

長大橋NEWS レター

NEWSLETTER on Long-Span Bridges



No.35

本四高速

本州四国連絡高速道路株式会社 長大橋技術センター 平成 20 年 10 月

Long-span Bridge Engineering Center, Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited, October 2008

JB 本四高速情報

門崎高架橋コンクリートの塩害対策

門崎高架橋は、大鳴門橋の淡路島側取付高架で、全長 1,010m の 3 径間及び 4 径間連続鋼床版箱桁橋です。また、6 基の橋脚はいずれも高さ 30m 以上の高橋脚で SRC 構造となっています。本橋は淡路島南端の鳴門岬の太平洋側海岸線に橋脚を構築したため、年間を通じて強風と波浪に晒されており、瀬戸内海にあり環境条件が比較的穏やかな本四連絡橋の中にあって厳しい気象・海象環境となっています。

昭和 60 年 6 月の供用以来 20 年以上が経過し、コンクリートの浮き・剥離等が随所に確認され(写真-1)、構造物としての機能低下が懸念されました。対策実施に先立ち、6P 橋脚で詳細点検を実施したところ、塩化物イオン量は、ひび割れ防止筋位置(平均かぶり 6.9cm)で $2.5\text{kg}/\text{m}^3$ を超え、配力筋(平均かぶり 10.2cm)及び主筋(平均かぶり 12.9cm)位置でも $1\text{kg}/\text{m}^3$ 近い値を示すなどかなり高い値となっていました。しかし、鉄筋の目視観察により、ひび割れ防止筋については発錆がみられるものの、主筋及び配力筋については概ね健全な状態であることが確認されました。

対策として、まず鉄筋腐食を確認した部分のコンクリートを除去し、ポリマーセメントモルタルによる断面修復を行いました(写真-2)。その上から橋脚全面の表面被覆を行いました。断面修復部以外は内在の塩化物イオン量が多く、長期的にはコンクリートの浮き・剥離等が発生する可能性があるため、押抜き性能 1.5kN を有し、剥落防止の効果も期待できる超速硬化ポリウレタンを被覆材として使用しまし



写真-1 目地部コンクリートの浮き

(Photo.1 Concrete Flaking at joint section)

Information from HSBE

Saline Damage Countermeasures on Concrete at Tozaki Viaduct

The Tozaki Viaduct is a three-span and four-span continuous steel-deck box-girder bridge, which is an Awaji-Island side approach bridge to the Ohnaruto Bridge. Total length of the bridge is 1,010 meters. The bridge is composed of six steel-reinforced concrete piers and the heights of the piers are more than thirty meters. Honshu-Shikoku Bridges are located in the Seto Inland Sea and the weather conditions are relatively mild. But the Tozaki Viaduct is located along the coastal line of Pacific Ocean, and has the severest weather condition among the Honshu-Shikoku Bridges.

More than twenty years have passed since the bridge was completed in 1985. Flaking of concrete was found at several parts of the piers, and the functional degradation was concerned (see Photo.1). In-depth investigations were conducted to examine countermeasures at the 6P pier. As for chloride ion concentration, over the $2.5\text{kg}/\text{m}^3$ was recorded at the crack control reinforcement, whose mean covering depth was 6.9 centimeters, and nearly $1\text{kg}/\text{m}^3$ was recorded at the lateral tie and the main reinforcement, whose mean covering depth was 10.2 centimeters and 12.9 centimeters respectively. However, the visual investigation resulted that corrosion was found at the crack control reinforcement, but the lateral tie and the main reinforce-



写真-2 断面修復工の状況

(Photo.2 Reconstruction work)

た。

今後は、他の橋脚の補修を進めるとともに、補修済みの 6P 橋脚の内在塩化物イオン量を定期的に追跡調査することとしています。

国際会議

日中長大橋技術交流セミナーへの参加

日中長大橋技術交流セミナーが、2008 年 7 月 31 日から 8 月 2 日まで上海で開催されました。このセミナーは、日中両国の長大橋技術に関する情報交換を目的に、中国の長大橋研究で著名な同済大学で企画されました。日本側からは伊藤學 IABSE 元会長以下 9 名が参加し、本四高速からは保全事業部橋梁保全課の酒井と矢野が出席しました。

7 月 31 日に開催されたセミナーでは、約 100 名の参加がありました。日本側からは 7 名の発表があり、本四高速からは本四連絡橋の維持管理技術について酒井が発表を行いました。中国側からは 9 名の発表があり、具体的計画ではないものの 1400m 級の斜張橋が検討されていること、維持管理段階における交通量の増加や過積載車による鋼床版の疲労クラックの発生が課題となっているとの報告がありました。

