

長大橋NEWS レター

NEWSLETTER on Long-Span Bridges



わたろう。せとう。

No.54

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 25 年 10 月

Long-Span Bridge Engineering Center, Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited, October 2013

JB 本四高速情報

多々羅大橋 P1 鉛直支承すべり板取替

多々羅大橋は鋼・コンクリート複合桁の斜張橋で、側径間 PC 桁部の橋台・中間橋脚上に大径(φ1m 程度)の密閉ゴム支承板支承(BP・B 支承)を採用しています。

平成 11 年の供用直後から、摺動により BP・B 支承のすべり板がせり出している事例があり、すべり板の取替を平成 19 年までに実施してきました。しかしながら、取替後においてもすべり板の再せり出しが発生したため、再補修の方法として新材料・新形状のすべり板の検討を行いました。

検討の結果、①すべり板材料を既存の PTFE(テフロン)からポリアミドへ、②すべり板を大径のものから小径(φ190mm を 19 個配置)タイプへの 2 点を変更したすべり板を採用することとし、試験で耐久性等を確認した後、取替作業を実施しました。

施工は、温度変化による桁の伸縮量が小さい冬季(平成 25 年 2 月)に、5,000kN ジャッキ 4 台を用いて、ジャッキの総反力 17,500kN、ジャッキアップ量 18mm で作業を実施しました。狭いスペースでの作業となりましたが無事に取替を完了しました。

Information from HSBE

Replacement of sliding plates of vertical supports at P1 of Tataru Bridge

The Tataru Bridge is a cable-stayed bridge with steel-concrete composite girder. On the piers and the abutment of its prestressed concrete side spans, pot bearings with a large diameter of 1 m are used.

Since protrusions of the PTFE sliding plates caused by the sliding movement of the bearings had been reported immediately after the opening of the bridge in 1999, all the plates were replaced by 2007. However, the protrusions were observed even after the replacement. New sliding plate with new materials and new geometries were studied for the next replacement.

Based on the study result, material for the plate was changed from PTFE to polyamide and the combination of 19 small plates with diameter of 190 mm instead of one large plate was selected. After the verification of the durability of the new plate, one of the old plates was replaced.

As the elongation and contraction of the girder caused by temperature change is minimal in winter, the replacement work was conducted in February 2013. Four 5,000kN jacks were used for the work with total reaction force of 17,500 kN and jack stroke of 18 mm. The replacement was safely conducted even in this narrow space.



写真-1 従来型すべり板

Photo.1 Conventional Sliding Plate

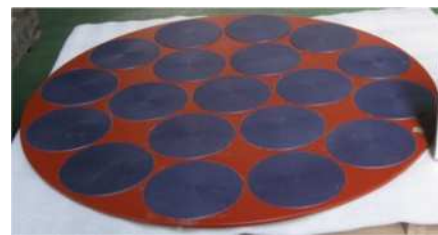
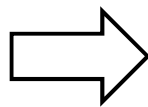


写真-2 改良型すべり板

Photo.2 Improved Sliding Plate



写真-3 ジャッキアップ状況

Photo.3 Jacking up

国内プロジェクト情報

大島架橋事業について

宮城県気仙沼湾にある大島は、約 3,000 人が居住する東北最大の離島ですが、平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災により島民が長期間孤立する等の問題が顕在化し、離島架橋の必要性が再認識されたため、宮城県では、平成 23 年度より大島架橋事業を推進してきたところです。

大島架橋は、一般県道大島浪板線にある、本土（気仙沼市三ノ浜）と大島（気仙沼市磯草）を結ぶ橋長 356m の鋼中落式アーチ橋です。

本橋は国内最大級のアーチ橋であり、東日本大震災からの教訓や新道路橋示方書にある維持管理に配慮した構造が必要という新たな観点も加わったため、平成 23 年に「大島架橋設計検討委員会」を設置し、災害に強く維持管理性に優れた橋梁を意図し検討して参りました。例えば、橋の致命的な崩壊に至る事態に配慮して吊りケーブルの設計にリダンダンシー性を考慮したこと、点検作業を確実・容易にするための点検路確保の観点から構造部材の断面構成を決定したこと等が特徴です。

