040	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2041	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2042	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2043	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2044	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2045	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
2046	7,800	435	4,736	12,399	3,098	4,853	2,255	3,553	256	163	19,278	177			59,002
合計															1,849,068
Kmコスト															1,988

出典: JICA 調査団

ii) 環境モニタリング費

運用段階における環境モニタリング費用は、高速道路供用開始後 2 年間の実施とし、
年間 603 百万 VND を計上した。

6.2. Phase2 対象区間の事業実施に向けて必要となる調査・検討方法の確認

6.2.1. 技術面

Phase2 対象区間の事業実施に向けて必要となる技術面の調査内容は下記のとおりである。

(1) 需要予測の確認

PPP 準備調査で実施された需要予測結果を確認する。

(2) 地域計画との整合

バリアーブンタウ省における地域計画概要を把握し、BHVT 高速道路計画との整合性を確認する。必要に応じて地方政府関係者との協議を行う。

(3) 高速道路計画の代替案の検討

BVEC F/S に基づき、需要予測結果の確認、バリアーブンタウ省の地域計画との整合等を考慮の上、高速道路計画の代替案の検討を行う。代替案は、①路線選定、②主要構造（盛土、橋梁区分）について検討する。併せて、バリア IC の形状についても検討する。

(4) 概略設計のレビュー

BVEC F/S における概略設計をレビューする。概略設計に必要な自然条件調査を行う。

(5) 概略施工計画

BVEC F/S 成果を基に、概略設計のレビュー結果を反映させた概略施工計画を行う。

(6) 概算コストの算出

BVEC F/S 成果を基に、概略設計のレビュー結果を反映させた概算コストを算出する。

(7) 調達計画

公的資金に基づく調達計画を立案する。

(8) Phase1 事業関係者との協議・調整

民間投資を前提として実施される Phase1 区間の関係者とは密接に協議や調整を行う。

なお、公的資金を前提とした BHVT 高速道路（ノンチャックオープンタウ間）協力準備調査の Scope of Works(案)を付録 2 に掲載する。

7. 環境社会配慮調査

7.1. 環境社会配慮に係る法・規制

7.1.1. 関係法令概要

ベ国においては、高速道路建設等の開発プロジェクトに関する環境社会配慮はEIA制度のスキームで行なわれている。

現在のベ国環境法 (Law NO. 52, new LEP) では開発プロジェクトに対して、EIA が義務付けられている。政令 No. 29/2011/ND-CP は、EIA 報告書の作成義務のあるプロジェクトの、タイプ及び種類を規定している。同政令 Appendix II の第 23 では全ての高速道路建設プロジェクトに、EIA 報告書の作成が必要であることが述べられている。²この規定に従い、BHVT 高速道路建設プロジェクトに関しても、2011 年に実施された EIA 調査に基づき、EIA 報告書が作成された。

1) 法・規制体制

様々な開発プロジェクト実施に伴う、正の環境影響を促進すると共に、負の環境影響を管理し、また回避し最小限にするために、ベ国政府は環境保全に係る法体制を制定している。1993 年 12 月には、基本及び原則となる環境法、即ち環境保護法 (Law on Environmental Protection : 以下、LEP という) を制定した。また、本法は 2005 年に新 LEP として改訂されている。新 LEP では環境保全の基本原則として以下を述べている。

- a) 環境の劣化、汚染を保全、修復し、また規定された環境保全のための職務を実行する為に、中央、地方、組織、個人の責任を明確にする。
- b) 環境基準を制定すると共に、新規及び既存の設備に関する環境影響報告書を提出する。
- c) 環境破壊・損傷に対する補償支払のための責任組織を設置する。
- d) 環境規制実施のために、個人及び組織の権利を確立する。
- e) 環境違反に対し刑事上の罰則を課す。
- f) 国際環境協力の促進。

BHVT 高速道路プロジェクトを含む主要な開発プロジェクトに対し、ベ国では現在 LEP に基づき、EIA の実施が義務付けられている。LEP 実施のため、ベ国政府は 1994 年 10 月に政令 No. 175/CP を発行し、EIA 実施のための指針を定めた。LEP 及び政令 No. 175/CP により、主要開発プロジェクトの EIA 実施及び EIA 報告書の作成並びにその承認獲得が義務化されている。また、LEP 及び政令 No. 175/CP の施行後、EIA の支援、実施のため幾つかの公文書が政府関連機関より発効されている。LEP 及び政令 No. 175/CP を含む、

² 政令 29 の第 12 条第 1 節は、「環境影響評価書作成義務のあるプロジェクトを本政令の Appendix II に示す」と記載している。

EIA 実施及び環境保全関連の主要法規を以下にまとめる。

表 7.1.1-1 ベトナムにおける EIA および環境保全関連法規

No	法/規制	月/年	内容
1	Law NO. 52, Order No. 29/2005/L-CTN (amended LEP from LEP of 1993)	Nov. 2005	Vietnamese basic environmental protection law (New LEP, LEP 2005)
2	Decree No. 175/CP	18 Oct. 1994	Providing Guidance for the Implementation of the Law on Environmental Protection. Appendix I.2 (THE CONTENT FOR DETAILED ENVIRONMENT IMPACT ASSESSMENT REPORT)
3	Decree No. 143/2004/NS-CP ^(*)	12 Jul., 2004	Amending and supplementing Article 14 of the Government's Decree No. 175/CP 1994 which guides the Implementation of the Law on Environmental Protection.
4	Decree NO. 80/2006/ND-CP ^(*)	09, Aug. 2006	Detailed stipulation and implementing instruction of some articles of the Law on Environment Protection. Amended to Decree 29/2011/ND-CP
5	Decree NO. 21/2008/ND-CP ^(*)	28 Feb., 2008	Amending and supplementing a number of articles of the Government's Decree No. 80/2006/ND-CP of 9 August 2006 detailing and guiding the implementation of a number of articles of the Law on Environmental Protection.
6	Decree No. 29/2011/ND-CP ^(*)	18, Apr. 2011	Provision of the Strategic Environmental Assessment (SEA), Environmental Impact Assessment (EIA), Environmental Protection Commitment (EPC)
7	Circular 26/2011/TT-BTNMT	18 Jul., 2011	Detailed guide of SEA, EIA and EPC (Follow Decree No. 29/2011/ND-CP)
8	Circular NO. 08/2006/TT-BTNMT	08, Sept. 2006	Guidelines to Strategic Environmental Assessment (SEA) and Environmental Impact Assessment (EIA) and Environmental Protection Commitment (EPC)
9	Decree NO. 81/2006/ND-CP ^(*)	Aug. 2006	On sanctioning of administrative violation in the domain of Environmental Protection
10	Circular NO. 490/1998/TT-BKHCHMT ^(*)	Apr. 1998	Circular on appraisal of EIA report for investment projects
11	Circular NO. 05/2008/TT-BTNMT	2008	Guidelines for the making and appraising EIA reports on Investment projects
12	Decree NO. 16/2005/ND-CP	07, Feb. 2005	Regulation on Construction Investment projects
13	Decree NO. 197/2004/ND-CP	03, Dec. 2004	<i>Compensation, assistance and resettlement when the State revokes land (Land acquisition)</i>

No	法/規制	月/年	内容
14	Circular NO. 116/2004/TT-BTC	07, Dec. 2004	Instructions to carry out the Decree NO. 197/2004/ ND-CP of the government regarding to compensation, assistance and resettlement when the State revokes land
15	Circular NO. 13/2006/TT-BTNMT	Sept. 2006	Guidelines on the organization and function of SEA/EIA appraisal committee
16	Circular NO. 715/MTg	Apr. 1995	Guidelines for the making and appraising EIA reports on foreign investment projects
17	Decision No. 1806/QĐ-MTg	Dec. 1994	Concerning the organization and activities of the EIA reports appraisal committee and the granting of environmental permits
18	Decision NO. 229/QĐ/TDC	Mar. 1995	Concerning the issuance of the Vietnamese Environmental Quality Standards
19	Decision NO. 29/1999/QĐ-BXD	1999	Regulation on environmental protection in construction sector
20	Sector standard No. 22/TCN-242-98	1998	Guidelines for EIA in the Feasibility Study and Design of Transport Construction projects which contain requirements for development of EIA for road infrastructure and inland waterways
21	No. 51/2001/QH10	Nov. 2003	Land law (amended)
22	No. 16/2003/QH11	Nov. 2003	Law on Construction
23	Decree No. 109/2003/ND-CP	Sept. 2003	Protection and sustainable development for wetlands
24	Decree No. 149/2004/ND-CP	Jul. 2004	Agreement on digging, development, use of water resources, and wastewater discharge to water sources
25	Circular NO. 12/2006/TT-BTNMT	2006	Circular on construction management
26	Decree NO. 12/2009/ND-CP	Dec. 2009	Management of construction investment projects

出典：JICA 調査団

上記の法規の他、道路建設等の運輸プロジェクトに関しては、環境配慮に係る意思決定を行うに際しての幾つかの重要な規制文書が存在する。これらの法規の中で、運輸プロジェクトへ適用されるベトナム環境技術基準 (QCVN) を以下に示す。

- 大気質国家技術規制 (QCVN 05:2009/ BTNMT)、
- 騒音国家技術規制 (QCVN 26:2010/ BTNMT)、
- 振動国家技術規制 (QCVN 27:2010/ BTNMT)、
- 表流水水質国家技術規制 (QCVN 08:2008/ BTNMT)、
- 地下水水質国家技術規制 (QCVN 09:2008/ BTNMT)、

- 土壌中の重金属許容濃度国家技術規制 (QCVN 03:2008/ BTNMT)、
- 車両からの許容騒音基準 (TCVN 5948-1999)、
- 建設及び産業からの騒音、衝撃基準 (TCVN 6962-2001)

ベ国環境基準は、前科学・技術環境省 (Ministry of Science, Technology and Environment : 以下、MOSTE という) により 1995 年、2000 年、2001 年に夫々発行され、また 2003 年及び 2005 年に MOSTE 及び MONRE により、ベ国内の全ての社会・経済活動に対し適用されることとなった。環境基準には、大気、水、土壌及び騒音に係る多くのパラメーターの許容限度が示されている。生物物理的パラメーターは広範な範囲に及んでおり、大部分のモニタリングの評価基準として適用可能なものであるが、幾つかの例外がある。例えば堆積物や他の基準に関しては、現在のベ国には未だ無い状況であり、環境基準の適用に当たっては、このような状況を考慮しておく必要がある。このような場合には、ODA プロジェクトにおいては、他国或いは国際機関の基準を用いるのが一般的である。

7.1.2. 本事業における戦略的環境評価 (SEA) の実施状況

ベ国においては、Decree No. 29/2011/ND-CP³に従い、省における社会経済開発計画は SEA の実施が求められている。SEA 実施が求められる社会経済開発計画のタイプは、同じく上述の Decree No. 29/2011/ND-CP の Appendix 1 に規定されている。Decree No. 29/2011/ND-CP の Appendix 1 の Part A では、国家レベルの運輸セクターの戦略、計画開発計画が統合された SEA 報告書の中に含まれるべきことを規定している。省レベルでは、BHVT 高速道路事業のような国家レベルの開発計画は、各省により作成されるマスタープランに含まれる。従って、戦略・計画、5 ヶ年計画或いは更に長期の計画等に対する SEA の実施は、BHVT 高速道路事業等の国家レベルの計画を包含するものとなる。この結果、SEA 報告書は、国家及び地方レベルの個別の戦略及び計画を統合した形で作成されることとなる。省の人民委員会 (Provincial People's Committee : 以下、PPC という) 傘下の計画投資局が各省における SEA 実施の責任機関であり、また省天然資源環境局 (Department of Natural Resources and Environment : 以下、DONRE という) は、モニタリングデータ等、SEA 実施に必要なデータ及び情報を計画投資局へ提供し SEA 実施を支援する。

SEA 実施過程において、MONRE は報告書の評価及びコメント作成に責任を有している。EIA 手順とは異なり、SEA 手順には MONRE の承認による決定は無い。DONRE は地方レベルのマスタープランの SEA 評価に参加する。

以下に、BHVT 高速道路事業に関連し、バリアーブンタウ省及びドンナイ省における SEA 実施状況をまとめる。

³戦略的環境評価 (SEA)、環境影響評価 (EIA)、環境保全義務 (EPC) に係る規定

(1) バリアーブンタウ省

BHVT 高速道路事業を含む、バリアーブンタウ省 2006-2015 年及び 2020 年構想である社会一経済計画が作成され、2007 年 1 月 27 日付けで Decision No. 15/2007/QĐ-TTg により承認されている。当時 MPI は SEA は追って実施されることに同意したものの、2009 年以降、省は省の社会経済及び開発状況の変化に応じ、頻繁にマスタープランの見直しを行なっているため、現在に至るまで SEA は実施されていない状況にある。マスタープランのデータ、開発の方向性、開発目標が確認されれば、計画投資局は PPC により改訂マスタープランの SEA 実施のためのコンサルタントの雇用要請が行われることとなる見込みである。

上記の省レベルの SEA とは別に、MPI は南部重要経済ゾーン (バリアーブンタウ省を含む 11 省) 開発計画のための SEA 報告書を、評価及び承認のために、MONRE へ提出済みである。省の SEA と南部重要経済ゾーンの SEA は別のものであるが、南部重要経済ゾーンの SEA の結果は省の SEA の参考となるものである。

(2) ドンナイ省

計画投資局は既にドンナイ省の 2010 - 2020 年の社会一経済開発計画に係る SEA 報告書を MONRE へ提出済みであり、この SEA 報告書は 2008 年 6 月 4 日付け Decision No. 73/2008/QĐ-TTg により MONRE 承認済である。当時 SEA 報告書の形式に関する公式の基準は存在しなかったが、2006 年 9 月発行の Decree No. 92/2006/ND-CP により、社会一経済開発マスタープランの、作成、承認、管理方法が規定された。この Decree により、全てのマスタープランは 5 年毎の見直しを行なうことが義務付けられた。ドンナイ省の計画等支局は PPC により SEA 報告書作成のためのコンサルタント雇用を命ぜられ、2012 年 8 月現在、省評価委員会によるコメントに対応して SEA 報告書の最終化を行なっているところである。最終化された SEA 報告書は MONRE へ提出されることとなる。

7.2. 承認済み EIA 概要

BHVT 高速道路事業の EIA は Phase1 区間に対して 2011 年に実施されている。Phase1 区間の EIA 報告書は、EIA 実施に関わるベトナムの法令に従い正式手順に則り実施、作成されて、添付 1 に示す 2012 年 3 月 15 日付の Decision No. 306/QĐ-BTNMT (BHVT 高速道路建設事業 (Phase1) に特化した EIA 報告書承認) で MONRE により承認されている。

承認済みの EIA 報告書の有効性に関しては、Decree No. 29/2011/ND-CP (SEA、EIA、並びに EPC に関わる規制) の第 12 条第 3 項に以下規定されている。

3. 以下の場合、環境影響評価報告書は改訂する必要がある。
 - a) プロジェクト実施場所の変更
 - b) 環境影響評価報告書の承認決定発行後 36 ヶ月以内にプロジェクトの実施が行われなかった場合。

c) 環境への負の影響を増大させるようなプロジェクトの規模、容量或いは技術的変更が行われる、或いはこの変更により、プロジェクトの範囲が影響される場合。

(政令 No. 29/2011/ND-CP の第 12 条 3 項)

現時点において、EIA 実施時に比べ事業場所の変更及び、環境への負の影響を増大させるような事業規模、事業技術の大幅な変更は無いため、EIA 報告書承認後 36 ヶ月後の 2015 年 3 月 14 日迄は現在の EIA 報告書承認は有効である。ベ国における類似事業の前例では、EIA 報告書承認後 3 年以降、実際の建設工事が開始されていない場合でも、用地取得活動等が始まっている場合には、事業が開始されていると看做され、3 年以降も EIA 報告書承認は有効とされている。既存 EIA 報告書は、ベトナム国関連法令に従って概説、6 つの章、及び結論と提言より構成されており、ベ国の EIA 報告書の体裁を満足している。JICA ガイドラインとベトナム国関連法令における要求事項の比較、および承認済み EIA での記載事項項目を表 7.2-1 に示す。

表 7.2-1 ベトナム国関連法令と JICA ガイドラインとの EIA 要求事項の比較

No.	項目	ベトナム 法/規制 ^(Note)	JICA ガイドライン (2010年4月)	本プロジェクト EIA 報告書	本調査での対応
1	プロジェクトカテゴリー	EIA 報告書作成義務のあるプロジェクト (Decree NO. 80/2006/ND-CP)	カテゴリー A プロジェクト当該国の手続きに従い EIA 報告書、RAP、環境モニタリング計画作成。	ベトナム法令に従い EIA 報告書を作成済み。	
2	EIA 手順	LEP, Decree No. 175/CP, Decree NO. 80/2006/ND-CP, Decree NO. 21/2008/ND-CP, etc.	当該国に環境アセスメントの手続制度があり、当該プロジェクトがその対象となる場合、その手続を正式に終了し、相手国政府の承認を得なければならぬ。(別紙 2 カテゴリー A に必要な環境アセスメント報告書)	ベトナムの EIA 関連法令・規制により手順は規定されている。 2012年3月 MONRE により承認済。	
3	言語		環境アセスメント報告書(制度によっては異なる名称の場合もある)は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。(別紙 2 カテゴリー A に必要な環境アセスメント報告書)	公用語であるベトナム語で作成されている。	
4	承認 EIA 報告書の情報公開	Provided by Decree No.29/2011/ND-CP, Article 22, Decree NO. 80/2006/ND-CP, etc.	環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。(別紙 2 カテゴリー A に必要な環境アセスメント報告書)	法令に従い、必要に応じ EIA 報告書は一般公開される。 現在ステークホルダーへの公開が行われているか否かは未確認。	RAP 追加調査による確認済み
5	EIA 報告書の中の住民協議	Circular /2006/TT-BTNMT, Appendix 4, etc.	環境アセスメント報告書の作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーと協	EIA 報告書 6 章にてベトナム国法令に従った「住民協議」を記載。	

No.	項目	ベトナム 法/規制(Notel)	JICA ガイドライン (2010年4月)	本プロジェクトEIA 報告書	本調査での対応
6	プロジェクト実施段階における住民協議	Decree 197/2004/ND-CP, Decree No. 181/2004/ND-CP, Decree 84/2007/ND-CP, etc.	地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。 (別紙2 カテゴリ A に必要な環境アセスメント報告書)	プロジェクト実施段階における住民協議或いは住民との話し合いは、人民委員会の下設置された補償委員会により、ペ国の法・規制に従い実施される。EIA 報告書6章にてベトナム国法令に従った「住民協議」を記載。	
7	EIA 報告書で取り扱われる項目	LEP, Decree No. 175/CP, Decree 80/2006/ND-CP, Decree NO. 21/2008/ND-CP, etc.	環境アセスメント報告書には、以下に示す事項が記述されていることが望ましい。 -概要 -政策的、法的、及び行政的枠組み -案件の記述 -基本情報 -環境への影響 -代替案の分析 -環境管理計画(EMP) -協議 (別紙2 カテゴリ A に必要な環境アセスメント報告書)	「代替案の分析」を除き、JICA ガイドラインで挙げられている全ての項目が上表に示した EIA 報告書の目次に従い検討されている。 但し「代替案の分析」に関連し、路線の長さ及び水平方向の検討、道路、橋梁、IC 等の環境面を含めた技術的検討は行われている。	
項目の詳細					
8	環境・社会現況	- 地理、地形、水文、気象に関する情報収集 - 以下に係る環境要素の現状: • プロジェクトにより直接影響を受ける環	大気、水、土壌、廃棄物、事故、水使用、気候変動、生態系、動植物相への影響評価	EIA 報告書中、プロジェクト地域における地理、地形、水文、気象、及びその他の自然環境に係る情報を収集。	

No.	項目	ベトナム 法/規制(Noted)	JICA ガイドライン (2010年4月)	本プロジェクトEIA 報告書	本調査での対応
9	影響予測・評価	<p>境界要素の記述</p> <ul style="list-style-type: none"> EIA実施時の測量、分析実施方法、記録の明示 大気、水、土壌、堆積物汚染に関する基準及び環境技術規制に照らしたビュー 	<p>プロジェクトの直接、非直接影響に加え、プロジェクトからの影響と特定できなない影響を含め、それらの派生的、二次的、及び累積的影響の相応な程度の検討と評価の実施。また、プロジェクト中に取り得る影響について配慮することが望ましい。</p>	<p>EIA 報告書中、プロジェクトの準備時、建設時、操業時の各時期の環境影響が考察され、また、環境汚染を最小化するための方策も検討されると共に、建設期間から操業期間に到る定期的な環境監視についても提案されている。</p> <p>建設時及び操業時の環境への影響評価は、F/S 実施時の交通量予測に基づき、汚染物質、廃棄物、有害物質の排出量を予測し、これらにより 2030 年迄の環境質が予測されている。</p> <p>今回の JICA 調査により設計変更が発生し、また交通量予測が変更される場合、これらの変更が環境に与える影響の検討が必要。</p>	<p>追加調査により設計変更による環境への影響を検討した。また変更後の交通量予測に基づき路線沿いの大気質予測を再度行い、環境への影響を検討した。</p>

