

JB 本四高速の活動

生口橋2P主塔の部分塗替塗装 (高所作業車を使用した塗替塗装)

生口橋は、西瀬戸自動車道（しまなみ海道）の一部として平成3年12月に供用を開始した。

瀬戸内の自然豊かな島しょ部に架かる橋長790mの3径間連続複合箱桁斜張橋である。

主塔は、高さ約125mの全断面溶接構造を2ブロックに分割し大型フローティングクレーンで一括架設を行った。そのため、添接部も少なくシャープな印象を受ける主塔である。

近年、2P主塔の塔柱部の一部分に塗膜の損耗が進行していることから、先行して塗替塗装を行うこととなった。

主塔の塗替塗装は、ゴンドラ設備を使用する 경우가多く、今回の部分塗替塗装もゴンドラ設備による施工を基本としていたが、ゴンドラの吊元設備や作業基地の設置、施工日数などからコスト比較を実施した結果、高所作業車による方法に変更した。

今回の塗替塗装は、塗装工2名及び運転手1名が作業デッキに乗り込み、高さ約40mの地点から順次下がりながら塗装作業を行った。また、塗装箇所が低い所では、高所作業車（27m級）を2台使用し、塗装作業の短縮を図った。

本工事は、片側交互交通規制により閉鎖した本線上に高所作業車を設置して作業を行った。懸念された塗料等の落下飛散はマグネットシート等を使用した対策を入念に行い防止できた。作業は天候に恵まれたことも幸いし11月中旬に「無事故・無災害」で完了した。

Activity of HSBE

Partial Recoating of Tower, Ikuchi Bridge, using Truck Mounted Aerial Work Platform

The Ikuchi Bridge, part of the Nishi-Seto Expressway, has opened to traffic since December 1991. It is a cable-stayed bridge of total length of 790 meter with three continuous spans having hybrid box girder system of steel and concrete. The bridge is located in beautiful scenery of islands in the Seto Inland Sea. The 125-meter-high tower was divided into two large blocks in the construction, so that they could be erected by a large floating crane. The fully welded structure with no bolted splices gives an aesthetically smooth impression. However, consumption of paint has been observed at some parts of the tower shafts in recent years. Therefore the implementation of recoating for such deterioration was prioritized to the remaining portion.

So far, a gondola has been commonly used for recoating works of tower structures and in fact it was supposed to be used for Ikuchi Bridge towers in the preliminary planning. But instead of gondola, a truck mounted aerial work platform (TMAWP) was adopted because of cost effectiveness. TMAWP makes work period shorter and it does not need working yard and hoisting equipment as a gondola.

Two painters and one operator on the platform performed the recoating works downward from 40-meter-high. Two 27-meter TMAWPs were also used for lower portions in order to shorten the work period. The TMAWPs were placed on a vehicle lane which was closed to traffic temporarily for the work. Careful containment procedure by using magnetic sheets successfully avoided harmful influences, such as paint dispersion. Thanks to the weather, the works were completed without any accidents in mid-November, 2014.



写真-1 高所作業車(40m級)

Photo 1 40-meter Aerial Work Platform



写真-2 高所作業車(27m級)2台使用

Photo 2 Two 27-meter Aerial Work Platforms

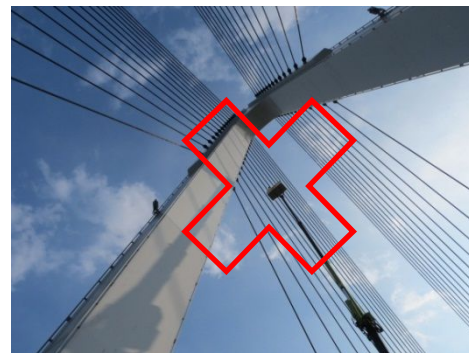


写真-3 作業車デッキ最高点

Photo 3 The Platform at the Highest

国内プロジェクト

伊良部大橋(いらぶおおはし)