また、本橋の施工には安全で確実な架設方法とすることが重要であり、高度な技術を要することから、橋梁本体工事の発注は入札参加者から技術提案を受け付ける総合評価落札方式（高度型）にて行い、評価点が最も高い「JFE・橋本店・東日本建設工事共同企業体」を落札者としてしました。

現在、大島架橋本体については平成 28 年度の架設を予定しています。また大島架橋へのアプローチ道路となる一般県道大島浪板線については、今回の震災の浸水高を踏まえた高さに変更するとともに、三陸縦貫自動車道との取付や、防災集団移転計画等気仙沼市のまちづくり計画とも調整を図りながら、平成 30 年度の完成を目指して事業を進めております。

今後は、気仙沼市など関係機関と連携して、架橋を生かした大島振興策についても検討する予定です。

（宮城県土木部より情報を提供して頂きました。）



写真-4 大島架橋の完成イメージ
(向かって右側が気仙沼市大島)

Photo.4 Oshima Bridge (a conceptional drawing)

Project Information in Japan

Oshima Bridge Project

Oshima Island is the largest remote island with a population of about 3,000 in the Tohoku region. As many problems such as the islanders' isolation for a long period became obvious by the Great East Japan Earthquake on March 11, 2011, the necessity of Oshima Bridge was re-realized and Miyagi Prefectural Government has promoted the Oshima Bridge Project since FY 2011.

Oshima Bridge, connecting the mainland (Sannohama, Kesenuma city) and Oshima Island (Isokusa, Kesenuma city), is a part of the Oshima-Namiita-Line, a prefectural road. The bridge is a 356 m steel half-through arch bridge.

The bridge is one of the largest arch bridges in Japan. And new considerations for the lessons learned from the earthquake and for maintenance work stipulated by the new Specifications for Highway Bridges were added in the design of the bridge. For these reasons, the technical committee of design for Oshima Bridge was established in FY 2011. The committee has studied in order to make the bridge strong against natural disasters and easy in maintenance. Special features of the bridge are such as consideration for the redundancy of suspenders to avoid the fatal collapse of the bridge and consideration for the inspection way space in the main section of structural members to make inspection work easy and reliable.

As it is important to construct the bridge safely and accurately and high technical skill is required, the construction contractor of the bridge was selected by the comprehensive evaluation bidding system with high technical proposals. As a result, "JFE- Hashimoto-Higashi Nippon Construction Joint Venture" got the highest evaluation points and was awarded the contract.

The bridge is scheduled to be completed in FY 2016. An approach road, a part of the Oshima-Namiita-Line, at the mainland side is aiming for the completion in FY 2018. In the approach road construction, road elevation will be changed considering the inundated height at the past earthquake. And also it is considering the connection with the Sanriku (Jukan) Expressway and the development plan of Kesenuma city such as group relocation plan for disaster mitigation.

Furthermore, Miyagi Prefectural Government is planning to study Oshima Island Promotion Policies utilizing Oshima Bridge with other relevant organs such as Kesenuma city.

(This information is provided by Public Works Department, Miyagi Prefectural Government.)