No.	項目	ベトナム 法/規制(Notel)	JICA ガイドライン (2010年4月)	本プロジェクトEIA 報告書	本調査での対応
10	環境管理計画 (EMP)	<p>汚染源に対し、以下を調査： ● 影響の種類及び範囲、影響の深刻さ、影響の可能性、被影響対象の影響への修復力</p> <p>プロジェクト実施に伴い発生する環境への負の影響を最小化するためプロジェクト実施者が行うべき責務で以下を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 環境への負の影響を低減させるため建設される施設のリスト ● 環境管理計画及びモニタリング計画 	<p>環境管理計画、モニタリング計画など適切なフォローアップの計画や体制、そのための費用及びその調達方法が計画されていなければならない。特に影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、詳細な環境管理のための計画が作成されなければならない。(別紙1 対象プロジェクトに求められる環境社会配慮)</p> <p>環境管理計画 (EMP) — 建設・操業期間中に負の影響を除去相殺、削減するための緩和策、モニタリング及び制度の強化を扱う。(別紙2 カテゴリアに必要なら環境アセスメント報告書)</p>	<p>準備段階、建設段階及び操業段階の3つの段階に関し、発生が予想される環境への負の影響を低減させるための環境監理対策及び環境モニタリングを記述。夫々の段階に含まれる内容は以下の通り。</p> <p>負の環境影響の予想される場所の特定、場所の特徴記述、影響を発生させる活動の種類、影響の種類、影響低減方法、低減のための工事(土壌流出防止のためのバンプ設置等)、設備等(路線沿い34箇所及び料金所、メンテナンス、道路終点に関し検討)、環境監理実施のための体制および組織、環境管理活動内容、環境監理費用検討、環境モニタリング計画(法的根拠、モニタリング項目、モニタリング場所、モニタリング頻度、モニタリング費用検討)</p>	
11	社会環境	<p>● 経済状況の明確化: プロジェクト地域及び隣接地の経済活動状況、就業状況、影響を受ける住居の収入、等</p> <p>● 社会条件の明確化: プロジェクトによって居影響を受ける地域及び隣接地域の、民族的特長(少数民族存在地域の場合)、特有文化の場所、</p>	<p>社会環境に関連する資料及び情報は次を含むとする： 非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS等の感染</p>	<p>プロジェクト地域における、経済、文化交通、農業、林業、及び漁業を含む経済、文化に係る全ての情報を収集。EIA 報告書は、正・負の両環境影響に付き、全てのプロジェクト段階において評価を実施。</p>	

No.	項目	ベトナム 法/規制(Notel)	JICA ガイドライン (2010年4月)	本プロジェクトEIA 報告書	本調査での対応
12	用地取得、住民移転	<p>宗教、歴史的場所、居住地、都市地域及びその他の場所</p> <p>用地整理、住民移転(発生する場合)の影響 プロジェクトの各段階において、用地整理作業、住民移転が発生する場合は各段階におけるそれらの十分な検討</p>	<p>JICA ガイドライン(2010年4月) 症、労働環境(労働安全を含む)を含む。なお、個別プロジェクトの検討においてはスコーピングにより必要なものに絞り込む。</p> <p>プロジェクトは、プロジェクトの実施時における政府(中央政府及び地方政府を含む)が定めている環境社会配慮に関する法令、基準を遵守しなければならない。また、実施時における政府が定めた環境社会配慮の政策、計画等に沿ったものでなければならぬ。</p> <p>大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合には、住民移転計画が作成、公開されなければならない。住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が開示された上で、これに基づき影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーのOP4.12に規定される内容が含まれることが望ましい。</p>	<p>EIA 報告書では、ベトナム国法令に従い(Decree No. 11/2010/ND-CP、追加文書 No. 1665/TTg-CN2006 年 10 月、Decree No. 69/2009/ND-CP、他)プロジェクト実施のための用地整理及び影響を被る居住者数を検討している。</p> <p>ベトナム国法令では用地整理、取得、住民移転に係る活動は道路建設工事とは独立したサブプロジェクトとしてプロジェクト場所(ドンライ省及びハリアン省)の PPC により行われる。</p> <p>PPC によるこれらの活動は2012年10月現在未だ開始されておらず住民移転計画も作成されていない。従い、EIA 報告書には上述の用地整理面積の検討以外の詳しい記述は無い。</p>	<p>左記の通り、用地取得、住民移転に関してはベトナムの法令基準に沿って実施されているが、EIA 報告書記載に不十分な箇所は、RAP 追加調査により補った。</p>

7.2.1. 承認済み EIA の要約

本節では JICA ガイドラインにおいてカテゴリ A 案件に区分される可能性が高い。JICA ガイドラインにてカテゴリ A 案件の EIA 報告書で記載が求められる事項に従って承認済み EIA の概要を示す。

(1) 対象地域および路線

BHVT 高速道路は国道 51 号線の東に位置し、全長約 77.6km である。図 1.2.2-1 に示す通り投資の段階に応じ 2 つの Phase に分割されている。Phase 別の路線を以下に示す：

- i) Phase1: フーミーIC からカイメップ・チーバイ国際港へのアクセス道路を含むビエンホア、フーミーIC 間 (約 46km)
- ii) Phase2: フーミーIC からブンタウ IC まで

表 7.2.1-1 Phase 1 事業地域の行政単位に事業地域の行政単位を示す (Phase1 のみ)。

表 7.2.1-1 Phase 1 事業地域の行政単位

Province	Dong Nai		Ba Ria - Vung Tau	
District	Long Thanh		Tan Thanh	Long Dien
Commune	Phuoc Tan	Loc An	Hac Dich	Tan Phuoc
	Tam Phuoc	Long An	Toc Tien	
	An Phuoc	Long Phuoc	TT Phu My	
	Long Duc	Phuoc Thai		
	TT Long Thanh	Tan Hiep		
		Phuoc Binh		

出典：JICA 調査団

(2) 事業対象地域の環境概況⁴

1) 気候

調査対象地域は赤道直下に位置し、熱帯モンスーン気候に属している。概ね 5 月から 11 月が雨季、12 月から 4 月が乾季と区分されている。2010 年の月平均水量は 146mm で、雨季期間中の月平均降雨量は 235mm であるのに対して乾季の間の月平均降雨量は 71mm 以下であり、雨季期間に年間の約 90% 程度の降雨量がある。年間を通じて湿度は約 78%、時期によって多少変動はあるが、年平均気温は 27.0℃、最高気温は 38.3℃、最低気温は 13.2℃である。

⁴ 社会経済状況については住民移転パートで記載することから、本節では割愛する。

2) 地質および地形

調査対象地域は急峻な分断がなく、ベトナム南部に特有である海岸に向かってなだらかに傾斜する地形である。調査対象地域の地形は比較的均質であるが、主に以下に示す特徴が見られる。

表 7.2.1-2 地形の特徴

	地点	特徴
1	起点～Ba Ria Town	海拔 100m 以下のドーム型丘陵地帯であるが、Phase2 区間の海岸地帯に比べると海拔は比較的高い。また地形が水平方向に傾斜している特徴があるため、排水システムが浸食の影響を受けにくい利点がある。
2	Cai Mep – Thi Vai 港への分岐線	Thi Vai 山、Toc Tien 山、Ong Trinh 山の麓付近を通過することから他の区間に比べると海拔が比較的高く、海拔 300m 程度に達する箇所もあるが、浸食の傾向が見られる。
3	Ba Ria Town～終点	この区間は比較的海拔も低く傾斜も小さい。また、傾斜は海岸方向だけではないため、洪水による影響を受けやすい傾向がある。終点付近はエビの養殖池や塩田が広がっている。

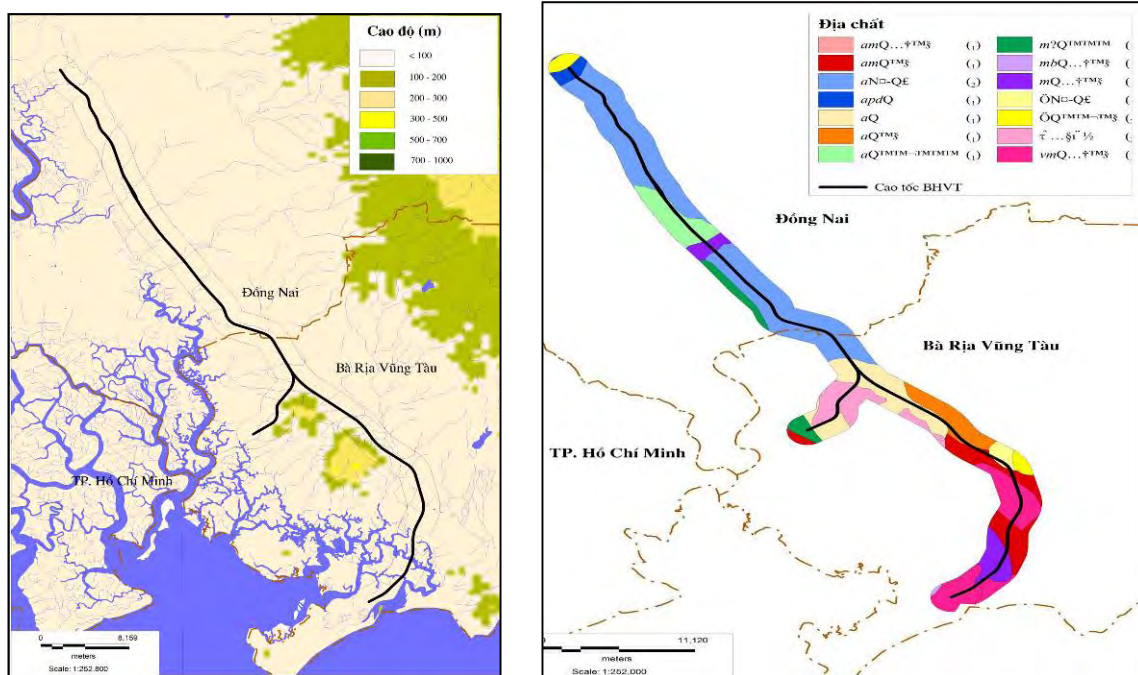
出典：EIA 報告書 (BVEC, 2011 年) を基に JICA 調査団作成

調査対象地域の地質は主に以下に示す地層から構成されている。

表 7.2.1-3 地質の特徴

	構成	特徴
1	埋戻し/農土/粘土/砕いた砂/礫の層	この層は 1.5-2.0m の厚みがある層である。
2	T1 層 (砂質粘土/塑性状態)	この層は埋戻し土の下層に位置しており、5.4-18.5m 程度の深度に存在する。7.5m 程度の厚みの層である。
3	T2 層 (砂/比較的堅い状態)	T2 層は調査対象地域に一般的に分布する地層で、3.0-10.5m の深度に存在する。8.5m 程度の厚みの層である。
4	1a 層 (粘土/塑性状態)	1a 層は調査対象地域で所々みられる層で、2.5-7.5m 程度の深度に存在し、厚みは約 4.5m 程度ある。
5	1b 層 (粘土ローム/比較的柔らかい塑性状態)	1b 層は調査対象地域内で所々確認された。約 3.5m の深度に存在し、約 3.5m 程度の厚みがある。
6	1 層 (粘土/比較的堅い塑性状態)	1 層は調査対象地域で一般的に分布する地層で、3.0-8.4m 程度の深度に存在し、厚みは約 5.5m 程度ある。
7	2 層 (粘土ローム/堅い塑性状態)	2 層は調査対象地域で一般的に分布する地層で、約 1.7-8.8m の深度に存在し、約 5.0m 程度の厚みがある。
8	3 層 (比較的粗雑な砂)	3 層は調査対象地域で一般的に分布する地層で、約 6.0-19.5m の深度に存在し、約 13.5m 程度の厚みがある。

出典：EIA 報告書 (BVEC, 2011 年) を基に調査団作成



出典：EIA 報告書 (BVEC, 2011 年)

図 7.2.1-1 調査対象地域の地形および地質

(3) 自然保護区

ベ国ではラムサール条約、UNESCO 世界遺産、人間と生物圏計画 (Programme on Man And Biophare : 以下、MAB という) 登録地、アセアン遺産公園等の国際条約を批准している。国内法においても Decree No.109/2003 および Circular No.18/2004 により湿地保護区 (海岸湿地、内陸湿地、ラムサール条約の基準に基づき、高い価値を持つ海岸湿地が 10 ヶ所提示されている。本事業においては、調査対象地域から 3km 南西に MAB にて生物圏保存地域 (Biosphere Reserve Area) として登録されているカンザー (Can Gio) マングローブ地帯があるが、事業対象地域 (Phase1 および 2) に保全が必要な地域はない。

(4) 動植物相

1) 植物相

調査対象地域付近では、天然林は消失し人工的な環境となっていることから、MONRE が発行するレッドリスト (2007) で保護対象種とされている植物相の分布は見られない。調査対象地域で確認された主な植物相を表 7.2.1-4 に示す。

表 7.2.1-4 調査対象地域の植物相

区分	種類
多年生植物 (都市部)	Khaya senegalensis, Terminalia catappa, Acacia spp, Cassia spp 等
多年生植物 (農村部)	Artocarpus heterophyllus, Melia azedarach, Cocos nucifera, Mangifera indica, Bambusa spp 等
単年性植物	Oryza sativa, Zea mays, Dioscorea esculenta var. Fasciculata 等

出典：EIA 報告書 (BVEC, 2011 年) を基に JICA 調査団作成

2) 動物相

植物相と同様に、人工的な環境であるため、MONRE のレッドリスト (2007) で保護対象種とされている動物相の分布は見られない。調査対象地域で確認された主な動物相を下表に示す。

表 7.2.1-5 調査対象地域の動物相

区分	種類
鳥類	Dicrurus, Dicaeum, Egetta garzetta, Ardeidae, Turnix 等
哺乳類	Virerricula indica, Viverra zibetha, Mus musculus, Rattus flavipectus 等
爬虫類/両生類	Calotes mystaceus, Holopbarachus rugulosus, Polypedates lencomystax, Kaloula pulchra, Limnonectes limnocharis, Physignathus cocincinus 等

出典：EIA 報告書 (BVEC, 2011 年) を基に JICA 調査団作成

(5) その他の環境概況

EIA では図 7.2.1-2 に示す地点にて図 7.2.1-2 に示す項目の測定を実施した。以下に概況を示す。



図 7.2.1-2 EIA での測定地点

表 7.2.1-6 測定項目

地点	測定項目	地点	測定項目
1	大気、騒音振動、表流水、底質、プランクトン	8	大気、騒音振動、地下水、土壌
2	表流水、底質、プランクトン	9	大気、騒音振動、地下水、土壌
3	大気、騒音振動、土壌	10	表流水、底質、プランクトン
4	表流水、底質、プランクトン	11	大気、騒音振動
5	大気、騒音振動、表流水、底質、地下水、土壌、プランクトン	12	表流水、底質、プランクトン
6	大気、騒音振動、表流水、底質、プランクトン	13	大気、騒音振動
7	表流水、底質、プランクトン	14	大気、騒音振動、地下水、土壌

出典：EIA 報告書 (BVEC, 2011 年)

1) 大気質

Phase 1 区間における大気質 (TSP、PM10、CO、NOx、SOx、および気象) の測定を 9 地点において 24 時間継続的に実施した。測定結果から、事業対象地域における大気質は環境基準を満たしており、概ね良好といえる。

2) 表流水

Phase 1 区間における表流水 (水温、pH、濁度、伝導性、TSS、DO、COD、BOD、NH4、重金属、油分、E. Coli、Coli form) に係る測定を 7 地点にて実施した。地点 No. 12 (Suoi 湖) は飲料水として利用されており、環境基準を満たしていた。その他大部分の測定地点では E. Coli の値が環境基準を超過しており、Coli form、DO および Fe が基準値を超過している地点も確認された。原因の一つとして、生活環境、工場等の生産活動、排水ネットワークの問題等が考えられる。

3) 地下水

Phase 1 区間における地下水（水温、pH、DO、硬度、COD、TSS、Cd、Pb、Zn、Mg、As、Fe、Hg、Coli form、E. Coli）に係る測定を 4 地点にて行った。大部分の測定地点では、重金属および E. Coli の値が環境基準を超過していた。原因の一つとして、汚濁している表流水が地下に浸透していることが考えられる。

4) 騒音振動

Phase 1 区間における騒音測定を 9 地点にて 16 時間継続的に実施した。2 地点（地点 No. 11 および 14）にて環境基準を超過したが、原因として、交通量の多さと道路整備事業実施中であることが考えられる。振動については、9 地点にて 16 時間継続的に実施した。測定結果は基準値を満たしていた。

(6) 想定される影響および緩和策の検討

承認済み EIA 報告書にて検討された影響および緩和策案を表 7.2.1-7 に示す。

表 7.2.1-7 EIA 報告書での検討概要

環境項目	想定される影響	緩和策案	責任機関
1. 施工前段階			
1-1. 自然環境			
大気質	a) 家屋解体による粉じんの排出 b) 地ならし作業の結果、TSP レベルはベ国環境基準の 1.3 倍程度 (乾季)、3.9 倍程度 (雨季) と想定される。地ならし作業に由来する大気汚染物質の増加は主に乾燥した晴れの日 (特に 11 月から 4 月) に約 18 カ月間継続すると想定される。	a)に関する緩和策 - 晴天下での作業においては散水の実施 - 解体作業期間中は作業エリアをカバーで囲う。 b)に関する緩和策 - 最低でも 1 日に 2 回の散水実施。	工事業者
騒音・振動	a) 家屋解体作業による騒音振動 (解体場所から 45m 内の範囲で 3~5 日間程度影響が継続すると想定) b) 地ならしによる騒音振動 (地ならし対象地域から 198m 以内の範囲で 1 週間程度影響が継続すると想定)	a)に関する緩和策 - 夜間作業の禁止 - 消音装置付機材の使用。 b)に関する緩和策 - 夜間作業の禁止 - 1 度に使用する機材数の制限	工事業者
1-2. 社会環境			
用地取得	移転世帯、および合計 813 世帯 (ドンナイ省 757 世帯およびバリア・ブンタウ省 56 世帯) の土地喪失が想定される	- 関連法令に従った用地取得計画の策定 - 適切な補償の実施 - 職業訓練等の適切な支援の提供	地区の Resettlement Committee
その他の取得/移設	合計 81 基の墓地、送電線の鉄塔 117 基 (ドンナイ省 91 基、バリア・ブンタウ省 26 基) の移設が想定される。	- 墓地移設: 早期の連絡、適切な補償、適切な儀式の実施。 - 送電線の鉄塔移設: 送電線の鉄塔を新たに建設してから、対象となる送電線鉄塔を撤去する。	地区の Resettlement Committee
灌漑設備への影響	河川や水路等の改良工事により灌漑施設への影響が想定される。	- 工事開始前に仮の排水溝を設置・水流を移動し、工事終了後に水流を元に戻す。	工事業者
廃棄物	家屋解体により、廃材、コンクリートやモルタル等の廃棄物が想定される。	- 適切な分別の実施 - 決められた処分場への廃棄 - 廃材の再利用	工事業者
1. 施工段階			
1-1. 自然環境			

環境項目	想定される影響	緩和策案	責任機関
大気質	<p>a) 橋台や橋脚建設の掘削作業の結果、TSP レベルはベトナム環境基準の 1.3 倍程度 (乾季)、3.8 倍程度 (雨季) と想定される。</p> <p>b) 掘削作業に由来する大気汚染物質の増加は主に乾燥した晴れの日 (特に 11 月から 4 月) に約 32 カ月間継続すると想定され、橋台建設のための掘削に由来する大気汚染物質増加は 12 ~24 カ月継続すると想定される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 基準を満たした車両の使用 - 工事用車両が通過できる道路の限定 - ゲートでの車両出入りの管理 - 散水の実施 - 工事地域周辺の清掃 - 20m³ 以上の土壌を堆積している箇所はナイロン等の適切な素材でカバー 	工事業者
水質	<p>a) 工事ヤード (事務所や関係者の宿舎など) から排出される生活排水は処理せずに排出する場合、BOD₅ (基準値 60 に対して、281.2~337.7), TSS (基準値 120 に対して、437.5~906), Total Coliform (基準値 5 に対して 0.6.10⁷~0.6.10¹⁰) となっており、BOD₅ と TSS は基準値を上回る。</p> <p>b) 工事車両の維持管理により排出される COD、Oil、SS においては、概ね基準を満たしているが、車両洗浄においては一部満たしていない。</p> <p>c) 橋梁工事により、廃材の浮遊や下流域の TSS や濁度が高くなる可能性があるが、農作業等の灌漑への影響は小さいと想定される。</p> <p>d) 表流水の水質が汚濁している場合、橋台の掘削作業により汚濁している表流水が地下に流れ込み、地下水の水質を低下させる可能性がある。</p>	<p>a)に関する緩和策</p> <ul style="list-style-type: none"> - 工事エリアを最小限にすることで土壌流出を防ぐ - ジオテキスタイルを利用し土壌流出を防ぐ - 雨の時間帯の工事を中止 - 排水システムを一時的に導入し雨水を回収する (工事終了時に排水システムは埋め戻す) - ベントナイト等を含んだ廃土を決められた場所以外への投棄禁止 - 周辺地域での定期的な洪水のモニタリング <p>c)および d)に関する緩和策</p> <ul style="list-style-type: none"> - 河川への廃棄物投棄の禁止 - 工事後の清掃 (河川に流れた廃棄物の回収も含む) の実施 	工事業者
廃棄物	有害廃棄物については、排出量の想定は困難としているが、過去の事例などから日々の排出量は多くないとしている。	<ul style="list-style-type: none"> - 居住地域や水域から離れた決められた場所に廃棄物 (固形廃棄物および非有害廃棄物) を集積 - 工事ヤードで排出される生活廃棄物の適切な分別 	工事業者

