

長大橋NEWS レター



No.36

NEWSLETTER on Long-Span Bridges

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 21 年 1 月

Long-span Bridge Engineering Center, Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited, January 2009

JB 本四高速情報

本四連絡橋に対する耐震補強

本四連絡橋の長大橋梁は、本四連絡橋独自の耐震設計基準を適用して耐震設計が行われています。この基準では、兵庫県南部地震以降考慮することが必要となったマグニチュード7クラスの内陸直下型地震による地震動が十分に考慮されていません。このため、本四連絡橋の長大橋梁について、代表橋梁を選定して、直下型地震に対する概略の耐震性能照査を平成7年から実施してきました。平成15年5月に長大橋梁の耐震性能照査結果を踏まえて、本四連絡道路の全橋梁の耐震補強計画を策定しました。そして、大鳴門橋関連区間の耐震補強検討を開始しました。

一方、平成17年3月に国土交通省から「道路、新幹線の橋梁の耐震補強の推進について」が発表され、平成15年5月策定の本四耐震補強計画の一部見直しを行い、本四公団としての「緊急輸送道路の橋梁耐震補強3箇年プログラム(以下、「3箇年プログラム」という))を策定しました。見直しを行った結果、海峡部最短IC間の以下に示す「耐震性能の低い橋梁」を最優先とし、緊急輸送道路として機能を確保する対策を行うこととしました。

- ・ 兵庫県南部地震で被害事例の多かった昭和55年の道路橋示方書より古い耐震設計基準を適用した橋梁
- ・ 内陸直下型地震に対する長大橋梁の耐震性能照査で、その損傷が供用性と復旧性に大きな支障をきたし、落橋につながる大きな損傷に



写真-1 耐震補強中の大鳴門橋
(Photo.1 Seismic retrofit work underway on Onnaruto Bridge)

Information from HSBE

Seismic Retrofit for Honshu-Shikoku Bridges

The seismic design for the long-span bridges of the Honshu-Shikoku Bridges had been conducted with the original seismic resistance design codes. However, inland near field earthquake with magnitude of about 7, which has to be considered after the 1995 Kobe Earthquake, was not fully considered in the codes. Therefore, Honshu-Shikoku Bridge Authority (HSBA) had been roughly verified the seismic performance of the long-span bridges of the Honshu-Shikoku Bridges since 1995, selecting typical types of bridges. Based on the verification results, the comprehensive seismic retrofit program for all bridges of the Honshu-Shikoku Expressway was formulated in May 2003. And the seismic retrofit study of the Onnaruto Bridge section was started.

On the other hand, as “promotion of seismic retrofit for road bridges and bullet train bridges” was announced from the Ministry of Land, Infrastructure and Transportation in March 2005, the HSBA formulated “3-year program for seismic retrofit for bridges of the emergency route roads” (the 3-year program) reviewing the seismic retrofit program formulated in May 2003. And the HSBA decided to take measures for the following bridges which are located within the shortest sections across the strait and have poor seismic performance to secure the emergency route roads.

- ・ Highway bridges designed by the specifications before 1980; those types of bridges were severely damaged by the 1995 Kobe Earthquake.
- ・ The Onnaruto Bridge with multiple-pile foundations, a side tower and a back-stay span, as well as 3 truss bridges with large bearings in the Seto-Ohashi Bridges; those bridges have possibility of getting extensive damage by inland near field earthquakes, which might decrease the serviceability and the restoration and might result in collapse of bridges.

After the 3-year program, “long-term seismic retrofit program of the Honshu-Shikoku Bridges” was formulated. In this program, the seismic retrofit has been started from the Kobe-Awaji-Naruto route, considering the possibility of large-scale earthquakes and the socio-economic influence. In Sep-

至る可能性のある橋梁で、多柱基礎・側塔・ボックスティ径間を有する特殊な吊橋の大鳴門橋と大規模な支承を有する瀬戸大橋のトラス3橋

3 箇年プログラム以降は、「長期の本四耐震補強プログラム」として、大地震の発生確率、社会的な影響度等を考慮して、神戸-淡路-鳴門ルートから耐震補強を開始しました。そして、平成18年9月に、耐震補強工事をより合理的・経済的に進めて行くため、専門の学識経験者からなる「本四耐震補強検討委員会」(委員長:家村浩和京都大学名誉教授)を設立し、最新の知見を反映した大規模地震動(レベル2地震動)の設定や合理的な耐震性能照査・補強方法の検討を行っています。

