

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

(1) 道路網と交通の概要

ベトナム社会主義共和国（以下「ベ」国）は、道路、鉄道、内陸水路を含む航路、および空路と多様な運輸手段を有している。この内道路セクターは、主要運輸手段であり、貨物では全体の約70%、乗客輸送では約80%を占めている。道路全延長は204,000kmに達し、道路密度は0.36km/m²と近隣諸国と比べても比較的高い数値を示している。道路は管理主体によって、国道、省道、郡道、都市内道路、その他に区分されており、各道路区分延長および舗装状況は以下のとおりである（表1.1.1参照）。中部地域19省の道路延長についても下表に示す。中部地域の道路については、省運輸局（Provincial Department of Transport:PDOT）管轄下にある省道および郡道の61%が舗装されており、残り31%は砂利または土道路である。

表 1.1.1 道路区分別延長と舗装延長(1999)

道路区分	延長 (Km)	舗装種別				中部19省道 路延長(km)
		コンクリート	アスファルト	砂利	土	
国道	15,360	75	9,405	4,775	995	6,900
省道	17,450	22	3,948	8,605	4,885	6,900
郡道	36,950	-	3,611	17,932	15,362	16,900
都市内道路	3,211	-	3,211	-	-	-
小計	71,971					30,700
村道	132,055	-	-	52,446	76,687	53,800
合計	204,026					84,500

（出典：RPP for Provincial Roads Improvement Sector Project, 2001, ADB）

また、橋梁についてはベトナム戦争で破壊された多数の橋梁改修を幅員が狭い安価な仮設橋で対応してきた。これらの仮設橋は、耐荷力不足による通行重量制限を余儀なくされ、または桁下高が低いため雨期の洪水により通行が阻害される等、地方開発に大きな阻害要因になっている。

一方、自動車の登録台数は、2001年現在約50万台（モーターバイク除く）に達しており、その半分はトラックで占められている。また、モーターバイクの保有台数は700万台に達しており、都市部だけでなく農村部においても、近年急激な伸びを示している。このモーターバイクの急激な伸びは、道路渋滞や交通事故の多発に大きな影響を与えている。

この内、中部地域（17省データによる）については、2003年現在、約4.7万台の自動車と約12万台のバイクが登録されている。

(2) ベトナム国の道路行政

「ベ」国における道路行政は、基本的に中央政府と地方政府との役割分担がなされており、道路交通法 (Law No.26/2001/QHD: 2002 年施行) の規定によると、運輸省 (Ministry of Transport: MOT) が全ての国道と高速道路網を管轄し、省道・郡道等の地方道路は PDOT が所掌するとされている。

まず、中央政府では、運輸省の管轄下に道路総局 (Vietnam Road Administration : VRA) が、国道の計画、建設・維持管理まで一貫した道路行政を実施することを目的に 1993 年に設立された。しかしながら、現時点での VRA の主な業務は、一部の道路交通関連制度の策定、国道の維持管理業務の監督、有料道路の料金徴集、および小規模な建設工事の実施に限定されている。

また、建設工事は、主に MOT 組織内の計画管理局 (Projects Management Unit : PMU) が担当し、建設完了後の国道の維持管理を VRA に移管している。PMU は、本来 VRA の業務を支援することを目的に、複雑な業務調整が求められる ODA 関連事業の調整役として特定のプロジェクトを対象に作られた組織であり、例えば、わが国の無償資金協力においても PMU18 が担当している。しかしながら、これらは現在は恒久的な組織となりつつある。

一方、地方道路を所管している PDOT は各省の人民委員会に属している。省人民委員会は首相の直結行政機関であり、中央政府と各省人民委員会が政府組織の中で同等の位置付けにあることから、省の独自性が尊重される一方、MOT と PDOT との連携が必ずしも円滑に行かない状況も報告されている。しかしながら、国道の総延長の半分以上の維持管理を PDOT が VRA に代わって実施したり、国道事業の用地買収についても省用地取得委員会が設立される等、連携もみられる。

また、これまで ODA 事業は中央政府主体で実施されてきたが、世界銀行 (WB) や英国援助庁 (Department of International Development : DFID) が進めている「地方運輸プロジェクト (Rural Transport Project: RTP)」やアジア開発銀行 (ADB) が進めている「中部地域道路網改良プロジェクト (Central Region Transport Network Improvement Sector Project)」などでは、各国援助機関が地方政府と協力して道路整備を直接展開する方式が採用されており道路網整備における中央政府と地方政府の新たな連携が今後の課題といえる。

(3) 道路・橋梁維持管理体制

「ベ」国道路網の維持管理は、MOT が VRR および地域道路維持管理部 (Regional Road Maintenance Units : RRMU) を通して国道網の維持管理計画を策定するとともに、省道網の維持管理について PDOT へアドバイスを行っている。さらに、MOT は道路維持管理に関する技術基準や全ての道路規格に関するガイドラインも策定し維持管理の標準化に努めている。実際の道路維持管理工事は RRMU 管轄下にある道路維持管理会社が全体の約半分を担当しており、残りの国道および省、郡道網を各省の PDOT の管轄下にある道路維持管理会社が実施

している。これらのための予算は国道については中央政府から、地方道路については各省人民委員会から予算が配分される。

「ベ」国においては、世銀等がその必要性を認識しているにもかかわらず、現時点では維持管理を目的とした特定財源（Road Fund 等）制度が導入されていない。したがって、政府予算の中の経常予算から支出されている。この経常予算枠から交通セクターへの配分は前5ヵ年と比較すると24倍になっているが、現状では、計画の半分程度しか予算が支出されていない状況である。

(4) 運輸セクター関連予算および投資

運輸セクターへの投資は国家予算の約4%であり、大きな部分を占めている。しかしながら、そのほとんどが海外からの援助に依存している状況にある。

表 1.1.2 運輸セクター関連予算

	2002	2003	2004
国家予算	1,482,080	1,763,220	2,090,240
運輸省関連予算	66,680 (4.5%)	67,920 (3.9%)	71,990 (3.4%)
道路セクター関連予算	43,260	45,420	48,150
i) 新規建設費	24,400	25,620	27,160
ii) 補修・改修費	16,220	17,030	18,050
iii)維持管理費	2,640	2,770	2,940

(出典：運輸省 Ministry of Transport)

(5) 建設産業

1990年代以前は全ての大規模道路および橋梁工事は、運輸省管轄下の6つの建設公団を通じて直轄で実施されていた。90年以降国際機関による道路プロジェクトの進行により、これらの企業も一部民営化されたり、外国企業との企業体でプロジェクトに参画することにより、大規模工事を成功させている。また、中小規模の工事においても、地元民間企業と国営企業との適正な競争が見られ、世銀ファンドによる「第二次地方道路改良プロジェクト(Second Rural Transport Project)」においては、契約数の75%は民間企業により受注されたと報告されている。わが国による無償プロジェクトにおいても、地元企業が資材調達型の橋梁工事の元請けとして、あるいは施設建設型の下請企業として参画しており、小中規模の橋梁工事であればほぼ問題なく工事できることが確認されている。

(7) 道路セクターの課題

ADB が実施した技術支援「中部地方道路網改良計画調査」や JICA が実施した技術支援プロジェクトの報告書等によれば、道路セクターの課題として以下の点をあげている。

- VRA がうまく機能しておらず、道路行政における役割と責任が十分に果たされていない状況にある。
- 全国規模で交通事故（事故数：19,852 件、死者数：11,319 名（2003））が多発しており、大きな社会問題として取り上げられてきている。
- 道路セクターへの投資が国土幹線道路網整備へ集中しており、地方道路の整備まで十分にいきわたっていない。
- 道路維持管理特定財源（Road Maintenance Fund 等）が未導入であること、道路網開発へより重点をおいていることから、需要の約 50%の充足率と道路維持管理に必要な投資が十分になされていない。

また、「ベ」国の地方道路開発および道路維持管理の課題として以下の点を指摘している。

- 各省は道路網マスタープランを策定しているが各路線の優先度が明確でなく、計画のみに終わっているため効率的な投資が行われていない。
- 各省 PDOT には道路アセットマネジメントを行うためのシステムや道路資機材および訓練が不足している。

これらの状況を踏まえ、VRA や国際機関は、各省 PDOT へ道路維持管理システムを導入する試みを続けている。維持管理財源については、現時点では、使用者からの通行料徴収と政府一般財源からの配分に頼っているため、維持管理需要を充足させるには 10 年程度かかるものと推定されている。また、現在世界銀行も道路維持管理への資金確保に関する調査を実施しており、充足するまでの補完資金の供与について検討している。

1-1-2 開発計画

(1) 国家・地域開発計画

「ベ」国は、2001 年に「2001 年-2010 年社会経済開発戦略」を策定し、2020 年までに農業国から工業国への転換を遂げるとの目標を掲げた。加えて、2002 年には「包括的貧困削減成長戦略文書（Comprehensive Poverty Reduction and Growth Strategy:CPRGS）を公表し、拡大する地域間の社会的・経済的格差を是正するために貧困削減に取り組むことを表明した。この CPRGS は、各種開発計画の基本戦略を示すのとして位置づけられており、「経済成長」と「貧困削減」の二つの目標の達成を目指している。これら基本戦略に基づいて、「ベ」国の総合開発計画は策定されており、第 7 次 5 ヶ年計画（2001-05 年）では、年間成長率を 7.5% とし、2010 年までに 2000 年の水準の倍を目標に工業化、近代化を目指した。この中に第 6 次 5 ヶ年計画に引き続き「都市と農村の格差拡大への配慮」が謳われている。現在、2006 年

開始の第 8 次 5 カ年計画が発表されたところである。

(2) 道路セクター開発計画

「ベ」国 MOT は 1998 年に「2020 年までの道路開発計画 : Strategy for Transport Development in Vietnam by the Year 2020」策定し、高速道路と国土幹線道路網の開発をあげているが、特に、中部地域においては、海岸部と高原地域を結び、ひいては隣国と連結する国道網の整備を推進することとしている。また、地方道の整備も重点課題としてあげており、通年通行を確保する道路・橋梁整備に主眼を置いている。この中で、特に①北部の山岳地域、②中部の山岳地域、③メコンデルタ地域を重点地域としている。この基本戦略に基づき「運輸セクター開発 5 カ年計画」を策定し、現在 2006-10 年版が承認の過程にある。

また、近年、省レベルにおいても運輸マスタープランを策定しており、本プロジェクトの対象省でも策定されていることが確認されている。

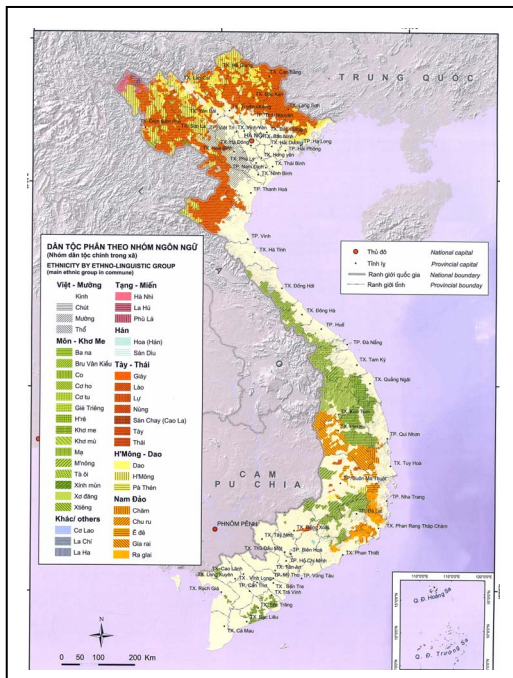
(3) 社会経済状況

「ベ」国はインドシナ半島の東端に位置し、北は中国、西はラオス、南西にカンボジアと国境を接している。「ベ」国は北緯 8~23 度、東経 103~109 度と南北に長く、国土面積は日本とほぼ同じ 329,560km²、人口 8,206 万人（2004 年）の農林水産業を主産業とする社会主義国家である。1986 年に発表されたドイモイ（刷新）政策により市場経済化を目指す方針が採られ、外資を積極的に導入して工業化を図り、1992 年以降高い経済成長率（7~9%）続けてきた。98 年以来成長率が一時落ち込んだものの、過去 5 年間、6~7%の経済成長を継続しており、2004 年の統計によると一人当たりの国民総生産は US\$483（IMF）となっている。

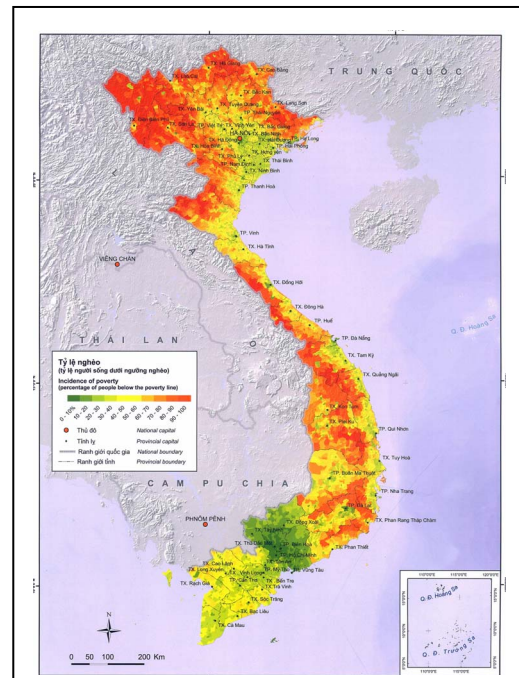
貧困率（一人当たり 2100 カロリー/日の栄養を摂取するために十分な所得がない、または支出ができない人口の全人口に対する比率）は、1992 年の 58%から 2002 年には 29%に減少し、改善の傾向が見られるものの地域間の格差が顕著である。これまではハノイ、ホーチミンを中心とする都市部に重点的な投資が行われてきたため、都市部と農村部との社会・経済的格差や少数民族の貧困の課題が顕在化してきている。地方別の貧困率（2002 年）では、都市部 6.6%に対して農村部は 35.6%にのぼる。さらに、貧富の格差も次第に拡大する傾向が明らかになっており、高所得世帯上位 20%と低所得世帯下位 20%との所得の差は、1996 年の 10.6 倍から 2004 年には 13.5 倍となった。都市部への貧困層の流入などにより新たな貧困問題が発生している。また、図 1.1.1 より、貧困率分布と少数民族の分布がほぼ重なっていることが判る。