環境項目	想定される影響	緩和策案	責任機関
騒音・振動	<p>【騒音】</p> <p>a) 道路建設、橋梁/IC 建設、建物建設、その他の建設にかかる騒音影響を検討しており、いずれの活動もベ国の騒音基(QCVN 26:2010/BTNMT)で定める 6～21 時:70dBA、21 時から 6 時:50dBA)を超過しており、事業対象地域から 2km 程度離れた地点であれば、環境基準を満たす値になると想定される。</p> <p>【振動】</p> <p>a) 建設機材の運転および建設活動による振動が想定される。</p> <p>b) 想定される振動は、道路より 5m 離れたところであれば、ベ国の振動基準(QCVN 27:2010/BTNMT)で定める 6～21 時:75dBA、21 時から 6 時: Basic Level)を満たす値になると想定される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 基準を満たした車両・機材の使用 - 夜間にセンシティブ地域周辺での騒音を伴う作業の禁止 - 定期的な補修整備の実施 - 作業員への適切な教育の実施（使用しない場合はエンジンを止めるなど） - 工事周辺地域での車両スピードの制限（5km/時など） - 騒音を抑止した車両・機材の使用 	工事業者
土壌	a)事業予定地周辺の居住地域は道路予定地よりも低地のため、雨水により工事エリアから周辺住宅地へ土砂が流れ込む可能性がある。	<ul style="list-style-type: none"> - 一時的な排水施設の設置 - 適切な場所への残土設置 	工事業者
動植物および多様性	<p>a) 事業対象地域内に希少な植物相は見られないが、用地取得による低木の植物相の伐採が必要となるため、伐採による土壌浸食の可能性がある。</p> <p>b) 事業対象地域内に希少な動物相は見られないが、事業実施による騒音で、既存の動物相のバランスへ影響を与える可能性がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 決められた場所以外での木の伐採禁止 - 工事関係者への動植物に関する適切な教育 - 工事関係者による工事周辺地域での狩猟や森林伐採にかかる活動の禁止 	工事業者
1-2. 社会環境			
社会経済基盤への影響	<p>a) 一時的な交通渋滞の増加、および交通渋滞の増加による大気汚染の増加が想定される。</p> <p>b) 工事用車両の往来により周辺の道路状況が悪化する可能性がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 既存道路を一時的な資材置き場や廃棄物置き場として使用しない - 工事地域に関する看板（工事地域までの距離など）の設置 - 交通整理担当者の設置 - 地区の関連機関から管轄区域内の道路使用に関する許可取得 - 地区道路を使用するときのスピードを制限（15km/時など） - 工事車両からの落石物の回収 - クラクション使用の制限 - 地区道路使用時間の制限（午前 6～8 時や午後 4 時から 6 時等の混雑時を避ける） 	工事業者
伝染病のリスク	他地域からの労働者の流入により一時的に伝染病のリスクが増加	<ul style="list-style-type: none"> - 地区の関連機関やコミュニティとの協力 - 周辺住民の雇用 	工事業者

環境項目	想定される影響	緩和策案	責任機関
衛生	工事関係者の居住地区建設による一時的な衛生環境の悪化		工事業者
事故	工事関連の事故増加の可能性		工事業者
地域内での対立	居住に対する不満に基づく、工事関係者と事業対象地域周辺住民との間の対立の可能性がある。		工事業者
文化財	a) 事業対象地域周辺には寺院やパゴダなどの宗教的な施設があるため、事業実施により宗教的な儀式等の実施に影響を与える可能性がある。 b) 事業対象地域は Oc Eo 文化地域に位置している。事業対象地域での遺跡等の発掘はないが、今後可能性がある。	a)に関する緩和策 - 交通渋滞の緩和 (1-2 社会基盤への影響参照) - 地区の関連機関やコミュニティとの協力 - 周辺住民の雇用 b)に関する緩和策 - 文化財を発見した場合は作業を中止し関連機関へ報告	工事業者
2. 操業時			
2-1. 自然環境			
大気	a) 乾季の時期はベ国基準を満たすが、雨季の場合、道路端から5m 付近の TSP 濃度が基準の 1.4~1.8 倍程度となり、基準値になるのは道路端から 31~47m 付近である。 b) 施設運営により排出される廃棄物による悪臭発生の可能性はある。 c) 施設運営により熱が放出される可能性がある。	a)に関する緩和策 - 供用後の通行車両による大気汚染に関する緩和策案は明確に記述されていないが、施工時の工事車両増加と同様の緩和策を継続的に取ることを想定する。 b)に関する緩和策 - 廃棄物の適切な管理および処理 c)に関する緩和策 - 緑化の推進	事業実施者
水質	車両往来による油分や重金属を含んだ流出水、関連施設運営により排出された生活排水による水質低下の可能性はある。	- 橋梁表面を 10 日ごとに清掃 - 橋梁からの流出水の河川への流れ込みを防ぐために、橋梁に排水システムを設置 - 排水の状況に合わせた浄化設備を設置し処理後に排水	事業実施者
廃棄物	関連施設運営による廃棄物（生活廃棄物および油性の廃棄物）の発生が想定される。	- 廃棄物の適切な管理の実施 - 3R の実施 - 関連法令（Circular No. 12/2011/TT-BTNMT）に従った有害廃棄物の処理	事業実施者
騒音	a) 車両往来による騒音については、ベ国基準を満たすと想定される。 b) 電力不足により発電機を稼働する場合は、ベ国の騒音基準を超過する可能性がある	- 発電機室内に防音装置ブースを設置 - 適切な維持管理の実施	事業実施者

環境項目	想定される影響	緩和策案	責任機関
水文	橋梁建設による水文への影響の可能性はあるが、橋梁設計時に深刻な影響を回避した設計を行っているため、深刻な影響は想定されない。		
土壌	<p>a) 山沿いの沿線で壁面が強化されていない場合は、雨水や地下水により浸食溝が生じ、洪水の原因となる可能性がある。</p> <p>b) 玄武岩の肥沃な土地では紅色土壌化の可能性はある。</p> <p>c) 施設から排出される固形廃棄物による土壌汚染の可能性はある。</p>	<p>a)に関する緩和策</p> <ul style="list-style-type: none"> - 路線が玄武岩層を通過する地域においては、洪水時に雨水が直接路線に流れ込まない高さに排水溝を設置するよう計画する。 - 橋梁において、海面 0.3m まで捨石または木材による補強を行う。 <p>b)に関する緩和策</p> <ul style="list-style-type: none"> - 地下水位を維持するために、道路の両側に排水システムを設置する。 <p>c)に関する緩和策</p> <ul style="list-style-type: none"> - 関連法令 (Circular No. 12/2011/TT-BTNMT) に従った適切な廃棄物の回収 - 浄化槽等の設置による適切な排水管理 	
2-2. 社会環境			
地域社会への影響	労働者の流入等による生活環境の悪化	<ul style="list-style-type: none"> - 労働者の基準を設置 (アルコール摂取の禁止、地域住民の雇用など) - NGOs や地区の関連機関と協力し公衆衛生等の啓発活動を実施 	
農地分断	農地分断の可能性はある。	<ul style="list-style-type: none"> - 地区の関連機関と協議し、代替農地の提供を実施 	

出典：EIA 報告書 (BVEC, 2011 年) を基に JICA 調査団作成

(7) 環境管理計画

1) 環境モニタリング

事業実施に伴い環境への負の影響が発生する可能性がある。これら環境影響を回避し、また最小化するためには環境モニタリングの実施が必要である。

a) 環境モニタリングの目的

- 予想した環境影響の精度確認を行い予測の調整を行う
- プロジェクト段階に応じた影響低減対策を確認し、またそれらの効果を確認する
- 予期しない影響を察知する
- 影響低減対策を提示する

b) モニタリング項目

モニタリング項目には次を含むものとする。

- 大気質
 - 建設現場及び周辺住居地域の大气汚染物質
 - 大气汚染物質拡散に影響を与える気象条件
 - プロジェクト実施により増加する汚染物質の予測、評価
- 騒音、振動
 - 建設現場及び周辺住居地域の騒音、振動
 - プロジェクトにより増加する騒音レベル、振動レベルの予測、評価
- 表流水水質
 - プロジェクト活動による排水を受け入れる表流水水質
 - プロジェクトにより増加する水質汚濁物質濃度の予測、評価
- 地下水水質
 - 地下水中の汚染物質
 - プロジェクトにより増加する汚染物質の予測、評価
- 土壌
 - 農地及びプロジェクト地域の土壌汚染物質濃度
 - 土壌汚染物質の増加予測、評価
- 底質
 - 底質汚染物質濃度
 - 底質汚染物質の増加予測、評価

- その他 (地滑り、土砂崩れ、廃棄物 (発生、輸送及び処理))

2) 排水モニタリング

建設時においては、表流水水質は工事労働者の仮設小屋及び現場のパチャープラント等からの排水の影響を受ける。これらの影響を回避するために排出源の排水モニタリングが必要である。

排出源での水質調査は排出源における状況を勘案し排出点において行なう必要がある。モニタリング用の試料は工事毎に採取する。

調査方法：試料採取と試料分析及び使用機材の調整は、基本的に QCVN 等ベ国基準に従い実施する。また、試料採取点は GPS を用い緯度、経度を記録する。

モニタリング項目：測定分析項目は次を含む。pH、BOD、COD、DO、SS、NH₄⁺、全窒素 (TN)、全燐 (TP)、油分、大腸菌群数

モニタリング頻度：6 ヶ月毎 (前建設期間、操業後 2 年)

上記に従い作成した環境モニタリング計画を JICA モニタリングフォームに取りまとめ添付 3 に示す。

3) 工事主による現場環境管理計画 (EMP)

a) EMP の概要

工事準備期間中、工事中及び供用後の環境管理のために、Phase1 区間を対象とした実施済みの EIA 報告書の中で、EMP が検討されている。EMP は以下を含むものとされている。

- 環境管理機関に認証された環境負荷低減対策実施のための管理計画を立案し、且つ具体化する。
- 廃棄物の適切な管理、環境事故への迅速かつ緊急な対応、解決の確実化。
- 負の環境影響を適宜見出すための、事業実施期間を通じた継続的な環境情報の収集、及びベ国基準、FOA、ISO9000、等に準じた環境保全策、汚染低減策の提言。

建設開始前に、工事主は、実際の工法、工事計画、建設及び労務者管理計画をベースとした環境管理計画 (現場 EMP) を事業監理者へ提出する。現場 EMP は環境影響低減対策を記すと共に、それらの効果がベ国環境管要求項目及び WB の環境ポリシーに沿うことを明記しなければならない。現場 EMP はプロジェクト全体の EMP と整合している必要があり、また現場の労働者の作業、実施手順等を通じ、より強化される必要がある。現場 EMP は事業監理者の承認により保証される。

工事主の EMP は、工事主が実施すべき環境保全義務 (EPC) 等の詳細を含むものである。即ち、環境管理チーム (体制、人員)、EMP 実施方法、汚染低減施設の設計と設置 (排水溝、沈殿槽、仮設防音壁、等)、環境管理手順、土木工事管理計画、建設期

間中の負の環境影響を回避、低減、管理法の概要の記述、等を含むこととする。

上記に基づき、EIA 報告書の中で Phase1 区間路線の 37 ヶ所に関し EMP が検討されている。表 7.2.1-8 に EMP の概要をまとめる。

表 7.2.1-8 Phase1 区間における環境管理計画の概要

場所	記述	環境影響活動	環境影響	低減策	低減策実施業務	担当機関
37 points (Start point: Km0+000, Km0+900, Km2+558, Km3+200, Km3+500, Km3+600, Km4+400, Km4+650, Km4+850, Km5+600, Km5+900, Km6+100, Km7+200, Km8+700, Km8+955, Km9+700, Km11+178, Km11+700, Km13+050, Km14+350, Km14+400, Km15+100, Km16+200, Km20+400, Km21+000, Km21+300, Km24+100, Km25+650, Km28+050, Km29+070, Km29+700, Km31+200, Km37+400,	各場所の状況 / 条件記述 (人口、地形、コミュニティ、施設等の存在、他)	<ul style="list-style-type: none"> 建設活動 建設資材輸送、 土木工事 道路操業 他 	<ul style="list-style-type: none"> 移転、移住 粉塵に因る健康被害 廃棄物発生 交通安全リスク 農地の分断 有機物質、微生物に因る汚染 雨水流出に因る汚泥汚染 他 	<ul style="list-style-type: none"> RAP の実施 粉塵排出、騒音源等管理 注意標識設置 廃棄物 (油) 流出収集及び処理 最適工事方法及び救助策の採用 発生現場における固形廃棄物及び排水管理 流出雨水収集のための溝の設置 道路表面の掃除 他 	<ul style="list-style-type: none"> 防音壁設置 ごみ収集容器設置 危険廃棄物収集容器設置 移動トイレ設置 溝設置工事 他 (個別詳細は EIA 報告書に記載)	<ul style="list-style-type: none"> BVEC PMU 工事ユニット 環境ユニット 環境監理ユニット 他

場所	記述	環境影響活動	環境影響	低減策	低減策実施業務	担当機関
Km37+800, Km38+000, (作業基地、料金所、維持管理基地、サービスステーション)						

出典：EIA 報告書より JICA 調査団編集

b) EMP 実施体制

(i) 工事前及び工事中

表 7.2.1-9 に工事前及び工事中における EMP 実施の環境管理関連機関の役割・責任をまとめる。

表 7.2.1-9 工事前および工事中における EMP 実施の各機関の役割・責任

機関	役割/責任
事業実施者	<ul style="list-style-type: none"> - 各工事実施機関(Unit)の役割分担割り当て - PMU からの環境管理及びモニタリング定期報告書の受領及び審査
PMU/SPC	<ul style="list-style-type: none"> - 工事実施業者及び監督業者との契約締結 - 工事の環境関連事項に係る責任機関の組織化及び指名 - EMP 及び環境モニタリング計画の策定 - 工事の準備及び工事期間中の環境管理、環境モニタリング実施活動のための資金調達 - 環境コンサルタントからの定期報告書の受領及び BVEC、ドンナイ省及びバリア・ブンタウ省 DONRE、MONRE への定期報告書の提出
環境ユニット (SPC 内に設置)	<ul style="list-style-type: none"> - 環境管理及び環境モニタリング活動の直接監視機関 - 工事実施機関が関連書類に則した環境影響低減対策実施の履行状況確認のための査察の実施。実施業者が責任範囲の要求事項を実施していない場合、工事実施機関の作業延期に責任を有する権限を与えられている事業監督への直接的報告。 - 建設期間中の環境管理報告書の評価及び分析 - 工事監理者支援及び協力
工事実施ユニット	<ul style="list-style-type: none"> - 事業主 (Owner) により割当てられた任務及び承認済 EIA 報告書に規定されている環境保全対策実施に対する全面的実施の責任 - 事業監督者 (Supervisor) の監理下であり、工事監督者及び環境ユニットの要求に従い対策の調整或いは強化の実施
環境スーパーバイザー	<ul style="list-style-type: none"> - 事業主が文書により工事実施ユニットに指示した環境保全対策の実施に

機関	役割／責任
	関わる監理 - 工事実施工程に支障を与える可能性のある潜在的環境問題の工事実施ユニットへの直接的な通知 - 住民移転／補償の内部監視 - 事業主及び環境ユニットへの環境関連事項の定期的な報告
環境コンサルタント	- 環境モニター - 環境ユニットへのモニタリング結果の直接的報告 - 要請に応じ追加対策の実施

出典：EIA 報告書より JICA 調査団編集

(ii) 供用後

表 7.2.1-10 に供用後における EMP 実施の環境管理関連機関の役割・責任をまとめる。

表 7.2.1-10 供用後における EMP 実施の各機関の役割・責任

組織	役割／責任
事業実施者	- 環境実施ユニットへの、MOT、ドンナイ省、バリア・ブンタウ省各 DONRE により承認済の工事準備期間及び工事期間中の全ての環境管理結果の引渡し
事業実施ユニット	- MOT、ドンナイ省、バリア・ブンタウ省各 DONRE により承認済の工事準備期間及び工事期間中の全ての環境管理結果の BVEC からの受継ぎ - 環境コンサルタントとの契約締結 - 事業の環境事項に責任を有する環境担当オフィサーの任命 - 供用後段階での環境管理及び環境モニタリング実施のための資金調達 - 環境担当オフィサー及び環境コンサルタントからの定期報告書の受領、及び保障期間中における MONRE 及びドンナイ省、バリア・ブンタウ省各 DONRE への 6 ヶ月毎の定期報告書の提出
環境担当オフィサー	- 環境コンサルタントからの環境モニタリング結果の受領 - 事業実施ユニットへの環境モニタリング結果報告
環境コンサルタント	- 環境モニタリングの実施 - 事業実施ユニットの環境担当オフィサーへのモニタリング結果の報告 - 必要に応じ追加対策の実施

出典：EIA 報告書より JICA 調査団編集

4) 費用及び内容

上述の通り、EMP は事業主の責任において実施される。以下に既存 EIA 報告書において検討されている 2011 年 5 月時点における Phase1 区間の EMP の内容及びそれらに係る費用を以下にまとめる。

表 7.2.1-11 EMP 実施費用まとめ

(Unit: VND)

EMP 活動	準備及び工事期間	供用期間	合計	対照表
環境対策工事費	3,255,000,000	3,500,000	3,258,500,000	表 7.6.1-3
環境管理費	4,641,000,000	766,500,000	5,407,500,000	表 7.6.1-4
環境モニタリング費 (Note1)	2,867,990,000	883,960,000	3,751,950,000	表 7.6.1-5
合計	10,763,990,000	1,653,960,000	12,417,950,000	

(Note1): Cost of environmental monitoring program for 24 months after the commencement of operation.

出典：EIA 報告書より JICA 調査団編集

表 7.2.1-12 環境対策工事費(表 7.2.1-11 詳細)

期間/主要内容	VND
I 準備期間 粉塵対策施設	34,000,000
II 工事期間 土砂防御板、粉塵防止・処理設備、仮貯留溝 (砂利洗浄、コンクリート混合、コンクリートミキサー洗浄場所、洗車場、駐車場、溶剤、樹脂、塗料等貯蔵場、食堂、厨房等)、廃水収集用溝・タンク、移動トイレ、可動 廃棄物収集容器、危険物収集容器、他	3,221,000,000
III 供用期間 粉塵防止・処理設備	3,500,000
環境対策工事費合計	3,258,500,000

出典：EIA 報告書より JICA 調査団編集

表 7.2.1-13 環境管理費(表 7.2.1-11 詳細)

期間/主要内容	VND
I 準備期間 環境管理者 (1 名)、他 (5%)	21,000,000
II 工事期間 環境管理者、工事別環境管理者、コンピュータ、デジタルカメラ、他(5%)	4,620,000,000
III 供用期間 環境管理者、コンピュータ、他 (5%)	766,500,000
環境管理費合計	5,407,500,000

出典：EIA 報告書より JICA 調査団編集

表 7.2.1-14 環境モニタリング費(表 7.2.1-11 詳細)

期間	モニタリング項目	Cost (VND) ⁽¹⁾
I. 準備期間	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大気質 ■ 騒音振動 ■ 表流水水質 ■ 堆積物 ■ 地下水水質 ■ 土質 ■ 他 (5%) 	312,350,000
II. 建設期間	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大気質 ■ 騒音振動 ■ 表流水水質 ■ 堆積物 ■ 地下水水質 ■ 土質 	2,555,640,000

期間	モニタリング項目	Cost (VND) ⁽¹⁾
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 地滑、土砂崩、地盤沈降⁽²⁾ ▪ 土壌廃棄 ▪ 他 (5%) 	
III. 供用期間 (24 ヶ月)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 大気質 ▪ 騒音振動 ▪ 表流水水質 ▪ 堆積物 ▪ 地下水水質 ▪ 土質 ▪ 他 (5%) 	883,960,000
環境モニタリング費合計		3,751,950,000

註:

