

平成 22 年度

一般案件に係る円借款案件形成等調査

ベトナム・第二ミトワン橋建設事業プロジェクト調査

(ベトナム)

報告書要約

平成 23 年 3 月

経 済 産 業 省

委託先：新日本有限責任監査法人
独立行政法人日本貿易振興機構
日本工営(株)
(株)IHI インフラシステム

1 プロジェクトの背景・必要性等

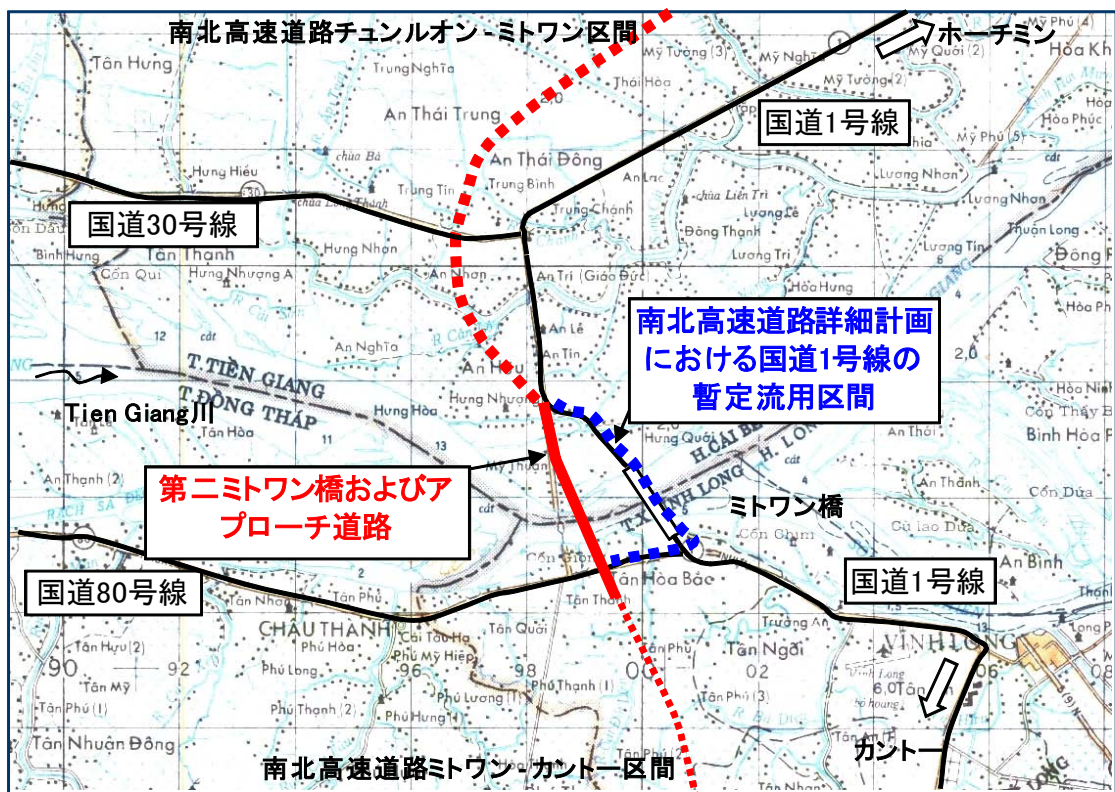
ベトナム運輸省(MOT)は、2007年11月に総延長約6000kmの高速道路網整備マスタープランを策定し(No.7056/TTg-BGTVT)、2008年12月に首相承認されている(No.1734/QD-TTg)。第二ミトワン橋を含むチュンロンオン～カントー区間は、2006年11月のAPECにおける日越合意3案件の1つである「南北高速道路建設」の内、ホーチミンからカントー市などメコンデルタ方面への大動脈であり、2008年の首相決定において2010年以降の高速道路ネットワーク計画に対する承認リストの中で、2020年まで完成目標としてリストアップされている。

本区間はベトナム投資開発銀行(BIDV)が2008年2月にMOT決定レターNo.343/QD-BGTVTにより事業権を取得し、BIDV高速道路合弁会社(BEDC)を施主とするBOTで計画されていたが、投資資金不足により、チュンロンオン～ミトワン区間の高速道路部分しか着工されておらず、残りの区間(第二ミトワン橋を含むミトワン～カントー区間)の建設は2009年4月24日付けベトナム政府告知レターNo.137/TB-VPCPに続く同年5月19日付けMOT決定レターNo.1318/QD-BGTVTによりMOT内のミトワンプロジェクト管理局(PMU My Thuan)に移管された。