本四連絡橋の耐震性能向上に対する取り組みは、東南海・南海地震等の発生の逼迫性及び本四連絡橋の重要性から緊急に取り組むべき課題となっていることから、本四耐震補強検討委員会での審議を踏まえ、合理的な耐震性能向上策を計画的かつ着実に推進していきたいと考えています。

国内プロジェクト情報

豊島大橋(広島県)開通

広島県呉市の豊島(とよしま)と上蒲刈島(かみかまがりじま)を結ぶ「豊島大橋」が平成20年11月18日に開通しました(土工部、トンネル部を含む事業区間3.8km。通行は無料)。

これにより、安芸灘(あきなだ)諸島連絡架橋のうち将来計画を除く7橋が完成し、本土から下蒲刈島、上蒲刈島、豊島、大崎下島および愛媛県今治市の岡村島が陸路でつながりました。通勤や通学等の交通の利便性が向上し、地域振興にも大きく貢献するものと期待されます。

なお、今回の開通を機に、ルート愛称が「安芸灘とびしま海道」、豊島大橋の愛称が「アビ大橋」となりました。なお、アビは広島県の県鳥で、本橋の南側が群遊飛来海域となっています。

本橋は平成11年度に事業化され、平成14年度に着工となり、約6年間の現場工事を経て無事故で竣工しました。

橋梁の設計諸元は、以下のとおりです。

- 橋梁形式 : 単径間鋼箱桁吊橋
- 橋長 : 903.2m
- 中央支間長 : 540.0m
- 桁下高 : 50.0m
- 道路規格 : 第3種第3級
- 設計速度 : 50km/時
- 幅員 : 車道 3.0m x 2車線、歩道 2.6m

本橋ではコスト削減を図るため、新しい技術(既往技術の移転・合理化を含む)を積極的に取り入れています。主なものを以下に示します。

- 「岩着式トンネルアンカレイジ」により、岩盤の掘削量やコンクリート量を低減
- 「太径(φ7mm級)ワイヤを用いたエアスピニング

tember 2006, the “Honshu-Shikoku Bridges Seismic Retrofit Study Committee,” whose chairman is Dr. Iemura, professor emeritus of Kyoto University, was organized to execute the seismic retrofit work more rationally and economically. Target large-scale earthquake ground motions (Level 2 ground motions), rational seismic verification and retrofit method have been studied in this committee.

The seismic retrofit for the Honshu-Shikoku Bridges is one of the urgent problems, since the large scale earthquake is likely to occur near future and the Honshu-Shikoku Expressways are major highways. We are promoting the seismic retrofit works strategically and steadily, based on discussion in the Honshu-Shikoku Bridges Seismic Retrofit Study Committee.

Project Information in Japan

Toyoshima Bridge Opened in Hiroshima Prefecture

The Toyoshima Bridge was opened to traffic on November 18, 2008, with the operation length of 3.8km including earthwork and tunnel section.

This is the 7th bridge of the Akinada Island Link, which improves the convenience of commuting and boosts the regional economy.

Before the opening, this link is named as “Akinada Tobishima Kaido”, and the Toyoshima Bridge is named as “Abi Bridge.” “Abi” is a Gaviidae sea bird migrating on the south side of the bridge, and is designated as a prefectural bird.

The bridge project was commenced in 1999. The construction work was started in 2002 and was completed in 2008 with no accident.