(1): VAT 及びコンテインジメンツ費を除く

(2): 地滑、土砂崩、地盤沈降費は工事モニタリングに含まれる

出典：EIA 報告書より JICA 調査団編集

5) 報告

上述の環境管理関連機関の役割・責任に従い環境モニタリングを含む環境管理が実施され、報告書が作成される。報告書作成の体制及び流れを下図に示す。

a) 工事前及び工事中

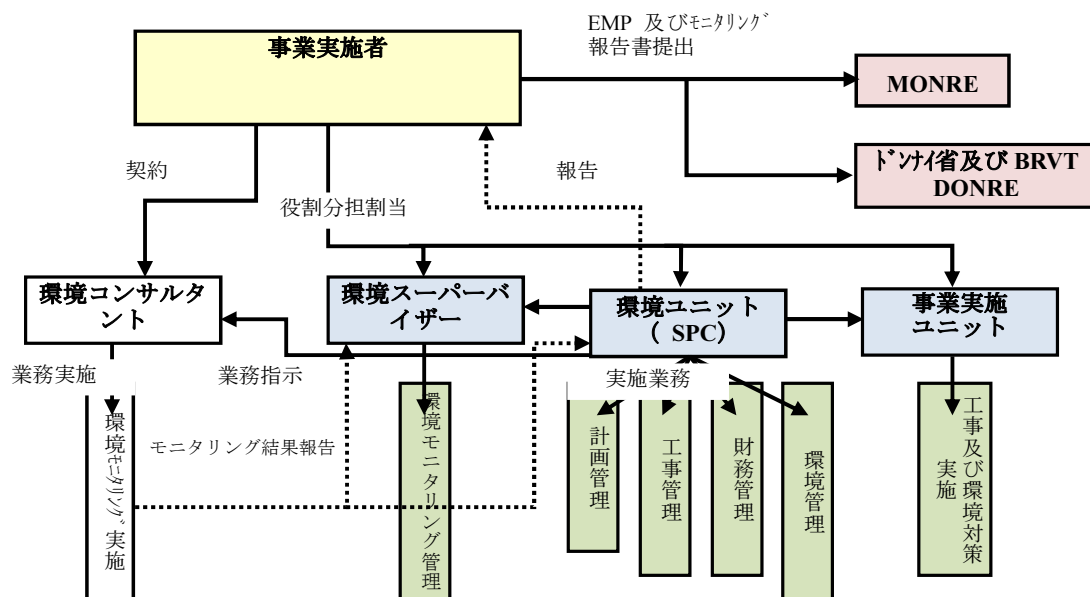


図 7.2.1-3 建設管理及び環境管理体制（準備、工事期間）

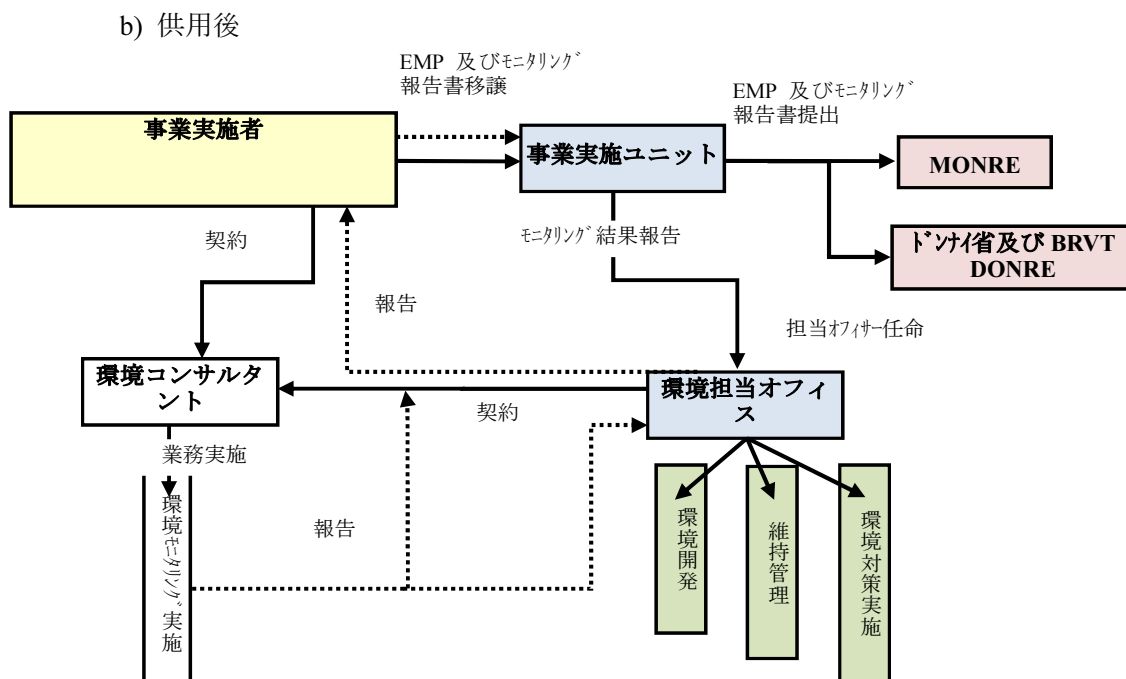


図 7.2.1-4 環境管理体制（供用後）

(8) 住民協議結果

ベトナムのEIA関連法令では、ドラフトEIA報告書を関係機関に送付しコメントを受領することが事業実施機関に対して要求されており、本事業にかかる住民協議もベトナムのEIA関連法令を順守し、調査対象地域にある12のコミューンの関係機関に対して本事業Phase1区間にかかるドラフトEIA報告書を送付した。関係機関のコメント概要を以下に示す。

表 7.2.1-15 ドラフトEIA報告書に対するコミューン人民委員会のコメント

	事業実施により想定される影響に対するコメント	影響緩和策に対するコメント	事業実施者への提言
1	施工時の粉じんおよび騒音の最小化、洪水への配慮が必要	洪水に対する対応の追加	洪水に関する調査の実施
2	晴天時の粉じんおよび雨天時の土壌や洪水への影響を懸念	EIA報告書での提案に異議なし	施工期間中の交通事故を最小化することと、工事のスピードアップ
3	自然環境や地域経済への影響は想定されない	ベトナム法令に従った工事の実施と地域住民の交通手段の確保	- 地域経済に貢献するような事業の実施 - 早い時期に高速道路を開業
4	粉じん、騒音、振動の発生を懸念	EIA報告書にて提案された緩和策の実施	- 施工期間の短縮化 - 施工計画に従った施工の実施
5	施工期間中の地元経済への影響を懸念	地元経済への影響の最小化	- 効果的な住民移転の実施 - 移転が必要な住民への適切な支援の実施

	事業実施により想定される影響に対するコメント	影響緩和策に対するコメント	事業実施者への提言
6	用地取得による困窮を懸念		地域経済に貢献するような事業の実施
7			人口密集地帯での高架橋の建設
8	施工中の落石などを懸念	EIA で提案された緩和策の実施と慎重な施工管理	施工計画に従った施工の実施
9	EIA 報告書の調査内容に合意	施工中の散水や通行人への配慮など、施工中の環境影響への配慮が必要	<ul style="list-style-type: none"> - 事業の早期実施 - 必要以上の土地造成を回避 - 施工期間中に問題が生じた場合の地域住民との協議による解決

出典：EIA 報告書 (BVEC, 2011) を基に JICA 調査団作成

表 7.2.1-16 ドラフト EIA 報告書に対するコミューン祖国戦線委員会のコメント

	事業実施により想定される影響に対するコメント	影響緩和策に対するコメント	事業実施者への提言
1	晴天時の粉じんおよび雨天時の土壌や洪水を懸念	EIA 報告書での提案に異議なし	施工期間中の交通事故を最小化することと、工事のスピードアップ
2	工事に伴う木の伐採を懸念	道路の幅を極力小さくすることと、必要以上の土地造成をしない	労働者の安全確保、地域住民への影響回避、法令に従った補償の実施
3	自然環境や地域経済への影響は想定されない	ベ国法令に従った工事の実施と地域住民の交通手段の確保	<ul style="list-style-type: none"> - 地域経済に貢献するような事業の実施 - 早い時期に高速道路を開業
4	洪水の可能性と農地への影響を懸念	橋梁等の建設	NH51 の渋滞緩和のために高速道路を早急に建設すべき
5	粉じん、騒音、振動の発生を懸念		人口密集地を避けた線形へ変更すべき
6	用地取得による困窮を懸念		地域経済に貢献するような事業の実施
7	施工中の落石などを懸念	EIA で提案された緩和策の実施と慎重な施工管理	施工計画に従った施工の実施

出典：EIA 報告書 (BVEC, 2011) を基に JICA 調査団作成

上記の通り、EIA 報告書に対し、人民委員会及び祖国戦線委員会からのヒアリングは実施されているものの、EIA 段階においては、一般住民を含む住民協議は実施されていない状況にある。

調査対象地域である 12 コミューンにおいて、合計 212 世帯へのインタビューを行った。インタビュー対象者全員が事業を理解しており、そのうち約 83%が事業に賛成であり、事業実施に対しては概ね賛成であった。用地取得については好意的な意見であったが、補償に対する懸念もあった。また、事業実施者に対して、生計を安定させるためにも ROW を決めてほしいという意見もあった。これらの意見に対してはベ国の用地取得、補償に関する法令に従った手順により住民協議が実施され、この中で対策、解決が図られることとな

る。

7.2.2. JICA チェックリストを活用した承認済み EIA 報告書のレビュー

承認済 EIA 報告書のレビューの目的は、JICA ガイドラインおよびベ国法令に照らしその整合性を評価し、また実施済み F/S 後の設計変更による環境影響を評価することにある。

上記の目的を達成するため、カテゴリー7 (道路セクター) の JICA 環境チェックリスト、ベ国環境関連法令、EIA 実施の一般手順、事業に関わる情報、事業実施に伴い発生する環境影響およびそれらの低減方法に関わる対策等を活用しレビューを行い、EIA 報告書の不足事項の洗い出しを行った。表 7.2.2-1 にレビュー結果の要約を示す。

表 7.2.2-1 カテゴリー7 (道路セクター) JICA 環境チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIA および環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) EIA 報告書はベトナムの EIA 手順に係る法令に従い作成されている。 (b) MONRE により 2012 年 3 月 15 日付の Decision No. 306/QĐ-BTNMT (BHVT 高速道路建設事業 (Phase1) に特化した EIA 報告書承認) で承認済 (c) 承認書では、EIA 報告書のプロジェクトスコープよりプロジェクトのための地下水開発、建材、埋立資材 (土、砂利等)、用地取得及び住民移転活動は承認事項より除外されることとなっている。これらの活動は PPC 及び建設業者決定後ベトナムの法に従い EPC (Environmental Protection Commitment) にて対応される。 (d) 現時点 (2013 年 3 月) で上記承認以外の必要な環境に関する許認可は無い。 建設段階においては、砕石、採掘、パチャープラント等施設に関する許可の取得が必要である。工事契約者は Engineer/投資者に対し施設、資材の使用前に許可の提出をしなければならないが、これらの許可は上述 EPC にて対応され DONRE を含む地方当局により発行される。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) N	(a) EIA 報告書の要約はベトナムの方に従い実施されており、人民委員会およびプロジェクトの影響を受ける 21 のコミューン/区の人民委員会へ送付されコメントを得る。更にプロジェクトから影響を受ける代表的な 212 世帯からの聞き取りも行っている。しかしながら、聞き取りは聴取世帯の社会経済状況およびプロジェクトの理解に焦点を置いたものであった。 聴取世帯の 100%がプロジェクトに係る情報を有しており、内 83.3%がプロジェクトに合意し、16.7%が意見を有していなかった。 (b) 聞き取りは聴取世帯の社会経済状況およびプロジェクトの理解に焦点を置いたものであった。住民協議において、地域当局と住民、ステークホルダーとの協議が不

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<p>十分。プロジェクトにより影響を受ける人々、一般組織および関連組織を含む広く参加者を募った県レベル住民協議が組織化されるべき。</p> <p>協議内容は、プロジェクト内容、環境影響と低減対策、および住民のコメント/意見から構成される。議事録を作成し、コメント/意見はEIA 報告書に反映されなければならない。</p>
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は(検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) N	(a) 高速道路の路線、IC に関する代替案は存在する。センシティブ地域、居住地域、用地取得への影響を最小化するための社会環境配慮に係る代替案の検討はF/S の中で行われている。EIA 報告書では選択された代替案のみ記載されているため、他の代替案の記載も必要。
2 汚 染 対 策	(1)大気質	<p>(a) 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はあるか。当該国の環境基準等と整合するか。</p> <p>(b) ルート付近において大気汚染状況が既に環境基準を上回っている場合、プロジェクトが更に大気汚染を悪化させるか。大気質に対する対策は取られるか。</p>	(a) Y (b) Y	<p>(a) 高速道路における車両交通量の増大は、燃料燃焼に起因する粉塵、NO₂、SO₂、CO、THC 等により影響の発生が予想される。F/S 時の交通量予測値を用いた供用後 2035 年迄の予想は一部を除きベ国環境基準 QCVN No. 05/06/2009/BTNMT を満たしている(下記参照)。</p> <p>(b) EIA 報告書の予想結果によると、2035 年時点において、高速道路端から 5m の地点での乾季、雨季の両方において CO、NO₂、SO₂、HC の濃度はベ国基準の QCVN05/06/2009/BTNMT を満足している。しかしながら、雨季における粉塵濃度は QCVN05:2009/BTNMT を上回ると予想されている。影響が最大の地域は、LT-DG 高速道路から BL-LT 高速道路までの区間である。高速道路端より 47m 地点において粉塵濃度(TSP) は許容レベルを下回る。</p> <p>EIA 報告書の主たる低減対策は次の通り：低硫黄ガソリン、ディーゼル(S = 0.05%) (QCVN 1:2007/BKHCN)の使用、樹木植樹、道路表面の定期的修繕、ベ国排気基準に適合しない車両の禁止。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				F/S 後今回の調査で実施した新たに交通量予測に基づいた大気質予測では、交通量が最大になると予想される 2030 年の時点で、全ての大気汚染項目 (TSP, SO ₂ , NO ₂ , CO, HC) が上記のベ国基準 (1Hr. 値平均) を満足することが確認された。
	(2) 水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流域の水質が悪化するか。 (b) 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染するか。 (c) パーキング/サービスエリア等からの排水は当該国の排出基準等と整合するか。また、排出により当該国の環境基準と整合しない水域が生じるか。	(a) N (b) N (c) N	(a) プロジェクトの実施のため、樹木伐採、土地ならし、等が必要であるが、プロジェクト地域の地形は概ね平坦であり、土地の掘削・盛土による土砂流出は一時的であり且つ小規模で、建設期間中に限られるものである。侵食を受けやすい排水システム、コンクリート、石框、表土の適所備蓄、植生の損失、河川、水路、土手等への植樹、等を含む更なる対策案の検討が必要。 (b) 道路からの流出水は重金属、油分等を含むため、これらによる土壌汚染の可能性はあるが濃度は低く影響は小さい。EIA 報告書では以下の対策が提案されている： <ul style="list-style-type: none"> ● 道路表面の掃除：粉塵や汚れ除去のため 10 日毎に道路、橋の表面の掃除を行う。これにより掃除後の雨による水の流出による汚染は抑えられる。その後次の掃除までの水流出による汚染度は小さい。 ● 流出水捕集システムの設計：流出水が道路、橋の下へ流下しないよう水の捕集システムを設置する。 (c) パーキング/サービスエリア等から発生する生活排水等の排水は周辺水質に影響を与える可能性がある。EIA 報告書では以下の対策が提案されている。 <ul style="list-style-type: none"> ● 排水は発生源において生活排水と他の活動による排水に分離し、生活廃水については放流前に腐敗槽にて処理する。油分を含む排水は分離層にて処理後通常の排水システムへ放流する。EIA 報告書では排水処理装置について詳述している。排水は下水放流基準の QCVN 14:2008/BTNMT に従う必要がある。
	(3) 廃棄物	(a) パーキング/サービスエリア等からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	(a) 操業時におけるパーキング/サービスエリア等での種々の活動は固形廃棄物、危険廃棄物、廃油等種々の発生の原因となる。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<p>EIA 報告書による低減対策には次を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 全ての油、油を含む布の収集を行い蓋付きの専用容器で防火設備を備えた車両修繕場の安全な場所に保管する。 • 油分を含む廃棄物は速やかに処理場へ輸送する。 <p>危険廃棄物の当局への届出：2011年4月14日付 Circular No. 12/2011/TT-BTNMT (MONRE) (油分を含む事業廃棄物の輸送管理) に従い、危険廃棄物輸送および取り扱いの許可を取得する。</p>
	(4)騒音・振動	(a) 通行車両による騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) N	<p>(a) EIA 報告書では、騒音レベルが一部 50m 地点で QCVN 26/2010/BTNMT の許容レベルを超過することが予想されている。</p> <p>操業時における振動レベルの最悪のケースは、車両速度 60km/h の場合で 65.5 dB と予想されている。車両速度が 10 km/h 増加する毎に振動レベルは 3dB 増加する。振動の予測値は距離の増大に伴い減少する。道路端より 5m 点の 2035 年の振動レベルは TCVN 7210/2002 の許容レベルを満足するものである。</p> <p>EIA 報告書では、建設期間中の騒音・振動の発生、影響及び対策につき検討されているが(防音壁(室)設置、使用建機制限、稼働時間帯等)、供用後の騒音・振動に関しては上記の予測を行っているが対策に関しては、モニタリング実施を除き詳細検討は行われていない。新たな交通量予測に基づく予測及び騒音・振動レベル超過の場合の低減対策(防音壁設置、センティブエリアの基準設置、交通規制等)の検討が必要である。</p>
3 自然 環	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	<p>(a) プロジェクト地域はベトナム法、国際条約・会議等で定められた保護区には位置していない。プロジェクト地域は主として農地であり、狭い住居地域も存在する。</p> <p>既存 EIA 報告書では IUCN レッドリスト及びベトナムレッドブック掲載の希少種、貴重種、保護種の事業地域における存在は無いことを確認している (EIA 報告書「第 2</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				章 資源環境及び社会経済条件) 生物学的価値を有するマングローブ林が路線から 1.5km の Ti Vai に存在する。Can Gia マングローブ生態保護区は路線から約 3km 離れて位置しており、事業実施による環境影響は極めて小さい (「7.2.5(9) 高速道路沿い大気質の再予測」参照)
	(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地 (珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等) を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。 (d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。 (e) 道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種 (従来その地域に生息していなかった)、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されているか。 (f) 未開発地域に道路を建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。	(a)N (b)N (c)Y (d)Y (e)Y (f)N	(a) プロジェクト地域はベトナム法、国際条約・会議等で定められた保護区には位置していない。プロジェクト地域は主として農地であり、狭い住居地域も存在する。既存 EIA 報告書では IUCN レッドリスト及びベトナムレッドブック掲載の希少種、貴重種、保護種の事業地域における存在は無いことを確認している (EIA 報告書 (英語版、「第 2 章 資源環境及び社会経済条件」) 生物学的価値を有するマングローブ林が路線から 1.5km の Ti Vai に存在する。Can Gia マングローブ生態保護区は路線から約 3km 離れて位置しており、事業実施による環境影響は極めて小さい (「7.2.5(9) 高速道路沿い大気質の再予測」参照) (b) 同上 (c) プロジェクト実施による生態系への影響は、工事時における水生生態系への影響が考えられるが、EIA 報告書では、工事実施による土壌、汚水の水系への流出、排出を最小限に止める対策、地形、地質の改変を最小限に止める対策等を提案し、生態系への影響を低減するとしている。 (d) 渡り鳥の移動ルート、生物の生息域、野生動物の交通事故等への影響の可能性は少ないと考えられる。 可能性がある場合 EIA 報告書では以下の対策を示している。: <ul style="list-style-type: none"> ● 建設場所の樹木、植生の保持・保全および高速道路の安全帯設置 ● 樹木伐採時の適切な管理 ● 自然環境、野生保護に関する宣伝および労働者への教育。生物資源への影響低減対

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<p>策の実施。</p> <p>(e) プロジェクト地域は主として農地であり、狭い住居地域も存在する地域であり、プロジェクト実施により森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等が生じる懸念は無い。また、外来種、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れも極めて小さい。</p> <p>(f) 周辺地域は農地および住居地域であるためこれらの懸念は無い。</p>
3 自然 環境	(3)水象	(a) 地形の改変やトンネル等の構造物の新設が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a)N	(a) 表流水および地下水に影響を与える可能性のある構造物は無いため悪影響は無い。橋或いは埋設溝が河川部、水路に建設されるが表流水、地下水への影響は無い。
	(4)地形・地質	<p>(a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。ある場合は工法等で適切な処置がなされるか。</p> <p>(b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策がなされるか。</p> <p>(c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。</p>	(a) Y (b) Y (c) Y	<p>(a) EIA 報告書では、左記の可能性のある場所として、以下を挙げ対策を提案している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 強化されていない壁面の侵食と腐食による影響：山沿いの土地（高速道路は Thi Vai 山、Toc Tien 山、および Ong Trinh 山の山裾近くを通過する）は直接的な影響を受ける。玄武岩層による強化の無い土地は、雨水および地下水の湧出により浸食溝が形成される。この結果土地の劣化および洪水リスクが発生する。掘削地が雨水および地下水に曝されやすくなり通年を通じた潜在的な影響が発生する。 <p>低減策：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 適切な溝の設計：路線通過の玄武岩層に対し、雨季に雨水が直接流入しない高さにおける斜面へ溝及び水路の設置計画 ● 橋梁低部の強化：最高水位上 0.3m までの捨て石による強化計画及び樹木或いは捨て石による上部までの継続的な強化実施 <p>(b) 盛土部、切土部からの土壌流出に関しては、土壌流出しにくい工法を採用するとともに、土砂流出バツフルを設置することが EIA 報告書で検討されている。</p> <p>土取場、土捨て場、埋め戻場、土取場及び土捨て場への搬送ルートに関しては、EIA 報告書で場所を特定し、また土壌流出を抑制し且つこれらの活動により環境への</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				影響を最小化するための検討が行われている。EIA 報告書承認書に記されている通り、土取場、土砂埋め戻場及び搬送ルートの詳細な環境管理は建設業者決定後の EPC で対応が行われるため、詳細は EPC 時点で決定される。 (c) 同上
4 社 会 環 境	(1)住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。 (b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。 (c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。	(a) Y (b) N (c) N (d) Y (e) N (f) N (g) Y (h) Y (i) N (j) N	(a) 住民移転を含み社会影響等を最小化する為の代替案検討は行われたが、EIA 報告書の中には見当たらない。代替案検討の結果の記述が必要。 (b) EIA 報告書の中には補償および住民移転に関する明確な記述は無い。RAP 作成過程において適切な補償および支援の検討が行われるべき。 (c) 同上 (d) ベ国の法令に基づくと、補償は移動前に行われることとなっているが、EIA 報告書中には見当たらない。RAP 作成過程において現実的な土地取得スケジュールが検討されるべき。 (e) ベトナム法令にて文書で策定されることになっている。F/S 報告書の一部として作成されるべきであるが EIA 報告書中に見当たらない。 (f) 住民移転計画は未作成。RAP の中で弱者へ対する必要な対策が検討されるべき。 (g) ベ国の関連法令では苦情処理システムにより苦情対応が出来ることになっている。従い原則的には移転前に影響を受ける人達との間で合意が形成されると考えられるがシステムが十分に機能するかどうかは不透明である。従い、ベ国の関連法令と照らし合わせ、RAP で適切な苦情処理システムが検討されるべき。 (h) 住民移転実行のため組織形成が行われる見込みである。しかしながら、予算確保は他プロジェクトの例から考えると困難が予想される。RAP 作成過程において組織形成の確認が行われるべき。 (i) 移転に伴う影響モニタリング計画は未検討である。RAP 作成過程において確認が