2009年9月にMOTが策定した南北高速道路詳細計画(6803/TTr-BGTVT)では、投資資金不足を考慮し、ミトワン～カントー区間のうち、第二ミトワン橋区間(前江(ティエン川)を横切る延長約3km)については、図S-1に示すように暫定的に既存のミトワン橋を含む国道1号線を流用することが予定されている。しかし、片側2車線の既設ミトワン橋部分および片側1車線の80号線が交通のボトルネックとなり渋滞によるサービス低下および大気汚染等の影響が懸念される。

南北高速道路ホーチミン～チュンロンオン区間が2010年2月に開通したことにより、ホーチミンとカントー間の交通需要は飛躍的に増加し、また、チュンロンオン～カントー区間が開通した暁には更なる需要増加が見込まれている。したがって、MOTでは、第二ミトワン橋が、ティエン川を横切る交通容量を増強する意味で、もっとも優先度の高い事業の一つに位置づけており、日本のODA資金によるできるだけ早い段階での事業の具現化を望んでいる。

このような状況の中、平成22年6月、経済産業省は、第二ミトワン橋建設事業に関する調査を平成22年度地球環境対応型・本邦技術活用型産業物流インフラ整備等事業円借款案件形成等調査及び民活インフラ案件形成等調査として実施することを決定した。



出典：調査団

図 S-1 第二ミトワン橋の位置および国道 1 号線の流用計画

2 プロジェクト内容決定に関する基本方針

プロジェクトの内容を決定するにあたっては、必要車線数、道路幅員構成、ルート、径間長、橋種、隣接高速道路や国道との接続について、「ベ」国規準に準拠して、以下の方針にしたがって選定する。選定過程において、実施機関であるミトワンプロジェクト管理局に意向を確認することとする。

(1) 必要車線数

必要車線数は「ベ」国規準（TCVN4054-2005）に準拠して開通 20 年後の交通需要予測結果に基づき決定する。また、隣接する高速道路（チュンルオン～ミトワン区間およびミトワン～カンター区間）との整合性も合わせて確認して判断する。