8 月 1 日と 2 日のテクニカルツアーでは、南京の大勝関大橋、南京第三大橋、蘇通大橋と上海長江大橋の現地視察がありました。

大勝関大橋は、北京と上海を結ぶ高速鉄道プロジェクトの要所となる 6 径間連続の鉄道橋で、中央部 2 径間はスパン 336m の下路ブレーストリブアーチ橋で、6 軌道並列載荷(高速鉄道、在来線、地下鉄各 2 軌道)となっています。現在、上部工の架設工事を行っており、2009 年 11 月に完成予定です。

南京第三大橋は、上海と成都を結ぶ高速道路の一部をなすスパン 648m、6 車線の斜張橋です。人の字を表現した複合塔が特徴で、塔の上部は中国初の鋼製タワーとなっています。工期は 26 ヶ月で、2006 年 9 月に供用を開始しました。

蘇通大橋は、北京と上海を結ぶ高速道路の一部で、南通市と蘇州市を結ぶ、スパン 1088m、6 車線

ment were almost in sound conditions nevertheless with small corrosions.

For countermeasure, a plastering repair by polymer cement mortar was conducted on the damaged concrete where corrosions of rebar were found (see Photo.2).

After the repair, surface coating was conducted with super-quick hardening polyurethane, which can bear 1.5 kN against the punching shear force.

The countermeasures will be conducted at the other piers and the chloride ion concentration will be monitored periodically at the repaired piers.

International Conference

Participation in Japan-China Workshop on the Technologies of Long Span Bridges

The Japan-China Workshop on the Technologies of Long Span Bridges was held in Shanghai, China on July 31 - August 2, 2008. This conference was held at Tongji University, well-known for research on long-span bridges, to exchange information on long-span bridge technologies.

Nine people were participated in the conference on Japan side headed by Manabu Ito, the former chairman of the IABSE. From HSBE, Mr. Sakai, and Mr. Yano, Bridge Maintenance Division of Maintenance Operation Department, were attended the conference.

The seminar was held on July 31; approximately 100 people were attended; seven people on Japan side and nine people on China side were presented. From HSBE, Mr. Sakai made a presentation on maintenance technologies for the Honshu-Shikoku Bridges. On China side, conceptual plan of a 1400 meters class cable-stayed bridge was presented. In the maintenance stage, it was reported that fatigue cracks on steel deck due to increase of traffic volume and overloaded vehicles became a problem.

Technical tours were held on August 1 and 2 at the Nanjing Dashengguan Changjiang River Bridge (see Site Visit #1 in Fig.1), the Third Nanjing Yangtze River Bridge (see Site Visit #2 in Fig.1), the Sutong Bridge (see Site Visit #3 in Fig.1), and the Shanghai Yangtze River Bridge (see Site Visit #4 in Fig.1).

The Nanjing Dashengguan Changjiang River Bridge, forming a milestone of the high-speed railway project between Beijing and Shanghai, is a six spans continuous railway bridge; two spans of which is a through-type braced-rib arch bridge with the arch span of 336m, six tracks are accommodated in parallel. Now, construction work of the superstructure is under way, and the bridge will be completed in November 2009.

The Third Nanjing Yangtze River Bridge, on the highway between Shanghai and Chengdu, is a cable-stayed bridge with six lanes and the main span length is 648m. The tower is composed of steel and concrete whose



図-1 位置図

(Figure.1 Location)



写真-3 大勝関大橋の完成模型
(Photo.3 Bridge model of the Nanjing Dashengguan Changjiang River Bridge)



写真-4 南京第三大橋
(Photo.4 Third Nanjing Yangtze River Bridge)



写真-6 上海長江大橋
(Photo.6 Shanghai Yangtze River Bridge)



写真-5 蘇通大橋
(Photo.5 Sutong Bridge)

の世界最長の斜張橋です。工期は5年で、2008年6月に供用を開始しました。通行料金は35円で、交通量は25,000台/日、約15年で償還できる見込みです。橋の近くに蘇通大橋の展示館があり、施設の屋上は橋の撮影スポットとなっています。

上海長江大橋は、上海の浦東と崇明島を結ぶ延長22km(橋梁10km+トンネル9km)の連絡プロジェクトの一つで、中央支間長730m、6車線(将来、地下鉄2軌道を載荷予定)、1本塔柱+2箱桁の道路鉄道併用斜張橋です。工期は36ヶ月で2009年6月に完成予定です。視察時に上部工はすでに閉合し、塔部ダンパーの設置準備をしていました。また、世界最大径(外径φ15.3m)のシールドトンネルの掘削も既に完了し、シールドマシンを解体していました。

現在、吊橋、斜張橋の世界ランキングのトップ10(工事中を含む)のうち、吊橋5橋、斜張橋7橋が中国にあり、長大橋分野における中国の躍進は著しいものがあります。

shape represents “human” in Chinese character, and the steel tower of the upper part was the first experience in China. Work period was 26 months and the bridge was open to traffic in September 2006.