対象地域である中部地域 19 省は、人口が約 2310 万人で 11 民族から構成されている。主な産業は農業であり、海岸部では米が、高原部ではコーヒー、お茶、さとうきびの生産が盛んである。中部地域は都市部と比較して貧困率が高い地域であり、特に中部高原地域の貧困率は、ADB データによると 51.8%に達している。

(少数民族分布：白色はキン族)



(貧困率分布：赤くなるほど高い貧困率)



(出典：Socio-economic Atlas of Vietnam, 2004)

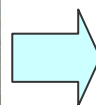
図 1.1.1 少数民族の分布と貧困率分布

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

ベトナム政府は、ベトナム戦争により破壊された多数の橋梁の改修を 1975 年以降優先的に進めてきたが、予算不足もあり、安価な仮設橋で対応してきた。それらの仮設橋は、現在、耐荷力不足により重量制限を余儀なくされ、または桁下高が低いため雨季の洪水により通行止めとなることから、通年通行が阻害され、地方開発における大きな阻害要因となっている。



完成前の渡河状況



完成した施設建設型 6 橋の 1 つ

このような状況をふまえ、わが国は無償資金協力により、「北部地方橋梁改修計画(1995 年～1998 年)」(資材供与：8 橋、施設建設：21 橋)、ならびに「メコンデルタ地域橋梁改修計画(2001 年～2003 年)」(資材供与：17 橋、施設建設：21 橋)を実施した。これに引き続き、「ベ」国政府より同国中部地域 18 省(当時)により選定された緊急度の高い 72 橋の改修・架け替えにつき要請があった。

これを受けて、2001年8月から「中部地方橋梁改修計画基本設計調査(Basic Design Study:BD)」が実施され、その結果、45橋(資材供与型:23橋、施設建設型:22橋)が対象橋梁として選定され、基本設計が実施された(対象範囲は巻頭地図参照)。同調査結果に基づき23橋の上部工資材調達、および14橋の建設・改修が2006年2月までに完了した(1箇所(1箇所の橋梁建設は後に「ベ」国側が要請を取下げ)。

一方、未実施の7橋については、基本設計調査終了から既に3年以上が経過した結果、対象地域における社会経済状況だけでなく、世界的な鋼材・原油価格の上昇等、経済事情の変改により、適切な事業実施を担保するためには、事業実施計画や事業費の見直しが必要な状況にある。

このような背景のもと、未実施の7橋梁改修実施のため、上記基本設計調査の結果をレビューし、追加的な現地調査を行い、概算事業費の精査・再積算を行うことを目的として本事業化調査は実施された。

1-3 我が国の援助動向

我が国は2003年に「対ベトナム国別援助計画」を改訂し、以下に示す3重点分野への支援を強化することとしている。

表 1.3.1 我が国の「ベ」国援助重点分野

重点分野	内容
①成長促進	・成長のエンジンとなるものを支援 ・対象セクター:投資環境整備、中小企業・民間セクター振興、経済インフラ整備、人材育成、国営企業への改革
②生活・社会面での改善	・人間の安全保障、貧困削減の観点 ・対象セクター:教育、保健・医療、農業・農村開発/地方開発、都市開発、環境
③制度整備	・分野横断的なものを対象 ・対象セクター:法制度整備、行政改革(公務員制度、財政改革)

道路セクターに関しては、①「成長促進」支援として、国際・国内幹線運輸交通(北部、南部経済成長重点地域・南北幹線)、都市交通(ハノイ市、ホーチミン市)への重点支援、交通安全に関する支援、インドシナ広域交通への支援、財源・制度整備、実施機関の能力向上等への支援を重点的に行うこととしている。加えて、②「生活・社会面での改善」においても、地方基幹インフラの整備(ネットワーク形成を重視した地方幹線交通)を重点的に取り組むこととしている。

近年の「ベ」国への援助実績では、円借款、無償資金協力および技術協力を併せて900億円程度で推移しており、2国間援助においてはトップドナーの位置を占め続けている。道路セクターに関する最近の主要援助実績は以下のとおりで、上述した援助方針に沿った内容となっている。

表 1.3.2 わが国の道路セクターに関する開発調査の実績

年 度	プロジェクト名	案件概要
1997～2000	カントー橋建設計画	鋼・コンクリート複合橋（中央径間 550m）の F/S、D/D
1997～2000	タインチ橋建設計画	片側 3 車線、橋長 3.1km の紅河橋に係る F/S、D/D
1999～2000	運輸交通開発戦略調査	交通セクター開発戦略・全国交通開発に係る M/P 策定

表 1.3.3 わが国の道路セクターに関する有償資金協力の実績

年 度	プロジェクト名	金額 (億円)	案件概要
1995～2003	国道 1 号線橋梁復旧計画	83.93	橋梁建設第 1:47 橋 第 2: 19 橋
1998～2002	国道 18 号線道路改良計画	115.86	路線長約 220km の道路改良事業
2001～2006	タインチ橋建設プロジェクト	100.00	鋼・コンクリート複合斜長橋の建設
2002～2007	カントー橋建設プロジェクト	248.47	片側 3 車線、橋長 3.1km の橋梁建設
2002～2006	ホーチミン東西道路プロジェクト	219.31	沈埋トンネル:1.2km 都市内道路:22km

表 1.3.4 わが国の道路セクターに関する無償資金協力の実績

年 度	プロジェクト名	金額 (億円)	案件概要
1995～1997	北部地方橋梁改修計画	37.5	施設建設：21 橋 資材調達：8 橋
2001～2003	モデル地域橋梁改修計画	37.34	施設建設：20 橋 資材調達：17 橋
2002～2003	第 1 次中部地方橋梁改修計画	7.39	資材調達：23 橋
2003～2004	第 2 次中部地方橋梁改修計画	19.66	施設建設：14 橋

1-4 他ドナーの援助動向

近年の他ドナーの援助実績を国際機関も含めて表 1.4.1 に示す。同表によると、日本、ADB、IDA が金額で大きな割合を占めていることが判る。

表 1.4.1 他ドナーの援助実績（単位：百万ドル）

年度	第 1 位	第 2 位	第 3 位	第 4 位	第 5 位
2000	日本(923.7)	ADB(197.7)	IDA(172.5)	フランス(53.0)	デンマーク(41.0)
2001	日本(459.5)	IDA(276.7)	ADB(175.8)	フランス(61.8)	デンマーク(60.2)
2002	日本(374.7)	IDA(258.9)	ADB(212.0)	フランス(77.8)	デンマーク(48.4)

主要ドナーのひとつである ADB は、国別援助計画である「国別援助方針、およびプログラム（Country Strategy and Program : CSP）」を策定して「ベ」国への援助に取り組んでいる。その最新版である CSP（2006-08）によれば、①民間セクターの発展による経済成長、②ガバナンス改善および貧困削減を重点的に支援することとし、特に貧困率が高い中部地域への支援を重点目標にしている。また、メコン流域の経済発展を目指した道路網の整備にも力を入れている。近年の道路セクターへの主要プロジェクトとしては以下の事業があげられる。

表 1.4.2 ADB の道路セクターへ援助プロジェクト

プロジェクト名	期間	概要
ホーチミン～プノンペン道路建設事業	1998-2005	カンボジアへ繋がる国際道路
東西回廊建設事業	2000-2005	ラオスへ繋がる国際道路
省道改良事業	2001-2006	北部地域 18 省の道路改修
中部地方道路改修事業	2005-2010	中部 19 省の道路改修
昆明～ハイフォン回廊建設事業	2005-2010	中国へ繋がる国際道路

もうひとつの主要ドナーである世銀グループも国別援助計画である「対ベトナム国援助戦略 (Vietnam-Country Assistance Strategy : CAS)」に基づき援助を行っている。その最新版 (2002-06) によると、「ベ」国政府が策定した CPRGS で掲げた 3 つの目標の達成を支援することとしている。

- ①市場経済への移行に対する支援
- ②平等な社会的統合 (inclusive) を目指した持続可能な開発の推進
- ③よい統治 (Good Governance) への支援

②については、貧困削減や少数民族、女性への支援をあげており、その中で道路セクターに関しては、「発展の遅れた地域へ支援」を目指し、特に北部山岳地域、メコンデルタ地域、中部北沿岸地域に焦点をあてたアクセスの改善や村落内の小インフラ整備を図る方針である。表 1.4.3 に近年の道路セクターへの援助実績を示す。

表 1.4.3 世銀の道路セクターへ援助プロジェクト

プロジェクト名	期間	概要
第 2 次地方道路改良事業	2000-2005	地方道路の維持管理
メコンデルタ交通改良および洪水防御事業	2001-2006	多様な運輸手段の提供
道路網改良事業	2003-2008	北部地域の国道改修
交通安全事業	2005-2010	組織能力強化、技術監査強化
第 3 次地方道路改良事業	2005-2010	地方道路の維持管理

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

本プロジェクトの実施機関は運輸省計画管理局 18（Project Management Unit 18）である。この PMU は前述したように道路総局（VRA）の業務を支援する目的で複雑な業務調整が求められる ODA 関連事業の調整役として特定のプロジェクトを対象に作られた組織である。この PMU18 は国道 18 号改良事業のために立ち上げられ、これまで我が国の無償資金協力で実施された同様の地方橋梁改修プロジェクトである「北部地方橋梁改修計画」「メコンデルタ地域橋梁改修計画」および「中部地方橋梁改修計画（I、II 期）」を一貫して担当している。図 2.1.1 に運輸省の組織図を示す。

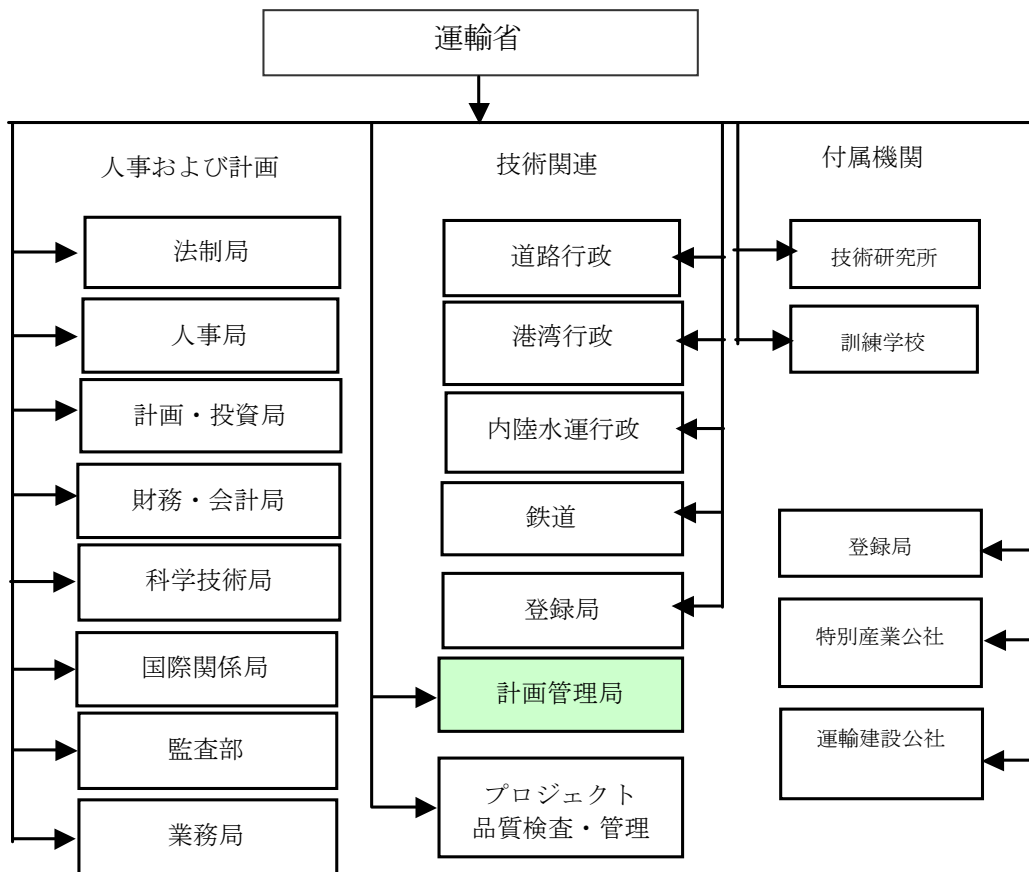


図 2.1.1 運輸省組織図

また、図 2.1.2 に PMU18 の組織図を示す。

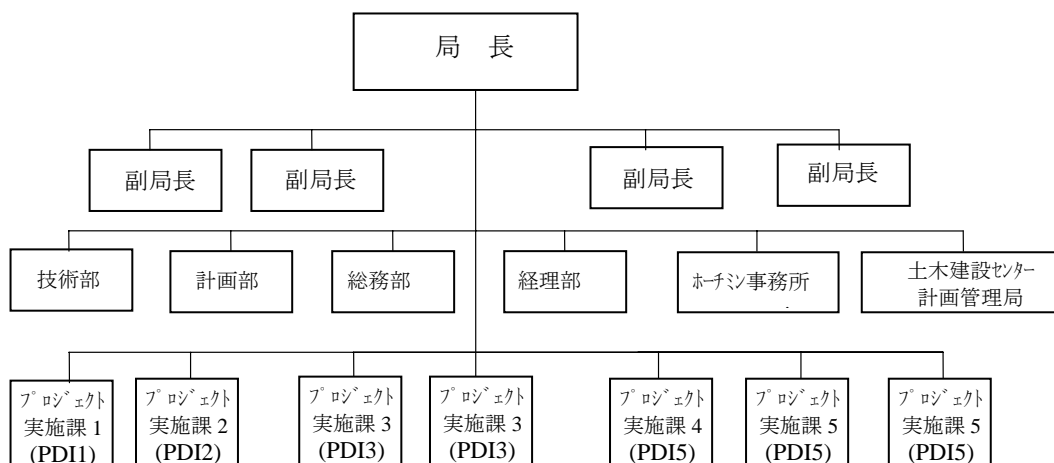


図 2.1.2 計画管理局 18 (PMU18) 組織図

2-1-2 財政・予算

運輸セクターに対する予算配分は表 2.1.1 に示す運輸省予算で見ることができる。運輸省の 2004 年度の全体予算額は、71,990 億ドン（454 億円）であり、そのうち 48,150 億ドン（303 億円）が道路セクター関連の新規建設、改修、維持管理費に充てられている。