沖縄県の宮古島と伊良部島を結ぶ伊良部大橋 4,310 m (本橋部 3,540m) が開通間近となっています。

平成 17 年度から本格的な工事に着工した伊良部大橋は、平成 17 年に伊良部町を含む 5 市町村の合併により誕生した宮古島市の一体化と効率的な行政の支援や、伊良部島の医療・教育・福祉の向上や架橋による物流コストの低減、市場拡大による地域経済の活性化等、宮古圏域の地域振興を図ることを目的とし建設が進められています。

伊良部大橋の技術的な特徴としては、主に塩害対策がありフライアッシュコンクリートの使用などがありますが紙面の都合上、主航路部と呼ばれる鋼橋の技術的な特徴を紹介します。

主航路部は防食対策の向上を図るため、一般部外面 C-5 系塗装仕様の防食下地である無機ジンクリッチペイントに変えて、長期耐久性が期待できるアルミニウム・マグネシウム合金 (Al195%-Mg5%) 溶射を採用しています。また、鋼橋におけるボルト継手部は、凹凸部分への飛来塩分の付着やナット部の塗膜厚の確保が困難なことから、腐食しやすい部位となるため桁外面の継手は溶接継手とし、ビードの平坦仕上げを行うことで凹凸の少ない外面としています。桁製作にあたっては、140m ずつの大ブロックを千葉県等の工場で作製し、大型台船を用い宮古島まで輸送しました。桁の架設は、FC 船 (4000t 吊) を用いて大ブロック一括架設しています。FC 一括架設により現場溶接・溶射作業の最小限化が図られたことで、ブロック継手部の品質向上に繋がりました。

伊良部島民の長年の夢だった伊良部大橋は平成 27 年 1 月 31 日に開通予定です

(沖縄県より情報を提供して頂きました)

Project in Japan

The Irabu Bridge

The Irabu Bridge with the total length of 4,310m (length of the main bridge is 3,540m) is expected to open soon.

They launched the major construction works in 2005 to achieve the following purposes: 1) Integration of the Miyakojima city, established in 2005 through the merger of the old cities including the Irabu town, and provision of efficient public services, 2) Improvement in medical, educational and welfare services, 3) Regional development such as the reduction of the logistic cost due to the direct connection between the two islands, and the vitalization of the local economy due to the market expansion.

One of the major technical features of the bridge is the use of fly ash concrete as the measure for chloride attack; however, in this report, the main feature of the steel bridge called “main navigation span” is introduced due to space limitation.

In order to secure the long-term corrosion durability of the girder of the main navigation span, the metal spray with aluminum-magnesium alloy (Al195%, Mg5%) was applied instead of using inorganic zinc rich paint, the typical undercoating of the C-5 coating system for outer surface of steel structure. In general, bolted connection of steel bridge is susceptible to corrosion due to the deposition of wind borne salt and the difficulty in securing proper paint film thickness because the bolted connection has irregular surface geometry; accordingly, the girder connections of the bridge were welded with smooth surface finishing. The girder was fabricated by 140m-block units in Chiba prefecture, and transported to the construction site by large deck-barge. The girder erection was carried out by large block erection method using 4,000 ton- floating crane. The amount of in-situ welding and metal spraying was minimized by using the erection method, and that led to the improvement in the fabrication quality.

The Irabu bridge, Irabu Islanders' long awaited dream, is scheduled to open on 31st January, 2015.

(This information is provided by Okinawa Prefectural Government.)