The Sutong Bridge, on the highway between Beijing and Shanghai, is a cable-stayed bridge with six lanes and the span length is 1088m, which is the longest cable-stayed bridge in the world. It took five years for construction, and the bridge was completed in June 2008. The traffic volume is 25,000 cars per day, and toll fee is 35 yuan, and the construction cost is redeemable approximately in 15 years. Roof of the visitor center located near the bridge is a popular vista point for the bridge.

The Shanghai Yangtze River Bridge is a part of the link between Pudong, Shanghai and Chongming Dao with 22km in total length, 10km in bridge length and 9km in tunnel length. The Shanghai Yangtze River Bridge is a cable-stayed bridge with single tower and twin box girders. The span length of the bridge is 730m, and six traffic lanes and two railway tracks are accommodated on the bridge. Work period is scheduled in 36 months, and the bridge will be completed in June 2009. On the site visit, girder of the bridge was already connected, and damper installation work at tower portion was on preparation. Besides, tunnel excavation work was already completed; dismantling work of the shielding machine whose diameter was one of the largest in the world was progressed.

Presently, five out of ten longest suspension bridges and seven out of ten longest cable-stayed bridges are located in China, and China has achieved a remarkable progress in construction of long-span bridges.

Participation in IABMAS'08 in Seoul, Korea

The Fourth International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS'08) was held at Seoul, Korea, on July 13-17, 2008.

第 4 回橋梁の維持・安全・管理に関する国際会議 (IABMAS' 08) への参加

2008年7月13日から17日の5日間にわたり、「第4回橋梁の維持・安全・管理に関する国際会議 (IABMAS' 08)」が韓国のソウルで開催されました。この会議は、IABMAS(International Association for Bridge Maintenance And Safety)の主催により2年毎に開催されています。今回の会議には38カ国から約600人の参加があり、9編の基調講演と465編の一般講演が行われました。本四高速からは長大橋技術センターの楠原が参加し、本四連絡橋の動態観測とケーブル振動に関する2編の論文を発表しました。

また、最終日のテクニカルツアーでは、仁川(インチョン)国際空港への新たなアクセス道路となる仁川大橋の建設現場の現地視察がありました。仁川大橋は、中央支間長800mで、完成すれば世界第6位の斜張橋です。現在は、2009年の完成を目指し中央径間の主桁架設が実施されています。また、斜張橋の両側には全長約10kmの高架橋も建設されており、作業ヤードで製作された全長50mのPC桁(総重量1350t)を一括架設する大規模な工事が実施されていました。

なお、次回は2010年7月にアメリカのフィラデルフィアで開催される予定です。

This conference was organized by IABMAS (International Association for Bridge Maintenance and Safety), and international conferences have been held in different cities once every two years since 2002. About 600 delegates from 38 countries were participated in this conference, and nine keynote lectures and 465 technical papers were presented. From HSBE, Mr. Kusuhara, Long-span Bridge Engineering Center, participated in the conference, and presented two technical papers, health monitoring system and cable vibration of the Honshu-Shikoku Bridges.

The technical tour was held on the last day of this conference. Many delegates visited the construction site of Incheon Bridge Project, which is a new access road for the Incheon International Airport. The Incheon Bridge will be the world's sixth longest cable-stayed bridge with the main span of 800m in length. Currently, the main girder erection is under way for aiming the completion in 2009. In addition, viaducts amounting 10km in lengths have been also constructed both side of the Incheon bridge, and PC girder block, 50m in length and 1350 tons in total weight, which was precast at the work-yard near the construction site, and was installed by large-block erection method.

The next conference will be held in Philadelphia, US, in July, 2010.



写真-7 建設中の仁川大橋

(Photo.7 Incheon Bridge (under construction))



写真-8 高架橋架設用クレーン船

(Photo.8 Floating Crane for Viaduct)

本州四国連絡高速道路株式会社 長大橋技術センター

〒651-0088 神戸市中央区小野柄通4-1-22
(アーバンエース三宮ビル)

TEL 078(291)1071 FAX 078(291)1359

JB 本四高速のホームページアドレス

<http://www.jb-honshi.co.jp>

(ホームページにて、長大橋情報を募集しております。)

Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited Long-span Bridge Engineering Center

4-1-22 Onoedori, Chuo-ku, Kobe, 651-0088, Japan

TEL: +81-78-291-1071 FAX: +81-78-291-1359

<http://www.jb-honshi.co.jp>

発注者支援業務(Construction Management)について

本州四国連絡高速道路株式会社では、本州四国連絡橋の建設・維持管理を通じて培った技術を発注者支援業務という形で提供を進めてまいります。橋梁の計画・設計・施工から維持管理まで、事業主体の立場に立って技術的サポートをさせていただきます。(ご相談連絡先:技術調整グループ TEL 078(291)1071)