(2) 道路幅員構成

道路の幅員構成は、「ベ」国規準（TCVN5729-97）に準拠して決定し、必要車線数同様、隣接高速道路との整合性を確保する。

(3) ルート

ルートは以下の評価項目を考慮した比較検討を行い、選定する。

- a) 幾何線形
- b) 河川幅
- c) 避けるべきコントロールポイント（送電鉄塔、重要文化財等）
- d) 影響
- e) 送電線からとの離隔

(4) 径間長

径間長は以下の項目を考慮して決定する。

- a) 河川幅
- b) 河床の水深
- c) 河床・河岸の洗掘

(5) 橋種

橋種は以下の評価項目を考慮し、比較検討により選定する。

- a) 適用可能径間長
- b) 建設費
- c) 架設工法
- d) 美観
- c) 維持管理（費用および容易さ）

(6) 隣接高速道路および国道への接続

隣接高速道路および国道への接続は以下の項目を考慮して決定する。

- a) 隣接高速道路開発計画・建設の進捗状況
- b) 交通需要予測結果

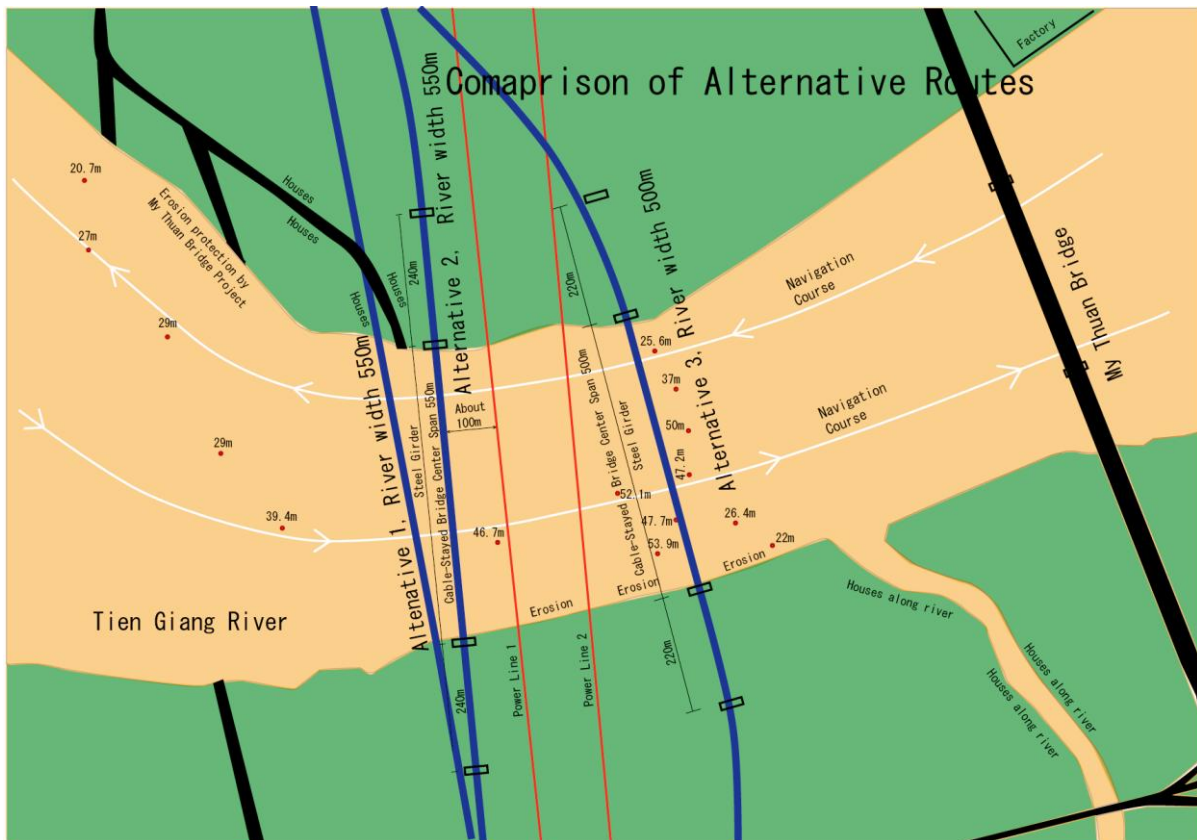
3 プロジェクトの概要

3.1 架橋位置およびルート

ティエン川の左岸側(北側)については、チュンロン・カントー間高速道路が取り付く予定のミトワン橋アプローチ道路の起点付近を、今回プロジェクトの起点として架橋ルートの選定を行った。右岸側(南側)については特にコントロールポイントは無いので、橋梁計画全体が最も経済的となるように計画した。

架橋ルートの選定にあたっては、以下のコントロールポイントを避ける必要があった。二列の送電線および送電鉄塔。旧フェリーターミナル付近の人家密集地域。

TEDI 調査のルート(Alternative 1)は旧フェリーターミナル付近を通過しており、多くの人家(309軒)の移転が必要であった。そこで、送電線から100m上流側(西側)の案(Alternative 2)、二列の送電線のさらに下流側(東側)の案(Alternative 3)の三案について比較検討を行った。Alternative 3では、起点から架橋地点に至るには送電鉄塔を避けてルートを設定するために計画する橋梁の側径間に曲線が入らざるを得ない。長大斜張橋の場合、側径間は中央径間の直線上に位置することが望ましく、Alternative 3は構造上不利にある。Alternative 2は送電線から100m程度離れており、十分建設可能であるとともに、影響を受ける民家の数が159軒と少ない。Alternative 1は、建設費はAlternative 2とほぼ同じであるが、影響をうける民家数が309軒と多い。これらの比較より、建設ルートとしては、Alternative 2を選定した。



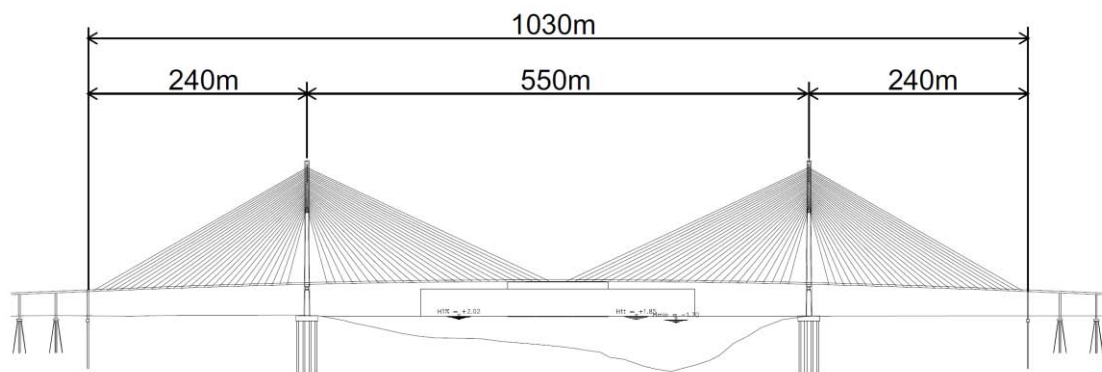
出典：調査団

図 S-2 第二ミトワン橋ルート案(左側が上流)

