

第7回 PC 橋に関する日越ジョイント ワークショップと工事視察

伊藤 均*1・吉野 正道*2・睦好 宏史*3

1. はじめに

日本とベトナムのプレストレストコンクリート（以下、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、公益社団法人プレストレストコンクリート工学会（以下、PC工学会）とベトナム運輸省傘下の交通科学技術研究所（Institute of Transportation Science and Technology, 以下 ITST）の共催により、2007年に第1回¹⁾が開催されて以来、2017年の第6回²⁻⁵⁾まで、2年ごとにワークショップが開催されてきた。これまでのワークショップの成功を受けて、2019年12月にベトナムのホーチミンにおいて第7回のワークショップが開催された。

本稿では、第7回ワークショップ、および、ワークショップと併せて開催されたPC工学会とITSTの相互協力に関する会議、現地の斜張橋維持管理状況と現地にて建設が進められている斜張橋の建設状況の視察について報告する。

2. 第7回ワークショップの概要

第7回ワークショップの開催にあたっては、これまでと同様に、PC工学会の国際対応小委員会が担当した。ワークショップと橋梁視察は、2019年12月3日～5日の3日間で開催された。日本からは、国際対応小委員会の委員長である睦好教授をはじめ、合計8名が参加した。

表-1に全体スケジュールを示す。第1日目午前にはホーチミン市内においてサイゴン川を渡河する斜張橋維持管理状況、午後にはその上流に建設中の斜張橋建設工事の視察を行った。第2日目にワークショップが開催され、第3日目の午前にはPC工学会とITSTとの相互協力に関する会議が開催された。

表 - 1 全体スケジュール

日時	イベント
12月3日(火)	ホーチミン市内斜張橋視察
12月4日(水)	ワークショップ(全10編講演)
12月5日(木)	PC工学会とITSTとの会議

3. ワークショップ

今回のワークショップのテーマは、ITSTの要望を受け、斜張橋に関するものであった。第4回から第6回ワークショップでのテーマは、PC橋のモニタリング、検査、診断、補修および補強等のメンテナンス関連、鋼橋の補強、鉄道橋に関するものであった。過去に建設されたPC橋の劣化による問題の顕在化や、今後予定される鉄道整備等に対し関心があることがうかがえたが、今回のワークショップでは、第3回ワークショップでのテーマであった斜張橋が再度テーマとして取り上げられた。現在進行中の斜張橋建設プロジェクトがあることが要因として考えられるが、ワークショップの準備中、第6回ワークショップで視察したダナンの吊橋の劣化に対する補修も対象としたいとの要望もあったことから、一般的な橋梁のみでなく、過去に建設された斜張橋、吊橋の劣化も問題となっているといったベトナム国内の状況もうかがえた。

