

# 2

## ベトナムの国道1号線の橋梁リハビリ事業(第II-3期)

仲木正則

NAKAGI Masanori

株式会社日本構造橋梁研究所  
道路部



### 1—はじめに

ベトナムの国道1号線は、中国国境の町ランソンからメコンデルタの南に位置するカムウまでの、およそ2,300kmの主要幹線道路である。このルート上には主要な都市があり、これらを結ぶことで好調なベトナム経済を支えている。

ベトナム在任中はプロジェクトの現場管理・調査及び他案件の調査などにより、国道1号線の2,000km超を走破した。ベトナムでは近年の経済成長に比例するように、自動車交通が増大しつつある。輸送トラックや長距離バスなどの大型自動車は、時速100kmを超える猛スピードで走行している。その合間を縫うようにモーターバイクが走行している状況は「交通戦争」という言葉を彷彿とさせ、実際に何件もの重大事故を目撃した。このような経験からベトナムにおける道路整備の緊急性を感じた。ベトナム政府はインフラ整備の最重要課題のひとつに国道1号線の整備を挙げており、世銀、ADB(アジア開発銀行)、日本のODAなどを活用して整備を急いでいる。世銀及びADBでは主に道路舗装の整備を行っており、日本のODAでは主要な橋梁の改修を行っている。当プロジェクトはその橋梁リハビリ事業の第II-3期工事である。

### 2—プロジェクトの概要

本プロジェクトの工事区間は、ベトナム第3の都市ダナンとリゾート地である有名なニャチャンに挟まれた約400kmである。この間で改修した橋梁の数は追加工事も含め長大橋10、中小橋6である。ほとんどの橋梁はバイパス建設での新設橋であり、現橋位置での架替えはわずか2橋であった。

また、本プロジェクトの特色として、道路建設が約40km付随していたことが挙げられる。

設計においては次の4つの基本方針を立て、施工性・経済性に配慮したものとした。

- ① 橋脚形状はすべて円柱を採用、基礎杭はφ1.20mの場所打ち杭とする。
- ② T型橋脚の片持ち梁は経済性・耐久性に優れたPPC(プレキャスト・プレストレスト・コンクリート)構造とする。
- ③ カンチレバー橋は5径間連続PPCラーメン橋とし、支間割を48m+3@78m+48m、主桁断面を逆台形一室箱桁に統一する。

- ④ PPC-I桁橋は主桁形状を統一し、支間長33mは4主桁、42mは5主桁、ウェブ幅は一定、中間横桁は1ヶ所、連続径間数の最大は10径間、主桁・横桁はすべてPPC構造とするが、支間33mの中間支点はRC構造とする。