3.2 橋梁形式の選定

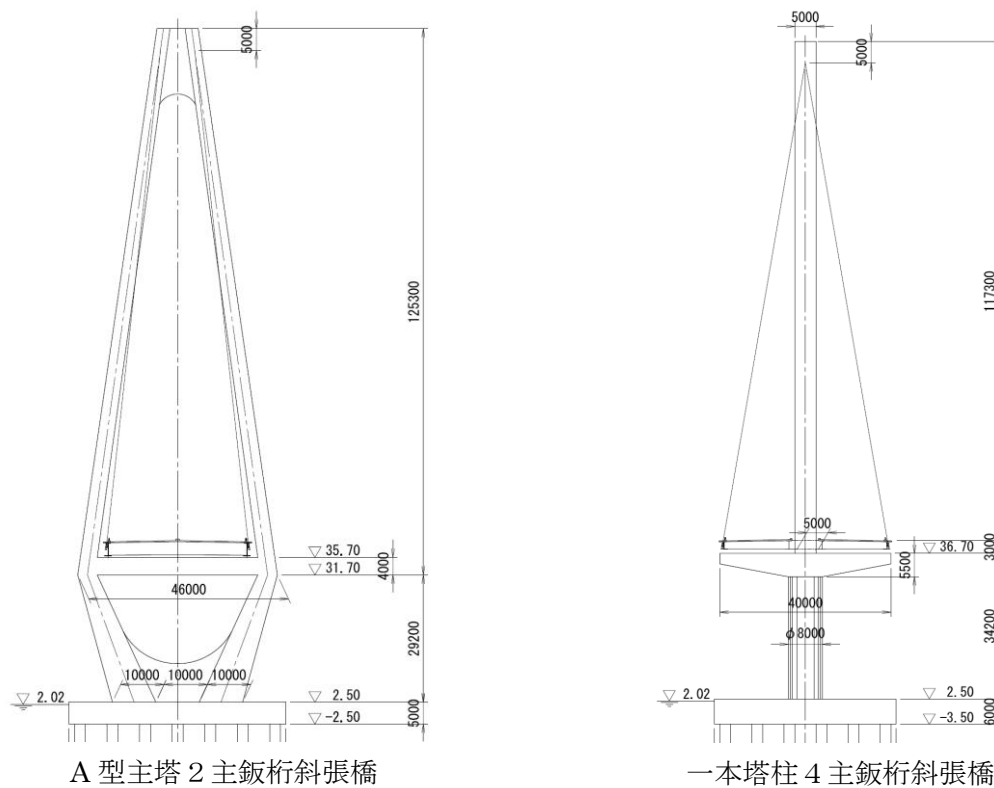
鋼アーチ橋、吊橋、A型主塔2主鈹桁斜張橋(ニヤッタン橋タイプ)、一本塔柱4主鈹桁斜張橋、鋼二箱桁斜張橋の5形式を比較検討した。その結果、鋼アーチ橋、吊橋、鋼二箱桁斜張橋は鈹桁タイプの斜張橋より建設費が高い。また、A型主塔2主鈹桁斜張橋と一本塔柱4主鈹桁斜張橋では、A型主塔2主鈹桁斜張橋の方が経済的であるが、両形式の建設費はほぼ同等であることと一本塔柱斜張橋は今までにない新しい印象を与えることのできる橋梁形式であることを考慮し、一本塔柱斜張橋を推奨案とした。

