

第4回 日越PC橋ワークショップと ベトナムの橋梁視察

齋藤 公生*

1. はじめに

日本-ベトナムのPC橋に関するワークショップは、日本のPC技術の海外での更なる発展を目的に、プレストレストコンクリート工学会とベトナム運輸省傘下の研究機関である交通科学技術研究所（Institute of Transport Science and Technology, 以下 ITST）の共催により、2007年に第1回が開催されて以来¹⁾、2009年に第2回、2011年に第3回が開催されてきた²⁾。3回にわたるワークショップの成功を経て、2012年には当工学会とITSTの間で2年ごとのワークショップ開催をうたった技術交流に関する協定が結ばれている。2013年9月には、同協定に基づいて第4回ワークショップが開催され、併せてベトナム国内の橋梁視察が行われた。

本文は、第4回ワークショップならびにワークショップ後に開催された当工学会とITSTの会議、さらにはハノイ市郊外で建設中のニャットン橋、ハイフォン港近くで供用中のキエン橋の視察について報告するものである。

2. 第4回ワークショップと橋梁視察の概要

第4回ワークショップと橋梁視察は、2013年9月17、18、19日の3日間で催された。日本からは、当工学会の国際対応小委員会委員長の睦好教授をはじめ20名が参加した（写真-1）。



写真-1 日本からの参加者

第1日目にワークショップ、第2日目の午前に当工学会

とITSTの会議が、ハノイ市内のITST施設内にて開催された。第2日目の午後にニャットン橋の視察が、第3日目にキエン橋などの視察が行われた。（表-1）。

表-1 全体スケジュール

日時	イベント
9月17日(火) 終日	ワークショップ(全8編講演)
9月18日(水) 午前	PC工学会とITSTとの会議
9月18日(水) 午後	ニャットン橋工事視察
9月19日(木) 終日	キエン橋など視察

3. ワークショップ

今回のワークショップでは、PC橋のメンテナンスがテーマとなった。前回のワークショップには、日本から6編、ベトナムから2編の報文投稿があったのに対し、今回は日本から5編、ベトナムから8編の報文投稿があった。ベトナムからの投稿が大幅に増加しており、本テーマに対するベトナム側の関心の高さが伺える。報文集（写真-2）には英語とベトナム語で報文が掲載されており、将

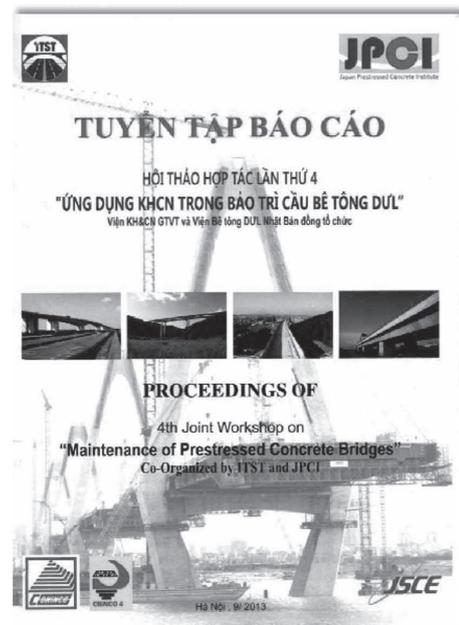


写真-2 報文集表紙

* Kimio SAITO : 鹿島建設(株) 土木管理本部 土木技術部 グループ長

来当工学会ホームページからダウンロードが可能となる予定である³⁾。

今回のワークショップには、ベトナム運輸省副大臣 Nguyen Van The 氏が出席しオープニングセレモニーにてスピーチしたほか、JICA ベトナム事務所から鹿野島秀行氏が出席された。ベトナムの一般参加者は 80 ～ 100 名程度であった（写真 - 3）。



写真 - 3 ワークショップ開催状況

今回のワークショップでは、投稿された報文の中から日本から 5 題、ベトナムから 5 題が発表された（表 - 2）。日本からは、日本の高速道路橋の状況とメンテナンス手