事業の概要を表1に示す。

### 3—Package1

国道1号線をダナンから約23km南下した地点に、Vu Gia河を渡河するCau Lau橋がある。この区間は

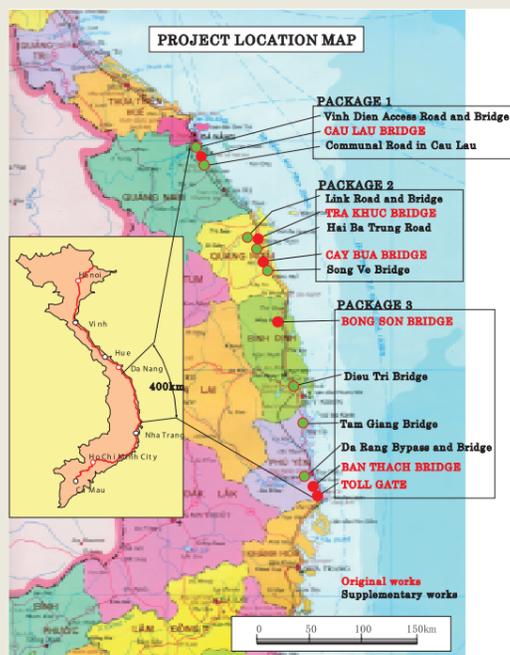


図1—プロジェクト位置図



写真1—Cau Lau橋の完成全景



写真3—Tra Khuc橋の完成全景



写真2—Vinh Dien橋

バイパスで計画され、Cau Lau橋は既設橋を下流側に迂回する形で架橋された。工事途中で、バイパス計画の路線延伸が図られVinh Dien橋が追加となった。

Cau Lau橋は橋長1,056m(18@33m+48m+3@78m+48m+4@33m)で、中央は5径間連続PPCラーメン

箱桁橋(カンチレバー橋)、側径間は9径間連続PPC-I桁橋が2連と4径間連続PPC-I桁橋である。架橋部の地質は砂及び粘土質砂層が交互に出現し、N値は3~25である。GL-60m付近で礫層(N値30~50以上)を確認できたため、これを支持層とした。基礎工はφ1.20mの場所打ち杭(45~62m)である。

Vinh Dien橋はダナン市の中央を流れるHang川に架かる橋である。橋長は210m(5@42m)の5径間連続PPC-I桁橋である。両岸が軟弱地盤であったことから、橋台の側方流動対策としてパイルスラブ工法を採用した。

### 4—Package2

ダナンから国道1号線を約130km南下するとクアンガイ省に至る。Tra Khuc橋はクアンガイ市の都市計画に沿ってバイパスとして計画された。後に追加されたLink Road 623とHai Ba Tung Roadは、Tra Khuc橋にアクセスする都市計画道路である。

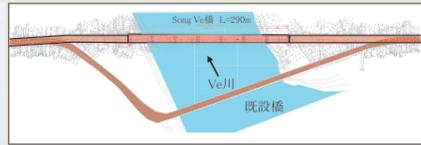
Tra Khuc橋は橋長1,097m(17@33m+48m+3@78m+48m+48m+2@55m+48m)で中央は5径間連続PPCラーメン箱桁橋(カンチレバー橋)、北側の側径間は8径間と9径間の連続PPC-I桁橋で、南側の側径間は平面線形がR=200mであったことから5径間連続PPC箱桁橋を採用した。支持層は比較的浅く、GL-12~15mで礫層が確認できた。基礎工はφ1.20mの場所打ち杭(14~18m)である。

表1—国道1号線橋梁改修事業(第II期-3)概要

円借款詳細						
工	事	費				
工事費		84.4億円				
コンサルタント費		9.4億円				
利子		6.4億円				
予備費		10.3億円				
合計		110.5億円				
コンサルタント						
Japan Bridge & Structure Institute, Inc.(JBSI)			日本			
Hyder Consulting-CDC Ltd.			英国			
TEDI-S			ベトナム			
BRITEC			ベトナム			
工事内訳						
Package	橋名	工事規模	橋梁形式	工事費	施工業者	工期
1	Cau Lau Br. (カウラウ橋)	長大橋 1056m 取付道路 3574m	PC箱桁橋 330m PC I桁橋 726m 場所打ち杭 D=1.2m	9.4億円	SAMWHAN (韓国) CIENCO 6 (ベトナム)	24ヶ月
	Vinh Dien Br. (ビンディエン橋)	長大橋 210m 中小橋 22m 取付道路 5286m	PC I桁橋 210m PC I桁橋 22m 場所打ち杭 D=1.2m	11.8億円	SAMWHAN (韓国) CIENCO 6 (ベトナム)	12ヶ月
	Communal Road T1 Communal Road T5	取付道路 1200m 取付道路 495m	—	—	—	—
2	Tra Khuc Br. (チャック橋)	長大橋 1097m 取付道路 4217m	PC箱桁橋 448m PC I桁橋 585m 場所打ち杭 D=1.2m	12.7億円	CSCEC (中国)	20ヶ月
	Cay Bua Br. (ケイブア橋)	長大橋 99m 取付道路 286m	PCホロー 99m 場所打ち杭 D=1.2m	6.6億円	CSCEC (中国)	12ヶ月
	Link Road 623	橋梁 30m 取付道路 1500m	PC I桁橋 30m 場所打ち杭 D=1.2m			
	Hai Ba Tung Road	取付道路 2700m	—	—	—	—
3	Song Ve Br. (ソンベ橋)	長大橋 290m 取付道路 450m	PC I桁橋 290m 場所打ち杭 D=1.2m	15.5億円	CIENCO4 CIENCO5 TLC (ベトナム)	22ヶ月
	Bong Son Br. (ボンソン橋)	長大橋 627m 取付道路 5523m	PC I桁橋 627m 場所打ち杭 D=1.2m			
	Ban Thack Br. (バンタック橋)	長大橋 330m 取付道路 1393m 料金所 1箇所	PC I桁橋 627m 場所打ち杭 D=1.2m	32.8億円	CIENCO4 CIENCO5 TLC (ベトナム)	12ヶ月
	Dieu Tri Br. (ディウティ橋)	長大橋 2*297m 取付道路 189m	PC I桁橋 2*297m 場所打ち杭 D=1.2m			
	Tam Giang Br. (タムザン橋)	長大橋 99m 取付道路 175m	PC I桁橋 99m 場所打ち杭 D=1.2m			
	Da Rang Br. (ダラン橋)	長大橋 1512m 中小橋 33m 33m 33m 33m	PC I桁橋 1512m PC I桁橋 33m PC I桁橋 33m PC I桁橋 33m PC I桁橋 33m			
	取付道路	12186m	場所打ち杭 D=1.2m			
工事費合計						
		Original	Supplementary	Total		
工事費		37.6億円	51.2億円	88.8億円		
コンサルタント費		8.7億円	5.3億円	14.0億円		
合計		46.3億円	55.5億円	102.8億円		