ベトナム国ビエンホアーブンタウ高速道路
事業準備調査 (PPP インフラ事業)
ファイナルレポート

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか		<p>行われるべき。</p> <p>(j) 前述の如く住民移転は EIA 報告書承認の範囲外となっているため、EIA 報告書では苦情処理手法・手順については明確に記載されていない。</p> <p>しかしながら、Decree No. 84/2007/ND-CP にて苦情処理仕組みが規定されている。</p> <p>RAP 作成過程において、苦情のプロジェクトへの反映と調整手順を実施する必要がある。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(2)生活・生計	<p>(a) 新規開発により道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はあるか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じるか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。</p> <p>(b) プロジェクトによりその他の住民の生活に対し悪影響を及ぼすか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>(c) 他の地域からの人口流入により病気の発生 (HIV 等の感染症を含む) の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。</p> <p>(d) プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響を及ぼすか (渋滞、交通事故の増加等)。</p> <p>(e) 道路によって住民の移動に障害が生じるか。</p> <p>(f) 道路構造物 (陸橋等) により日照障害、電波障害を生じるか。</p>	<p>(a) Y (b) Y (c) Y (d) N (e) N (f) N</p>	<p>(a) プロジェクトの実施は既存の輸送手段に負の影響を与えるものではなく、全体として対象地域の輸送インフラ向上のため実施されると考えられる。プロジェクト実施による最大の社会環境影響は用地取得に伴う補償、住民移転、生活支援等であるが、これらに関し EIA 報告書第 2 章及び第 3 章にてプロジェクト実施に伴う社会環境影響の種類及び影響低減対策が提案されている。具体的には PPC によりベ国の法に従った手順と方法による RAP 活動により実施されることになる。</p> <p>(b) 上述の通りプロジェクトの実施は、農地の損失、生活手段の縮小・損失、墓地、学校、電柱等の撤去・移動等、社会環境面へさまざまな影響を及ぼすが、これらに関しては EIA 報告書の中第 2 章及び第 3 章にて言及されている。RAP 作成過程においてより詳細な検討が行われるべきである。</p> <p>(c) 作業員および関係者の流入により感染症が持ち込まれる可能性がある。EIA 報告書において提案されている対策案は十分とはいえないため RAP 作成過程においてより詳細な検討が行われるべきである。</p> <p>(d) プロジェクトは地域の輸送インフラ向上のため実施される。</p> <p>(e) 道路は共同体分断或いは移動の障碍になる可能性があるが、横断道路の設置により状況改善に繋がる。</p> <p>(f) 場所により緩衝帯が設置され、また計画されている橋梁の高さはそれほど高いものではない。従い日照生涯、電波障害は少ないか無視できるレベルと考えられる。</p>
	(3)文化遺産	<p>(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。</p>	<p>(a) Y</p>	<p>(a) ルート選定に先立つ調査により、プロジェクト地域には考古学的、歴史的、文化・宗教的に貴重な遺跡、遺産は存在しないことが確認されている。しかしながらプロジェクト計画地には種々の未確認遺跡等が存在する可能性があるため、建設途中に発見</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				された場合には、工事の一時中断等ベトナムの法律に従い対応することとしている (EIA 報告書)
	(4) 景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) Y	(a) バリアーブンタウ省 Tan Thanh 県 Lake Stream Nhum を除き景観への負の影響は無い。Lake Stream Nhum 地域は 16 ヘクタールを有し、フーミー - My Xuan, Phuoc Hoa 地域の貯水および工業地帯への水供給源のひとつである。最近行われた BVDC と BRVT 省 PPC との協議により、同湖は水源としては使用せず、“eco-lake”として使用することが合意された。(エコツーリズム資源) Lake Stream Nhum に最も近い路線は Nhum 橋であり、Lake Stream Nhum の最南端を横切る路線計画となっており景観への悪影響はない。本路線の選定にあたっては、「表 7.2.5-5 Suoi Nhum 湖付近の代替案検討結果」に示す通り、路線の環境への影響を考慮し現在の路線が決定されている。
	(5) 少数民族、 先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) Y (b) Y	(a) EIA 報告書ではプロジェクト計画地において、大多数の Kinh 族以外の少数民族が確認されている (計画地全人口の 1～5%程度)。プロジェクト実施により彼らの文化が妨害される場合には、先住民族計画 (IPP) は検討されることとなる。これらの検討は RAP 作成過程において行われるべき。 (b) 少数民族の土地、資源に係る権利は他のプロジェクトにより影響を受ける人達と同様に保障される。これらの検討は RAP 作成過程において行われるべき。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) ベトナムの全ての法律は、プロジェクトベースで国家、地方において編集適用される。 - ベトナム基準 TCVN 3255:1986 (爆発安全基準) および TCVN 3254:1989 (火事安全基準) の厳密な遵守 - 2003 年 11 月 26 日付けベトナム建築法 XI (国家立法会議) - 2008 年 11 月 13 日付けベトナム道路交通法 (国家立法会議) Law 84/2007/QH11 (2007 年 2 月 4 日付け、1994 年労働コードの 73 条の改正、追加)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		<p>(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育 (交通安全や公衆衛生を含む) の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。</p> <p>(d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。</p>		<p>(b) プロジェクト契約にはプロジェクトに係る個人の安全配慮の項目を含むものとなる。(EPC にて対応) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 信号システムの設置 - 高速道路上の証明施設設置 - 保安手すりの設置 - スチール金網フェンスの設置 <p>危険物質は専用容器に収集し燃料貯蔵所にて管理する。全ての貯蔵物は不浸透性セメントの床の上に設置し、建物は屋根付、保護のためフェンスで囲い、防火施設を備えるものとする。</p> <p>EIA 報告書では労働災害防止に関し全てが記載されていないため、衛生・安全計画書を建設契約者が作成し建設工事開始前に承認を受ける必要がある。計画書には、HIV/AIDS 事項、トレーニング計画に関しても記述が義務付けられる。</p> <p>(c) 上述の通り、安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応の計画・実施は EPC にて対応され、EMP の中で詳細は決定される。</p> <p>(d) 上記と同様に、警備要員の契約書の中に明記されることとなる。</p>
4 社会環境	(1) 工事中的影響	<p>(a) 工事中の汚染 (騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等) に対して緩和策が用意されるか。</p> <p>(b) 工事により自然環境 (生態系) に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p>	(a) Y (b) Y (c) Y	<p>(a) 粉塵、排気ガスは主として、掘削作業、建機、および輸送より発生する。粉塵濃度は規制値の 2.3 乃至 2.5 倍となっている。EIA 報告書の低減対策は以下を含む :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 定期的な水のスプレー ● 土置き場および輸送中資機材の覆い掛け ● 排出基準を満足している車両の使用 <p>建設工事から発生騒音レベルは道路端より 53m 地点において許容レベル以下であり</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<p>道路端より 5m 地点で振動レベルは許容範囲以内である。EIA 報告書の低減対策は次を含む：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 車両および建機の定期的メンテナンス、規制に準じた低騒音、低振動車両、機材の使用（特に夜間作業、センシティブ地域作業） <p>排水の発生源は、パッチャープラント、一般生活、給油所のメンテナンスから等である。EIA 報告書の低減対策は次を含む：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 水再使用；排水処理設備；建設現場での移動トイレ <p>建設および一般生活から排出される固形廃棄物を含む排水および危険廃棄物。EIA 報告書の低減対策は廃棄物のタイプ別管理を含む；</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 県レベルの埋立地における非危険廃棄物の処分；資格を有する登録業者による危険廃棄物の処理 <p>(b) EIA 報告書の低減対策は次を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクトにより影響を受ける地域の拡大防止及び対象地域クリーニングによる影響の低減 ● 教育プログラムおよび野生動物狩猟禁止ルールによる野生動物保護 <p>(c) EIA 報告書の低減対策は次を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> - 道路混雑および非安全性リスクの防止 - 労働者流入による影響の低減 - 文化・宗教化活動への影響防止 - 考古学的遺跡損傷防止 <p>EPC にて労働者用仮設小屋管理、現場安全対策等に関し抛り詳しい記述が必要。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
5 そ の 他	(2)モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a) EIA 報告書第 5 章記載の通り、事業主は建設段階および操業段階において環境モニタリングを実施する。環境モニタリングプログラムは、予測された影響、工事中に特定された影響が管理され、強化された低減対策の有効性、住民意見が効果的に反映されているかどうか、等を確認するために行う。 プロジェクト地域内における環境モニタリングは次の法令に従う： - 環境保護法 2005 年 - ベ国基準 1998, 2001, 2002; ベ国基準 2008, 2009 および FAO - ISO 9000; 2007 年 10 月 22 日付 Circular 10/2007/TT-BTNMT（環境モニタリングにおける品質保証および管理） (b) EIA 報告書では次のモニタリング計画を策定している。 建設前 - 大気質：9 地点、2 時間毎 24 時間モニター - 騒音、振動：9 地点、16 時間モニター (6am ÷ 10pm)、2 時間毎、各 3 回繰り返しモニター - 表流水：10 地点、1 地点 2 回繰り返し - 底質：10 地点各 1 回 - 地下水質：7 地点各 1 回 - 土質：7 地点各 1 回 建設時 - 大気質：9 地点、48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎、各 24 時間以内 2 時間毎 - 騒音、振動：9 地点、48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎、各 16 時間以内 (6am ÷ 10pm)、2 時間毎各点 3 回繰り返し - 表流水：10 地点、48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎、各 24 時間以内 2 時間毎

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<ul style="list-style-type: none"> - 底質 : 10 地点、48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎 - 地下水水質 : 7 地点 48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎 - 土質 : 7 地点、 48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎 - 地滑り、崖崩 : 路線沿い、建設期間 48 ヶ月モニター - 土砂廃棄 : 15 地点、建設期間 48 ヶ月モニター <p>上記モニタリングと共に建設現場の排水モニタリングが必要。モニタリングにより、バッチャープラント等建設設備、一般生活排水、仮設小屋等からの排水をチェックする。地点は建設活動に応じて決定する。</p> <p>操業時</p> <ul style="list-style-type: none"> - 大気質 : 6 地点、24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎、各 24 時間以内 2 時間毎 - 騒音、振動 : 6 地点、24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎、各 16 時間以内 (6am ÷ 10pm)、2 時間毎各点 3 回繰返し - S 表流水 : 6 地点、24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎、各 1 点 - 底質 : 6 地点、24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎 - 地下水水質 : 4 地点 24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎 土質 : 4 地点、 24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎 <p>(c) 7.4.7 項「環境管理、環境モニタリングおよび用地取得モニタリングにかかる実施体制の提言」に詳述。</p> <p>(d) 同上</p>

出典 : JICA 調査団

7.2.3. 既存 EIA レビュー結果に基づく追加調査が必要な項目および調査方針

(1) 追加調査が必要な項目

表 7.2.2-1 で示したレビューの結果、代替案検討、情報公開、住民移転、生活・生計、少数民族・先住民族以外の項目は要求事項を満たしていた。代替案検討および情報公開については限定的であったため、本調査にて追加検討・実施した。用地取得に係る調査も別途必要であるが、用地取得に係る調査範囲および調査結果、生計回復にかかる計画、少数民族・先住民族については住民移転計画作成に係る調査にてカバーした。調査結果は 7.2.5 項にて別途記述する。事業対象地域にはベ国法令や国際条約等で保全が必要な地域に指定されている場所はないが、事業対象地域から 1.5km 離れたところに Thi Vai マングローブ林、3km 離れたところに Can Gio マングローブ生態保全区域が広がる。事業実施によるこれらの地域への影響は極めて小さいが EIA では十分に検討されていなかったことから、本調査で追加検討を行った。水生生物への影響についても承認済み EIA では十分な検討がされていなかったことから、本調査にて追加検討を行った。

また、供用後の大気質予測に関しては、本調査により F/S 時の交通量予測値が変わったため、本調査で変更後の交通量を用いて再評価を行った。再評価の結果、粉塵濃度を含み全ての汚染物質濃度はベトナム大気質基準を満たされることが確認され、EIA 報告書記載の大気質保全対策の妥当性が確認された。尚、本調査での追加調査では、変更後の交通量予測値による騒音・振動の予測は行っていない。従い、変更後の交通量予測に基づく騒音・振動予測の追加調査が必要であり、予測値がベトナム基準を満足しない場合は、EIA 報告書に記載されている防音壁設置、センシティブエリアの基準設置、交通規制等の低減策の見直しが必要である。

(2) 追加調査の方針

上記(1)で確認した追加調査が必要な項目の調査方針を表 7.2.3-1 に示す。

表 7.2.3-1 追加調査項目および調査方針

	追加調査項目	調査方針
1	代替案検討	EIA 報告書では記載はないが F/S 報告書では代替案を検討しているため、F/S 報告書での代替案検討を整理した。また、過去に何度か本事業にかかる調査が実施されていることから、それらの調査で検討した代替案を整理した。EIA 報告書では事業を実施しない場合について検討が行われていなかったため、本調査にて検討した。
2	情報公開	住民移転計画作成時に行う住民協議に用地取得対象となる被影響住民および関連機関だけではなく、事業対象地域周辺住

		民、NGOs や DONRE 職員も招聘し、環境影響評価および緩和策概要についても説明・協議を行った。
3	住民移転、生活・生計	本調査にて支援する住民移転計画書作成のための調査にて用地取得に係る影響を検討し、住民移転計画書を作成した。
4	少数民族・先住民族	同上
5	保全区域に関する検討	既存資料の確認および有識者への聞き取り調査を実施した。
6	水生生物への影響	既存資料の確認および有識者への聞き取り調査を実施した。

出典：JICA 調査団

7.2.4. 設計変更箇所の概要

既存 EIA は 2010 年に実施済みの F/S の結果に基づき環境影響評価が行われている。今回の JICA 調査により F/S 実施後いくつかの設計変更が提案されている。これらの設計変更により環境への影響が大きく変わる可能性のあるものに関しては、環境影響の追加的検討が必要である。

(1) IC のタイプ変更

次の 2 か所の IC のタイプ変更が提案されている。

- i) Hochiminh-Long Thanh-Dau Giay IC (Km 16+800)
- ii) Ben Luc – Long Thanh IC (Km 19+500)

(2) IC の新設

JICA 調査団により Km6+150 から Km9+450 の間で 3 案の IC 新設を提案された。

(3) 交通量需要予測見直し

設計変更に加えて、本調査では交通量需要予測も見直した。

以上に示した設計変更および交通量需要予測の変更に応じて、本調査では追加調査を実施した。調査の結果は次節の 7.2.5 項追加調査結果に記す。

7.2.5. 追加調査結果

(1) 住民協議結果

表 7.3.14-1 に示すスケジュールで実施した RAP にかかる住民協議にて、事業対象地域周辺コミュニティの代表、NGO や DONRE 等の関連機関を招聘し、承認済み EIA 報告書および本調査にて実施した追加調査の結果概要についても説明を行った。参加者からの意見を添付 2 にまとめる。

(2) 事業実施の場合及び実施しない場合の検討

以下に事業を実施した場合と、実施しない場合の、環境及び社会への影響を検討した結

果をまとめる。

表 7.2.5-1 事業実施及び不実施の場合の環境影響

No.	評価項目	事業を実施しない場合	事業実施の場合
1	地域経済及び開発	地域経済発展に資する国家高速道路網との接続がないままである。	高速道路建設は、国道51号線の負荷を軽減し、港への物資輸送時間を短縮すると共に、ホーチミン市からカイメップ・チーバイ港への物資及び乗客数輸送能力を増大させる。 また、高速道路建設は、地域の工業地帯及び地域開発にとり不可欠であり、輸送インフラ向上に資すると共に、ロンタイン国際空港建設のための重要なファクターともなる。
2	社会環境	変化無	非自発的住民移転、農地及び住居地の消失等が発生する可能性がある。 建設期間中には、粉塵、騒音、廃棄物、感染症リスク等、幾つかの一時的な影響の発生可能性がある。
3	自然環境	変化無	現在の植生の消失、河川/水路での土壌浸食、水文条件の変化、等の局所的、一時的な影響の発生可能性がある。
4	汚染	車輛からの汚染物質排出量の低減はない（高速道路を高速で走行する車輛からの汚染物質排出量は、一般道路を走行する車輛からのそれより少ない。） 国道51号線交通渋滞の軽減はない。	掘削、盛土等による水質汚濁、工事労働者居住場所からの排水、掘削残土等の建設廃棄物、生活廃棄物の発生、重機、車輛使用による粉塵、騒音、振動等、工事に伴う一時的な汚染発生可能性がある。 共用後には、道路表面からの粉塵飛散、サービス・ステーションでの廃棄物発生可能性がある。 一般道路に比べ、車輛からの汚染物質排出量は少ない。

出典：JICA 調査団

以上の検討の通り、事業実施は地域の経済に大きな利益をもたらすものと予想されるが、同時に事業実施をした場合、実施しない場合に比、主として地域の自然・社会環境へのいくつかの負の環境影響が予測される。これら予想される環境への負の影響は、既

存の EIA 報告書で提案されている影響低減策実施により、その影響を許容限度以下に低減させることが可能である。従って負の環境影響低減策を実施し、事業実施を推進することは妥当と考えられる。

(3) 代替案検討結果の整理

本事業に係る F/S は事業実施機関である BVEC の委託を受けて TEDI が 2011 年に実施済みである。F/S に加えて、2010 年に実施した VITRANSS2 調査、2010 年に実施したインフラレビュー調査 (JICA) でも本事業について検討していることから、過去に実施した調査での代替案検討結果を整理する。

表 7.2.5-2 過去の調査における代替案検討結果

調査名	VITRANSS 2	インフラレビュー調査	BVEC F/S
代替案検討結果	代替案の検討はない	代替案の検討はないが、国道 51 号線の需要増加、周辺工業地帯の発展、カイメップ・チャーバイ港の整備発展などから本事業が必要としている。	各コミュニケーションのマスタープランと土地利用図を比較しながら全線にわたって支障物を回避するなどの対応をしている。加えて、Km3+800 付近、Km11+900-Km17+300 および Km33+000 付近の代替案を検討している。

出典：VITRANSS2 (JICA, 2010 年)、インフラレビュー調査 (JICA, 2010 年)、BVEC F/S レポート (2011 年) を基に JICA 調査団作成

BVEC の F/S にて検討された代替案の概要を以下に示す。

(4) Km3+800 付近

関連マスタープランや土地利用図に基づくと、本事業 Phase1 区間の実施により現在実施中の Dan Vien Thien Binh 浄水施設や計画中の排水システムおよび学校建設に対する影響が想定されることから、以下の 2 案について検討した。

表 7.2.5-3 Km3+800 付近の代替案検討結果

	検討項目	案 1	案 2
1	線形	- 既存マスタープラン/土地利用図に基づく線形 - 線形は実施中の浄水施設の敷地内を通過	- 実施中の浄水施設を回避、Tam Phuoc 工業団地への道路を横断した後に Km6+632 付近で案 1 に接続
2	線形の特徴	BHVT 鉄道との調整が困難	BHVT 鉄道との調整が容易
3	土地利用計画との整合	地元の土地利用計画と整合性が取	地元の土地利用計画にて計画さ

	検討項目	案 1	案 2
	合性	れている	れている線形と異なり、また Tam Phuoc の学校予定地を通過する
4	用地取得の必要性	Tam Phuoc 工業団地内の工場の用地取得が必要	数世帯の用地取得が必要
5	交通安全の確保	線形は工業団地付近を通過するため、工業団地へのアクセスのために、新規ゲートを設置する等のアレンジが必要	線形は工業団地から離れているため、工業団地へのアクセスのために高架の設置が必要
6	線形の全長	案 2 に比べて 21.7m 短い	案 1 に比べて長い
7	自然環境	平坦地であり主として雑草が繁茂する原野である。水路、河川は無い。環境への影響は粉塵、騒音、及び土壌影響である。表流水、生態系への影響は無いと考えられる。	平坦地で主として雑草が繁茂する原野であり、小さな住居地域もある。水路、河川は無い。線形が長くなることで、掘削土がより多くなるが深刻なものではない。環境への影響は案 1 と同様である。
	総評	-	推奨案

出典：BVEC F/S レポート（2011 年）を基に JICA 調査団作成

(5) Km11+900 から Km17+300 付近

Km11+900 から Km17+300 についても、BHVT 鉄道との競合や墓地の回避などから、以下に示す 2 案を検討した。

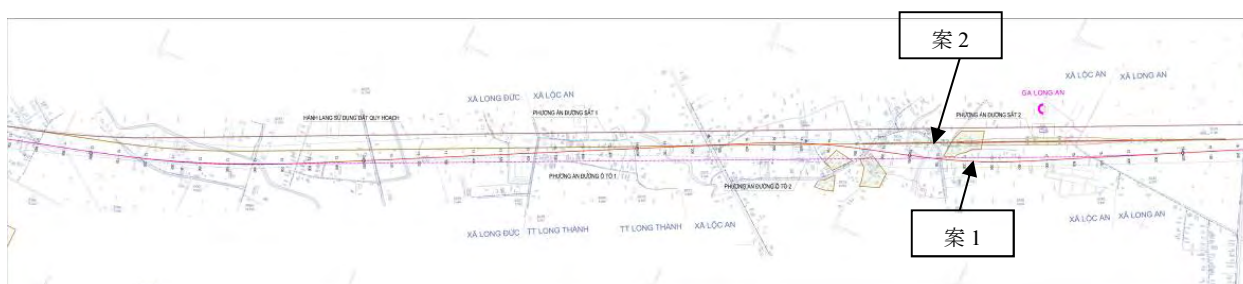


図 7.2.5-1 Km11+900-Km17+300 の代替案

表 7.2.5-4 Km11+900-Km17+300 付近の代替案検討結果

	検討項目	案 1	案 2
1	線形の特徴	<ul style="list-style-type: none"> - BHVT 鉄道を優先する - 周辺の墓地を回避するため、本事業の線形は曲線となる 	BHVT 鉄道と並行する

	検討項目	案 1	案 2
2	自然環境	平坦地であり主としてゴムプランテーション及び多年生植物生息域、住居地が存在する。高速道路は Phen 川、 Ong Que 川、 Lang 川、 Ong Buong 川を通過する。環境への影響は粉塵及び騒音であり、土壌、表流水、水生生態系への影響の可能性はある。	案 1 と同様
3	その他		Long Thanh 郡の人民委員会より好意的な意見を受領している
総評		-	推奨案