表 - 2 ワークショッププログラム

Time	Contents
9:00- 9:30	Opening Ceremony
9:30-10:00	Current condition of Japanese expressway bridges and state-of-the-art maintenance 青木 圭一（高速道路総合技術研究所）
10:00-10:15	Some results of compilation of maintenance procedures for cablestayed bridges and pre-stressed concrete bridge in Vietnam Nguyen Thai Khanh (ITST)
10:45-11:15	Efficient concrete bridge maintenance by improving diagnosis activity 酒井 秀昭（中日本高速道路）
11:15-11:45	Efforts of the Japan Pre-stressed Concrete Contractors Association for maintenance of pre-stressed concrete bridges 藤原 保久（PC 建設業協会）
13:30-13:45	Research results on design and manufacturing of automatic beam lifting system for bridge bearing replacing in Vietnam Le Quy Thuy (ITST)
13:45-14:15	Repairing materials for reinforced concrete structures in Japan 松林 裕二（太平洋マテリアル）
14:15-14:45	Preventive maintenance of pre-stressed concrete bridges and case studies 白木 浩（カジマ・リノベイト）
15:30-15:45	Application of structural health monitoring system (SHM) to long span cable stayed bridge Bui Huu Huong (The Transport Engineering Design Inc.)
15:45-16:00	Replacement of external tendons for PC girder of TN bridge Bui Xuan Hoc (ITST)
16:00-16:15	Solution design suitable repairs, strengthening of reinforced concrete beams Nguyen Kim Thanh (ITST)
16:45-17:00	Closing

法、最新の診断技術、PC 橋のメンテナンスに関する PC 建設業協会の取組み、最新のメンテナンス材料、および予防保全の手法が紹介された。日本の高速道路橋の状況紹介に対しては、過積載車両の通行を抑止する方法が問われ、ベトナムでも過積載車両の通行が問題となっていることを伺わせた。種々のメンテナンス技術の紹介に対しては、当該技術を適用した場合の通行止めの要否が問われた。また、メンテナンス技術の効果を定量的に示すことを求める声が多かった。

ベトナムからは、Bai Chay 橋、Kien 橋、Dakrong 橋に適用された斜張橋のメンテナンスプログラム、支承交換のために開発された桁のリフティングシステム、Rach Mieu 橋に適用された斜張橋のヘルスマonitoringシステム、TN 橋での外ケーブルの交換事例、およびベトナムにおける典型的なコンクリート橋の損傷や劣化とその補修・補強法が紹介された。

斜張橋のメンテナンスプログラムの紹介では、斜材ケーブルや定着部の検査方法が確立されていないことや検査のためのツールが揃っていないことが報告された。リフティングシステムの紹介では、他国からの高価な輸入品に安易に頼らず、安価なシステムを自国で開発していることが説明された。TN 橋での外ケーブルの交換事例の紹介では、2006 年の完成から 5 年で 2 本の外ケーブルが破断し、破断したケーブルを交換した 7 カ月後に新たに 2 本の外ケーブルが破断したことが報告された。外ケーブルのグラウトが不十分だったことや定着体に保護キャップが取り付けられていなかったことも併せて報告され、PC 鋼材の防錆の重要性が広く理解されていない現状を感じさせた。ベトナムにおける典型的なコンクリート橋の損傷や劣化の紹介では、ベトナム国内には現在、劣化や損傷がかなり進行しているにもかかわらず供用が続けられているコンクリート橋が数多く存在することが報告された。また、損傷の主要な原因として過積載の大型車両の通行があげられていた。

それぞれの発表に活発な意見交換がなされ、予定時刻を 1 時間以上超過してワークショップが終了した。

4. PC 工学会と ITST の会議

ワークショップ翌日の 9 月 18 日午前に開催された PC 工学会と ITST の会議では、睦好教授から当工学会の活動が紹介されたほか（写真 - 4）、各出席者から各社の技術が紹介された。

ベトナムからは ITST の活動、今後のベトナムのインフラ整備計画が紹介された。ITST の活動の紹介のなかでは、ITST が当工学会との技術交流以外にも、他の日本の機関とさまざまな研究・技術協力を行っていることが報告された。たとえば、JICA、科学技術振興機構（JST）、International Consortium on Landslides（ICL）の 3 者と、ベトナムにおける地滑りのリスクアセスメントに関する技術協力を行っていることが報告された。このほかの協力相手先としては、国土技術政策総合研究所、中日本高速道路、長大、建設技術研究所、新日鉄住金、JFE があげられた。また、ITST が関与した建設プロジェクトについても触れられ、