■写真4—Cay Bua橋



■図2—Song Ve橋の線形



■写真5—Song Ve橋

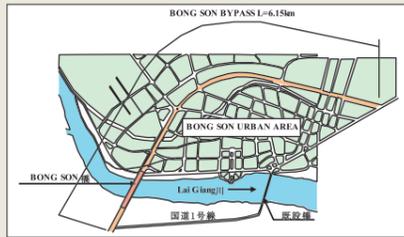
Tra Khuc 橋から約10km南下すると、Cay Bua 橋が、そこからさらに約1km南下すると Song Ve 橋がある。

Cay Bua 橋は3径間連続PC中空床版橋(3@33m)で、既設橋の架替えを行った橋である。下部工の施工時には掘削作業においてベトナム戦争時の不発弾が発見され、その処理に軍隊が当たり工事が中断したことから、3ヶ月の工期遅延を余儀なくされた。

Song Ve 橋は既設橋がVe川を渡河する際に、取付部の平面線形が悪く交通のボトルネックとなっていたため、線形を改良して国道1号線がほぼ直線となる位置に架橋した。この橋は7径間連続PPC-I桁橋(40m+5@42m+40m)である。架橋地点はVe川の狭隘部に位置することから水位が高く、雨季以外でも洪水になった例があった。そのため桁の架設は、洪水の影響を受けないようにブラケットによる工事桁を設置して、桁を送り出す方式を採用した。

### 5—Package3

Binh Dinh 省と Phu Yen 省の約200kmに及ぶ範囲に、4箇所のバイパスと1箇所の架替えを行った工区である。Binh Dinh 省の北東に位置する Bong Son 橋は Song Ve 橋から約



■図3—Bong Son バイパスと都市計画

75km 南下した位置にあり、Lai Giang 川を渡河する。

Bong Son 橋は図3に示す都市計画のバイパス計画を取り込み、老朽化した既設橋から約1.5km上流に架橋した。橋長は627mで形式は9径間と10径間の連続PPC-I桁橋(9@33m+10@33m)である。

Dieu Tri 橋は本プロジェクトの中で唯一4車線(歩道併設)として架替えを行った橋梁である。架橋地点は Binh Dinh 省の南端で、美しい海岸線と港で観光地となっているクニニョンに隣接している。既設橋の両岸では市街化が進んでおり、縦断線形は極力周辺への影響がないよう低く計画した。橋長は297mで9径間連続PPC-I桁橋(9@33m)である。既設橋は2車線の橋であったが、橋梁前後の取付部は既にADBにより4車線化の工事が実施されており、本プロジェクトはこれに合わせる形で計画を行った。