表 2.1.1 運輸省関連予算(単位：億ドン)

	2002	2003	2004
国家予算	148,2080	176,3220	209,0240
運輸省関連予算	6,6680	6,7920	7,1990
道路セクター関連予算	43,260	45,420	48,150
i) 新規建設費	24,400	25,620	27,160
ii) 補修・改修費	16,220	17,030	18,050
iii)維持管理費	2,640	2,770	2,940

(出典：調査団ヒアリング結果)

2-1-3 技術水準

(1) 計画管理局 18 (PMU18)

本プロジェクトの実施機関である PMU18 は、上述した我が国の無償資金協力による地方橋梁改修プロジェクトばかりでなく、以下に示すような我が国の有償資金協力事業や国際機関によるプロジェクトを実施した実績をもつ。

表 2.1.2 PMU18 の主要事業実績

プロジェクト名	援助機関	摘要
国道 1 号橋梁改修事業	JBIC	国道 1 号上の 92 橋の改修
国道 10 号改良事業	JBIC	L=162km、5 橋含む
国道 18 号改良事業	JBIC	L=320km、ハイヤイ橋含む
Rural Road Improvement Project I	WB	5000km 道路と 8km 橋梁改修
Rural Road Improvement Project II	WB	13,000km 道路と 5km 橋梁改修

(出典：調査団ヒアリング結果)

このように、地方中小橋梁改修に関する実績は豊富であり、これらの経験が本プロジェクトへも十分活かされるものと考えられる。

これらのプロジェクトを運営・管理する PMU18 の技術者は、ほぼ国内の大学および訓練学校を卒業しており、中には旧ソ連や東欧諸国の留学経験者も在籍し、基礎的な専門知識は十分習得している。また、上述したプロジェクトを通じてプロジェクトマネジメントに関する知見も高めており、本計画を実施するには十分な技術レベルにあると判断される。

2-1-4 既存施設・機材

本調査の対象 7 橋の現状を表 2.1.3 に示す。既設橋梁は BD 時と同じ橋梁が現存しており、やや老朽化、損傷が進行しているように観察されたが、通行止め等、致命的な損傷までには至っていない。しかしながら、狭幅員や活荷重制限により大型車が通行できない状況にある。

表 2.1.3 対象 7 橋の現状

橋梁名	橋長(支間長) 幅員 (m)	橋種	荷重制限 (ton)	損傷状況
Da Dung 橋	73.0(13+20x3) 4.4	ベイヤイ橋	13	1999 年洪水により P1 橋脚が流出して布団籠で築造。BD 時より橋梁主要部材の老朽化が進行。
Tran 橋	20.7(12+8.7) 3.4	H 鋼桁橋	5	損傷度については BD 時(2001)からほとんど変化なし。
Tam Ngan 橋	60.0 1.8	吊橋	歩行者	手摺、床版の欠落等損傷が進行。手摺の欠落により落水者あり。
Tan Van 橋	71.0(11.5x5)	H 鋼桁橋	8	鋼製格子床版に欠落等あり。BD 時より損傷が進行している。
Ea Soup 橋	46.0(15.3x3) 4.4	ベイヤイ橋	8	木製床版の総取替え実施中。橋梁主要部材の老朽化がやや進行。
Krong K'Mar 橋	66.0(22x3) 4.4	エッフェルトラス橋	10	損傷度については BD 時(2001)からほとんど変化なし。
Ngoi Ngan 橋	47.0(6x8) 1.2	木床版橋	バイクまで 通過可能	定期的な木製床版取替えが実施されており、損傷度は BD 時からほとんど変化なし。

2-2 プロジェクト・サイトおよび周辺状況

2-2-1 関連インフラ整備状況

橋梁改修の効果を図る場合、橋梁が位置する路線や路線上の他橋梁の整備状況によりその発現状況が大きく左右される。対象7橋に接続する道路の整備状況を表 2.2.1 に示す。

表 2.2.1 対象7橋に接続する道路および橋梁の整備状況

橋梁名	接続道路の整備状況		接続道路上の位置する他橋梁の整備状況
	道路区分	整備状況	
Da Dung 橋	省道	車道幅 6-7m (簡易舗装) で整備中	-3 橋未改修(改修予定) -他 5 橋は 8m で改修済
Tran 橋	郡道	現道幅約 4m (簡易舗装)。改修計画なし。	-1 橋改修済み。
Tam Ngan 橋	郡道	車道幅 4 m (簡易舗装) で改修済み(2003)	他橋梁なし
Tan Van 橋	省道	車道幅 5.5m (簡易舗装) で改修中。	-3 橋未改修(改修予定) -他 2 橋は 7.5m で改修済
Ea Soup 橋	省道	車道幅 7 m (簡易舗装) で改修済み	-他 9 橋は 8m 以上で整備済。
Krong K'Mar 橋	省道	車道幅 5-6m (簡易舗装) だが右岸側は未舗装。改修計画あり。	-5 橋 4-6m で未改修 -他 3 橋は 7.m で改修済
Ngoi Ngan 橋	郡道	車道幅 3.5m で改良済み(2004)	-他 2 橋は 5-7m で改修済み。

対象7橋へ運搬路の状況はほぼ良好であり、施工時の資機材の搬入にはほとんど問題はない。ただし、Tam Ngan 橋は歩行者のみ通行可能であることから、工事中の対岸への搬入路整備が必要となる。

2-2-2 自然条件

(1) 中部地域の地形・地質

① 全体概要

「べ」国中部地域はその地勢的特長からハイバン峠を境として北中部と南中部に分かれ、さらに南中部は、沿岸地帯の南中部海岸部、山岳地帯の中部山岳高原部に分けられる。対象橋梁7橋は、南中部地域の内、南中部海岸部に4橋 (Da Dung 橋、Tran 橋、Tam Ngan 橋、Ngoi Ngan 橋) と中部山岳高原部に3橋 (Tan Van 橋、Ea Soup 橋、Krong K'Mar 橋) に位置している。

この地域では、全ての時代の花崗岩類、変成岩類、火山岩類および中生代三畳紀の堆積岩類と海岸に近い平野部分ではこれらを覆う沖積堆積層より構成されている。

② 南中部海岸部

南中部海岸部は、ダナン市から Binh Thuan 省までの 8 省を含み全ての省が南シナ海に面している。南中部海岸部の東側は、アンナン山脈から続く全時代の花崗岩類、片麻岩、雲母片岩などの変成岩類、石英安山岩、流紋岩、玄武岩などの火山岩類が広く分布しており、これらの地層が海岸部まで迫っており、河川が造る沖積平野は発達していない。これら多くの河川は、河口付近に形成された砂丘により流れを塞がれ、一旦海岸線と並行に流れてから海に注いでいる。また、海岸付近には南北に大砂丘が発達しており、乾燥に強い農作物しか栽培できない。南中部海岸部の西側は、一般的に農耕に不適な砂質系台地から構成されているが、一部には玄武岩質の紅土からなる肥沃な地帯もあり、コーヒーやお茶の栽培が盛んである。

③ 南中部山岳高原部

南中部山岳高原部は、KonTum 省から Lam Dong 省までの 5 省を含む地域であり、アンナン山脈の南側に位置する。この地域は、Lam Dong 省に位置するチューヤンシー山（標高 2405m）をはじめとする 1500m 以上の高山が多い。Dac Lak 省の高原は、アンナン山脈の分水嶺が高原の東側に位置するため、河川は東から西へ向かって流下し、カンボジア国でメコン河に合流する。中部高原山岳部は、かつて少数民族が居住する地域であったが、地質が肥沃な紅土を主体とし、コーヒー、お茶、こしょうの栽培に適していることから、政府主導により入植が進められ現在では輸出農産物の大産地に発展している。

この地域は、全ての時代の花崗岩類、片麻岩、雲母片岩などの変成岩類、石英安山岩、流紋岩、玄武岩から構成されている。Dac Lak 省都の Buon Ma Thout 付近には玄武岩の溶岩台地が南北 90km、東西 70km と広がっている。

(2) 中部地域の河川・気象概要

対象橋梁の位置する中部地域は、雨期の降雨量が著しく多く（特に山地部の 4～10 月）、その影響で平地部でも洪水が起こり、毎年のように農産物やインフラ施設に被害が生じる地域である。調査対象地域の河川状況をまとめると、表 2.2.2 のように分類できる。

表 2.2.2 地形特性による河川状況の特長と対象橋梁

地勢	河川概要	対象橋梁	橋梁計画上の留意点
山地部	<ul style="list-style-type: none"> 一部を除き河道は安定 河幅は洪水時に 30～50m となる 勾配：1/100～2/100 が多く急流 	Tan Van 橋 Ea Soup 橋 Krong K'Mar 橋	洗堀・洪水対策
平野部	<ul style="list-style-type: none"> 河道・河岸が不安定 勾配：1/500～1/1,000 程度 潮位の影響はないが河床が砂礫で構成されており上昇傾向 	Da Dung 橋 Trang 橋 Tam Ngan 橋	洪水対策
河口部	<ul style="list-style-type: none"> 勾配：1/3,000～1/5,000 潮の干潮による影響で、流速が 2m/s 程度の箇所がある。 	Ngoi Ngan 橋	鋼材腐食環境

図 2.2.1 にベトナム中部地域の代表的な地点における降雨量データを示す。対象地域の特色としては、雨期の期間は、山地部と沿岸部でほぼ変わらないものの、降雨量に大きな差が見られることである。

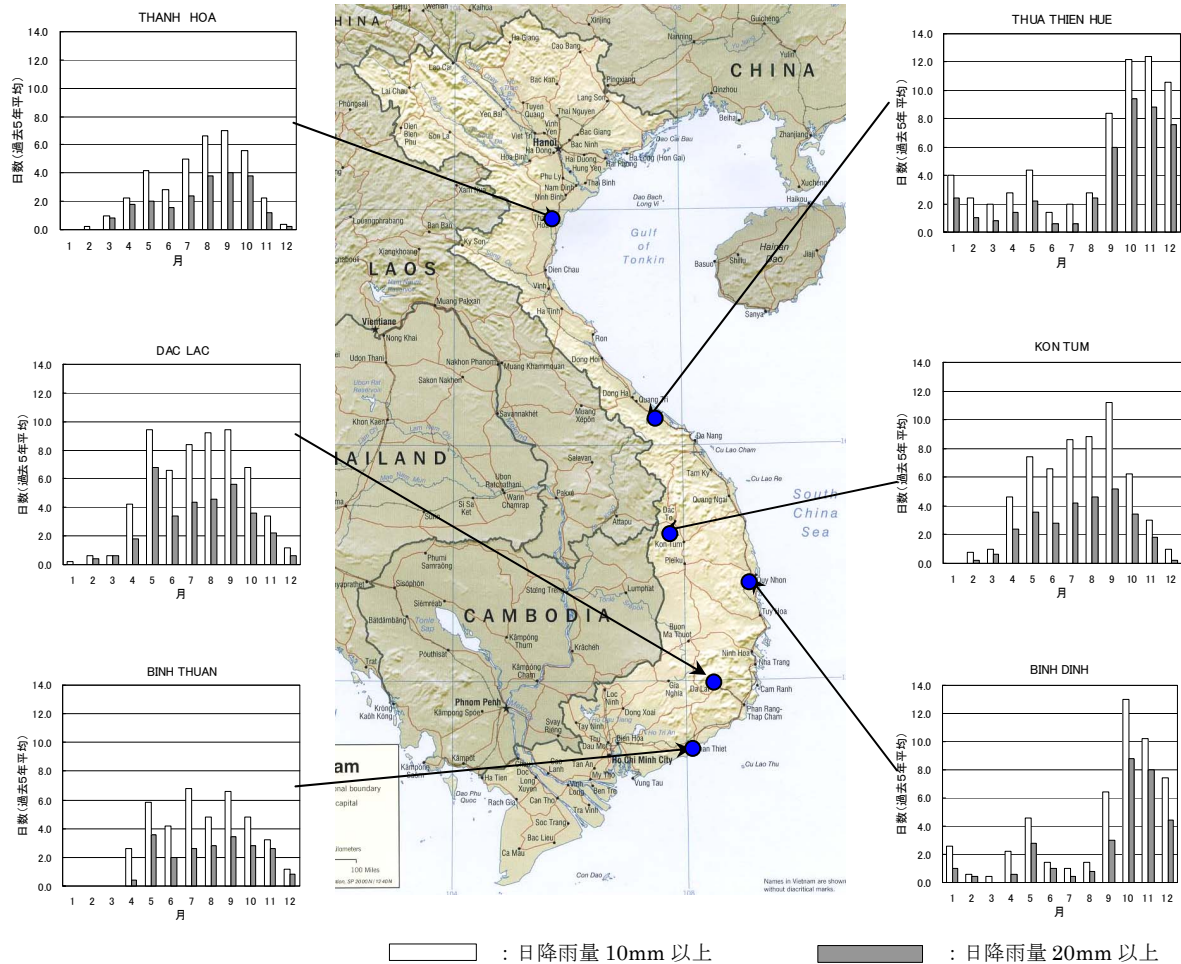


図 2.2.1 各省の降雨量データ

2-2-3 その他

施工中の特別な配慮を要するような貴重植物および動物や、文化財は対象橋梁付近では特定されていない。

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

ベトナム国の総合開発計画である第7次5箇年計画（2001～2005年）において、第6次より追加された「都市と農村の格差拡大への配慮：地方の活性化」が謳われており、これは国の開発計画の重要課題として取りあげられている。これを踏ま MOT は、「2020年までの道路開発計画（Strategy for Transport Development in Vietnam by the year 2020: 1998年11月）」において、地方道の整備目標として、①北部の山岳地域、②中部の山岳地域、③メコンデルタ地域を対象にするとしている。