出典： BVEC F/S を基に JICA 調査団作成

(6) Suoi Nhum 湖付近

関連マスタープランや土地利用図に基づく、本事業は地元住民が貯水池として利用している Suoi Nhum 湖を通過するため、以下の 3 案について比較検討した。

バリアーブンタウ省の PPC から MOT への文書 405/UBND-VP によると、Suoi Nhum 湖は地域の水利利用の貯水池としては使用されなくなる予定である。県の計画によると、湖は単に景観のための湖になる予定である。湖は Phu My 新都市開発地域の一部分に当たるエリアに位置しており、この地域の生活排水の影響を直接受けるため、地域の水供給用の貯水池としては 2011 年-2013 年ころまでの使用となる予定である。2011 年-2013 年以降は Suoi Nhum 湖は景観のための湖となる。Toc Tien 浄水場への水の供給は Song Ray 貯水池或いは Chau Pha 貯水池から行なわれることになる。

表 7.2.5-5 Suoi Nhum 湖付近の代替案検討結果

	検討項目	案 1	案 2	案 3
1	線形	Suoi Nhum 湖を通過	Suoi Nhum 湖下流域の通過を回避	Suoi Nhum 湖上流域の通過を回避
2	用地取得の必要性		- Km41 付近のセメント工場の一部を取得 - Phu My 地区で計画中の経済地域 (Km37+500 - Km40+000) を通過	- Km33 付近のレンガ工場の一部を取得 - Phu My 地区で計画中の工業団地 (Km36+800-Km37+100)、総合地域 (Km37+100 - Km37+500)、観光リゾート (Km37+500 - Km40+500) を通過
3	線形の全長		案 1 よりも 5km 長い	案 1 と同じ
4	自然環境	Suoi Nhum 湖上への架橋	高速道路は陸上に存在す	案 2 と同様

	検討項目	案 1	案 2	案 3
		<p>予定。</p> <p>主要環境影響は、湖への杭打ち等の建設工事による、土壌、表流水、水生生態系が主である。</p>	<p>るためSuoi Nhum 川への直接の影響は無い。</p> <p>主要環境影響は、土壌、Suoi Nhum 湖水質であり、周辺の生活排水及び建設排水の流入によりその水生生態系への影響の可能性がある。</p>	
総評		-	推奨案	-

出典： BVEC F/S を基に調査団作成

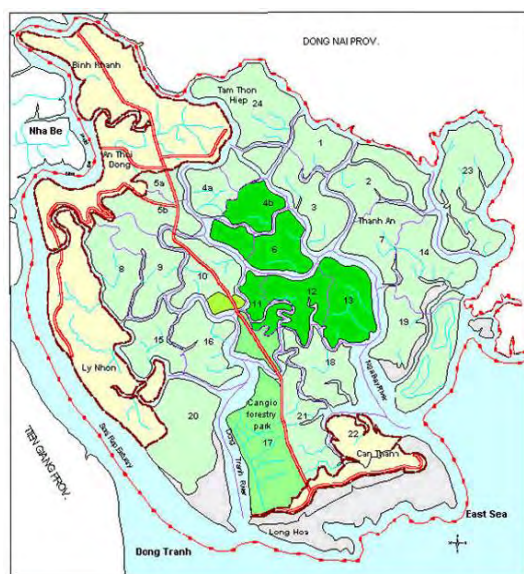
BHVT高速道路の線形は、基本的にドンナイ省及びバリアーブンタウ省の土地使用計画に沿ったものとなっている。更に、ドンナイ省を通過する場所によっては、BHVT鉄道路線及びその間の道路との調和を図るための調整がなされている。また、線形上に位置する、寺社等の存在する影響を受け易い場所に関しても、影響回避が考慮されていると共に、用地取得面積も最少となるよう考慮されている。

上の線形代替案検討は、各代替案間には環境影響の面ではほとんど差が無いことを示しており、環境影響低減対策に関しては、既に承認済 EIA 報告書において検討済みとなっている。

(7) 保全区域への影響検討

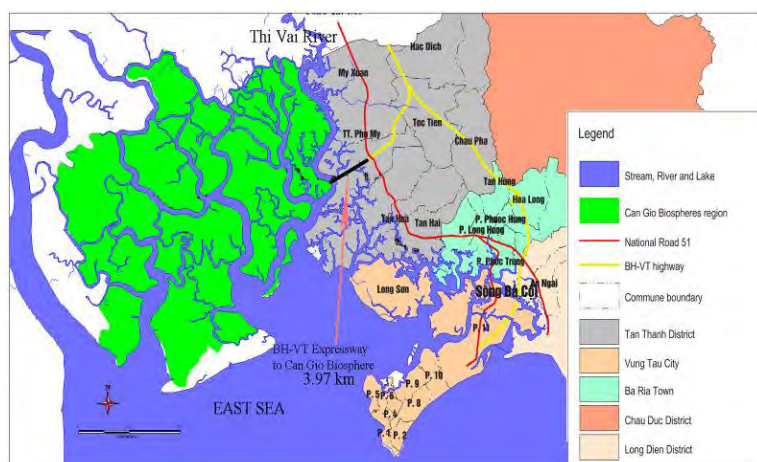
Phase2 区間沿いにベトナムで最も重要なマングローブ林のひとつと見做されているカンザーマンングローブ生態保護区が存在している。カンザーマンングローブ生態保護区は今回のプロジェクト地域には含まれないものの、BHVT 高速道路事業実施に伴い発生する潜在的な深刻な環境影響を回避また最少化するための配慮が必要である。

図 7.2.5-2 に示す通り、カンザー生態保護区（サブゾーン 23）から高速道路終点までの最短距離は約 4 km である。この生態保護区はホーチミン市南東の沿岸地域に広がっており、75,740 ヘクタールの面積を有し、マングローブを主とした塩水及び汽水性の動植物種が占めている。カンザー生態保護区は 200 種以上の動物種、52 種の植物種により多様な生態系を形成している。本生態保護区は、世界において最も広範囲に修復されたマングローブ林であり、ホーチミン市にとっても云わば「緑の肺」とも言うべき存在である。以上を勘案し、プロジェクトのカンザー生態保護区へ及ぼす影響を評価した。



ZONATION MAP OF CAN GIO

出典：UNESCO, 2012



出典：JICA 調査団

図 7.2.5-2 カンザーマングローブ生態保護区の位置及び BHTV 高速道路

上に記した通り、カンザーマングローブ生態保護区はプロジェクト地域からは 4km 以上離れた場所に位置しており、プロジェクト実施がカンザーマングローブ生態保護区へ直接的な影響を及ぼすことは無いと考えられる。以下にプロジェクトの実施により発生が予想される潜在的かつ可能性のある影響のカンザーマングローブ生態保護区への影響を評価した。

- 騒音及び振動

■杭打ち機、トラック等の稼働により、最大 80 乃至 90dBA の騒音が発生し、10 乃至 25dBA 程度基準値 (6:00-21:00, 70dBA) を越えるが、発生源より 2,000m 以上では基準値以内となる。同様に、振動に関しても、発生源から 5m 地点で許容値以下となる。

- 大気質

■EIA 報告書では、道路端において TSP を除く NO₂、SO₂、HC 及び CO 濃度は QCVN05/2009/BTNMT、QCVN06/2009/BTNMT で規定されている許容値以下であることが示されている。雨季において TSP の濃度が許容値を超える結果となっているが、道路端より 50m 以上離れた点では許容値を下回ることが示されている。

- 水質

- チーバイ川の水質はカンザーマングローブ生態保護区に直接的な影響を及ぼす。
現在高速道路プロジェクト地域周辺からチーバイ川へ接続する水路網は存在していないため、プロジェクト地域の建設活動及び周辺の人間活動により発生する排水、廃棄物がチーバイ川及びカンザーマングローブ生態保護区の水質に影響を与えることは無い。

- 水生鳥への影響

- 周辺環境のベースラインデータ及び 2012 年に実施した現地調査の結果、鳥類の大部分は、Sylviidae、Turdidae families 及び Passeriformes order に属する草地の鳥であることを示している。ベ国のレッドブックに掲載されている希少種は存在しない。水鳥にとっての好ましい生息地は Suoi Nhum 湖であるが、前述の現地調査では、Japanese Pond Heron、Little Egret 等の数羽の水鳥が湖において観察されたのみである。この理由として以下が考えられる。
- カンザーマングローブ生態保護区の水鳥の生息地域は、潮の干満のある地域、蝦養殖池、等の沿岸地域である。こうした地域は水鳥にとり豊富な餌場を提供するため、当該保護地周辺において水鳥を観察することが出来る。更に、水鳥にとり、マングローブ林上は昼間容易に休息場所を見出せる場所でもある。一方、プロジェクト実施地域は、主として農地、居住地及びゴム園であり、これらの土地は水鳥への餌場を提供するものではない。
- プロジェクト地域は、スズメ、サイハウチョウ等、人間が活動を行なっている地に生息する草地の鳥の生息に適した場所であり、これらの鳥はベ国の他の農地においても一般的に見出される鳥である。
- 高速道路建設に因る鳥類への影響は、地域的、一時的であり、また深刻なものではない。また、鳥類にとっては建設期間中に周辺の類似の生息環境地への移動も容易なことである。

プロジェクトの実施により引き起こされる上記の潜在的且つ可能性のある影響評価は、カンザーマングローブ生態保護区への影響が深刻でないことを示している。

(8) 水生生物への影響

プロジェクト地域は、IUCN レッドリスト及びベトナムレッドブックに掲載されている希少種は存在しないが、多くの水生生物の生息域である。承認済み EIA 報告書では水生生物の存在を確認すると共に、事業実施に伴う水質汚濁防止策について検討されているが、水生生物に焦点を合わせた保全対策は詳細には検討されていない。追加調査では、

これらの水生生物への事業実施に伴う影響とその保全対策を検討した。以下にこれらをまとめる。

EIA 報告書で確認されている影響を受ける可能性のある水生生物

- 植物性プランクトン：Nhum 川において緑藻類を主とする 78 種類確認
- 動物性プランクトン：原生動物、ミジンコ等を主とする 47 種類を確認
- 底生動物：環形動物、軟体動物等 37 種類を確認
- 魚類：鯉を主とする 52 種類を確認

追加調査による検討

事業実施（主として建設期間）に伴い発生の可能性のある表流水及び水生生態系への負の影響は次の 3 種類に分類出来る

- 生息域の破壊：橋梁、カルバート等の建設により、一時的に水流の変化に伴い発生。影響は局所的且つ一時的で、適切な工法で影響を低減可能
- 生息域の分断：工事による小水路の埋立、工事道路の建設等により発生の可能性。
- 生息域の劣化：汚染物質流入により発生。

水生生物への負の環境影響回避及び低減対策

- 人民委員会、DONRE 等の許可なく水路、池の埋立は行わない
- 家庭排水、工業排水はベトナム排水基準に合致するまで処理を行い排出する
- 家庭及び工業廃棄物、有害廃棄物は処理を行い、また水路、池、林等への投棄は禁止する
- 底生動物を含む掘削土の周辺環境への投棄の禁止。これらの土は所定場所へ埋め、埋立のために他所への移動の際は当局の許可を得ること
- 水による浸食を受けやすい場所は排水路を設けると共に、植林、コンクリート、石がまち等により浸食からの防御を行う
- 工事により失われる植生の面積を最小限に止める

以上は基本的には水質汚濁防止の観点から、承認済み EIA 報告書の中でも検討されているが、水生生物保護の観点からも対策実施の必要がある。

(9) 高速道路沿い大気質の再予測

既存 EIA 報告書では、F/S 時の交通量予測を用いて BHVT 高速道路沿いの大気質の将来予測を行なっているが、以下の理由により、2030 年までの高速道路沿いの大気質予測を再度行なった。

- a) 再予測は JICA 調査団により検討され改訂された交通量需要予測 (2012 年) に基づき行なわれるべきである。
- b) 承認済 EIA 報告書では、BHVT 高速道路の発生源以外の発生源の影響を考慮していない。再予測計算では、(i) BHVT 高速道路上で発生する汚染、(ii) 周辺汚染源から発生する汚染、及び(iii) バックグラウンドの汚染状況。
- c) 承認済 EIA 報告書では、他の高速道路区間に比較して交通量の多い IC 付近の大気質予測を行っていない。このため、HCM-LT-DG 及び BL - LT の IC の大気質予測評価を行なう。

上記を考慮の上、特定場所の大気質予測計算を以下の様に行なう。

(特定場所の大気質) = (他の汚染源の影響を統合した汚染濃度:計算により算出) + (バックグラウンド濃度)

1) 計算の地点/区間及び年

以下の場所/区間及び年につき計算を行なった。

a) 地点/区間

- i) ビエンホア市 ÷ ロンタイン - ゴーザイ
- ii) ロンタイン - ゴーザイ IC
- iii) ロンタイン - ゴーザイ IC ÷ ベンルック-ロンタイン IC
- iv) ベンルック - ロンタイン IC
- v) ベンルック - ロンタイン IC ÷ フーミー
- vi) フーミー ÷ カトライ港

各々の地点/区間において夫々高速道路端から 5m、10m、25m、50m、100m、150m 及び 200m 地点における濃度を計算した。

b) 計算年

バックグラウンド濃度を含まない大気質濃度計算を、2018 年、2020 年、2025 年及び 2030 年について行なった。

2) 計算式

供用後高速道路上の大気汚染物質濃度計算のため、ベ国における高速道路プロジェクトに一般に適用されている以下に示すガウスの予測式を用いた。

$$C = \frac{0.8E \cdot \left\{ \exp \left[\frac{-(z+h)^2}{2\sigma_z^2} \right] + \exp \left[\frac{-(z-h)^2}{2\sigma_z^2} \right] \right\}}{\sigma_z \cdot u}$$

ここで:

- C: 汚染物質濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- E: 排出源からの汚染負荷 ($\mu\text{g}/\text{m}\cdot\text{s}$). The loading E is calculated in the following section.
- z: 排出源の高さ (m). $z=1.5\text{m}$
- h: 地上からの道路表面高さ(m)
 - u: 平均風速(m/s)
- σ_z : z 方向における汚染物質拡散定数

上記により、全負荷は車両からの排出負荷及び道路から排出される粉塵の合計として求められる。

3) 交通量

2013年にJICA調査団により新たに予想した交通量予測を計算に用いた。以下に調査団により予想された交通量を示す。

表 7.2.5-6 高速道路の交通量予測

No.	区間/場所	1日当たりの車両数(車両/日)							
		2018		2020		2025		2030	
		Car/Bus	Truck	Car/Bus	Truck	Car/Bus	Truck	Car/Bus	Truck
1	Bien Hoa city - Long Thanh - Dau Giay Expressway	22,444	1,823	20,900	1,010	23,539	3,531	38,303	12,656
2	Long Thanh-Dau Giay Interchange	55,966	8,008	71,667	6,952	79,168	18,265	112,694	40,991
3	Long Thanh-Dau Giay IC - Ben Luc-Long Thanh IC	25,241	1,707	22,866	1,826	35,801	4,423	48,341	10,079
4	Ben Luc-Long Thanh Interchange	45,261	3,174	31,336	2,139	67,954	9,755	86,295	13,509
5	Ben Luc - Long Thanh Interchange - Phu My	25,241	1,707	23,012	2,139	40,253	9,272	52,122	10,633
6	Phu My - Cat Lai port	16,820	241	12,798	0	26,823	1,178	35,500	4,288

出典: JICA 調査団

4) 計算結果

a) バックグラウンド濃度

特定場所の大気汚染物質濃度は、汚染物質のバックグラウンド濃度と、発生源からの汚染物質濃度を統合した和として計算できる。表 7.2.5-7 に TEDI により 2011 年の EIA 実施時に測定された汚染物質のバックグラウンド濃度を示す。

表 7.2.5-7 平均バックグラウンド濃度

No.	区間	濃度 (µg/m ³)				
		TSP	SO ₂	NO ₂	CO	HC
1.	Bien Hoa city ÷ Long Thanh - Dau Giay Expressway	120	163	104	2,787	-
2.	Long Thanh-Dau Giay Interchange	113	180	114	3,764	-
3.	Long Thanh-Dau Giay IC ÷ Ben Luc-Long Thanh IC	123	156	98	2,873	-
4.	Ben Luc-Long Thanh Interchange	159	176	111	3,816	-
5.	Ben Luc - Long Thanh Interchange ÷ Phu My	81	98	138	86	-
6.	Phu My ÷ Cat Lai port	161	206	109	71	-
	QCVN 05:2009/BTNMT	300	350	200	30,000	5,000

出典：EIA 報告書より JST 再計算

b) 排出汚染物質濃度

交通量の増大に伴い、車両から排出される汚染物質も増大する。このことは、2030年における計算結果が最も汚染度の高い結果を示すことを意味している。表 7.2.5-8 に2030年における高速道路沿いの、バックグラウンド濃度を含まない排出汚染物質濃度予測を示す。

表 7.2.5-8 2030年における高速道路沿いの排出汚染濃度

No.	パラメータ	季節	高速道路端からの距離に因る濃度 (µg/m ³)						QCVN05, 06:2009/BTNMT	
			5m	10m	25m	50m	100m	150m		200m
1.	Bien Hoa city ÷ Long Thanh - Dau Giay Expressway									
	TSP	Dry	24.8	22.5	17.4	12.9	8.8	6.8	5.6	300
		Rainy	37.9	34.3	26.6	19.6	13.4	10.4	8.6	
	SO ₂	Dry	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	350
		Rainy	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	
	NO ₂	Dry	20.2	18.2	14.2	10.5	7.1	5.5	4.6	200
		Rainy	30.8	27.8	21.6	15.9	10.8	8.4	7.0	
	CO	Dry	110.4	99.8	77.5	57.2	38.9	30.2	25.0	30,000
		Rainy	168.3	152.2	118.1	87.3	59.4	46.1	38.2	
	HC	Dry	12.2	11.0	8.6	6.3	4.3	3.3	2.8	5,000
Rainy		18.6	16.8	13.1	9.7	6.6	5.1	4.2		
2.	Long Thanh-Dau Giay Interchange									
	TSP	Dry	48.2	44.9	39.3	32.8	24.4	19.6	16.5	300
		Rainy	73.6	68.5	60.0	50.0	37.2	29.9	25.1	
	SO ₂	Dry	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	350
		Rainy	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	
	NO ₂	Dry	39.3	36.7	32.1	26.8	19.9	16.0	13.4	200
		Rainy	60.0	55.9	48.9	40.8	30.4	24.4	20.5	
	CO	Dry	216.8	201.9	176.8	147.4	109.7	88.0	74.1	30,000
		Rainy	330.6	308.0	269.6	224.9	167.4	134.2	113.0	
	HC	Dry	23.8	22.2	19.4	16.2	12.0	9.7	8.1	5,000
Rainy		36.3	33.8	29.6	24.7	18.4	14.7	12.4		
3.	Long Thanh-Dau Giay IC ÷ Ben Luc-Long Thanh IC									
	TSP	Dry	28.0	25.4	19.7	14.5	9.9	7.7	6.4	300
		Rainy	42.8	38.7	30.0	22.2	15.1	11.7	9.7	
	SO ₂	Dry	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	350
		Rainy	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	
	NO ₂	Dry	22.3	20.2	15.7	11.6	7.9	6.1	5.1	200
		Rainy	34.0	30.8	23.9	17.6	12.0	9.3	7.7	
	CO	Dry	118.6	107.3	83.3	61.5	41.8	32.5	26.9	30,000
		Rainy	181.0	163.7	127.0	93.8	63.8	49.6	41.1	

No.	パラメータ	季節	高速道路端からの距離に因る濃度 (µg/m ³)						QCVN05, 06:2009/BTNMT	
			5m	10m	25m	50m	100m	150m		200m
	HC	Dry	13.6	12.3	9.5	7.0	4.8	3.7	3.1	5,000
		Rainy	20.7	18.7	14.5	10.7	7.3	5.7	4.7	
4.	Ben Luc - Long Thanh Interchange									
	TSP	Dry	34.6	33.8	29.3	23.1	16.3	12.8	10.7	300
		Rainy	52.7	51.6	44.7	35.2	24.8	19.5	16.3	
	SO ₂	Dry	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	350
		Rainy	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	
	NO ₂	Dry	27.2	26.6	23.1	18.2	12.8	10.1	8.4	200
		Rainy	41.5	40.6	35.2	27.7	19.6	15.4	12.8	
	CO	Dry	142.6	139.4	121.0	95.2	67.2	52.8	44.0	30,000
		Rainy	217.5	212.7	184.5	145.2	102.4	80.5	67.1	
	HC	Dry	16.6	16.2	14.1	11.1	7.8	6.1	5.1	5,000
Rainy		25.3	24.7	21.5	16.9	11.9	9.4	7.8		
5.	Ben Luc - Long Thanh Interchange ÷ Phu My									
	TSP	Dry	30.1	27.2	21.1	15.6	10.6	8.2	6.8	300
		Rainy	45.9	41.5	32.2	23.8	16.2	12.6	10.4	
	SO ₂	Dry	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	350
		Rainy	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	
	NO ₂	Dry	23.9	21.6	16.8	12.4	8.4	6.6	5.4	200
		Rainy	36.5	33.0	25.6	18.9	12.9	10.0	8.3	
	CO	Dry	127.1	115.0	89.2	65.9	44.8	34.8	28.8	30,000
		Rainy	193.9	175.3	136.1	100.5	68.4	53.1	44.0	
	HC	Dry	14.6	13.2	10.2	7.5	5.1	4.0	3.3	5,000
Rainy		22.2	20.1	15.6	11.5	7.8	6.1	5.0		
6.	Phu My ÷ Cat Lai port									
	TSP	Dry	18.9	17.1	13.2	9.8	6.6	5.2	4.3	300
		Rainy	28.8	26.0	20.2	14.9	10.1	7.9	6.5	
	SO ₂	Dry	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	350
		Rainy	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
	NO ₂	Dry	14.7	13.3	10.3	7.6	5.2	4.0	3.3	200
		Rainy	22.4	20.3	15.8	11.6	7.9	6.1	5.1	
	CO	Dry	76.2	68.9	53.5	39.5	26.9	20.9	17.3	30,000
		Rainy	116.3	105.1	81.6	60.3	41.0	31.8	26.4	
	HC	Dry	9.0	8.1	6.3	4.7	3.2	2.5	2.0	5,000
Rainy		13.7	12.4	9.6	7.1	4.8	3.8	3.1		