写真-5 大島架橋設計検討委員会の様子

Photo.5 Technical committee of design for Oshima Bridge

海外情報

サンフランシスコ-オークランド・ベイブリッジが開通

2013年9月2日、延長約4kmのサンフランシスコ-オークランド・ベイブリッジの東橋が開通しました。

1989年に発生した、マグニチュード6.9のロマ・プリータ地震の際に生じたベイブリッジの250トンの上路床版の崩壊は、さらなる巨大地震において、この橋が崩壊を免れることができないという確かな証拠となりました。東橋は一ヶ月の補修作業の後に速やかに供用を再開しましたが、重要な地域のライフラインであるベイブリッジは来るべき地震動に耐えるために、どのように補強されるべきか、補強でよいのか、それとも架け替えが必要か、という大きな疑問はそのまま残されました。

技術者たちの下した結論は、西橋については補強により耐震性を確保することができるが、東橋のトラスは架け替えが必要、というものでした。150年以上の供用期間で設計された新橋は、高さ160mの鋼製主塔一本を有する橋長624mの自定式吊橋と、オークランド側に徐々に下っている1.9kmのスカイウェイ高架橋から構成されます。

この規模の橋梁の耐震性を確保するために、プロジェクトは4つに分割されました。イェルバ・ブエナ島の高架橋、自定式吊橋、スカイウェイ、オークランド側アプローチです。新橋は最も厳しい耐震基準に従って設計され、地域のライフライン構造物としての役割を果たします。そのため、技術者が想定する1500年周期で発生するような巨大地震の後にも1~2日以内に供用を再開することが望めます。革新的な技術（そのいくつかは前例のない）により新しい東橋に強靱な耐震性を持たせるために、設計・施工に携わったチームは種々の問題に対応しなければなりません。これらの技術により、この橋は最先端技術を結集した土木技術の偉業へと登りつめました。

ベイブリッジ東橋の建設は、多くの「初めて」を生み出しました。624mの自定式吊橋はこの種の橋梁としては世界最長です。そして道路桁と主塔間が接続されていない初めての吊橋です。地震時に塔柱を守るためにヒューズとなるせん断リンクを初めて導入しています。また、この主塔には吊橋として最大のケーブルサドルを有しています。サンフランシスコ-オークランド・ベイブリッジの耐震補強は、全米で最も交通量の多い橋梁の改良というだけにはとどまらず、この橋を世界的な象徴へと昇華させた壮大な事業であると言えます。（ベイブリッジ広報室より情報を提供いただきました。）

Overseas Information

Opening of the San Francisco-Oakland Bay Bridge

On September 2, 2013, the new approximately 2.5-mile East Span of the San Francisco-Oakland Bay Bridge opened.

When a 250-ton upper deck section of the Bay Bridge buckled and collapsed during the 6.9-magnitude Loma Prieta quake in 1989, this collapse was the most arresting evidence that the bridge wouldn't survive the next massive trembler. While the East Span quickly reopened after a month of repairs, critical questions lingered: how could the Bay Bridge—an important regional lifeline structure—be strengthened to withstand the next major earthquake? Should the bridge be repaired or rebuilt?

Engineers determined that the bridge's West Span could be made seismically safe with reinforcement but the East Span truss structure would have to be replaced. The new bridge, designed to last for at least 150 years, consists of a 2,047-ft Self-Anchored Suspension bridge with a single 525-ft-tall steel tower and a 1.2-mile-long elevated Skyway viaduct that descends gradually towards the Oakland shoreline.

To make a bridge of this size and scale seismically safe, the retrofit was divided into four structural projects: the Yerba Buena Island Transition Structure, the Self-Anchored Suspension Span, the Skyway, and the Oakland Touchdown. The new bridge was designed to meet the most stringent earthquake standards and to act as a regional lifeline structure, opening to traffic within a day or two after the strongest ground motions that engineers expect in a 1,500-year period. The design, engineering and construction teams have met the challenge of making the new East Span seismically resilient with groundbreaking technology and enhancements—some never before used in bridge building—that have transformed the bridge into a state-of-the-art engineering marvel.