これらの上位計画を踏まえ、ベトナム国は中部地方に位置する緊急度の高い橋梁の架け替えについて、わが国に無償資金協力の要請をし、わが国は2001年に「中部地方橋梁改修計画基本設計」を実施した。その結果、「中部地方18省の地方道（省道・郡道・村道）において、中小規模の橋梁の架け替え・新設を行うことにより、中部地方の安全かつ円滑な交通を通年にわたって確保する」をプロジェクト目標に、対象地域に位置する84橋の要請橋梁から45橋を選定し、わが国の無償資金協力で23橋を資材供与型で、22橋を施設建設型で改修することを決定した。これまでに、第1次で資材供与型23橋が供与され、第2次の1、2期で22橋の内14橋（1橋はベトナム側より要請取り下げ）が2006年3月までに完成した。本調査の対象となる7橋は、本計画の締めくくりとなる第2次3期で改修される予定の橋梁である。

第2次3期計画（以下「本プロジェクト」）においては、これまでと同様に、上位目標を「ベトナム国中部地域の地方部における生活が改善され、貧困格差が是正される」と設定し、対象7橋梁の改修により、「中部5省に位置する対象橋梁の周辺地域の安全かつ円滑な交通が通年にわたって確保される」ことを目標とするものである。

(2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは上述した目標を達成するために、中部5省に位置し、幅員が狭く、通行車両の重量制限があり、洪水時に通行止めの可能性がある仮設橋7橋を幅員5.5m以上で、洪水時でも通行が可能で、かつ通行車両の重量制限をベトナム国基準まで引き上げることのできる永久橋に改修する。この建設は、わが国の無償資金協力により、わが国の企業によって実施されることを想定している。

本調査においては、対象7橋梁の基本設計結果をレビューし、追加現地調査を行うことにより、概算事業費の精査を行ったものである。対象橋梁の現状と基本設計結果を以下に示す。

表 3.1.1 対象橋梁の現況と基本設計結果

橋梁名	位置：省名	橋梁の現況(m)		基本設計結果 (m)	
		橋長 (支間割)	幅員	橋長 (支間割)	幅員
Da Dung 橋	Binh Thuan 省	73.0(13+3x20)	4.4	92.3(3x30)	5.5
Tran 橋	Ninh Thuan 省	21.0(12+9)	3.4	65.3(3x21)	5.5
Tam Ngan 橋	同上	60.0(60.0)	1.4	71.3(21+27+21)	5.5
Tan Van 橋	Lam Dong 省	71.0(6x11.5)	5.5	80.3(24+30+24)	5.5
Ea Soup 橋	Dac Lak 省	46.0(3x15.3)	4.4	59.3(18+21+18)	5.5
Krong K'Mar 橋	同上	66.0(3x22))	4.4	71.3(21+27+21)	5.5
Ngoi Ngan 橋	Khanh Hoa 省	47.0(8x6.0)	3.5	49.5(2x24)	5.5

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

本プロジェクトの基本的な方向付けは以下のとおりとする。

- 橋梁サイト付近においては、交通量が増加し、接続道路の整備が進むなど、対象橋梁の重要性が基本設計時点から増していることが確認されたこと、また他機関による対象橋梁の整備計画が存在しないことを確認できたことから、対象7橋は引き続き、我が国の無償資金協力で改修する対象橋梁とする。
- 基本的には、BD時に設定した基本仕様を引き続き適用するものとするが、対象地域における社会経済状況の変化（地域計画の策定、交通量の増加、接続道路の整備状況の向上等）により、基本仕様変更の検討が必要と考えられる事項や新たに「ベ」国側から要請された事項については、その妥当性が検証されたものについては本事業化調査の基本構想に取り込むこととする。
- 近年、世界的な鋼材、原油価格の上昇等、BD時と経済状況が変化していることから、適切な事業実施を担保するために事業実施計画や事業費に反映させる。

(2) 自然条件に対する方針

中部地域は、他地域に比べて雨期の降水量が卓越しているため（北部地域の雨期平均降雨量が1680mmに対し、中部地域の雨期平均降雨量は、2430mm）、毎年のように洪水被害が見られる。したがって、施設建設の計画においては、橋梁建設による河川流下能力が阻害されないよう十分な通水断面を確保できるような橋長を設定する。

また、設計高水位については、対象河川が中小河川であるため、水位・流量観測所が設置されておらず、それらのデータが入手できない。したがって、現地において既往最大洪水水位のヒアリング結果を参考として設計高水位を定めるが、近傍の雨量データの解析をもとに算出した流量・水位でその妥当性を検証している。

本調査における現地調査の結果、基本設計調査でヒアリングした既往最高水位を上回る洪水は発生していないことが確認できたため、橋梁計画のための設計高水位は基本設計で設定した値とする。

橋台周りの盛土部分は洪水流による侵食の可能性があるため、護岸工により保護する。さらに、河床が厚い土砂で構成され、洪水流速が早い河川については、布団籠あるいは捨石により橋台前面あるいは橋脚周りを保護する。地質調査の結果、河床の浅い部分で基岩が認められる河川については、護床工は設置しない。

対象地域の地質は、変成岩、火成岩、堆積岩が主で、海岸に近い低地平野では沖積堆積層により構成されている。対象橋梁の支持層は、橋台位置で深度が3m～22m、橋脚位置で0～17m程度に位置しており、砂礫層または上述した岩層である。このため、橋梁下部工の基礎は、支持層が浅い場合は直接基礎、深い場合は杭基礎を用いることを基本とする。

取付け道路部の盛土が軟弱な地盤の存在によりすべりが生じるおそれや、圧密沈下が発生する可能性のある箇所については、軟弱地盤工を計画する（Krong K'Mar 橋）。

地震については、インドシナ半島の南地域は地震の空白地域であり中～大規模地震の記録はない。よって、設計基準による最低の影響を考慮する。

(3) 社会条件に対する方針

本調査において、基本設計に基づきベトナム側による用地取得や住民移転が影響住民同意の下、円滑に実施され、2006年5月までには住民との合意を取り付ける予定である。これまで、同様の地方橋梁改修計画を実施してきた経験から、ベトナム側も住民移転・用地取得の重要性を十分認識しており、本調査に関しては、これらの問題は少ないと考えられるが、今後引き続き十分フォローしていくことが必要である。

本調査においては基本設計を再度レビューし、特に橋梁への取付け道路盛土区間で道路高が上がることにより道路へのアクセスが不便になる家屋に対して、アクセスの確保を行うとともに、盛土区間からの道路排水が家屋に影響を与えないよう排水路の設置等を行う等、影響住民への利便性の向上を図る（表 3.2.7 参照）。

(4) 建設事情・調達事情に関する方針

本プロジェクトの実施にあたっては、ベトナム政府による認可が必要であるが、基本設計の段階で既に承認（2002年7月）を得ている。BD時に設定した設計基準から基本的には変更がないことから再承認の必要はない。

本調査の詳細設計において適用すべき基準については、近年新しい基準が整備されつつあるものの、ベトナム設計基準に基づき、基本設計時に設定した橋梁および道路の設計仕様に従い実施することで「ベ」国側の合意を得た。詳細については「(6) 施設のグレードの設定に対する方針」で詳述する。

現地建設会社の技術力については、近年わが国の無償資金協力や他国・国際機関からの援助、あるいは自国資金による道路・橋梁改修プロジェクトにおいて、橋梁建設の実績を積みつつあり、単純で小～中規模の橋梁であれば、ほぼ問題なく施工できる水準に達している。しかしながら、本調査で「第1次中部地方橋梁改修計画（資材供与型）」でベトナムの建設業者によって建設された橋梁を訪問した際に、橋梁表面の仕上げの粗さ、床版打設時の主桁へのモルタルの漏れ等、品質管理にやや課題が残っていることが散見された。よって、本プロジェクトの実施を通じて、本邦から派遣される技術者により、下請けとして活用する現地技術者に対し「品質管理」の指導を十分に行う。

現地資機材の調達については、上述したようにベトナム国内の道路・橋梁建設プロジェクトが増加したことにより、基本設計時に日本あるいは第三国調達していた資機材、特に建設機材（例えば大型トラッククレーン、コンクリートプラント）の現地調達や、「ベ」国産の支承・伸縮装置が調達可能とであることが判明した。したがって、現地調達をできる限り増やす方向で調達計画を立案する。

また、近年の石油、鋼材価格の高騰が建設費を大きく押し上げている状況があることから、これらの状況を概算事業費積算に反映させる。

(5) 現地業者の活用に関する方針

既に完了した「第2次中部地方橋梁改修計画（施設建設型1、2期）」で建設された橋梁および、取付け道路建設工事においても、本邦建設会社は積極的に現地業者を活用しており、本プロジェクトにおいても引き続き活用されるものと考えられる。上述したように、現地業者の活用を通じて、「品質管理」および「安全管理」の技術移転を積極的に進めるものとする。

(6) 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

本プロジェクトは対象7橋の建設までは、実施機関である運輸省 PMU18 が管轄するが、供用後の運営・維持管理については、各橋梁が位置する省運輸局に移管される。

各省における地方道路の点検・維持管理の手順は、省運輸局が独自に道路・橋梁点検を行い、その結果に基づき補修計画を策定し、各省人民委員会へ予算請求をする。承認された予算に基づき、実際の補修工事を道路維持管理会社へ委託し、道路・橋梁維持管理がなされる仕組みとなっている。省運輸局へのヒアリング結果によると、百万 ドン/km 程度（橋梁含む）の日常点検・維持管理予算が毎年計上されているとのことである。

「第2次中部地方橋梁改修計画（施設建設型）1,2期」で既に完成した橋梁については、現時点では瑕疵期間が過ぎたばかりで、省運輸局による維持管理は2006年度以降実施される予定であり、維持管理の品質については現時点では判明していない。

一方、近年国際機関を通じての道路・橋梁維持管理財源確保の取り組みは進行中であり、維持管理システム（体制・手順）も標準化されつつあることから、これまでの本プロジェクトで完成した橋梁、および今回対象7橋の維持管理も技術的には十分に実施できる体制、能力を保有していると判断される。しかし、国全体として維持管理予算の確保が課題となっている現状を勘案すると、今後定期的に維持管理実施の有無を確認し、維持管理の重要性をベトナム側に促していくことも重要である。

(7) 施設の規模・範囲や設計基準の設定に係る方針

対象施設の範囲は、対象7橋の橋梁本体、橋梁への取付け道路および、それら施設に必要な付帯施設とする。

対象橋梁の設計基準については、基本設計で設定した以下を引き続き基本とするが、2001年の基本設計以降、現地状況（地域計画の策定、交通量の増加、接続道路の整備状況の改善等）が変更していることから、本調査においてベトナム側から要請された事項を技術的妥当性、およびわが国の無償資金協力としての妥当性の両面から検討し、妥当性が確認された項目については本調査で実施される詳細レベルの設計に取り込む方針とする。

- 設計基準 : ベトナム国道路・橋梁設計基準
- 活荷重 : H-13-X60
- 橋梁幅員 : 5.5m（省道・郡道）
- 道路区分 : クラスVIおよびV

(8) 工法、工期に係る方針

工法については、本調査では、基本設計で想定した「架設工法」と「仮設ヤード」の見直しを「第2次中部地方橋梁改修（施設建設型）1,2期」の工事実績やベトナム国側からの要望に基づき実施する。

前者については、50トン以上の大型クレーンが現地調達可能となったことから、架設桁架設工法から短期間で架設可能なクレーン相吊り工法の検討を行う。後者については、Tan Van橋について、小学校前に設定された施工ヤードが生徒への安全性の懸念が指摘されていることから、対岸側用地への移動の検討を行う。他6橋については、基本設計時に設定した場所でベトナム側も同意した上で用地取得を始めており、変更は行わない。

対象地域は地形的に大きく山地部と沿岸部に区分され、雨期の期間については両者とも5月～11月までとほぼ変わらないものの、降雨量については、山地部が非常に多いのが特徴である。加えて、橋梁工事においては、下部工や取付け道路の盛土工、地盤改良工等、乾期にしかできない工種もある。また、架橋位置が広範囲に点在していることから、資機材の転用や移動が効率的に行えるような橋梁建設順序を検討する必要がある。これらの留意点を考慮しつつ、工程計画を立案する。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 対象橋梁に関する基本設計時からの変更・追加要請