Edge Girder Cable-Stayed Bridge



出典：調査団

図 S-3 斜張橋側面図



出典：調査団

図 S-4 選定された斜張橋案二案

3.3 道路施設の概要

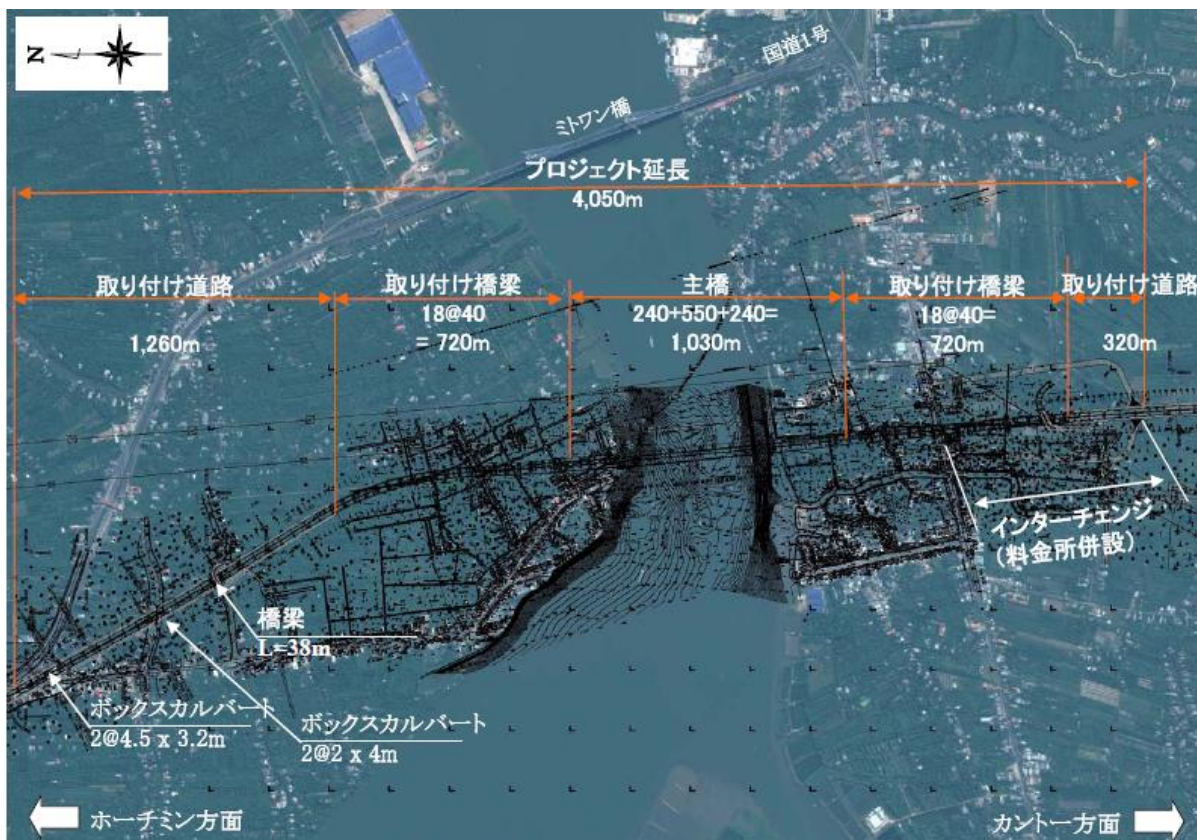
高速道路施設の概要を表 S-1 に示す。

表 S-1 高速道路施設概要

1	プロジェクト延長	4.05km (始点 KM103+700 ティエンザン省 (Tien Giang Province) , 終点 KM107+750 ビンロン省 (Vinh Long Province))
2	道路規格	高速道路クラス A
3	設計速度	取り付け道路 時速 120km/hr 主橋及び取り付け橋梁 時速 100km/hr
4	道路幅員	33m (車道: 6@3.75m, 非常時駐車帯: 2@3.0m, 安全帯: 2@0.75, 路肩: 2@1.0m, 中央分離帯: 1.0m)
5	航路限界	110m x 37.5m, 300m x 30m
6	主橋支間長	中央支間長: 550m, 側径間長: 240m
7	主橋基礎	場所打ち杭 (直径=2.5m, 長さ=90m)
8	取り付け橋梁	支間: 40m, スーパーティ桁
9	取り付け橋梁基礎	場所打ち杭 (直径=1.2m, 長さ=60m)
10	インターチェンジ	終点 1 箇所 (国道 80 号へ接続、料金所設置)
11	取り付け道路部の橋梁	1 橋梁 (橋長 38m) , 1 IC でのオーバークロス (橋梁 120m=3@40m)
12	道路横断構造物	1 ボックスカルバート 2@4.5m x 3.2m, 1 ボックスカルバート 2@2m x 4m
13	軟弱地盤対策	約 1.7km 区間
14	料金所施設	インターチェンジに 1 箇所, 管理所 1 箇所