■写真6—Bong Son橋

Tam Giang 橋はADBがPhu Yen 省のソンカウ市で実施していたソンカウバイパスの新設橋を、本プロジェクトで担当したものである。ソンカウ市の前後の国道1号線は海岸線を通過しており、岬や浜部の高低差の大きい所を急な勾配と見通しの悪いカーブが連続している。ソンカウバイパスはソンカウ市街の迂回と既設橋の老朽化及び岬部の道路改良を実施し、ソンカウ市街の渋滞緩和と周辺の交通安全対策を行ったものである。Tam Giang 橋の橋長は99mで3径間連続PPC-I桁橋(3@33m)である。

Da Rang 橋はPhu Yen 省の省都であるツイホア市の渋滞緩和と、市街地の拡大を考慮したDa Rang バイパスに設置される橋梁である。既設橋はDa Rang 河の河口にあり鉄道橋と併設されている。既設橋の北側橋詰には料金所(本プロジェクトで移設)があり、橋面の狭さと相まって交通のボトルネックとなっていた。



■写真7—Dieu Tri橋



■写真8—Tam Giang橋



■写真9—Da Rang橋

Da Rang バイパスの延長は13.8kmでDa Rang 橋と中小4橋を含んでおり、追加工事の中で最も大規模なものであった上、工期が1年という厳しい状況の中での工事であった。また、土工区間の内2km地点から5.5km地点までが軟弱地盤で最大沈下量は1.2mを計測した。この区間には2つの中小橋があり橋台部の側方流動と沈下対策として、連続ボックスカルバートを両橋台の背面部に施工した。

Da Rang 橋の橋長は1,512mで9径間連続PPC-I桁橋(9@42m)が4連である。桁架設は移動式門型クレーンを使用し両岸から架設した。

Ban Thach 橋はPhu Yen 省の南端に位置し、ダナンからの距離は約403kmである。Ban Thach 川を渡河する付近は沿道に人家が連続しており、既設橋及びその前後の道路幅員は所定の幅を満足していない状況であった。既設橋の位置で架替えを実施した場合、住民移転が相当数出る計画となった。これに対し現道から80m程度はなれると人家はほとんど無く、畑、沼、原野で用地的問題がほとんど無かった。比較検討

の結果、住民移転、工事中の迂回路の設置、施工性、工期などの観点から、バイパス方式による改修に優位性があると判断した。

Ban Thach 橋の橋長は330mで10径間連続PPC-I桁橋(10@33m)である。基礎工の支持層は非常に深く、GL-60m以深で礫層が確認できた。このため杭の長さは61~68mとなった。

Ban Thach 料金所は既設Da Rang 橋の北側橋詰の料金所を廃止し、新たに新設したものである。ベトナムにおいては国道上に50km間隔で料金所が設置されており、Da Rang バイパスの開通でその役割の大半を失う北側橋詰の料金所に代わり、バイパス区間の南端部に料金所を設置したものである。Ban Thach 料



■写真10—Ban Thach橋

金所の規模は7ブース8レーンで、外側レーンは自動車・バイク以外の交通用である。

### 6—まとめ

本プロジェクトの国道1号線は大半が海岸線近くを通過している。低地では大小の河川と交差し、周辺には軟弱地盤が分布していた。バイパスとして橋梁改修を実施した土工区間では少なからず沈下対策工が要求され、工期的な問題から全ての対策区間で沈下促進工(サンドドレーン、一部PVD)を採用した。特にDa Rang バイパスでは工期が1年であった上、予測沈下量が大きかったため計測体制を十分にとって対応に努めた。計測結果から沈下予測を行いサーチャージ、余盛りなどの規模を決定した。

### 7—おわりに

本プロジェクトで実施した橋梁改修とこれに関わる道路建設は国道1号線のほんの一部にしか過ぎず、老朽化した小規模な橋梁はまだ数多く残っている。日本のODAは今後も継続して同様のプロジェクトを実施していくものと考えられるが、我々と設計・施工管理の苦楽を共にしたベトナムの若い技術者が、将来、経済的發展を遂げたベトナムの中で、技術者のリーダーとなってインフラ整備の牽引役を果たしてくれるものと期待している。