ベトナム側の運輸省 PMU18、対象橋梁を管轄する 5 省（Binh Thuan 省、Ninh Thuan 省、Lam Dong 省、Dac Lak 省および Khanh Hoa 省）運輸局との協議、および合同橋梁サイト調査を通じて、2001 年に実施した基本設計結果からの変更が要請された。主な変更要請の内容は、以下のとおりである。

- 橋梁幅員の拡幅（4 橋：Da Dung, Tan Vang, Ea Soup, Krong K'Mar 橋）
- 高規格設計活荷重レベルの採用（2 橋：Tan Vang, Ea Soup 橋）
- 取付け道路位置・延長の変更、
- 取付け道路に付帯する排水施設等の考慮

3-2-2-2 幅員拡幅要望に対する対応

(1) 変更要請の背景

幅員拡幅要請のあった 4 橋についての変更要請の背景は以下のとおりである。

① Da Dung 橋（Ninh Thuan 省）

- 本橋は省道 709 号上の Lagi Town(指定特別街区)の中心に位置する橋梁であるが、この街区開発計画(2006-2010)に基づき、橋梁の南北両側に住宅地開発(約 330ha)と東および南部沿岸地域に観光地開発が進行中、あるいは計画中でありこれらの地域へのアクセスのための重要路線である。
- 2010 年省運輸マスタープランによると省道 709 号は、国道 55 号から省都 Phan Thiet へ海岸線に沿って接続する重要路線であり、車道幅員を 6-7m（2 車線）で整備する計画となっている。既に一部区間はこの仕様で整備済みあるいは工事中である。また、新設された本線上の新設橋梁も幅員 7-7.5m で整備されている。
- 現状交通量は、トラック、バス、乗用車、バイクを含めて多い。
- 本橋の下流側約 1km に省資金で建設された橋梁も幅員 7m+両側歩道 1m で整備されている。

② Tan Van 橋（Lam Dong 省）

- 本橋は省道 725 号上に位置し、国道 20 号と平行して山側を走り、国道 27 号と国道 28 号を接続する新たな省道路網を形成するとともに、これまで経済開発ポテンシャルがありながらアクセスのなかった山間地域へのアクセスを用意する重要な路線である。現在、本路線の延伸計画（国道 28 号への接続）が ADB ローン「中部地域道路網改修プロジェクト」の一環として進行中である。

- 本橋は、Lam Ha 郡の郡都である Dinh Van 内に位置しており、橋梁付近は住宅地、学校が密集している地域でもあり両岸同士のアクセスおよび遠隔地域から郡都へのアクセス路となる省道 725 号上の橋梁として重要な位置づけにある。
- 上述した理由により交通量も比較的多い。
- 省予算で実施中の省道 725 号改修計画において、新設橋梁（対象橋梁の 2km 先）を幅員 7.5m で整備している。また、ADB プロジェクトにおいても、橋梁幅員は 7m（道路クラス IV）で整備される予定である。

③ Ea Soup 橋および Krong K'Mar 橋（Dac Lak 省）

- Dac Lak 省の運輸マスタープランにより省内の省道上の橋梁については、幅員 7m 以上で改修・整備してきている。
- Ea Soup 橋は最重要幹線であり農産物、木材運搬のために大型車通行が多い省道 681 号に、Krong K'Mar 橋も木材運搬等の多い省道 692 号に位置している。

(2) 基本設計における幅員決定根拠

省道および郡道における橋梁幅員 W=5.5m は、1996 年から実施されている一連の地方橋梁改修計画プロジェクト（北部地方橋梁改修計画、メコンデルタ地域橋梁改修計画、「第 2 次中部地方橋梁改修計画（施設建設型）1,2 期」で採用されてきたものである（北部では 7m 採用実績あり）。これは、車道幅を 3.5m（1 車線）とし両側に路肩 1.0m（自転車および歩行者を想定）を加えた値である。またこれは、橋上で大型トラック(2.5m 幅)が故障した場合においても、車両が徐行してすれ違いが可能となる幅員である。

(3) 橋梁幅員拡幅の可否の検討方法

基本設計時に設定した橋梁有効幅員 5.5m からの拡幅の必要性の可否については以下の項目を検討することにより判断する。

表 3.2.1 橋梁幅員拡幅の可否に関する検討項目

拡幅の判断基準項目	判断基準
①対象橋梁の現況交通量	ベトナム国道路基準において 2 車線が必要される交通量 300PCU 以上が現状交通量としてあるか？
②橋梁接続道路の道路区分と整備状況	道路管理区分が省道または郡道か？ 橋梁接続道路の車道幅がどの程度で整備されているか？
③橋梁位置	郡都等の近傍に位置し、歩行者も含めた利用者が多いか？
④現地調査時における拡幅要請の有無	・本調査のサイト調査時の各省 DOT との協議において対象橋梁拡幅の要請があったか？

(4) 検討結果

検討結果を表 3.2.2 に示す。

表 3.2.2 幅員拡幅に関する検討結果のまとめ

橋梁名	① 現状交通量 >300PCU ¹		② 接続道路の区分 接続道路整備状況		③ 橋梁位置 (郡都等の近傍か?)		④ 拡幅 要請 有無	評価
Da Dung 橋	3,600	○	省道 車道幅 6-7m (簡易舗装) で整備中	○	特別街区 Logi Town 内	○	○	○
Tran 橋	615	○	郡道 現道幅約 4m (簡易舗装)。改修計画なし。	×	郡都 Ma Lam から 7km	×	×	×
Tam Ngan 橋	0 (歩道橋)	×	郡道 車道幅 4 m (簡易舗装) で改修済み(2003)	×	郡都 Tan Son から 15km	×	×	×
Tan Van 橋	2700	○	省道 車道幅 5.5m (簡易舗装) で改修中。	○	郡都 Dinh Van 内	○	○	○
Ea Soup 橋	784	○	省道 車道幅 7 m (簡易舗装) で改修済み	○	郡都 Ea Soup 外縁	○	○	○
Krong K'Mar 橋	1,329	○	省道 車道幅 5-6m (簡易舗装) だが右岸側は未舗装。改修計画あり。	△	郡都 Krong K'mar 外縁	○	○	○
Ngoi Ngan 橋	340	△	郡道 車道幅 3.5m で改良済み(2004)	×	郡都 Vian Ninh から 10km	×	×	×

Da Dung 橋、および Tan Vang 橋については、交通量が、2車線運用が望ましい 300PCU を越えていること、現在、両岸接続道路の整備が高い規格（車道幅 6-7m）で進行中であること、郡都に近くバイク、自転車の交通量が多く、通学路にもなっていることから、幅員拡幅要請は妥当であると判断する。

Ea Soup 橋は、省の幹線道路上に位置し、基本設計時から交通量の伸びが著しく（約 200% 増）同じく 300PCU を越えていること、両岸接続道路が高規格（左岸：14m、右岸：6m 舗装）で整備済であること、郡都に近くバイク、自転車等の通行量が多いことから、幅員の拡幅要請は妥当であると判断する。

Krong K'Mar 橋については、基本設計時から交通量の伸びが著しく（約 110% 増）、同じく 300PCU を大きく超えていること、郡都に近く、バイク、自転車の通行が多く、交通安全の観点からも拡幅が必要なこと、右岸側の接続道路がまだ未整備ではあるが（幅員は確保され

¹ Passenger Car Unit（乗用車換算台数）で通過する車両交通を車種別に換算係数を掛けることにより、乗用車に換算した交通量となる。例えば、換算係数は、バス:3.0、小型トラック:2.0、バイク:0.3 等でありベトナム国等開発途上国ではバイクが多いため見かけ交通量は多くとも PCU 換算交通量にすると小さくなる場合が多い。

ているが舗装がまだ)、民間資金の活用による整備・改修が両岸で計画されていることから、路線上に改修すべき低規格の橋梁が残存しているものの、拡幅の対象とする。

(5) 拡幅幅の検討

拡幅幅は表 2.2.3 に示す道路設計基準 (22TCN-273-01) の最低 2 車線車道幅 6m (3mx2) に最低路肩 0.5m (歩行者避難スペースも含む) を加えた 7m とする (図 3.2.1 参照)。

表 3.2.3 ベトナム道路基準 (22TCN-273-01) による車線幅

設計速度(Km/h)	20	30	40	50	60	70	80
車線幅(m)	-	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5
車道幅(m)	3.5	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0	7.0

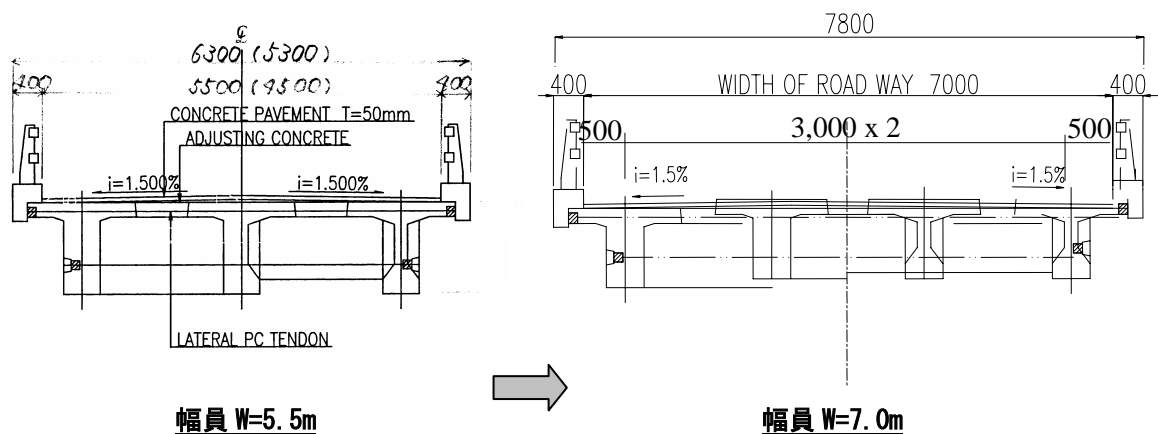


図 3.2.1 橋梁幅員の変更

3-2-2-3 高規格活荷重の適用要請に対する対応

(1) 変更要請の背景

Dac Lak 省との協議の際、同省内に位置する対象橋梁である Ea Soup 橋、および Krong K'Mar 橋に対して、基本設計で設定した活荷重レベル H13 を H-18 レベル以上にするよう要請があった。要請理由は以下のとおりである。

- Dac Lak 省の運輸マスタープランにより省内の省道上の橋梁については、H-18 レベルで改修・整備中である。
- Ea Soup 橋は省内の最重要幹線であり農産物、および木材運搬のために大型車通行が多い省道 681 (DT-1) に、Krong K'Mar 橋も木材運搬等の多い省道 692 (DT-12) に位置している。

- 現在の交通運用では、H-13 活荷重で設計された橋梁については 16 トン（H-13 活荷重では総重量 16.9 トンの車両を想定）制限の標識を設置せざるを得ず、これ以上の大型車の通行ができなくなる（現在大型車は河川内を通行）。

(2) 基本設計時の設計活荷重（H13-X60）適用の経緯

「ベ」国の橋梁設計基準(Vietnamese Bridge Design Code TCN018-79, Ministry of Transport and Communication No2057 QD/Kt14 1979) によると、設計活荷重として以下の 5 ケースが設定されている。

表 3.2.4 ベトナム国の設計活荷重

活荷重	内容
H-8	8t 荷重、10.4t 車両を中央に 8t 車両の連行
H-10	10t 荷重、13t 車両の連行
H-13	13t 荷重、16.9t 車両を中央に 13t 車両の連行。省道、郡道に適用。
H-18	18t 荷重、30t 車両を中央に前後 18t 車両の連行。近年省道に適用
H-30	30t 荷重 30t 車両の連行。主に国道、幹線省道に適用。

わが国の無償資金協力で実施された「北部地方橋梁改修計画」、および「メコンデルタ地域橋梁改修計画」の基本設計報告書によれば、決定された経緯は詳述されていないが、当時は H-13 活荷重が省道・郡道上の橋梁に適用されていたこと、またこの活荷重が当時の日本の基準による 2 等橋レベル (TL-14) に相当することが確認されたことによりその妥当性が確認されたものと判断される。

(3) 高規格活荷重レベル適用検討の方法

コンサルタントによる検討の結果、基本設計で設定した橋梁幅 5.5m は車両幅からは相互通行が可能であるため、相互通行の活荷重で設計されており、30 トン級の大型車でも 1 台 1 方向のみならば通行可能であることが確認された。よって、本要請に対する対応としては、1 台のみの通行を許す交通運用で処理する案も考えられる。しかし、この交通運用が常駐管理下のもと実施される状況にないこと、橋梁幅員も 7 m に拡幅（2 車線運用）することから、運用を無視して大型車が相互通行する可能性は否定できないため、交通運用で対応する案は、実質上困難であると判断した。

したがって、基本設計時に設定した H-13 から H-18 以上の高規格活荷重を適用することの可否については、以下の項目を検討することにより判断する。

表 3.2.5 高規格活荷重レベル適用の検討方法

	検討項目	内容
国レベルの方針・現状	①全国レベルでの省道上橋梁に対する整備方針	MoT が作成した 2010 年交通マスタープランにおける地方道路上の橋梁の整備方針で適用活荷重をどのように記述しているか？
	②他機関で実施中の橋梁プロジェクトの適用設計荷重	現在進行中の「中部地域運輸網改良セクタープロジェクト」(ADB ファンド) および「国道・地方橋梁修復事業」(JBIC ファンド) における橋梁整備においてどのような設計基準を用いているか？
省レベルの方針・現状	③対象橋梁が位置する路線上の橋梁整備方針・計画	各省が作成する「省運輸マスタープラン」等で橋梁整備基準としてどのような設計基準を採用しているか？
	④対象橋梁が位置する路線上の他橋梁の整備状況	同路線上の前後の橋梁の整備状況はどうか？(幅員、設計活荷重)
	⑤対象橋梁を通過する大型車通行量(16t 以上)	現状の交通量および大型車通行量から必要か？
無償資金協力としての妥当性	①1,2 期事業との整合性	これまで完成した橋梁との整合性が説明できるか？
	②変更に伴う工事費の増加	高規格活荷重レベルで設計することにより工事費がどれだけ増加するか？