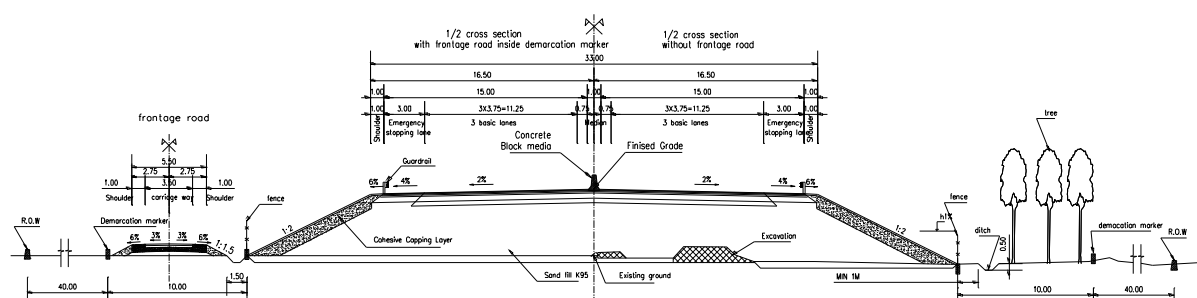
出典：調査団

高速道路施設として、以下に路線計画図、標準断面図、インターチェンジと料金所施設図を示す。



出典：調査団

図 S-5 路線計画図



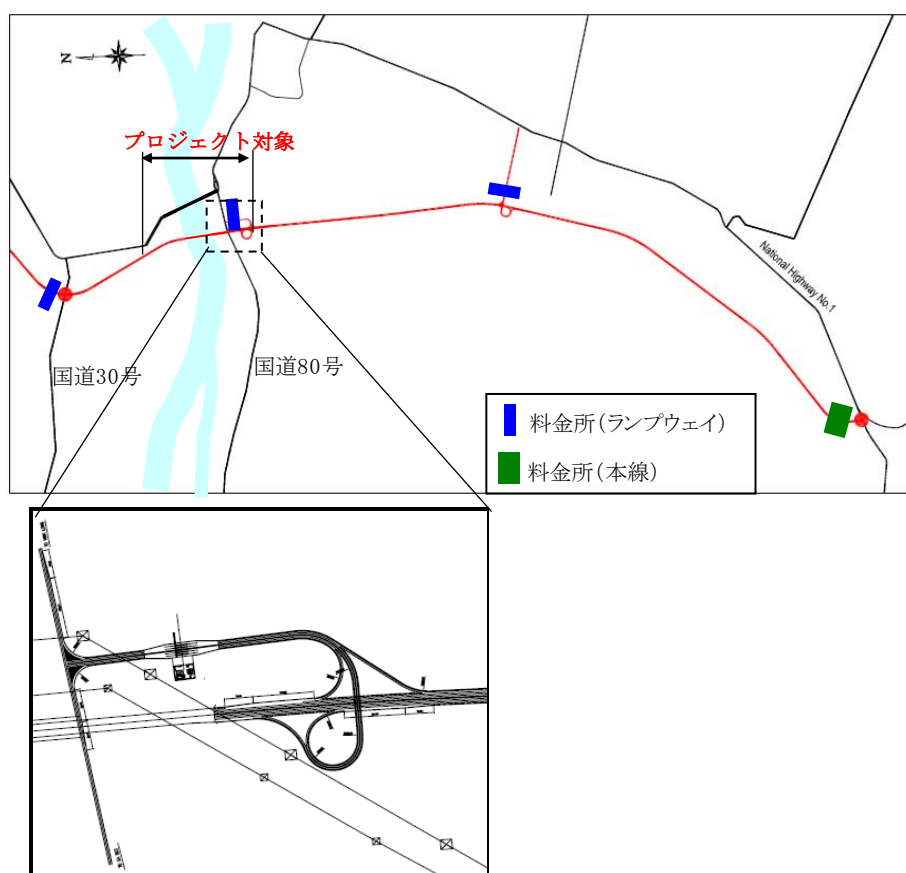
出典：調査団

図 S-6 標準断面図

道路構成は、片側について車線幅 3.75m の 3 車線、停車帯 3.0m、中央分離帯 1.0m、側帯 0.75、それに路肩 1.0 で総幅員は 33m である。近隣住民の生活道路網を維持するため、舗装幅 3.5m、両側に 1.0m の路肩で構成される幅員 5.5m のサービス道路を設置する。

工事用地幅は本線道路盛り土の法尻から 10m とし、サービス道路の法尻に設定する。また、道

路用地（Right of Way）は 2010 年 2 月 24 日に施行された法令 11/2010/ND-CP に基づき、本線道路法尻から両側で 50m とする。



出典：調査団

図 S-7 インターチェンジ及び料金所施設図

隣接する高速道路事業を第 1 段階とし本事業を第 2 段階とした場合、第 2 段階においては図 S-7 に示すように、対距離料金制が適用できる料金所の配置を提案する。

3.4 環境社会側面の検討

予見されるプロジェクトの影響：関係各省で収集した 2 次資料および現地踏査により、対象事業域における環境社会面影響についての検討を行った。その結果をもとに、JBIC 環境チェックリストに従い、事業の影響の種類、規模について考察した。以下はその要約である。

- 当該事業においては、建設前の土地収用に係る影響が最も懸念される(例 住民移転、資産の移転および損失資産の補償等)。
- 建設時の土木工事に伴う大気汚染、水質汚染および騒音・振動について、一時的ではあるが影響が予見される。
- 供用時においては、大気汚染、騒音・振動障害および事故の発生等、交通量の増加に伴う影響が予見される。

現時点での、事業によって土地収用が必要となる範囲の土地利用状況を表 S-2 に示す。、衛星写真から概算したこの土地収用予定総面積は約 71.2、予定域内の建造物の数は 159 であった。今後の調査により、これら建造物の種類の特定、および世帯数の特定が必要となる。

表 S-2: 土地利用現況

	宅地 (m ²)	農地 (m ²)	水田 (m ²)	河川 (m ²)	道路 (m ²)	その他 (m ²)	総面積 (m ²)
最終案	28,969	635,584	0	41,862	3,345	2,354	712,114