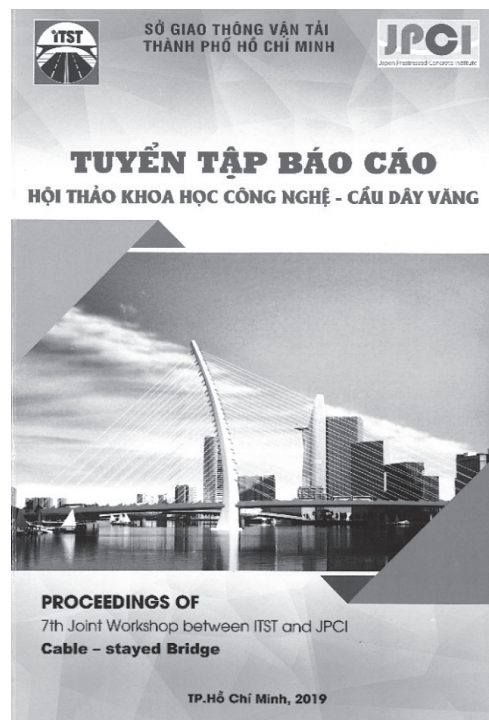


図 - 1 報文集表紙

*1 Hitoshi ITO : 八千代エンジニアリング(株) 事業統括本部国内事業部 構造・橋梁部

*2 Masamichi YOSHINO : 三井住友建設(株) 土木本部 橋梁構造設計部 PC設計グループ

*3 Hiroshi MUTSUYOSHI : 埼玉大学名誉教授・客員教授

表 - 2 ワークショップのプログラム

時刻	タイトル・発表者
9:00-9:20	JPCI Guideline and <i>fib</i> bulletin of Cable-stayed Bridge 伊藤 均 (八千代エンジニアリング 株) 勝田浩一 (住友電気工業 株)
9:20-9:50	Some problems in Cable-stayed bridge design in Vietnam Nguyen Viet Khoa (ITST)
9:50-10:05	Inspection and replacement of stay cables of cable stayed bridges 小野聖久 (中日本高速道路 株)
10:30-10:50	Management, Operation and Maintenance of Cable-stayed bridges in Vietnam Nguyen Thai Khanh (ITST)
10:50-11:10	Safety of Cable Stayed Bridges After Rupture of Cables Nguyen Thi MAI (元埼玉大学大学院生)
11:10-12:50	A number of test results of Vam Cong Cable-stayed bridge Dinh Xuan Truong (ITST)
14:00-14:30	Construction of Cable-stayed Bridge in South East Asia 吉野正道 (三井住友建設 株)
14:30-15:00	Quality management during the construction of Cable-stayed bridge and Extradosed bridge in Vietnam Bui Ngoc Hung (ITST)
15:00-15:30	Design of Yoshinogawa Bridge 関口豪賢 (鹿島建設 株)
15:45-16:15	Stay cable testing work in building process of Cable-stayed bridges in ITST Le Quy Thuy (ITST)

発表論文は、日本側から5編、ベトナム側から5編の合計10編であり、報告集(図-1)には、英語とベトナム語に2カ国語で掲載されている。

ワークショップの報文集に掲載された10編の論文は、表-2に示すプログラムに従って発表された。発表は英語で行われ、説明用スライドは2つのスクリーンに英語およびベトナム語で映された。

日本からは、斜張橋に関するJPCIガイドラインおよび*fib* bulletin、斜材の点検および交換、斜材損傷時の安全性、東南アジアでの斜張橋建設、吉野川大橋の設計について発表が行われた。ベトナムからは、斜張橋設計における問題、管理・運用・維持管理、Vam Cong橋における試験結果、建設時の品質管理、建設時における斜材試験についての発表が行われた。

今回のワークショップには、ITSTの技術者、現地企業など、全体で約70名の参加者があり、すべての講演について活発な意見交換が行われた。日本の発表に対してベトナムから、検査器具の適用限界ケーブル径や実施可能な検査に関する質問や、サドル部の点検に関する質問など、具体的な質問があり、劣化による損傷がベトナムにおいて喫緊の課題であることがうかがわれた。また、ITSTの発表では議論の時間が設けられ、維持管理における閾値としてのひび割れ幅の制限や、施工時の品質管理に関する問題など、実務における課題に関する議論が行われた。ワークショップの開催状況を写真-1に、PC工学会とITSTおよび参加者の集合写真を写真-2に示す。



写真 - 1 ワークショップ開催状況



写真 - 2 ワークショップ参加者集合写真



写真 - 3 相互協力に関する会議の開催状況

4. PC工学会とITSTとの相互協力に関する会議

ワークショップの翌日、12月5日の午前には開催されたPC工学会とITSTとの合同会議には、日本から7名、ベトナムから12名が出席した。会議の開催状況を写真-3に示す。会議ではまず、前日に開催されたワークショップについてのレビューが行われた。ダンパーやサドル内のPE管の交換に関してなど、ベトナムにおいて実際に問題