出典：JICA 調査団

5) 高速道路沿い大気質の予測

前述の如く、高速道路沿いの大気質はバックグラウンド濃度に、高速道路を走行する車両より排出される汚染物質濃度の合計として示される。表 7.2.5-9 に 2030 年における高速道路沿いの大気質再予測結果をまとめる。右端の欄にはベトナム「大気環境基準」(QCVN05/2009/BTNMT) 及び「大気環境中の有害物質の最大許容濃度基準」(QCVN06/2009/BTNMT) を示した。

また、添付 4 に 2015 年、2020 年、2025 年の予測計算結果を示した。

表 7.2.5-9 2030 年における高速道路沿いの大気質予測結果まとめ

No.	パラメータ	季節	高速道路端からの距離に因る濃度 (µg/m ³)						QCVN05, 06:2009/BTNMT	
			5m	10m	25m	50m	100m	150m		200m
Bien Hoa city ÷ Long Thanh - Dau Giay Expressway										
1.	TSP	Dry	145	142	137	133	129	127	125	300
		Rainy	158	154	146	139	133	130	128	
	SO ₂	Dry	163	163	163	163	163	163	163	350
		Rainy	163	163	163	163	163	163	163	
	NO ₂	Dry	124	122	118	115	111	110	109	200
		Rainy	135	132	126	120	115	113	111	
	CO	Dry	2,897	2,887	2,864	2,844	2,826	2,817	2,812	30,000
		Rainy	2,955	2,939	2,905	2,874	2,846	2,833	2,825	
	HC	Dry	12	11	9	6	4	3	3	5,000
		Rainy	19	17	13	10	7	5	4	
Long Thanh-Dau Giay Interchange										
2.	TSP	Dry	161	158	152	146	137	133	129	300
		Rainy	187	182	173	163	150	143	138	
	SO ₂	Dry	180	180	180	180	180	180	180	350
		Rainy	180	180	180	180	180	180	180	
	NO ₂	Dry	153	151	146	141	134	130	127	200
		Rainy	174	170	163	155	144	138	135	
	CO	Dry	3,981	3,966	3,941	3,911	3,874	3,852	3,838	30,000
		Rainy	4,095	4,072	4,034	3,989	3,931	3,898	3,877	
	HC	Dry	24	22	19	16	12	10	8	5,000
		Rainy	36	34	30	25	18	15	12	
Long Thanh-Dau Giay IC ÷ Ben Luc-Long Thanh IC										
3.	TSP	Dry	151	149	143	138	133	131	130	300
		Rainy	166	162	153	146	138	135	133	
	SO ₂	Dry	156	156	156	156	156	156	156	350
		Rainy	156	156	156	156	156	156	156	
	NO ₂	Dry	121	119	114	110	106	104	103	200
		Rainy	132	129	122	116	110	108	106	
	CO	Dry	2,991	2,980	2,956	2,934	2,915	2,905	2,900	30,000
		Rainy	3,054	3,036	3,000	2,967	2,936	2,922	2,914	
	HC	Dry	14	12	10	7	5	4	3	5,000
		Rainy	21	19	15	11	7	6	5	
Ben Luc - Long Thanh Interchange										
4.	TSP	Dry	194	193	188	182	175	172	170	300
		Rainy	212	211	204	194	184	179	175	
	SO ₂	Dry	176	176	176	176	176	176	176	350
		Rainy	176	176	176	176	176	176	176	
	NO ₂	Dry	138	138	134	129	124	121	119	200
		Rainy	153	152	146	139	131	126	124	
	CO	Dry	3,959	3,955	3,937	3,911	3,883	3,869	3,860	30,000
		Rainy	4,034	4,029	4,000	3,961	3,918	3,896	3,883	
	HC	Dry	17	16	14	11	8	6	5	5,000
		Rainy	25	25	21	17	12	9	8	
Ben Luc - Long Thanh Interchange ÷ Phu My										
5.	TSP	Dry	111	109	102	97	92	90	88	300
		Rainy	127	123	114	105	98	94	92	
	SO ₂	Dry	98	98	98	98	98	98	98	350
		Rainy	98	98	98	98	98	98	98	
	NO ₂	Dry	162	160	155	151	147	145	144	200
		Rainy	175	171	164	157	151	148	147	
	CO	Dry	213	201	175	152	130	120	115	30,000
		Rainy	280	261	222	186	154	139	130	
	HC	Dry	15	13	10	8	5	4	3	5,000
		Rainy	22	20	16	12	8	6	5	
Phu My ÷ Cat Lai port										
6.	TSP	Dry	179	178	174	170	167	166	165	300
		Rainy	189	187	181	175	171	168	167	

No.	パラメータ	季節	高速道路端からの距離に因る濃度 (µg/m ³)						QCVN05, 06:2009/BTNMT	
			5m	10m	25m	50m	100m	150m		200m
	SO ₂	Dry	206	206	206	206	206	206	206	350
		Rainy	206	206	206	206	206	206	206	
	NO ₂	Dry	123	122	119	116	114	113	112	200
		Rainy	131	129	124	120	116	115	114	
	CO	Dry	147	140	124	111	98	92	88	30,000
		Rainy	187	176	153	131	112	103	97	
	HC	Dry	9	8	6	5	3	2	2	5,000
		Rainy	14	12	10	7	5	4	3	

出典：JICA 調査団

6) 評価

上記結果より、2030年における大気質予想結果は以下の特徴を有しているといえる。

- バックグラウンド濃度は全ての大気汚染物質がベトナム基準 (QCVN) 以下であることを示しており、現在良好な大気質が保たれていることを示している。
- 汚染物質のバックグラウンド濃度に比べ、高速道路から発生する汚染物質濃度はかなり低いものであり、その大気質への影響は小さい。また、車両から排出される汚染物質の影響を最も強く受けると考えられる道路端より 5 m の場所においても、2030 年の予測値で全ての汚染物質について、乾季、雨季を通じベトナム大気質基準を下回っている。(QCVN 05 及び 06:2009/BTNMT)
- 建設期間及び供用後の大気汚染及び騒音・振動低減対策として、承認済み EIA 報告書では次の対策が提言されている。
 - 工事用車両に関し、汚染物質排出規制値を満足する車両の使用 (Decision No. 249/2005/QD-TTg)
 - 工事用車両の走行エリアの規制
 - 輸送中の工事用車両からの粉塵等飛散防止のため荷物への覆い掛
 - 工事用車両走行道路の掃除
 - 建設期間中における近接住居地域の粉塵レベルのモニタリング
 - 道路表面からの粉塵飛散防止のため道路表面への水散布
 - 騒音規制を満足する工事用車両の使用
 - 料金所、サービスステーション等における停電時の発電機使用による騒音防止のため次の対策を取る
 - ◇ 発電機を防音室内に設置
 - ◇ 発電機設置工事時の防音壁設置
 - ◇ 発電機の定期的な検査及び適切な維持管理

以上の対策を取ると共に、高速道路沿いにおける予想大気質がベ国大気質基準を満足する(QCVN 05 及び 06:2009/BTNMT)ものであることより、承認済 EIA 報告書に提案されている建設期間中及び供用後の大気保全対策も妥当なものであるといえる。

(10) 設計変更区間の追加調査結果

7.2.4 項に記した通り、本調査により 2 か所の IC のタイプ変更及び 1 か所の IC の新設が計画されている。HCM-LT-DG IC タイプ変更では 5 案が、BL-NT-LT IC では 2 案が、夫々検討され、交通への影響、環境への影響、コスト等を総合的に勘案し、夫々 1 案が選ばれた。IC の新設に関しては、3 案が検討され、周辺自然環境、交通への影響、環境への影響、コスト等を総合的に勘案し 1 案が選ばれた。下表にそれぞれの内容、交通への影響、環境への影響等を纏めたものを示す。

ホーチミンーロンタインーゾーザイ IC の変更内容と環境影響予測

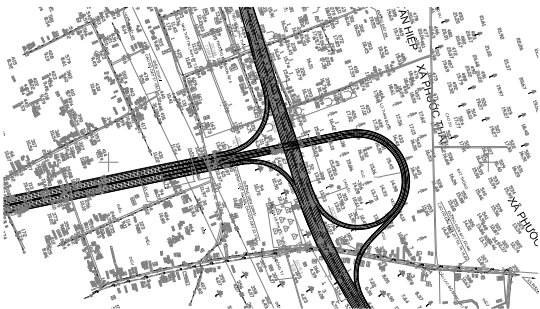
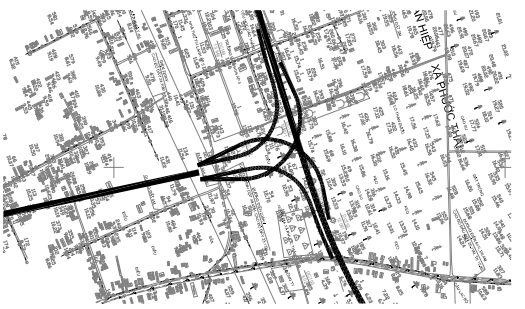
表 7.2.5-10 ホーチミンーロンタインーゾーザイ IC (Km 16+800) 案

案	案 1A	案 1B	案 1C	案 2A	案 2B
内容	アステリスクタイプ、BH-VT 高速道路区間中の Long Thanh - Dau Giay (Km16+800) に立地	ダブルアステリスクタイプ、BH-VT 高速道路区間中の Long Thanh - Dau Giay (Km16+800) に立地	アステリスクタイプ、BH-VT 高速道路区間中の Long Thanh - Dau Giay (Km16+800) に立地	ダブルアステリスクタイプ、BH-VT 高速道路区間中の Long Thanh - Dau Giay (Km16+800) に立地 鉄道が BH-VT 高速道路と並行	ダブルアステリスクタイプ、BH-VT 高速道路区間中の Long Thanh - Dau Giay (Km16+800) に立地 鉄道の BH-VT 高速道路並行はない
橋 (面積)	03 橋/26.400m ² (400*39.5+200*39.5+90*3*10)	03 橋/40.800m ² (900*39.5+250*19+50*10)	7 橋/43.528m ² 854*39.5+(210+75)*19+(78+69+96)*10+75*26	06 橋/91.000m ² (1400*39.5+620*19+380*2*10+200*39.5+250*2*10+90*2*19)	04 橋/77.950m ² (1400*39.5+250*4*10+250*19+200*39.5)
土地面積	88.6ha	47ha	47ha	50ha	50ha
Long An 移転地への影響	5.3ha	2.6ha	影響なし	影響なし	1.2ha
Long An 貯水池 (計画) への影響	1.79 ha	0.82 ha	1.71 ha	0.76 ha	1.55 ha
交通の流れへの影響	HCM-LT-DG 道路から NH 51 への交通の流れ混合に十分な長さ (~150m)、結果として安全性確保に問題	HCM-LT-DG 道路から NH 51 への交通の流れ混合に十分な長さ (~800m)	HCM-LT-DG 道路から NH 51 への交通の流れ混合に十分な長さ (~800m)	HCM-LT-DG 道路から NH 51 への交通の流れ混合に十分な長さ (~800m)	HCM-LT-DG 道路から NH 51 への交通の流れ混合に十分な長さ (~800m)
料金収集	不便	便利	便利	便利	便利

案	案 1A	案 1B	案 1C	案 2A	案 2B
事業への影響度	小	小	小	大 (調整必要)	大 (調整必要)
予想建設費	882 billion VND	990 billion VND	1,066 billion VND	2,058 billion VND	1,855 billion VND
環境影響	粉塵、騒音、土壌、表流水、水生生態系への影響可能性	1A と同じ	1A と同じ	1A と同じ	1A と同じだが、既存居住区に IC が近いことにより影響度は高い可能性あり
推奨案	-	-	推奨	-	-

出典: TEDI F/S(2012)報告書を基に JICA 調査団作成

表 7.2.5-11 ベンルックーロンタイン IC (Km19+581.11) 案

案	案 1	案 2
内容	トランペットタイプ、IC長: 100m (予想値) 	Y-shapedタイプ、IC長 (2列): ;210+400=610m (予想値) 
用地	空地、整地用意、建設用土地面積最少	建設用土地面積大
建設費	低	高
自然条件	平坦地、アカシア及びゴム林、高速道路右側に人家散在	同左
環境影響	粉塵、騒音、土壌、表流水、水生生態系への影響可能性	同左
推奨案	推奨	-

出典: TEDI F/S(2012)報告書を基に JICA 調査団作成

表 7.2.5-12 ロンドウック IC 新設案

案	案 1: IC A3 (Km6+150)	案 2: IC A4-1 (Km9+450)	案 3: IC A4-2 (Km9+450)
タイプ	トランペット	トランペット	パーシャルクローバー
ランプ交差	高架(高架橋)	ボックスカルバート(地下道)	ボックスカルバート(地下道)
ランプアラインメント	R min.=60m	R min.=60m	R min.=100m

案	案1：IC A3 (Km6+150)	案2：IC A4-1 (Km9+450)	案3：IC A4-2 (Km9+450)
ランプ長	2 レーン： 900m 4 レーン：1300m	2 レーン： 800m 4 レーン：1250m	2 レーン： 860m 4 lane:1700m
構造物長	高架橋：740m	ボックスカルバート：80m	ボックスカルバート：40m
用地面積	30ha	24ha	46ha
料金所数	1	1	2
交差点数 (接続道路)	1	1	2
建設費	高	低	低
用地費	低	低	高
維持管理費	低	低	高
接続道路の状況向上	高	低	低
総費用		最低	
自然条件	農地及びゴム林、Thai Lan-Trang Bom 道路沿いに住居密集、Km 6+350 で小水路が高速道路と交差	農地及びゴム林、Long Duc コミュニティ道路沿いに住居散在	案 A4-1 (左) に同じ
推奨案	-	推奨	-

出典：JICA 調査団

7.2.6. 追加調査結果に対する緩和策

以上に追加調査及びその結果について記した。これらの結果より、EIA 報告書で検討されていない追加の緩和策の必要性が問題となる。以下にこれらをまとめる。

表 7.2.6-1 追加調査結果に対する追加緩和策

	追加調査項目	追加緩和策	理由
1	IC 設計変更	無し	当初設計と比べ環境への影響（種類、程度）は大きく異ならない
2	IC 新設	無し	計画済みのものとの大きな差異はない
3	交通量予測変更による大気質予測	無し	再予測結果は環境への影響を増大させるものではない
4	水生生物への影響回避・低減	無し	「7.2.5 追加調査結果 (4) 水生生物への影響」に記した対策のより詳細な検討が必要

出典：JICA 調査団

7.2.7. EMP に関する追記事項

承認済み EIA 報告書では、基本的な EMP は網羅されていると考えられるが、実際の計画

実施は、事業主の責任により、建設業者決定後、業者により EPC⁵として実施されることとなる。EPC は業者、DONRE 間の登録／許可制であるため、住民協議によりステークホルダーより出されたコメント、意見が十分に反映されたものとなるよう、業者による詳細計画の内容確認が必要と考えられる。

7.2.8. JICA 環境チェックリストを活用した本事業のレビュー

承認済み EIA のレビュー結果および追加調査結果を踏まえて、JICA 環境チェックリストを活用した本事業のレビュー結果を表 7.2.8-1 に示す。

⁵ Environmental Protection Commitment (EPC)は SEA、EIA と共にベトナムの環境承認／認証制度である。環境への影響を発生させる全ての発生者はその低減対策及び環境要求事項を EIA 或いは EPC により承認／認証される必要がある。EIA は MONRE 或いは DONRE 承認事項であり、EPC は業者による登録と県レベル DONRE の許可事項である。(Decree No. 29/2011/ND-CP、Circular 26/2011/TT-BTNMT)

表 7.2.8-1 JICA 環境チェックリスト (含追加調査結果) カテゴリー7 (道路セクター)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許認可・説明	(1)EIA および 環境許認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート)等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) EIA 報告書はベトナムの EIA 手順に係る法令に従って作成されている。 (b) MONRE により 2012 年 3 月 15 日付の Decision No. 306/QĐ-BTNMT (BHVT 高速道路建設事業 (Phase1) に特化した EIA 報告書承認) で承認済 (c) 承認書中、EIA 報告書のプロジェクトスコープよりプロジェクトのための地下水開発、建材、埋立資材 (土、砂利等)、用地取得及び住民移転活動は除外される。これらの活動は PPC 及び建設業者決定後 EPC にて対応される。 (d) 現時点 (2013 年 3 月) で上記承認書以外の必要な環境に関する許認可は無い。 建設段階においては、砕石、採掘、パチャープラント等施設に関する許可の取得が必要である。工事契約者は Engineer/投資者に対し施設、資材の使用前に許可の提出をしなければならないが、これらの許可は上述 EPC にて対応され DONRE を含む地方当局により発行される。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) Y (b) N	(a) EIA 報告書の要約は人民委員会およびプロジェクトの影響を受ける 21 のコミューン/区の人民委員会へ送付されコメントを得る。更にプロジェクトから影響を受ける代表的な 212 世帯からの聞き取りも行っている。しかしながら、聞き取りは聴取世帯の社会経済状況およびプロジェクトの理解に焦点を置いたものであった。 聴取世帯の 100%がプロジェクトに係る情報を有しており、内 83.3%がプロジェクトに合意し、16.7%が意見を有していなかった。(b)本調査で実施した住民協議は、事業計画地であるバリアーオープンタウ省 Tan Thanh 県の 5 つのコミューン、ビエンホア市の 2 つのコミューン、及びドンナイ省ロンタイン県の 9 つのコミューンの合計 16 コミューンで実施された。協議の内容は、事業内容、事業実施に伴う環境影響及びそれ

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				らの回避、低減対策の説明及びこれらへの参加住民からのコメント、意見である。各 コミュニケーションで住民より出された EIA 関連のコメント、意見を 33 項目に分類され、こ れらに関し住民協議を実施したコミュニケーションより合計 110 のコメント、意見が出された。
	(3)代替案の 検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環 境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) N	(a) 高速道路の路線、IC に関する代替案の検討は BVEC F/S の中で行われているもの の、EIA 報告書では選択された代替案のみ記載されている。本調査では BVEC F/S 時の 検討結果を 7.2.5 項(2)にまとめた。
2 汚 染 対 策	(1)大気質	(a) 通行車両等から排出される大気汚染物質による影 響はあるか。当該国の環境基準等と整合するか。 (b) ルート付近において大気汚染状況が既に環境基準 を上回っている場合、プロジェクトが更に大気汚染を悪 化させるか。大気質に対する対策は取られるか。	(a) Y (b) Y	(a) 高速道路における車両交通量の増大は、燃料燃焼に起因する粉塵、NO ₂ 、SO ₂ 、CO、 THC 等により影響の発生が予想される。F/S 時の交通量予測値を用いた供用後 2035 年迄の予想は一部を除きベ国環境基準 QCVN No. 05/06/2009/BTNMT を満たしてい る。 F/S 後 JICA 調査団により新たに交通量予測が行なわれ、この交通量予測に基づき車両 等から排出される大気汚染物質による影響を検討した。この結果新たな交通量予測に 基づく大気汚染物質予測値もベ国環境基準 QCVN No. 05/06/2009/BTNMT を満たすこ とが確認された ((b) 参照) (b) 新たな交通量予測に基づく大気汚染予測は次の内容で行なわれた。 予測年：2018 年、2020 年、2025 年、2030 年 予測場所：ビエンホア市から Cai Lai 港に至る路線沿い 6 箇所 (本書「7.7 高速道路 沿いたい気質の再予測」参照) 予測点：上記 6 箇所の道路端より 5m、10m、25m、50m、100m、150m、200m 予測汚染物質：TSP、SO ₂ 、NO ₂ 、CO、HC 予測結果：上記全ての予測場所、予測点において予測値は QCVN No. 05/06/2009/BTNMT を満足することが確認され、EIA 報告書で提言されている大気汚 染削減対策 (建設期間及び供用後) が妥当であることが確認された。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				EIA 報告書の主たる低減対策は次の通り：低硫黄ガソリン、ディーゼル(S = 0.05%) (QCVN 1:2007/BKHCN)の使用、樹木植樹、道路表面の定期的修繕、ベ国排気基準に適合しない車両の禁止。
	(2)水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流域の水質が悪化するか。 (b) 路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染するか。 (c) パーキング/サービスエリア等からの排水は当該国の排出基準等と整合するか。また、排出により当該国の環境基準と整合しない水域が生じるか。	(a) N (b) N (c) Y	(a) プロジェクトの実施のため、樹木伐採、土地ならし、等が必要であるが、プロジェクト地域の地形は概ね平坦であり、土地の掘削・盛土による土砂流出は一時的であり且つ小規模で、建設期間中に限られるものである。EIA 報告書で検討済みであるが、土壌流出に関しては、侵食を受けやすい排水システム、コンクリート、石框、表土の適所備蓄、植生の損失、河川、水路、土手等への植樹、等を含む更なる対策案の検討が必要であるが、具体的な詳細はEPCにて検討されることになる。 また、今回の JICA 調査により 2 箇所の IC のタイプ変更、1 箇所の新たな IC の建設が計画されているが (本書「7.2.5 項参照）、IC タイプ 変更による環境影響 (土壌流出に