Design features of the bridge are as follows,

- Bridge type: single-span, steel box-girder suspension bridge
- Bridge length: 903.2m
- Center span length: 540.0m
- Clearance: 50.0m
- Highway Classification: 3rd grade, 3rd class
- Design speed: 50km/hr
- Width: roadway 3.0m x 2 lanes, sideway 2.6m



写真-2 豊島大橋全景

(Photo.2 Completion of the Toyoshima Bridge)

工法」によるケーブル架設

・「乾燥空気を送り込む方法」による吊り構造(主塔、補剛桁およびケーブル)の内面防食

なお、豊島大橋の計画概要、工事の進捗状況については本誌 No.7、18、27、28 および No.32 に記事があります。あわせてご覧ください。
(広島県および広島県道路公社より情報を提供していただきました)

海外情報

第3カルナフリ橋建設プロジェクト

バングラデシュで首都ダッカに次ぐ2番目の都市であり、最大の港を有する商業都市チッタゴンで第3カルナフリ橋の建設が進められています。本橋は、チッタゴン市街地の東側を流れるカルナフリ川を跨ぐものであり、既存のシャー・アマナト橋に並行して約50m上流側に計画されました。シャー・アマナト橋は1988年にオランダから移設されたトラス橋ですが、木製の床版が著しく損傷しているため、重車両が通行できなくなっています。川の上流には、鉄道橋に舗装を施して道路橋としても使用しているもう一つの橋がありますが、幅員が狭く交通を処理できていません。このように川が障害となって、市街地の対岸の開発が進まなかったことから、本プロジェクトが計画されました。

第3カルナフリ橋は、バングラデシュでは初めてのエクストラドーズド橋であり、200mの主径間長をもつ5径間連続形式で、主橋梁部の橋長は830mです。橋梁の総幅員は、24.47mで、4車線の車道のほか、両側に低速車線と歩道を配置しています。これを載せたPC箱桁は、6本の一面吊りケーブルと25.75mの主塔で支持されています。

本プロジェクトは、バングラデシュ政府資金とクウェートのファンド(KFAED)の援助により、バングラデシュの道路局(RHD)を事業主体として実施されています。工事は、中国・バングラデシュ・クウェートの共同企業体によって行われており、また施工管理は、日本・バングラデシュ・クウェート・インドのコンサルタントの共同企業体によって行われています。

工事は、2006年7月19日に着工され、橋梁部の工事期間は38ヶ月が予定されています。

Innovative construction technologies were adopted to reduce the construction cost. Typical examples are described as follows,

- Rock-type tunnel anchorage to reduce the excavation volume and the concrete volume
- Cable erection, utilizing the aerial-spinning method with $\phi 7\text{mm}$ steel wires
- Corrosion protection for insides of tower, girder, and main cable, utilizing dry-air injection system.

The bridge plan and the construction status can be referred to the Newsletter of No.7, 18, 27, 28 and 32. (This information is provided by Hiroshima Prefecture and Hiroshima Prefectural Road Corporation.)

Overseas Information

3rd Karnaphuli Bridge Project

The 3rd Karnaphuli Bridge Project is underway in Chittagong, which is a commercial city with the largest port and is the second largest city in Bangladesh. The bridge crosses the Karnaphuli River that flows through east side of the city center. The bridge is located about 50m upstream of Sha Amanath Bridge, which was constructed in 1988 by reusing truss members that had been used in the Netherlands. This old bridge is being closed to heavy vehicles as the wooden deck of the bridge is heavily damaged. Although another railway bridge that has also a roadway utilizing the space of the railway track is being used, its traffic capacity is unsatisfactory due to narrowness of the width. Thus, the Karnaphuli River has divided the city into urbanized area and undeveloped area. This project was planned aiming to alleviate this unfavorable situation.

The 3rd Karnaphuli Bridge is the first extra-dosed bridge in Bangladesh with five continuous spans. Main span length is 200m and total bridge length is 830m. Width of the girder is 24.47m, accommodating a four lane carriageway, two slow moving vehicle lanes and two sideways. Six single-plane cables (tendons) and main towers with height of 25.75m support the PC girder.