(4) 検討結果

表 3.2.5 に示した検討項目につき検討した結果を表 2.2.6 に示す。また、路線上の橋梁の整備状況については、図 3.2.2(1)~(2)に示す。

Ea Soup 橋については、路線上の全ての橋梁が H18 活荷重以上で整備され、接続道路も 6 m 以上の車道幅員で舗装整備されていること、加えて、大型車の通行量も 20 台/日と多いため、本橋梁も同様な整備水準(H18 活荷重)で改修する。

一方、Krong K'Mar 橋については、路線上の橋梁および道路の整備が進んでおらず、1999 年に整備された H13 レベルの橋梁が残存していること、省都への迂回路も存在すること、大型車通行量も 7 台/日程度と少ないことから、H18 活荷重で整備する根拠にとぼしいと判断した。

表 3.2.6 高規格活荷重レベル適用の検討結果

橋梁	国レベルの方針・現状		省レベルの現状・方針			無償資金協力としての妥当性		結果
	国方針	他機関プロジェクト	省道上整備方針	対象路線上橋梁整備状況	日交通量(大型車)	1,2 期との整合性	事業費	
Ea Soup 橋	道路規格に従い適用。 IV:H18 クラス V:H13 クラス	左記あるいは道路区分によらず H30 レベル	省運輸 MP により H18 以上で整備。	他 9 橋は全て H18 以上で整備済み。	1227 台 (21 台/日)	他橋梁整備水準の高さ、大型車通行状況から説明可能。	上部工費の約 10%(約 90 万円)	○
Krong K'Mar 橋	〃	〃	〃	3 橋は H18 以上で改修、他 6 橋は H13 のまま。	2899 台 (7 台/日)	上記と比較して整備水準が低く、整合が取れない	上部工費の約 10%(約 110 万円)	×

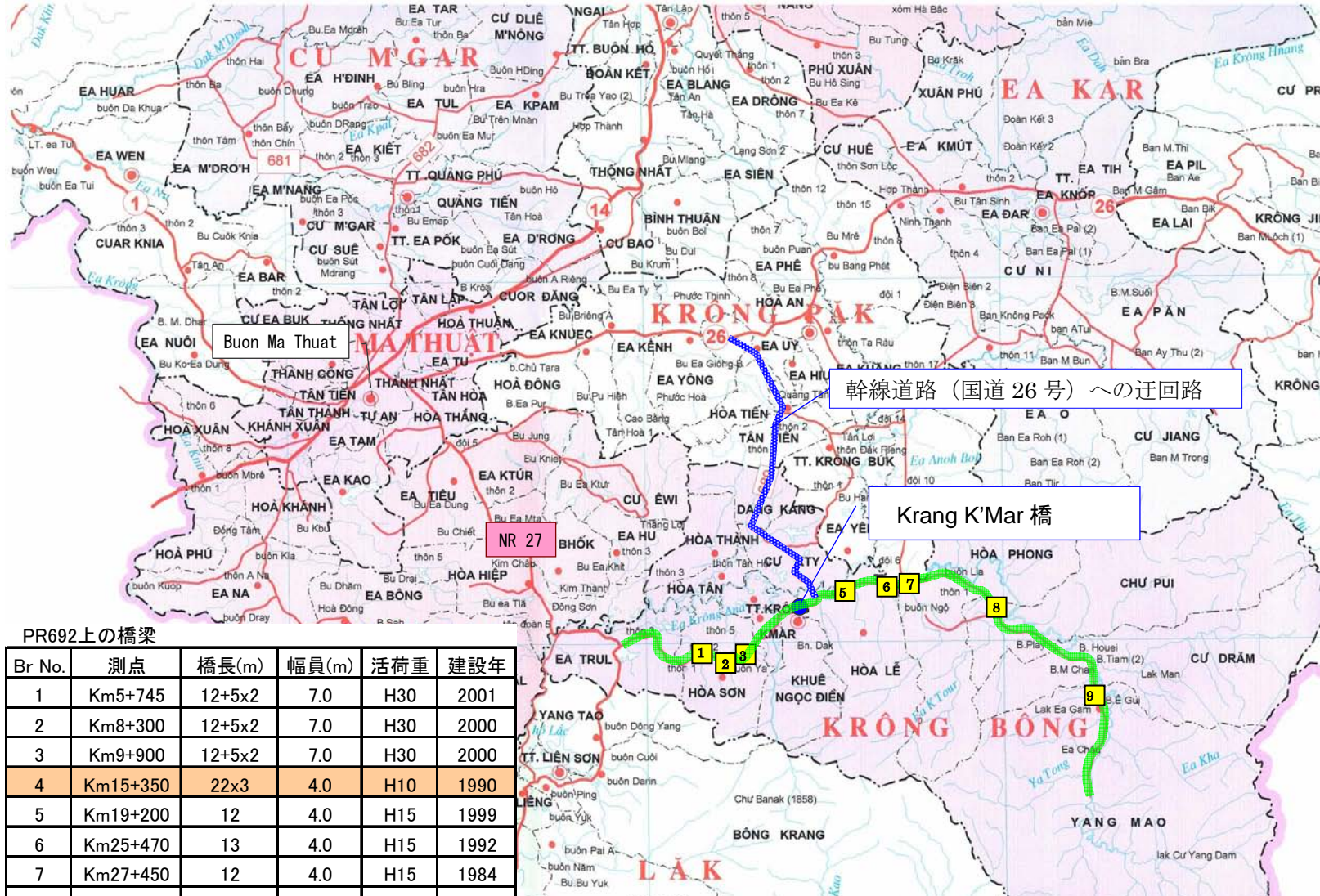


図 3.2.1(2) 対象橋梁が位置する路線上的他橋梁の整備状況

(5) 高規格活荷重適用に伴う影響

H-18 活荷重を適用することにより、主桁の剛性を上げる必要が生じ、現在の桁高一支間長比の 1/20 から 1/18 程度にする必要がある。このため桁高は 10cm 程度高くなる。設計高水位で桁下高が抑えられているため、橋面高を同程度上げる必要が生じ、取付け道路延長がやや長くなるが、建設コストに大きな影響を与えるものではない。

3-2-2-4 その他要請事項に対する対応

(1) 鋼製高欄の適用について

高欄仕様のコンクリート製から鋼製への変更（下記写真参照）については、以下の理由により採用し、詳細設計に反映させるものとする。

- 近年運輸省が高欄の標準仕様として採用し、各省にもその適用を通達している。
- 従来のコンクリート製高欄と比較して車両衝突に対する安全性は向上する。
- 鋼製部材の現地調達が可能であり、複数の工場生産されていることが確認され、PMU18 からの情報によると、工事費もコンクリート製（約 30\$/m）と比較して約 45\$/m とやや増加するものの全体工事費に与える影響は小さい。
- 維持管理についても、現地加工可能な亜鉛メッキ加工とすることにより短期間の腐食防止が可能となり問題は少ない。



コンクリート製高欄



鋼製高欄

(2) 取付け道路・付帯工に関する要望事項について

取付け道路および付帯工に関する変更要望事項の採用可否について、表 3.2.7 に取りまとめた。基本的には、全ての項目は橋梁建設事業の負影響緩和策としてあるいは事業の効率性の観点から必要と考えられるため、設計に反映させる。

表 3.2.7 その他要望事項の採用可否と理由

要請事項	可否	理由
1.Da Dung 橋 ・水道管の設計荷重への考慮	○	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細検討に必要な情報であるため採用し考慮する。 ・荷重増加は死荷重や活荷重と比較して小さいため BD で設定した桁高からの変更はないと考えられる。よって、費用増加はない。
2.Tran 橋 ・付帯施設の改築（左岸） （BxHXL=3mx1.5mx12m）	○	<ul style="list-style-type: none"> ・BD 時は付帯施設改修計画はなし。 ・付帯施設が取付道路を横断する位置では道路高が盛土により高くなるため、これを現状維持として計画すると盛土を止める構造物が必要となる。 ・今回の橋梁改修に併せて改修を実施しなければ、将来、改修した取付道路を再度掘削して実施することになり 2 度手間となる。 ・改修範囲は最小限とし取付道路盛土影響範囲内とする。 ・本改築による費用増加は、直接工事費で 80 万円程度。
3.Tam Ngan 橋 ・左岸接続道路の延伸(約 30m)	○	<ul style="list-style-type: none"> ・BD 時は接続道路延伸の計画はあったものの具体化されておらず、現計画となった。 ・本調査で接続道路の延伸計画がほぼ確定したことを確認し、その始点へ接続する必要があることおよび、このための新たな用地取得も公共用地であり発生しない。 ・また現況道路へも接続することから住民の利便性が向上する。 ・本延伸に伴う費用増加は直接工事費で 40 万円程度。
・右岸付帯施設の現状機能維持	○	<ul style="list-style-type: none"> ・BD 時から存在は認識。 ・日本側負担である取付道路建設に伴い影響を受ける公共施設であり対応するためには詳細検討が必要で「べ」側対応は難しい。 ・開水路からパイプカルバートへの改修されることによる、工事費用は 10 万円程度。
4.Tan Van 橋 ・Feeder 道路へのアクセス確保	○	<ul style="list-style-type: none"> ・BD 時より認識。 ・本橋梁改修により取付道路高が高くなることによりアクセスができなくなる。 ・取付長は 10m 程度と短く、取付道路工事と同時に施工した方が完成後一般供用も早くなり、住民への利便性が向上する。 ・本対応工事費増加は、直接工事費で 30 万円程度。
5.Krong K'Mar 橋 ・右岸側取付道路に沿った排水溝の設置	○	<ul style="list-style-type: none"> ・BD 時より認識。 ・現在の排水系統が新設取付道路により影響を受け機能しなくなるため、排水系統の変更が必要。本調査により、取付道路上流側の家屋 2 軒が立ち退くことが確認されたため、取付道路盛土法尻に沿って排水路を設置する。（設置延長 L=100m） ・本対応に伴う工事費増加は直接工事費で 50 万円程度。
6.Ngoi Ngan 橋 ・影響家屋へのアクセス整備	○	<ul style="list-style-type: none"> ・BD 時より認識。 ・本橋梁取付道路建設により影響を受ける住民への影響緩和策として必要。本調査により立退家屋と存続家屋が確認されたので、存続する家屋については取付道路へのアクセスを準備することにより利便性を向上させる。 ・本対応に伴う費用の増加は、20 万円程度。
・左岸上流側への排水溝設置	○	<ul style="list-style-type: none"> ・BD 時より認識。 ・取付道路が周辺住宅より高くなり道路上の排水が家屋へ影響を与える可能性があることから、影響緩和策として必要。本調査で移転家屋等を確認したので排水経路の選定が可能となった。（設置延長 L=80m） ・下流側は全て移転するため排水路は設置しない。 ・本対応に伴う費用の増加は、40 万円程度。

3-2-2-5 その他変更事項

(1) 踏掛版の設置

接続道路盛土の沈下による橋台との急激な段差を避けるため、わが国の道路土工基準（道路土工要綱）により6m以上の構造高をもつ橋台の背面には踏掛版（L=5m）を設置する。

(2) 軟弱地盤改良の実施：Krong K'Mar 橋

「第2次中部地方橋梁改修計画（施設建設型）1,2期」の詳細設計時で実施した地質調査において、Krong K'Mar 橋への取付け道路は軟弱地盤上に構築されるため、盛土の上載荷重による現地盤のすべりを防ぐため、現地盤の改良の必要性が指摘されている。本調査で実施した土質ボーリング結果からも取付け道路下の現地盤のN値が3程度と前回と同様、軟弱土の傾向を示していることが確認された。よって、1、2期詳細設計時に実施した解析結果に基づき、地盤改良を行う。地盤改良の概要は以下に示すとおりである（資料-1参照）。

表 3.2.8 地盤改良工法の概要

項目	内容	摘要
1.適用する工法	PBD（Plastic Board Drain）工法	・中部1，2期で実績あり。 ・材料の現地調達可能。
2.地盤改良の範囲	・橋台位置から盛土高が限界盛土高の範囲 右岸：2.80m、左岸：2.95m	左岸42m、右岸71mの範囲。

3-2-2-6 橋梁計画の基本方針

(1) 河川条件

①設計高水位

本調査のサイト調査において、基本設計時以降大きな洪水被害がないことが確認されたため、河川条件に関する基本設計時からの変更はない。

現地調査結果および周辺住民からのヒアリング結果をもとに、橋梁架橋位置での既往最高水位）、平年最高水位）、および平年最低水位を設定した。設計に用いる水位はMax HWLとし、表3.2.9に示す。なお、本設計水位は洪水痕跡の調査および現地ヒアリングを3回にわたり別々の住民に行い、さらに技術的判断を加味した上決定したものである。

表 3.2.9 設計洪水水位

橋名	水位			摘要 (既往最高水位発生年)
	既往最高水位	平年最高水位	平年最低水位	
DA DUNG	14.70	12.00	5.90	(1999)
TRANG	61.40	60.40	55.90	(1999)
TAM NGAN	127.70	127.10	125.00	(2000)
TAN VAN	748.70	748.00	745.50	(2000)
EA SOUP	20.00	18.80	10.40	(1983)
KRONG K'MAR	12.00	10.10	5.30	(1989)
NGOI NGAN	9.80	8.80	7.90	(2000)