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<p>よる下流域の水質悪化を含む) は当初計画の場合と同等であり、IC 新設の場合の環境影響は。他の当初計画の IC の場合と同種、同程度と考えられる。従って IC 報告書で提案されているものを適用すればよいと考えられる。</p> <p>(b) 道路からの流出水は重金属、油分等を含むため、これらによる土壌汚染の可能性はあるが濃度は低く影響は小さい。EIA 報告書では以下の対策が提案されている：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 道路表面の掃除：粉塵や汚れ除去のため 10 日毎に道路、橋の表面の掃除を行う。これにより掃除後の雨による水の流出による汚染は抑えられる。その後次の掃除までの水流出による汚染度は小さい。 ● 流出水捕集システムの設計：流出水が道路、橋の下へ流下しないよう水の捕集システムを設置する。 <p>(c) パーキング/サービスエリア等から発生する生活排水等の排水は周辺水質に影響を与える可能性がある。EIA 報告書では以下の対策が提案されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 排水は発生源において生活排水と他の活動による排水に分離し、生活廃水については放流前に腐敗槽にて処理する。油分を含む排水は分離層にて処理後通常の排水システムへ放流する。EIA 報告書では排水処理装置について詳述しており、排水は下水放流基準の QCVN 14:2008/BTNMT を満足する。
	(3) 廃棄物	(a) パーキング/サービスエリア等からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) Y	<p>(a) 作業時におけるパーキング/サービスエリア等での種々の活動は固形廃棄物、危険廃棄物、廃油等種々の発生の原因となる。 EIA 報告書による低減対策には次を含む。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 全ての油、油を含む布の収集を行い蓋付きの専用容器で防火設備を備えた車両修繕場の安全な場所に保管する。 ● 油分を含む廃棄物は速やかに処理処理場へ輸送する。 <p>危険廃棄物の当局への届出：2011 年 4 月 14 日付 Circular No. 12/2011/TT-BTNMT</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				(MONRE) (油分を含む事業廃棄物の輸送管理) に従い、危険廃棄物輸送および取り扱いの許可を取得する。
	(4) 騒音・振動	(a) 通行車両による騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) N	(a) EIA 報告書では、騒音レベルが一部 50m 地点で QCVN 26/2010/BTNMT の許容レベルを超過することが予想されている。 操業時における振動レベルの最悪のケースは、車両速度 60km/h の場合で 65.5 dB と予想されている。車両速度が 10 km/h 増加する毎に振動レベルは 3dB 増加する。振動の予測値は距離の増大に伴い減少する。道路端より 5m 地点の 2035 年の振動レベルは TCVN 7210/2002 の許容レベルを満足するものである。 EIA 報告書では、建設期間中の騒音・振動の発生、影響及び対策につき検討されているが (防音壁 (室) 設置、使用建機制限、稼働時間帯等)、供用後の騒音・振動に関しては上記の予測を行っているが対策に関しては、モニタリング実施を除き詳細検討は行われていない。本調査では、新たな交通量予測に基づく予測及び騒音・振動レベルの予測を行っていないため、新たな予測により騒音・振動レベルがベ国基準を超過すると予測される場合には、超過の場合の低減対策 (防音壁設置、センシティブエリアの基準設置、交通規制等) の検討が必要である。
3 自然 環境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) N	(a) プロジェクト地域はベ国法、国際条約・会議等で定められた保護区には位置していない。プロジェクト地域は主として農地であり、狭い住居地域も存在する。 既存 EIA 報告書では IUCN レッドリスト及びベトナムレッドブック掲載の希少種、貴重種、保護種の事業地域における存在は無いことを確認している (EIA 報告書 (英語版、「第 2 章 資源環境及び社会経済条件」) 生物学的価値を有するマングローブ林が路線から 1.5km の Ti Vai に存在する。Can Gia マングローブ生態保護区は路線から約

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<p>3km 離れて位置おり、事業実施による環境影響は極めて小さい(「7.2.5(9) 高速道路沿い大気質の再予測」参照)</p> <p>尚、新たな IC 建設が計画されておりこのための土地取得が必要であるが (Km 9+450、24ha)、計画路線沿いの一部であり、他の計画炉前沿いと同じく保護区等は存在しない。</p>
	(2)生態系	<p>(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地(珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等)を含むか。</p> <p>(b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。</p> <p>(c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。</p> <p>(d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。</p> <p>(e) 道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種(従来その地域に生息していなかった)、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されているか。</p> <p>(f) 未開発地域に道路を建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。</p>	<p>(a)N</p> <p>(b)N</p> <p>(c)Y</p> <p>(d)Y</p> <p>(e)Y</p> <p>(f)N</p>	<p>(a) プロジェクト地域はベ国法、国際条約・会議等で定められた保護区には位置していない。プロジェクト地域は主として農地であり、狭い住居地域も存在する。</p> <p>既存 EIA 報告書では IUCN レッドリスト及びベトナムレッドブック掲載の希少種、貴重種、保護種の事業地域における存在は無いことを確認している (EIA 報告書(英語版、「第2章 資源環境及び社会経済条件」) 生物学的価値を有するマングローブ林が路線から 1.5km の Ti Vai に存在する。Can Gia マングローブ生態保護区は路線から約 3km 離れて位置おり、事業実施による環境影響は極めて小さい(「7.2.5(9) 高速道路沿い大気質の再予測」参照)</p> <p>(b) 同上</p> <p>(c) プロジェクト地域は、IUCN レッドリスト及びベトナムレッドブックに掲載されている希少種は存在しないが、多くの水生生物の生息域であるため、本調査の追加調査では、これらの水生生物への事業実施に伴う影響とその保全対策を検討した。(7.2.5 項参照)</p> <p>(d) 渡り鳥の移動ルート、生物の生息域、野生動物の交通事故等への影響の可能性は少ないと考えられる。</p> <p>可能性がある場合 EIA 報告書では以下の対策を示している。:</p> <ul style="list-style-type: none"> 建設場所の樹木、植生の保持・保全および高速道路の安全帯設置 樹木伐採時の適切な管理

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<ul style="list-style-type: none"> 自然環境、野生保護に関する宣伝および労働者への教育。生物資源への影響低減対策の実施。 <p>(e) これらへの懸念は無い。プロジェクト地域はベトナム法、国際条約・会議等で定められた保護区には位置していない。プロジェクト地域は主として農地であり、狭い住居地域も存在する。</p> <p>既存 EIA 報告書では IUCN レッドリスト及びベトナムレッドブック掲載の希少種、貴重種、保護種の事業地域における存在は無いことを確認している (EIA 報告書 (英語版、「第 2 章 資源環境及び社会経済条件」) 生物学的価値を有するマングローブ林が路線から 1.5km の Ti Vai に存在する。Can Gia マングローブ生態保護区は路線から約 3km 離れて位置おり、事業実施による環境影響は極めて小さい (「7.2.5(9) 高速道路沿い大気質の再予測」参照)</p> <p>(f) 周辺地域は農地および住居地域であるためこれらの懸念は無い。</p>
3 自然 環境	(3) 水象	(a) 地形の改変やトンネル等の構造物の新設が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 表流水および地下水に影響を与える可能性のある構造物は無いため悪影響は無い。橋或いは埋設溝が河川部、水路に建設されるが表流水、地下水への影響は無い。IC のタイプ変更及び新設の場合も、本チェックリストの「2. 押せん対策 (2) 水質」に記した理由により特別な環境影響は生じない。
	(4) 地形・地質	(a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。ある場合は工法等で適切な処置がなされるか。 (b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策がなされるか。	(a) Y (b) Y (c) Y	(a) EIA 報告書では、左記の可能性のある場所として、以下を挙げ対策を提案している。 <ul style="list-style-type: none">強化されていない壁面の侵食と腐食による影響：山沿いの土地 (高速道路は Thi Vai 山、Toc Tien 山、および Ong Trinh 山の山裾近くを通過する) は直接的な影響を受ける。玄武岩層による強化の無い土地は、雨水および地下水の湧出により浸食溝が形成される。この結果土地の劣化および洪水リスクが発生する。掘削地が雨水および地下水に曝されやすくなり通年を通じた潜在的な影響が発生する。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。		<p>低減策：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 適切な溝の設計：路線通過の玄武岩層に対し、雨季に雨水が直接流入しない高さにおける斜面へ溝及び水路の設置計画 ● 橋梁低部の強化：最高水位上 0.3m までの捨石による強化計画及び樹木或いは捨て石による上部までの継続的な強化実施 <p>(b) 盛土部、切土部からの土壌流出に関しては、土壌流出しにくい工法を採用するとともに、土砂流出バフフルを設置することが EIA 報告書で検討されている。</p> <p>土取場、土地捨て場、埋め戻場、土取場及び土地捨て場への搬送ルートに関しては、EIA 報告書で場所を特定し、また土壌流出を抑制し且つこれらの活動により環境への影響を最小化するための検討が行われている。EIA 報告書承認所に記されている通り、土取場、土砂埋め戻場及び搬送ルートの詳細な環境管理は建設業者決定後の EPC で対応が行われるため、詳細は EPC 時点で決定される。</p> <p>(c) 同上</p>
4 社 会 環 境	(1)住民移転	<p>(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。</p> <p>(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。</p> <p>(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。</p>	<p>(a) Y (b) N (c) N (d) Y (e) N (f) N (g) Y (h) Y (i) N</p>	<p>(a) 住民移転を含み社会影響等を最小化する為の代替案検討は行われたが、EIA 報告書の中には見当たらないため、本調査の RAP に係る住民協議調査において確認した (7.2.5 項参照)。代替案検討の結果の記述が必要。</p> <p>(b) EIA 報告書の中には補償および住民移転に関する明確な記述は無いため、本調査の RAP に係る住民協議調査において確認した (7.2.5 項参照)。RAP 作成過程において適切な補償および支援の検討が行われるべき。</p> <p>(c) 同上</p> <p>(d) ベ国の法令に基づくと、補償は移動前に行われることとなっているが、EIA 報告書中には見当たらないため、本調査の RAP に係る住民協議調査において確認した (7.2.5 項参照)。RAP 作成過程において現実的な土地取得スケジュールが検討されるべき。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		(e) 補償方針は文書で策定されているか。 (f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか	(j)N	(e) F/S 報告書の一部として作成されるべきであるが EIA 報告書中に見当たらない。K 今後ベ国法令に従い補償活動が開始されるが、基本方針は法令中に明記されている。 (f) RAP は未完成。 (g) ベ国の関連法令では苦情処理システムにより苦情対応が出来ることになっている。従い移転前に影響を受ける人達との間で合意が形成されると考えられる。ベ国の関連法令と照らし合わせ、RAP で適切な苦情処理システムが検討されるべき。 (h) 住民移転実行のため組織形成が行われる見込みである。しかしながら、予算確保は他プロジェクトの例から考えると困難が予想される。ベ国法令に従い、RAP 作成過程において組織形成の確認が行われるべき。 (i) 移転に伴う影響モニタリング計画は未検討である。ベ国法令に従い、RAP 作成過程において確認が行われるべき。 (j) 前述の如く住民移転は EIA 報告書承認のスコープ外となっているため、EIA 報告書では苦情処理手法・手順については明確に記載されていない。 しかしながら、ベ国における環境セクターの苦情処理ガイドラインは 2005 年 11 月 29 日付け環境保護法 (LEP) 第 14 章に次の通り規定されている。 苦情処理手順は次の段階を踏むこととなっている。 (1) 苦情の提示、(2) 苦情受理および登録、(3) 苦情の妥当性および評価のためのスクリーニング、(4) プロジェクト活動に伴う被害の評価、(5) 苦情処理方法の選択、(6) プロジェクトによる被害補償および関係者への伝達 RAP 作成過程において、苦情のプロジェクトへの反映と調整手順を実施する必要がある。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
	(2)生活・生計	<p>(a) 新規開発により道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はあるか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じるか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。</p> <p>(b) プロジェクトによりその他の住民の生活に対し悪影響を及ぼすか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>(c) 他の地域からの人口流入により病気の発生 (HIV 等の感染症を含む) の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮は行われるか。</p> <p>(d) プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響を及ぼすか (渋滞、交通事故の増加等)。</p> <p>(e) 道路によって住民の移動に障害が生じるか。</p> <p>(f) 道路構造物 (陸橋等) により日照障害、電波障害を生じるか。</p>	<p>(a) Y (b) Y (c) Y (d) N (e) N (f) N</p>	<p>(a) プロジェクトの実施は既存の輸送手段に負の影響を与えるものではなく、全体として対象地域の輸送インフラ向上のため実施されると考えられる。プロジェクト実施による最大の社会環境影響は用地取得に伴う補償、住民移転、生活支援等であるが、これらに関し EIA 報告書第 2 章及び第 3 章にてプロジェクト実施に伴う社会環境影響の種類及び影響低減対策が提案されている。具体的には PPC によりベ国の法に従った手順と方法による RAP 活動により実施されることになる。</p> <p>(b) 上述の通りプロジェクトの実施は、農地の損失、生活手段の縮小・損失、墓地、学校、電柱等の撤去・移動等、社会環境面へさまざまな影響を及ぼすが、これらに関しては EIA 報告書の中第 2 章及び第 3 章にて言及されている。ベ国法令に従い、RAP 作成過程においてより詳細な検討が行われるべきである。</p> <p>(c) 作業員および関係者の流入により感染症が持ち込まれる可能性がある。EIA 報告書において提案されている対策案は十分とはいえないため RAP 作成過程においてより詳細な検討が行われるべきである。</p> <p>(d) プロジェクトは地域の輸送インフラ向上のため実施される。</p> <p>(e) 道路は共同体分断或いは移動の障碍になる可能性があるが、横断道路の設置によ</p>
				<p>り状況改善に繋がる。</p> <p>(f) 場所により緩衝帯が設置され、また計画されている橋梁の高さはそれほど高いものではない。従い日照生涯、電波障害は少ないか無視できるレベルと考えられる。</p>
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。ま	(a) Y	(a) ルート選定に先立つ調査により、プロジェクト地域には考古学的、歴史的、文化・宗教的に貴重な遺跡、遺産は存在しないことが確認されている。しかしながらプロジ

ベトナム国ビエンホアオープンタウ高速道路
事業準備調査 (PPP インフラ事業)
ファイナルレポート

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		た、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。		エクト計画地には種々の未確認遺跡等が存在する可能性があるため、建設途中に発見された場合には、工事の一時中断等ベ国の法律に従い対応することとしている (EIA 報告書)
	(4)景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a)Y	(a) バリアーブンタウ省 Tan Thanh 県 Lake Stream Nhum を除き景観への負の影響は無い。Lake Stream Nhum 地域は 16 ヘクタールを有し、フーミー - My Xuan, Phuoc Hoa 地域の貯水および工業地帯への水供給源のひとつである。最近行われた BVDC と BRVT 省 PPC との協議により、同湖は水源としては使用せず、“eco-lake”として使用することが合意された。(エコツーリズム資源) Lake Stream Nhum に最も近い路線は Nhum 橋であり、Lake Stream Nhum の最南端を横ぎる路線計画となっており景観への悪影響はない。本路線の選定にあたっては、「表 7.2.5-5 Suoi Nhum 湖付近の代替案検討結果」に示す通り、路線の環境への影響を考慮し現在の路線が決定されている。
	(5)少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a)Y (b)Y	(a) EIA 報告書ではプロジェクト計画地において、大多数の Kinh 族以外の少数民族が確認されているが (計画地全人口の 1～5%程度)、現在の彼らの生活条件は当該地域に住居している Kinh 族と同じと報告されている (EIA 報告書)。プロジェクト実施により彼らの文化が妨害される場合には、先住民族計画 (IPP) は検討されることとなる。これらの検討は RAP 作成過程において行われるべき。 (b) 少数民族の土地、資源に係る権利は他のプロジェクトにより影響を受ける人達と同様に保障される。これらの検討は RAP 作成過程において行われるべき。
4 社会環境	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管	(a)Y (b)Y (c)Y	(a) ベ国の全ての法律は、プロジェクトベースで国家、地方において編集適用される。 - ベ国基準 TCVN 3255:1986 (爆発安全基準) および TCVN 3254:1989 (火事安全基準) の厳密な遵守

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		<p>理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。</p> <p>(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育(交通安全や公衆衛生を含む)の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。</p> <p>(d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。</p>	(d)Y	<ul style="list-style-type: none"> - 2003年11月26日付けベ国建築法 XI (国家立法会議) - 2008年11月13日付けベ国道路交通法 (国家立法会議) <p>Law 84/2007/QH11 (2007年2月4日付け、1994年労働コードの73条の改正、追加)</p> <p>(b) プロジェクト契約にはプロジェクトに係る個人の安全配慮の項目を含むものとなる。(EPCにて対応) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 信号システムの設置 - 高速道路上の証明施設設置 - 保安手すりの設置 - スチール金網フェンスの設置 <p>危険物質は専用容器に収集し燃料貯蔵所にて管理する。全ての貯蔵物は不浸透性セメントの床面に設置し、建物は屋根付、保護のためフェンスで囲い、防火施設を備えるものとする。</p> <p>EIA 報告書では労働災害防止に関し全てが記載されていないため、衛生・安全計画書を建設契約者が作成し建設工事開始前に承認を受ける必要がある。計画書には、HIV/AIDS 事項、トレーニング計画についても記述が義務付けられる。</p> <p>(c) 上述の通り、安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応の計画・実施はEPCにて対応され、EMPの中で詳細は決定される。</p> <p>(d) 上記と同様に、警備要員の契約書の中に明記されることとなる。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
5 そ の 他	(1) 工事中的 影響	<p>(a) 工事中的の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。</p> <p>(b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p> <p>(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c)</p>	<p>(a) 粉塵、排気ガスは主として、掘削作業、建機、および輸送より発生する。粉塵濃度は規制値の 2.3 乃至 2.5 倍となっている。EIA 報告書の低減対策は以下を含む：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 定期的な水のスプレー ● 土置き場および輸送中資機材の覆い掛け ● 排出基準を満足している車両の使用 <p>建設工事から発生騒音レベルは道路端より 53m 地点において許容レベル以下であり道路端より 5m 地点で振動レベルは許容範囲以内である。EIA 報告書の低減対策はつぎを含む：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 車両および建機の定期的メンテナンス、規制に準じた低騒音、低振動車両、機材の使用（特に夜間作業、センシティブ地域作業） <p>排水の発生源は、パッチャープラント、一般生活、給油所のメンテナンスから等である。EIA 報告書の低減対策は次を含む：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 水再使用；排水処理設備；建設現場での移動トイレ <p>建設および一般生活から排出される固形廃棄物を含む排水および危険廃棄物。EIA 報告書の低減対策は廃棄物のタイプ別管理を含む；</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 県レベルの埋立地における非危険廃棄物の処分；資格を有する登録業者による危険廃棄物の処理。 <p>(b) EIA 報告書の低減対策は次を含む</p> <ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクトにより影響を受ける地域の拡大防止及び対象地域クリーニングによる影響の低減

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<ul style="list-style-type: none"> ● 教育プログラムおよび野生動物狩猟禁止ルールによる野生動物保護 (c) EIA 報告書の低減対策は次を含む <ul style="list-style-type: none"> - 道路混雑および非安全性リスクの防止 - 労働者流入による影響の低減 - 文化・宗教化活動への影響防止 - 考古学的遺跡損傷防止 EPC にて労働者用仮設小屋管理、現場安全対策等に関し掘り詳しい記述が必要。
	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) EIA 報告書第 5 章記載の通り、事業主は建設段階および操業段階において環境モニタリングを実施する。環境モニタリングプログラムは、予測された影響、工事中に特定された影響が管理され、強化された低減対策の有効性、住民意見が効果的に反映されているかどうか、等を確認するために行う。 プロジェクト地域内における環境モニタリングは次の法令に従う： <ul style="list-style-type: none"> - 環境保護法 2005 年 - ベ国基準 1998, 2001, 2002; ベ国基準 2008, 2009 および FAO - ISO 9000; 2007 年 10 月 22 日付 Circular 10/2007/TT-BTNMT（環境モニタリングにおける品質保証および管理） (b) EIA 報告書では次のモニタリング計画を策定している。 建設前 <ul style="list-style-type: none"> - 大気質：9 地点、2 時間毎 24 時間モニター - 騒音、振動：9 地点、16 時間モニター (6am ÷ 10pm)、2 時間毎、各 3 回繰り返しモニター - 表流水：10 地点、1 地点 2 回繰返し - 底質：10 地点各 1 回

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				<ul style="list-style-type: none"> - 地下水質：7 地点各 1 回 - 土質：7 地点各 1 回 <p>建設時</p> <ul style="list-style-type: none"> - 大気質：9 地点、48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎、各 24 時間以内 2 時間毎 - 騒音、振動：9 地点、48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎、各 16 時間以内(6am ÷ 10pm)、2 時間毎各点 3 回繰返し - 表流水：10 地点、48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎、各 24 時間以内 2 時間毎 - 底質：10 地点、48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎 - 地下水水質：7 地点 48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎 - 土質：7 地点、48 ヶ月、1 点 3 ヶ月毎 - 地滑り、崖崩：路線沿い、建設期間 48 ヶ月モニター - 土砂廃棄：15 地点、建設期間 48 ヶ月モニター <p>上記モニタリングと共に建設現場の排水モニタリングが必要。モニタリングにより、バッチャープラント等建設設備、一般生活排水、仮設小屋等からの排水をチェックする。地点は建設活動に応じて決定する。</p> <p>操業時</p> <ul style="list-style-type: none"> - 大気質：6 地点、24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎、各 24 時間以内 2 時間毎 - 騒音、振動：6 地点、24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎、各 16 時間以内(6am ÷ 10pm)、2 時間毎各点 3 回繰返し - S 表流水：6 地点、24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎、各 1 点 - 底質：6 地点、24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎 - 地下水水質：4 地点 24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎 - 土質：4 地点、24 ヶ月、1 点 6 ヶ月毎

ベトナム国ビエンホアオープンタウン高速道路
 事業準備調査 (PPP インフラ事業)
 ファイナルレポート

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
				(c) 本書「7.6 環境管理、環境モニタリングおよび用地取得モニタリングにかかる実施体制の提言」に詳述。 (d) 同上

出典：JICA 調査団