出典：調査団

事業実現の為に実施すべき事項: 当該事業は、ベトナム政府および JETRO/JICA の規定を満たす環境影響評価(EIA)の実施が義務付けられている。以下はベトナム政府側が、事業化の為に実施すべき事項である。

EIA 関連事項:

- ベトナム政府および JETRO/JICA の要件を満たす EIA の実施および EIA 書の作成
- 被影響者に対するの公聴会の実施および聴取した意見の EIA 書への反映
- 天然資源環境省への EIA 書の提出および承認
- 事業承認の為、政府への F/S 調査報告書および承認された EIA 書の提出

RAP 関連事項:

- ベトナム政府および JETRO/JICA の要件を満たす RAP 案の作成
- 事業承認の為、政府への F/S 調査報告書および RAP の提出
- 詳細測量時における被影響者の情報の更新
- 公聴会の実施
- RAP の最終化および郡人民委員会の承認

4 実施スケジュール

本調査において事業実施スケジュールは以下の仮定に基づいて設定される。

- ・STEP (本邦技術活用条件) による円借款が適用される。
- ・詳細設計および一部の入札支援のコンサルタントサービスが日本国の無償資金協力により実施される。
- ・L/A が EIA の承認の 120 日より後に締結される。
- ・工事期間を 36 ヶ月 とする。

表 S-2 に STEP 適用円借款案件の標準的な期間を考慮した実施スケジュールを示す。

表 S-3 事業実施スケジュール

主な項目	Months	1年目				2年目				3年目				4年目				5年目				6年目				7年目				
		1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	
詳細設計コンサルタントの調達	2	■																												
詳細設計	12	■																												
入札支援コンサルタントの調達	2		■																											
事前資格審査	3		■	■																										
入札書類準備	3				■																									
工事入札	2				■																									
入札書類審査	3				■																									
審査承認	1					■																								
契約交渉	2					■																								
契約認証	1						■																							
施工管理コンサルタントの調達	9				■																									
土地収用	24	■				■																								
移転	24	■				■																								
移転モニタリング	36	■				■				■																				
建設工事	30									■																				
瑕疵担保期間	24																													

出典：調査団

5 円借款要請・実施に関するフィージビリティ

5.1 交通需要予測

将来予測結果を下表に示す。第二ミトワン橋は 2020 年に 55308PCU/day となり、2030 年で約 80000PCU/day となる。2040 年で交通量が鈍化するの、他橋等が完成するからであるが、全体的に容量超過の傾向にある。

表 S-4 将来交通量予測結果

予測年次	第二ミトワン橋交通 需要予測 PCU/日	IC NH80 方面 PCU/日	NH1(ミトワン)	NH80
2020 年	55,308	9,782	21,489	13,472
2030 年	79,799	22,113	35,357	26,354
2040 年	84,521	19,179	41,606	28,621

出典：調査団

5.2 経済分析

a) 前提条件

経済分析の実施にあたって設定した前提条件は以下のとおりである。

- 価格レベル：2010 年固定価格
- 評価期間：供用開始後 30 年間
- 投資支出計画：施工計画に従う
- 残存価値：計上せず
- 資本の機会費用（割引率）：12%

b) 年次別費用・便益と評価指標

DCF 法により求めた年次別費用及び便益等各指標を表 5-4 に示す。以下の 3 指標を算出した。

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

評価結果は以下である。

表 S-5 経済評価の結果

経済的内部収益率 EIRR	18.07%
純現在価値 NPV	791.87 million USD
便益/費用比	2.92

出典：調査団 NPV、B/C は割引率 12%で算出

5.3 財務分析

a) 前提条件

第二ミトワン橋の料金収入として以下の条件で算出した。

－ (料金率) × (交通需要)

ベトナム国における有料道路の料金は財務省による基準 (No.90/2004/TT-BTC) を用い、乗用車を基準とした料金の車種間比率は PCU を比率に決定した。

財務分析の結果 FIRR として 3.45% が得られた。

FIRR が低いため、BOT 等の民活部門の形で等プロジェクトを整備することは望ましくないことがわかる。一方、財務的収益性は低いですが、前節の結果から本プロジェクトは経済的にフィージブルであり、国民が享受する経済効果が高い。ゆえに本プロジェクトは公共投資によって実施することが望ましい。

6 我が国企業の技術面等での優位性

日本企業は国内外で多くの長大鋼斜張橋、鋼コンクリート複合斜張橋を建設した経験を持っており、長大吊橋の建設経験も含めて、長大橋の建設に精通している。

長大斜張橋の完成時、架設時の耐風安定性を確保するためには風洞試験が必要不可欠であるが、日本企業はそれらの試験にも精通している。

日本企業が開発した斜張橋用ケーブルは断面効率が高く、諸外国のケーブルに比べてケーブル断面積を小さくできる。これは風荷重の影響が大きい斜張橋には大きなメリットとなる。