②桁下余裕高

対象河川は中小河川であり流木等の有無のみを条件とした桁下余裕高の設定を行う。

表 3. 2. 10 桁下余裕

条件	桁下余裕高
航路制限の無い河川	平地部（主に流木等の無い河川） : H=0.5m 山間部（主に流木等の流下する河川） : H=1.0m

(2) 上部構造形式

上部構造形式のについても適当であると判断されることから基本設計からの変更はない。

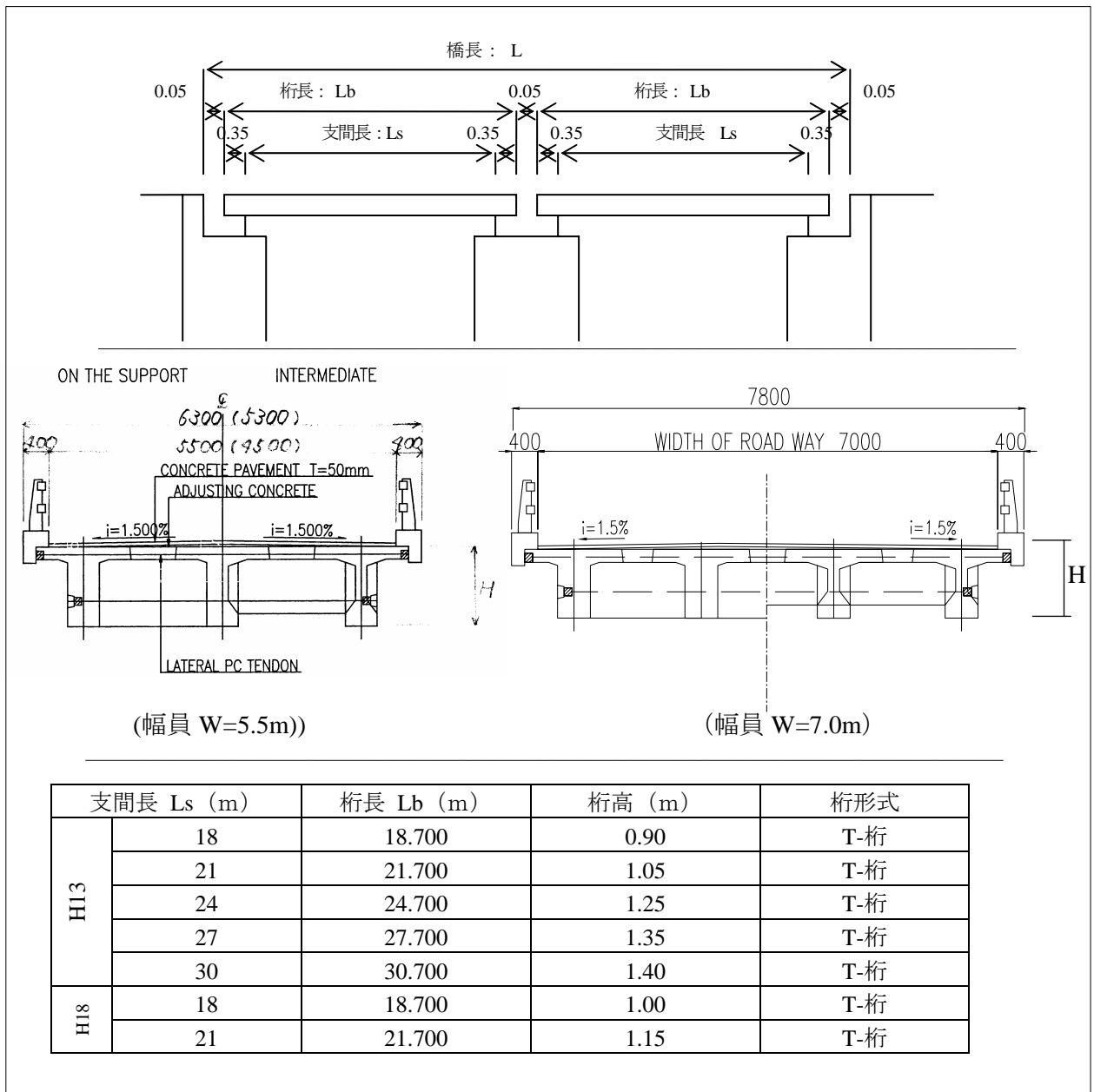


図 3. 2. 3 標準橋梁図（施設建設型、PC ポストテンション桁）

上部構造は、対象橋梁が 30m以上 100m以下の中規模橋梁であることによる経済性（適用スパンが 20－30m程度と想定）、「ベ」国内での実績を考慮して PC ポストテンション桁を基本とする。なお、「メコンデルタ地域橋梁改修計画」で採用された PC プレテンション桁の採用も現地調査時に検討したが、輸送路の線形、路面状況から PC 桁の運搬は困難であることが判明したため採用しない。

標準橋梁断面図を図 3.2.3 に示す。なお、幅員のみが拡幅される橋梁については、主桁本数が 1 本増えるものの、桁高の変更はない。しかし、高規格活荷重が新たに適用される Ea Soup 橋については、主桁の剛性をあげるために桁高を 10cm 高くする。

(3) 下部構造形式

下部構造形式についても、その選定は適切と判断されるため基本設計からの変更は行わない。選定理由は表 3.2.11 に示すとおりである。

表 3.2.11 下部構造形式の選定

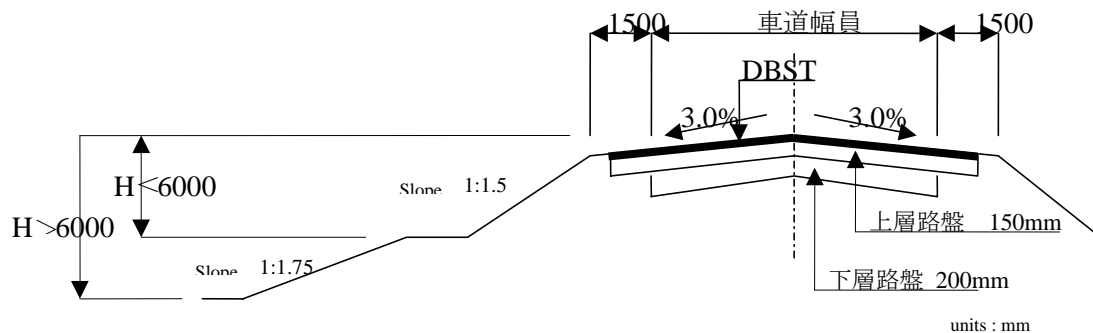
下部・基礎構造	形式	選定理由
橋台	逆 T 式	一般的に橋台高 12m 程度までにその経済性により採用される。
橋脚	壁式	河積阻害を抑えることが出来る、洗掘に有利。
	パイルベント形式	経済性に勝り、流速の遅く洗掘の可能性が少ない場合に使用。
基礎	直接基礎	支持地盤が浅く十分な地耐力を有する場合に使用される
	杭基礎	支持地盤が深い場合、安価で汎用性のあるプレキャスト打ち込み杭（□400）を使用し、中間に N 値 20 以上の礫層があり、長さ 24m 以上となる場合には施工性、経済性より鋼管杭（φ600）を使用する。

なお、「ベ」国の施工調査結果から、メコンデルタ地域橋梁改修計画等では角型杭は 36m（12m×3 本）程度まで実績が確認されているが、対象地域はメコンデルタと違い、礫層または玉石混じり層が存在することから、低強度のコンクリート杭では打設が困難になる。したがって、コンクリート杭は、杭長が 24m（12m×2 本）までの適用とする。

「第 2 次中部地方橋梁改修計画（施設建設型）1,2 期」においては、杭基礎をもつ橋脚で低水位（Low Water Level:LWL）が高い場合は施工性に配慮して、フーチングを河床より上に設置した場合もあったが、本対象橋梁については、LWL が低いため、杭基礎をもつ橋脚においても河床内に根入れを行い、洗掘に対処する方針とする。

(4) 取付け道路および地盤改良工

橋梁への取付け道路の車道幅員は基本設計時と同様に 5.5m とする。取付け道路の長さ、縦断勾配及び平面線形は地理的条件及び周辺用地条件に配慮し計画する。道路の横断幅員構成は、上記車道幅員にベトナム国地方道路設計基準に定められる路肩幅 1.5m を加えたものとする。また、法面勾配は同基準より図 3.2.4 の通りとする。



DBST : Double Bitumen Surface Treatment(簡易舗装)

図 3.2.4 道路標準横断構成

Krong K'Mar 橋については、3.2.5(2)に示したように、現地盤が軟弱であると判断されるため、地盤改良を実施する。軟弱地盤対策工法にはいくつかの工法があるが、本橋については大幅な地盤の改良が必要ないこと、「メコンデルタ地域橋梁改修計画」や「第2次中部地方橋梁改修計画（施設建設型）1,2期」で施工実績もありその効果が確認されているプラスチック・ボード・ドレイン（PBD）工法を採用する。表 3.2.12 に基本設計時に提示された比較表を示す。

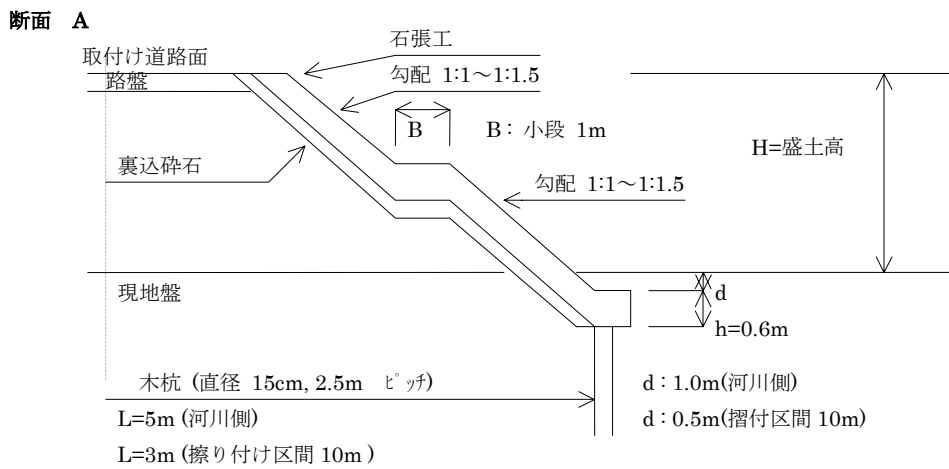
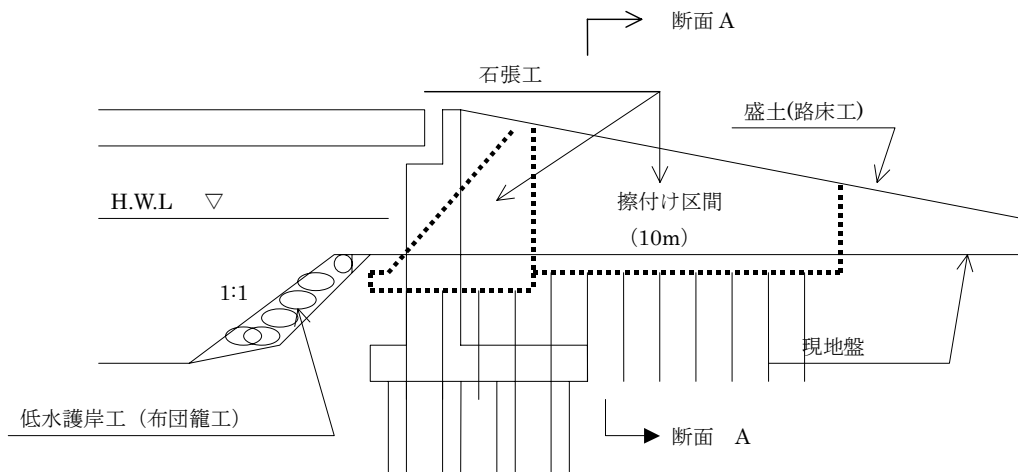
表 3.2.12 地盤改良工法の比較

	工 法			
	サンドドレイン	プラスチック ボードドレイン	サンド コンパクション	既製杭
径 (mm)	400	65	700	400×400
地盤の強度増加 kg/c m ²	C = 0.3 ⇒ 1.0	C = 0.3 ⇒ 0.5	C = 0.3 ⇒ 3.0	—
特 徴	一般的な工法	施工速度速い	砂質地盤に有効	盛土を杭で支持
施工有効深さ	30m	15m	35m	30m
最小間隔	1.2m	0.9m	1.2m	1.0m
施工能力	300m/日	2,500m/日	150m/日	120m/日
工事費の比率	1.0	0.2	2.4	11.0
その他	わが国で実績が多い	「ベ」国において実績が多い		

(5) 護岸工および護床工

①護岸工（石張り工）

ほとんどの取付け道路は河川流向にほぼ直角に建設される。橋台位置は水際線から後退して計画されているが、洪水時において洪水流の狭窄部となることも予想され、流速の増加、局所流の発生等が予測される。このような洪水時の流れによる河岸及び盛土の浸食を考慮して、橋台周り（橋台から 10m の区間）を石張り護岸として計画する。標準断面図を図 3.2.5 に示す。護岸工の基礎が洗掘を受ける恐れのある箇所は、布団籠あるいは蛇籠で基礎上面を保護し、護岸全体の崩壊を防ぐ。



注) 勾配摺付け 1:1 (河川側) ~ 1:1.5 (摺付け区間)