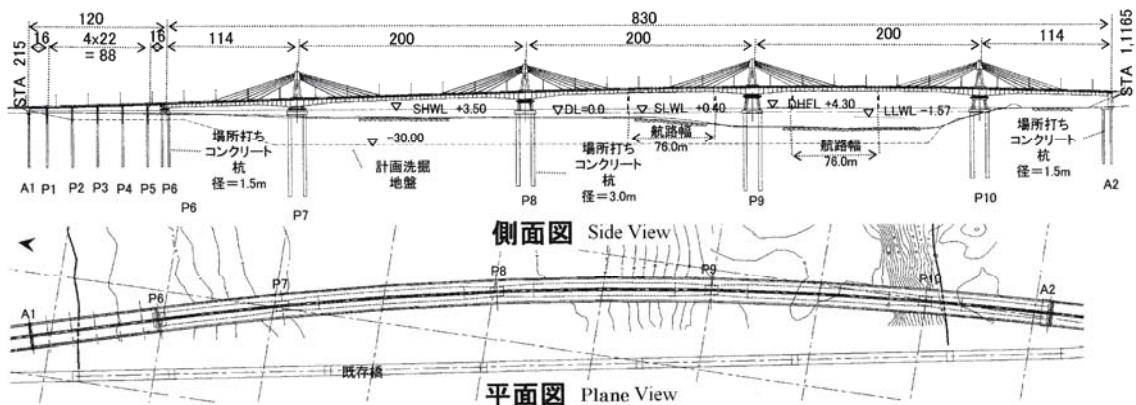


図-1 橋梁一般図 (Figure.1 General View of 3rd Karnaphuli Bridge)

また総事業費は、約 87 百万ドルとなっています。
(株)片平エンジニアリング・インターナショナルより情報提供をいただきました)



写真-3 PC 桁の張出架設(後方のトラス橋は既存のシャー・アマナト橋)
(Photo.3 Cantilever erection of PC girder (the existing truss bridge in the back))

国際会議

第 24 回日米橋梁ワークショップ

日米両国政府の技術協力プログラムに基づく「第 24 回日米橋梁ワークショップ」が、2008 年 9 月 22 日から 24 日の日程で、ミネアポリスで開催されました。会議には日米双方の研究者、技術者が約 50 人参加し、「橋梁の地震応答」、「コンクリート橋」、「維持管理」等に関して、全体で 42 編の論文の発表があり、活発な意見交換が行われました。

本四高速からは長大橋技術センターの川端が参加し、第一伊弉高架橋の耐震補強に関する発表を行いました。同橋は、2 基の RC フレキシブル橋脚を有する 3 径間連続鋼桁橋で、耐震補強では、橋脚の構造特性を考慮しながら様々な方法を検討しました。最終的に、橋脚上の慣性力の低減、橋台への慣性力の分配、及び桁端変位量の制限を目的とする制振装置(特殊ダンパー)を鋼桁と橋台の間に設置し、大規模地震動に対する耐震性能を確保しました。

The project is financed by the Government of People's Republic of Bangladesh and the Kuwait Fund for Arab Economic Development (KFAED), the project implementing body is Roads and Highways Department (RHD) of Bangladesh.

The contractor of the project is a joint venture composed of companies of China, Bangladesh and India. Consultant of the project construction management is a joint venture composed of companies of Japan, Bangladesh, Kuwait and India. The project was commenced on July 19, 2006 and expected work period of the bridge is 38 months. The whole project cost is approximately 87 million USD. (This information is received from Katahira & Engineers International.)

International Conference

24th U.S. -Japan Bridge Workshop

“The 24th U.S.-Japan Bridge Engineering Workshop” based on the technical cooperation program of the U.S.-Japan government (UJNR) was held on September 22-24, 2008 in Minneapolis, U.S.A. Approximately 50 researchers and engineers of the U.S. and Japan participated in the workshop. Totally, 42 papers on seismic response, concrete bridge and maintenance were presented, and intensive discussions were made.

From HSBE, Mr. Kawabata, member of Long-span Bridge Engineering Center, joined the workshop and made a presentation on seismic retrofit of the 1st Ibi Viaduct. The viaduct is a 3-span continuous steel girder bridge with two RC flexible piers. In the seismic retrofit against large-scale earthquakes, various countermeasures were studied, considering structural characteristics of these piers. In order to reduce the inertia force on two piers, to distribute the inertia force on the two abutments, and to control the displacements of girder ends, the special dampers were finally installed between the steel girders and the abutments.

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)