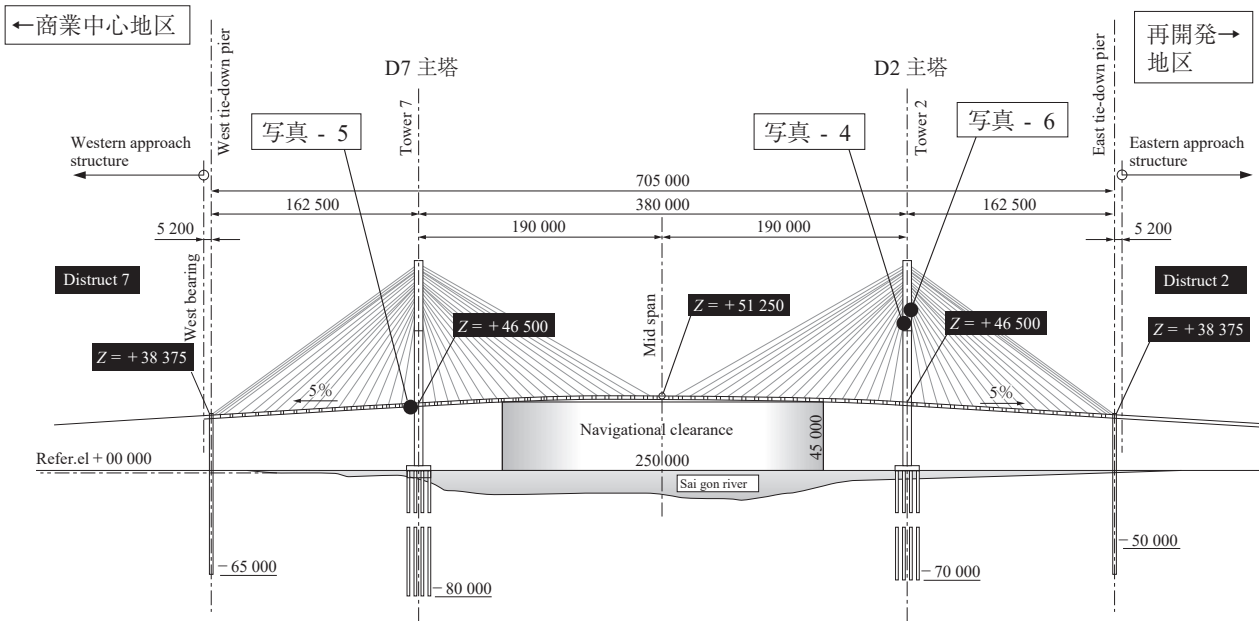


図 - 2 Phu My 橋

になっている点についての意見交換がなされた。その後、日本側から最近の話題として、高速道路における保全工事の紹介、連続繊維補強材の PC 構造物への適用に関する委員会と既設ポストテンション橋の再生・補修・補強検討委員会の紹介、プレキャストの取組みなど、PC 工学会における最近の取組みについて紹介がなされた。

会議の最後に次回のワークショップの開催について討議を行い、ベトナムにおいて新材料、新技術がいまだ多いことから、2年後に次のワークショップを開催することになった。テーマはベトナム側より、斜張橋の維持管理点検手法や新素材（CFCC 等）について、さらには高速鉄道、急速かつ狭隘部での施工などが候補としてあげられた。また、劣化に関しては迅速性も要求されることから、より密な協力体制も構築したいとの要望もあった。

5. 斜張橋およびモニタリングの視察

5.1 Phu My 橋

12月3日、ITST スタッフの案内により、ホーチミン市内にある斜張橋とそのモニタリング状況を視察した。ホーチミン市には市内にサイゴン川が流れており、サイゴン川を挟み、商業の中心地区と再開発が進む地区、工業団地が存在していることから、サイゴン川には橋梁がいくつか架かっている。

Phu My 橋はそのうちソアイラップ川との合流部付近に位置する環状道路の一部を担っている橋梁で、2009年9月に供用開始されて以降、10年が経過している。本橋は、中央径間長 380 m、橋長 705 m の PC 斜張橋、延長 758 m、638 m のサイゴン川両サイド（7区側、2区側）のアプローチ高架橋で構成されており、総延長は 2 101 m である（図 - 2）。斜材の配置は 2 面吊りで、エッジゲータータイプの主桁となっている。今回の視察では風速計（写真 - 4）、加速度計、カメラ、支承部の変位計（写真 - 5）など、モ