写真-4 主航路部の中央径間

Photo 4 Center span of the main navigation span

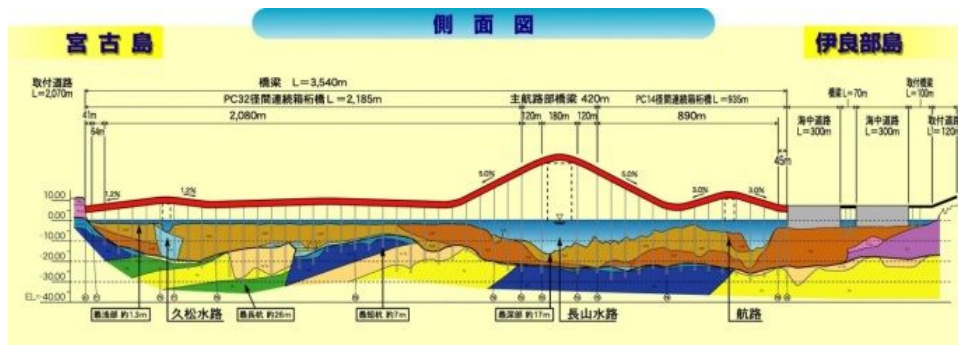


図-1 橋梁側面図

Fig. 1 Bridge side View

海外プロジェクト

イズミット湾横断橋

2014年11月末現在、イズミット湾横断橋の主塔が220mを超えるまでに架設工事が進捗しています。下部工事は概ね完了し、主ケーブルの架設工事もまもなく開始される予定です。

主塔基礎2基の工事は、2013年1月、海底掘削からスタートし、地盤改良杭の打設・碎石層の敷設といった特徴的な工事が実施されてきました(長大橋ニューズレター No.55(2014年1月)参照)。一方、現地工事と並行して、鉄筋コンクリート製ケーソンがドライドック・ウェットドックにて製作され、2014年3月には、2基それぞれが、ウェットドックから所定の海域に曳航・沈設されました(写真-5)。設置誤差はいずれの方向へも20cm以内であり、良好な精度が確保されました。その後、頂版部へのコンクリート打設とともに、ケーソン周辺海底地盤の洗掘対策が実施され、2014年6月、2基の主塔基礎が完成、主塔架設工事へと進捗しています。

イズミット湾横断橋の主塔は鋼製であり、東西2本のシャフトと上下2段の水平材で構成され、その全高は約235mに達します。シャフトの基部寸法は、橋軸直角方向7m、橋軸方向8mですが、頂部に向けて、橋軸方向のみその幅が7mに狭まっていきます。シャフトは耐風安定性の確保のため、橋軸方向1.0m、橋軸直角方向1.3mの隅切りを各コーナー部に設けており、その形状は高さ方向に一定です。水平材の幅・高さは、それぞれ、2.9m・6.0mです。主塔2基は全く同一の構造物です。シャフトは高さ方向に22ブロックに分割され、それぞれのブロックは4枚のパネルで構成されています。第1ブロックから第11ブロックまでは、4枚のパネルを工場内で溶接接合し、フローティングクレーン船(1,200t吊)によりブロック架設されました(写真-6)。一方、第12ブロックから第22ブロックまではパネルのまま現地に運搬され、下部水平材上に設置されたセルフクライミングクレーンにより架設され、高張力ボルトによりブロックに組み立てられています。なお、ブロック間の水平接合には溶接と高張力ボルトが併用されています。

(トルコ国道路総局より情報を提供して頂きました)

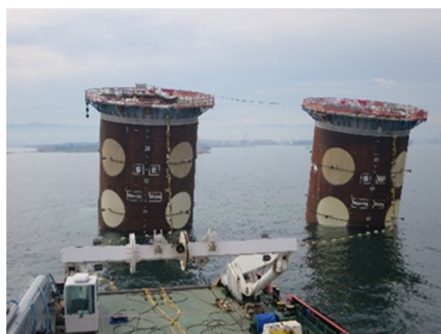


写真-5 主塔基礎の沈設

Photo 5 Sinking operation of main tower foundation

Project Oversea

Izmit Bay Crossing

The main tower erection has been ongoing at the construction site of the Izmit Bay Crossing. The height of the towers has reached more than 210 m as of around the end of November, 2014. The substructure works of the Bridge have been almost completed and the erection of main cables will be started soon.