Building the new East Span of the Bay Bridge has produced many firsts. The Self-Anchored Suspension Span, at 2,047 feet, is the longest bridge of its kind in the world. This is the first suspension bridge without a connection between the road-decks and the tower. It is the first to use fusible shear links in its tower to protect the tower shafts during an earthquake, and its tower has the world's largest cable saddle for a suspension bridge. The seismic retrofit of the San Francisco-Oakland Bay Bridge is more than just an upgrade of one of the country's busiest bridges—it is an epic transformation of the bridge into a global icon. (This information is provided by Bay Bridge Public Information Office)



写真-6 新東橋のライトアップ
Photo.6 Illumination of the new East Span
(Courtesy of Caltrans)

国際会議

韓国道路公社との第6回技術交流会の開催

本四高速と韓国道路公社（以下 KEC）は、長大橋の設計・施工・維持管理及び研究開発等の技術情報の交換や人的な交流を図る相互協力に関する覚書を締結し、定期的に技術交流会を開催しており、2013年6月10日にKEC本社にて第6回技術交流会を開催しました。会議には吉川保全部長を団長に計7名が参加し、本四高速から「コンクリート構造物の維持管理」、「明石海峡大橋の耐震補強」、KECから「橋梁モニタリング技術」、「ITS技術」のそれぞれ2題の発表を行い、意見交換を行いました。



写真-7 HSBE-KEC 技術交流会
Photo.7 Technical Conference with KEC

第7回ニューヨーク市橋梁会議

2013年8月26～27日の2日間、ニューヨーク市のMarriott East Side Hotelで第7回ニューヨーク市橋梁会議が開催されました。

本会議は、2001年からほぼ2年に1回開催されており、今年は、16ヶ国から技術者が参加し、10のテーマで91編の論文発表が行われました。

本四高速からは、長大橋技術センターの総括・防食グループ花井サブリーダーが「大鳴門橋多注基礎の耐震照査及び補強」について発表しました。

この機会を利用して、本四高速調査団はブルックリン橋、ミッドハドソン橋等、ニューヨーク州に架かる橋を管理している3機関を訪問して技術的意見交換を行い、維持管理に関する情報収集と橋梁調査を実施しました。

International Conference

The 6th Technical Conference with KEC

The Memorandum of Understanding for mutually beneficial relationship between Korea Expressway Corporation (KEC) and HSBE was signed and the Technical Conferences took place periodically. The 6th Technical Conference was held in Korea on June 10th, 2013 in the head office of KEC.

Mr. Yoshikawa, the Senior Director of Maintenance Department, joined the conference as the leader of the delegation, accompanied by six HSBE members.

“Maintenance Management of Honshu-Shikoku Bridges Concrete Structure” and “Seismic Performance Verification and retrofitting of the Akashi-Kaikyo Bridge” were presented from HSBE, also “Maintenance Technologies for Super Long Span Bridges” and “Future Transport System C-ITS in Korea” were presented by KEC. We have exchanged fruitful discussion through the technical conference.

The 7th New York City Bridge Conference

The 7th New York City Bridge Conference was held at the Marriotto East Side Hotel in New York, USA, on August 26-27, 2013.

This conference is held almost every two years from 2001. Engineers from 16 countries participated in the conference, and 91 speakers made presentations about 10 themes.

From Honshu-Shikoku Bridge Expressway Co.,Ltd, Mr Hanai, Long-Span Bridge Engineering Center, made a presentation titled “Seismic Verification and Retrofitting of Multi-Column Foundation of the Ohnaruto Bridge”.

Using this opportunity, HSBE’s survey team visited the three organizations that manage bridges in the New York State, such as Brooklyn Bridge and Mid-Hudson Bridge. And the team discussed about technical issues with the engineers of the organizations and conducted bridge survey.



写真-8 本四高速の発表
Photo.8 Presentation of HSBE

本州四国連絡高速道路株式会社

本社 〒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)1087
長大橋技術センター
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

4-1-22 Onoedori, Chuo-ku, Kobe, 651-0088, Japan
TEL : +81-78-291-1071 FAX : +81-78-291-1087
Long-Span Bridge Engineering Center
<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:総括・防食グループ TEL 078(291)1071)