本橋は軟弱地盤上に計画されており、基礎には大口径の場所打ち杭が計画されている。これらの杭の施工には日本の技術を活用した工法、施工機械が必要となる。

これらのことより、日本企業は鋼斜張橋の建設において、諸外国の企業よりも大きな優位性を持っている。

7 案件実現までの具体的スケジュールおよび実現を阻むリスク

(1) 案件実現までのスケジュール

案件実現にむけて必要な具体的アクションは以下のとおりである。

- 1) 本調査結果を反映した EIA を実施し、MONRE の承認を得る (L/A 締結の 120 日以上前)。
- 2) MOT が MPI に対して投資事業ショートリストに加えるよう提案する。
- 3) MPI が首相に対して投資事業ショートリスト提案し、承認を得る。
- 4) 「ベ」国政府が日本政府に対して円借款の要請を行う。
- 5) JICA はファクトファインディングミッションを派遣し、円借款適用に向けた状況を確認し、その後、事業準備調査を行う。
- 6) 事業準備調査終了時あるいは終了後に、JICA によるフォローアップミッションを派遣し、円借款の方針および条件を協議する。
- 7) 日本政府は円借款の方針および条件を決定し、事前通知を行った後、政府間の交換分 (E/N) が締結される。
- 8) JICA と MOF 等の関係機関が円借款の条件について協議を行い、政府間で借款契約 (L/A) が締結される

表 S-6 に STEP 適用円借款案件の標準的な期間を考慮した実施スケジュールを示す。

表 S-6 事業実施スケジュール(案件形成期間を含む)

主な項目	Months	2011				2012				2013				2014				2015				2016				2017			
		1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q				
1 協力準備調査	3	■																											
2 プレッジ				△																									
3 E/N/L/A				△																									
4 詳細設計コンサルタントの調達	2			■																									
5 詳細設計	12			■																									
6 入札支援コンサルタントの調達	2				■																								
7 事前資格審査	3					■																							
8 入札書類準備	3						■																						
9 工事入札	2							■																					
10 入札書類審査	3								■																				
11 審査承認	1									■																			
12 契約交渉	2										■																		
13 契約認証	1											■																	
14 施工管理コンサルタントの調達	9					■																							
15 土地収用	24			■																									
16 移転	24			■																									
17 建設工事	30																												
18 瑕疵担保期間	24																												

出典：調査団

(2) 事業実現を阻むリスク

事業実現を阻むリスクをととしては、以下の事項が考えられる。

1) 他の案件との優先順位

現在「ベ」国では、数多くの優先事業が存在する。メコン川流域における PMU ミトワン管轄の橋梁案件だけをとってみても、ホーチミン道路沿いのカオライン (Cao Lanh) 橋 (ティエン川、ミ

トワン橋の上流)、バンコン (Vam Cong) 橋 (ハウ川、カントー橋の上流)、国道 60 号線沿いのコチエン (Co Chien) 橋 (ティエン川、ミトワン橋の下流) およびダイガイ (Dai Ngai) 橋 (ハウ側、カントー橋の下流) の 4 橋もの大規模な建設計画が進められている。これらの案件の中では、第二ミトワン橋は近傍の既存橋の存在ゆえに、相対的に優先度が際立っているとはいえない。したがって、投資事業ショートリストに含まれるためには、その必要性および重要性を強調する必要がある。

2) 予算の制限

「ベ」国向け円借款供与額に対して、本案件の事業費が単体で 600 億円程度と非常に大きい。他に優先案件が多数存在する中で、大きな供与額を費やす事業が先送りされるリスクがある。

3) 隣接高速道路事業の進捗

チュンルオン～ミトワン区間およびミトワン～カントー区間の事業実施が遅延または中断した場合には、第二ミトワン橋区間の優先順位が下がり、事業実施が結果的に遅れることとなる。よって、これらの隣接高速道路事業の進捗のモニタリングを行うことは肝要である。

4) 調査の遅れ

EIA、RAP および事業準備調査などの調査業務の進捗の遅れや、承認の遅れは事業実現を遅らせるリスクとなる。よって、能力を有するコンサルタントの選定およびステークホルダーとの連携が重要である。

5) その他のリスク

上記のリスクに加え、一般的なカントリーリスク (制度リスク、許認可取り消しリスク、政治暴力リスク) が考慮される。

10 プロジェクト対象位置図



出典：調査団

図 S-8 プロジェクト対象位置図(1)



出典：調査団

図 S-9 プロジェクト対象位置図 (2)