写真 - 4 PC 工学会の活動を紹介する睦好教授

二枚壁式の高橋脚を有し、張出し架設される連続ラーメン箱桁橋である Pa Uon 橋をはじめ複数の長大 PC 橋プロジェクトが紹介された。

今後のベトナムのインフラ整備計画の紹介では、2020 年までの計画として、1 850 km の新たな National Highway の建設や、高速鉄道の一部運転開始、およびハノイやホーチミンでの都市内鉄道の運転開始が説明された。

同会議では、両機関の技術交流の継続、2015 年の第 5 回ワークショップの開催にも合意した。

5. ニャットン橋視察

9 月 18 日の午後にはニャットン橋を視察した。ニャットン橋は、ハノイ環状 2 号線が市街地の北を流れる紅河を渡る部分に建設される橋で、主橋部は 6 径間連続斜張橋（橋長：1 500 m、支間割：150 m + 4@300 m + 150 m）である（写真 - 5）。主塔と橋脚はコンクリート製、主桁はコンクリート床版を有する合成桁形式である（写真 - 6）。今回は、主橋部の張出し架設状況を視察した。鋼桁を架設した後にプレキャスト床版（写真 - 7）を鋼桁上に敷設し、間詰めコンクリートを打設した後に斜材を緊張するサイクルで架設が進められており、1 サイクルが約 10 日とのことであった。



写真 - 5 ニャットン橋工事



写真 - 6 ニャットン橋主桁



写真 - 7 プレキャスト床版

6. キエン橋視察

9 月 19 日には、ハイフォン港近くに建設されたキエン橋を視察した。本橋は 2003 年に完成した橋長 1 620 m の PC 橋で、主橋部は中央支間長 200 m の PC 斜張橋である⁴⁾（写真 - 8）。今回のワークショップでは、斜張橋のメンテナンスプログラムが適用されている橋として紹介されている



写真 - 8 キエン橋

た。同橋の一部では損傷した舗装が撤去されていた（写真 - 9）。舗装の損傷原因は、過積載の大型車両の頻繁な通行であると推察される。舗装が撤去された状態でも供用が継続されており、橋自体の損傷の進行が懸念される場所である。舗装が撤去された状態での供用の理由を ITST の職員に尋ねたところ、再舗装のための予算が無いとのことであった。海外からの資金援助によりインフラが急速に整備される一方で、整備されたインフラの維持管理が資金不足によって疎かになることがないように願うばかりである。



写真 - 9 一部舗装が撤去されたキエン橋

キエン橋の視察に続き、Niem 橋を車窓から視察した。同橋は、ハイフォン市街に建設された橋長 174 m の PC 箱桁橋である。1981 年に完成した後、外ケーブルの追加による補強がなされている（写真 - 10）。追加の外ケーブルはウェブの外側に配置されており、その配置状況が車窓からでもはっきりと確認された。

7. おわりに

今回のワークショップを通して、ベトナムでは急速にインフラ整備が進む一方で、補修・補強を必要とする PC 橋



写真 - 10 外ケーブル補強された Niem 橋

も数多く供用されているため、日本の維持管理技術への関心が非常に高いと感じた。今後もベトナムとの技術交流を継続し、建設技術にかぎらずさまざまな分野の日本の PC 技術が、移転されていくことを希望する。

本ワークショップの開催にご協力いただいた ITST のスタッフの方々、現地での工事の視察にご協力いただいたニヤタン橋工事関係者の皆様にこの場を借りて感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 睦好宏史, Ha Minh: 日本-ベトナムの PC 橋に関するワークショップ, プレストレストコンクリート, Vol.50, No.1, pp.66-70, 2008.
- 2) 睦好宏史, 齋藤公生: 第 3 回日本-ベトナムの PC 橋に関するワークショップ, プレストレストコンクリート, Vol.52, No.1, pp.62-64, 2012.
- 3) ITST and JPCI: Proceedings of 4th Joint Workshop on "Maintenance of Prestressed Concrete Bridges", 2013.
- 4) Le Van Thong, 田中 等 他: キエン橋 (プレキャストセグメント PC 斜張橋) の施工, プレストレストコンクリート, Vol.46, No.1, pp.55-62, 2004

【2013 年 12 月 3 日受付】