写真 - 4 主塔水平梁に設置された風速計



写真 - 5 支承部に設置された変位計



写真 - 6 主塔内斜材定着部

ニタリング状況を視察したほか、主塔内にて斜材定着部の状況を視察した（写真 - 6）。



図 - 3 Thu Thiem 2 橋完成予想図



写真 - 7 コンクリート桁部の斜材定着部

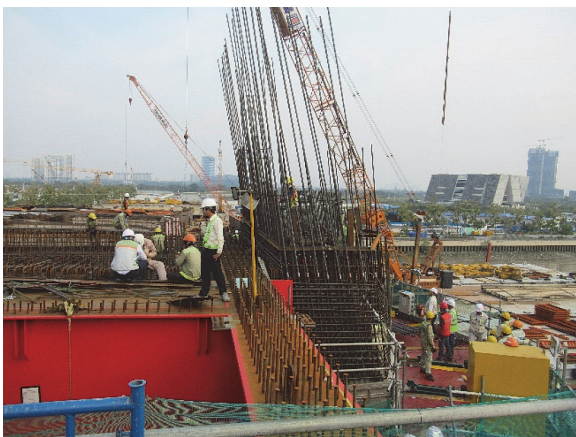


写真 - 8 主塔配筋状況

5.2 Thu Thiem 2 橋

Thu Thiem 2 橋はホーチミン市内において、商業の中心地区（1区）と再開発が進む地区（2区）を結ぶ道路の一部を担っており、図 - 3 に示す完成予想図のとおり傾斜した主塔を有し、デザインに配慮した斜張橋である。

本橋は、橋長 842.95 m であり、1 区側のアプローチ橋部 437.95 m、斜張橋部 315 m、2 区側のアプローチ橋部 90 m から構成される。斜張橋は 200 m + 115 m の不等径間長を有しており、113 m の高さを有する主塔基部に作用する曲げモーメントを低減するよう、径間長 200 m の径間は鋼桁、径間長 115 m の径間はコンクリート桁が採用されている。写真 - 7 はコンクリート桁における斜材定着部、写真 - 8 は主塔基部の配筋状況である。曲げモーメントは低減されたといえ、密な配筋であり、加えて横締め PC 鋼材のためのシースも配置されていた。今後、密な場所でのコンクリート打設や不等径間での斜材配置が行われることから、本橋においても、ワークショップでも議論のあった施工時の品質管理がポイントとなることが想定される。

6. 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なかで、維持管理に対する課題を多く抱えていると感じた。今後もベトナムとの技術交流を進めることで、日本の PC 技術がベトナムにおける橋梁の建設および維持管理に貢献することを期待する。

本ワークショップの開催にご協力をいただいた ITST のスタッフの方々、ホーチミンでの工事視察にご協力いただいた道路管理者、工事関係者の皆様に、この場を借りて感謝の意を表する次第である。

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, No.50, No.1, pp.66-70, 2008
- 2) 睦好宏史, 齊藤公生: 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, No.54, No.1, pp.62-64, 2012
- 3) 齊藤公生: 第 4 回日越ワークショップとベトナムの橋梁視察, プレストレストコンクリート, No.56, No.1, pp.68-61, 2014
- 4) 二井谷教治, 睦好宏史: 第 5 回日越ワークショップとラックフェン国際港アクセス道路・橋梁工事視察, プレストレストコンクリート, No.58, No.2, pp.81-83, 2016
- 5) 紙永祐紀, 伊藤 均, 睦好宏史: 第 6 回 PC 橋に関する日越ジョイントワークショップと南北高速道路パッケージ J3 工事視察, プレストレストコンクリート, No.60, No.3, pp.81-84, 2018

【2020年3月11日受付】