図 3.2.5 護岸工断面図

②護床工

洪水時の流速が早く洗堀が予想される橋梁の橋脚フーチング周りには、捨石工あるいは布団籠工を設置し基礎工を洗堀から保護する。設置幅は、各対象橋脚の推定洗堀深さに応じて図 3.2.6 のとおりとする。なお、橋脚基礎が岩着の場合、護床工は設置しない。

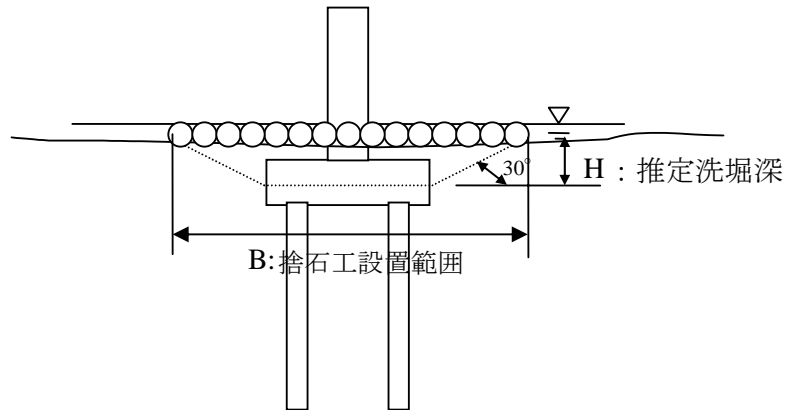


図 3.2.6 護床工

3-2-2-7 橋梁および取付け道路の設計条件

(1) 設計基準

適用設計基準については、妥当と判断されるため基本設計時から変更はない。

原則的に以下のベトナム設計基準をもとに設計を行い、規定されていない事項については、ベトナム国の新設計基準、日本（道路橋示方書）または米国（AASHTO）の基準を準用する。

- HIGHWAY-SPECIFICATIONS FOR DESIGN,TCVN4054:1998(VIETNAM)
- DESIGN SPESIFICATIONS FOR BRIDGES AND CULVERTS ON THE BASIS OF LIMIT STATES-MINISTRY OF TRANSPORT AND COMMUNICATION, No.2057 QD/Kt14 1979(VIETNAM)
- DESIGN CRITERIA OF HIGHWAY, TCVN4054-85(VIETNAM)

(2) 設計法

構造部材の設計は、許容応力度法によるものとする。

(3) 道路区分および設計速度

「ベ」国の道路設計基準（TCVN4054:1998）によると道路はその重要度及び交通量に応じて5等級に区分される。また、各等級に対応する設計速度は下表のとおりである。一般的に、省道はクラスIV、郡道および村道はVに対応するとされているため、省道にIV等級、郡道・村道にV等級をそれぞれ適用する。設計速度は基本的には40km/hを採用する。

表 3.2.13 道路区分と設計速度

道路区分	I	II	III	VI	V
設計速度(Km/h)	80&60	80&60	80&60	60&40	40&20
設計交通量 (PCU/日)	80:>3000 60:>900	80:>3000 60:>900	80:>3000 60:>900	60:>900 40:>150	40:>150 20:<150

(4) 橋梁および取付け道路の幅員

橋梁部の有効幅員については、3.2.2における検討の結果、4橋において基本設計の有効幅員幅W=5.5mから7.0mに変更する。他3橋については、基本設計と同様W=5.5mを採用する。しかしながら、道路部の幅員構成については、基本設計と同様とする。

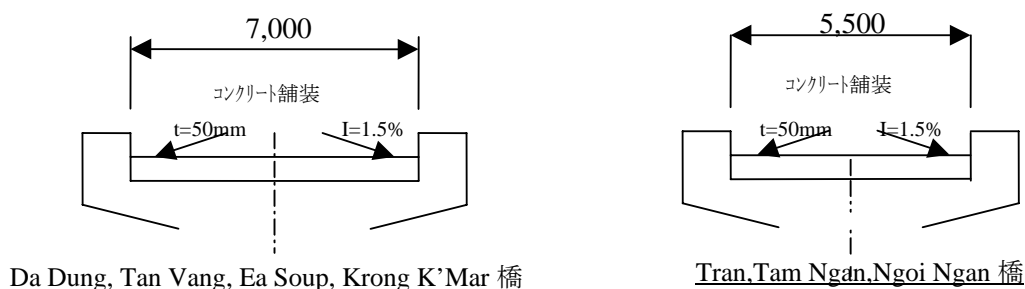


図 3.2.7 橋梁部幅員

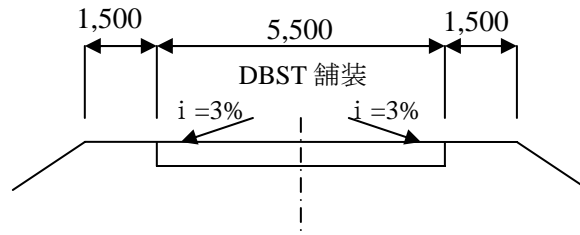


図 3.2.8 取付け道路部幅員

道路幅員 5.5m は、車道幅を 3.5m（1 車線）とし、両側に路肩を 1.0m（自転車及び歩行者を想定）加えた値である。また、これは橋上で大型トラック（2.5m 幅）が故障した場合においても車両が徐行してすれ違いが可能となる幅員である。

(5) 設計荷重

①活荷重

3.2.3 で実施した検討結果と基本設計結果に基づき、活荷重は以下のように適用する。

表 3.2.14 対象橋梁と適用活荷重

活荷重の種類	適用橋梁
H-13	Da Dung, Tran, Tam Ngan, Tan Vang, Krong K'Mar, Ngoi Ngan 橋
H-18	Ea Soup 橋

②地震荷重

地震荷重は、基本設計と同様な考え方で考慮する。

「ベ」国基準に記載されている地震強度図および AASHTO に基づきその設計震度（加速度係数）を検討した。今回の対象地域である中部地方の北部地域である Thanh Hoa 省や Ha Tinh 省では地震強度がそれぞれ 8+9 及び 8 に、中部海岸地域で 7 に該当するため、設計震度を下表のように設定した。

表 3.2.15 対象橋梁が位置する省の設計震度

地震強度係数 (SI)	省名	設計水平震度
SI ≤ 7	その他省	0.05
SI > 7	Thanh Hoa 省、Ha Tinh 省	0.16

本プロジェクトの対象橋梁 7 橋は全て上表の 7 に該当するため、設計水平震度を 0.05 考慮する。

③その他荷重

必要に応じて以下の荷重を考慮して橋梁設計を行う。

- 死荷重

- 衝撃荷重
- 風荷重
- クリープ
- コンクリートの乾燥収縮
- 土圧
- 静水圧
- 流水圧：山間部で流速が早い箇所を検討する。
- 浮力
- 沈下

(6) 材料強度

材料の単位体積重量および強度は以下のとおりとする。

①材料の単位体積重量

表 3.2.16 材料の単位体積重量

材料の種類	単位体積重量 kN/m ³	材料の種類	単位体積重量 kN/m ³
鋼	78.5	セメント、モルタル	21.5
鉄筋コンクリート	25.0	アスファルト舗装	23.0
プレストレスとコンクリート	25.0	コンクリート舗装	23.5
無筋コンクリート	23.5	木材	8.0

②材料強度

コンクリート、鉄筋および PC 鋼材の設計強度はベトナム基準「No.2057 QD/Kt14 1979」等に従うものとする。

表 3.2.17 コンクリート設計基準強度

名 称	強度(N/mm ²)
PC 桁(ポストテンション)	35
床版	30
橋台、橋脚	21
コンクリート杭	30
均しコンクリート	18

表 3.2.18 鉄筋強度

名 称	降伏強度(kg/cm ²)
丸鋼(A-I)	$\sigma_{py} = 1,900$
異形鋼(A-II)	$\sigma_{py} = 2,400$
異形鋼(A-III)	$\sigma_{py} = 3,000$

鋼材の引張強度は、ベトナム基準、日本の基準または AASHTO 基準に従う。

表 3.2.19 鋼材の引張強度

名 称	引張強度 (kgf/mm ²)	摘 要
SS400,SM400	41-52	普通鋼
SM490,SM490Y	50-62	普通鋼
SM520	53-65	普通鋼

(7) 道路幾何構造基準

道路幾何構造基準は、ベトナム基準「TCVN4054:1998」に従う。以下に主要な項目について適用値を示す。全ての橋梁取付け道路に 40km/h の設計速度に対応する幾何構造基準を採用することを基本とするが、用地取得、住民移転の増加等用地上の制約が厳しい取付け道路については、設計速度を減じた幾何構造基準（25km/h を許容）を適用する。また、自転車通行量の多さを考慮して、運転したまま通行が可能な縦断勾配である 6%以下で計画を行う。

表 3.2.20 道路幾何構造基準

項目	単位	適用値	
		40	25
設計速度	Km/hr	40	25
平面線形			
最小曲線半径	m	60	15
最小曲線長	m	70	45
最小緩和区間長	m	35	25
片勾配すりつけ		1/100	1/100
最小視距	m	40	20
縦断線形			
最大勾配	%	8	9
最小縦断曲線半径（凸型）	m	700	200
最小縦断曲線半径（凹型）	m	450	100
最小曲線長	m	30	25
横断線形			
勾配	%	3	3
最大片勾配	%	6	6

取付け道路の盛土高と盛土勾配は「TCVN4054:1998」に従う。

表 3.2.21 盛土高と盛土勾配

土の種類	勾配 (H<6m)	勾配 (6m<H<12m)
細砂、粘土及び粘性土	1:1.5	1:1.75

3-2-2-8 設計結果総括表

対象 7 橋の設計結果総括表を次ページの表 3.2.22 に示す。

表 3.2.22 設計結果総括表

		No 36 Da Dung 橋	No37 Tran 橋	No43 Tam Ngan 橋	No46 Tan Van 橋	No52 Ea Soup 橋	No56 Krong K'Mar 橋	No83 Ngoi Ngan 橋	
写 真									
橋梁本体	橋梁位置	既設橋梁の上流側 15m 変更なし	既設橋梁位置 変更なし	既設橋梁上流側約 80m 変更なし	既設橋梁上流側 12m 変更なし	既設橋梁下流側 15m 変更なし	既設橋梁上流側 11m 変更なし	既設橋梁下流側 5m 変更なし	
	橋長(支間割)	92.3m(30+30+30) 変更なし	65.3m(21+21+21) 変更なし	71.3m(21+27+21) 変更なし	80.3m(24+30+24) 変更なし	59.3m(18+21+18) 変更なし	71.3m(21+27+21) 変更なし	49.55m(24+24) 変更なし	
	有効幅員	5.5m 7.0m	5.5m 変更なし	5.5m 変更なし	5.5m 7.0m	5.5m 7.0m	5.5m 7.0m	5.5m 変更なし	
	設計活荷重	H-13 変更なし	H-13 変更なし	H-13 変更なし	H-13 変更なし	H-13 H18	H-13 変更なし	H-13 変更なし	
	橋梁形式	PC 単純 T 桁 変更なし	PC 単純 T 桁 変更なし	PC 単純 T 桁 変更なし	PC 単純 T 桁 変更なし	PC 単純 T 桁 変更なし。桁高 10cm アップ。	PC 単純 T 桁 変更なし	PC 単純 T 桁 変更なし	
	基礎形式 (基礎位置見直)	直接基礎 変更なし	直接基礎 変更なし	直接基礎 変更なし	直接基礎 変更なし	直接基礎 変更なし	杭基礎 変更なし	杭基礎 変更なし	
	踏掛版 (橋台高 H>6m)	設置しない 両岸とも設置	設置しない 両岸とも設置	設置しない 左岸のみ設置	設置しない 両岸とも設置	設置しない 両岸とも設置	設置しない 両岸に設置する	設置しない 変更なし	
	高欄形式	コンクリート製 鋼製	コンクリート製 鋼製	コンクリート製 鋼製	コンクリート製 鋼製	コンクリート製 鋼製	コンクリート製 鋼製	コンクリート製 鋼製	
	取付道路	左岸側	L=172m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし	L=116m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし	L=157m, W=1.5+5.5+1.5 L=187m, W=1.5+5.5+1.5	L=93m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし	L=98m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし	L=90m, W=1.5+5.5+1.5 L=116m, W=1.5+5.5+1.5	L=92m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし
		右岸側	L=152m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし	L=116m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし	L=22m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし	L=105m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし	L=125m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし	L=125m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし	L=94m, W=1.5+5.5+1.5 変更なし
アクセス確保		- 変更なし	- 変更なし	- 変更なし	- フェード道路へのアクセス確保 (L=約 10m)	- 変更なし	- 変更なし	- 家屋 (3 軒) からのアクセス確保 (右岸上流側)	
付帯工	護岸工および 護床工	橋台周り 変更なし	橋台・橋脚周り 橋台周り/河川左岸水当部	橋台・橋脚周り/右岸橋台前面 橋台周り/右岸橋台前面	橋台周り/両岸橋台前面 変更なし	橋台周り/両岸橋台前面 変更なし	橋台周り/橋脚周り 変更なし	橋台周り 変更なし	
	既設付帯工の 機能保持	- 変更なし	- 実施する (左岸側)	- 実施する (右岸側)	- 変更なし	- 変更なし	- 変更なし	- 変更なし	
	排水路付替/設置	盛土区間法尻 変更なし	盛土区間法尻 変更なし	盛土区間法尻 変更なし	盛土区間法尻 変更なし	盛土区間法尻 変更なし	盛土区間法尻 排水路を L=120m 付替 (右岸上流側)	盛土区間法尻 変更なし	
		地盤改良	- 変更なし	- 変更なし	- 変更なし	- 変更なし	- 変更なし	- 取り付け道路右岸 (42m)、 左岸(71m)の範囲で実施	- 変更なし

注) 上段：基本設計結果、下段：事業化調査結果