The construction work of two main tower foundations was started in January, 2013. The first work was excavation of seabed at the site. Unique works for the main tower foundations, such as driving inclusion piles, installation of gravel bed, were carried out at the site (refer to “Long-Span Bridge Newsletter No.55 (January, 2014)”). In parallel with the site works, reinforced concrete caisson bases were built in dry dock and then in wet dock. Both of the main tower foundations were towed from the wet dock and sunk at the designated positions in the sea (Photo 5). Construction errors for placing the caisson bases were less than 20 cm in any direction. The main tower foundations were completed in June, 2014, after concrete casting for top parts of the foundations and scour protection for seabed around the caisson bases. The main tower erection has been started after this work.

The main towers of the Izmit Bay Crossing are about 235 m high steel structures. They consist of both two shafts and two cross beams. The shaft is 7 m wide transversely and 8 m long longitudinally at the bottom and narrowed only longitudinally to 7 m at the top with the constant corner cuts of 1.3 m transversely and 1.0 m longitudinally. The corner cuttings are to ensure the aerodynamic stability. Two cross beams are 2.9 m wide and 6.0 m high each. The south tower and the north tower are just identical steel structures. The tower shafts are divided into 22 segments which consist of four stiffened panels. Four panels for the segments No.1 to No.11 were made together to a full segment by welding at a factory. The segment was installed on an existing segment by a floating crane with 1200 t capacity(Photo 6). On the other hand, four panels of the segments No.12 to No.22, which were transported to the site by a barge, are lifted up by a self-climbing tower crane assembled on the lower cross beam. The panels are fabricated vertically with high-tensile strength bolts on an existing segment. Horizontal splice of each segment, No.1 to No.22, has been adopted with a combination of welding and high-tensile strength bolts.

(The information is provided by General Directorate of Highways, Turkey.)



写真-6 ブロック架設

Photo 6 Block erection of main tower

国際会議

第30回日米橋梁ワークショップ

日米橋梁ワークショップは、天然資源の開発利用に関する日米会議（UJNR）の活動の一環として毎年日米交互に開催されています。第30回となる2014年はワシントンD.C.にて10月21日から23日の3日間にわたり開催されました。参加者は日本側22人、米側21人の計43人、発表論文は日本側から16編、米側から19編の計35編でした。

会議では、橋梁の維持管理・更新に関する多くの研究発表が行われました。ここでは米側からのものについていくつか紹介します。維持管理については、古い橋梁の基礎で形式などが不明なものに対する取り組みとして「基礎特定プログラム」の実施状況、橋梁の劣化を適切に判断する技術として、ロボットを使った非破壊検査技術研究についての発表がありました。更新については、現行の交通をなるべく遮断せずに迅速に行える技術として、Accelerated Bridge Construction (ABC)の研究が数多くなされており、プレキャスト部材を使った橋脚や床版についての発表がありました。

また、耐震の分野では、カリフォルニア州やオレゴン州の耐震補強に対する取り組みに関する発表のほか、耐震設計法を信頼性理論に基づいた荷重抵抗係数設計法と整合させる連邦道路局の取り組みについての発表がありました。

本四高速からは企画部の花井企画課長代理が参加し、本四高速長大橋梁の予防保全について発表を行いました。

会議終了後のスタディツアーとして、連邦道路局の研究所の視察が行われました。研究所では、プレキャスト部材の性能試験や、橋脚の洗掘などに対する研究施設の紹介がありました。



写真-7 本四高速の発表

Photo 7 Presentation from HSBE

International Conference

30th U.S.-Japan Bridge Workshop

The U.S.-Japan Bridge Workshop is held every year in the U.S. and Japan alternately as one of the activities of the U.S.-Japan Cooperative Program in Natural Resources (UJNR). In 2014, 30th Workshop was held in Washington D.C. from October 21 to 23. There were 43 participants, 21 from the U.S. and 22 from Japan. A total of 35 presentations (19 from the U.S. and 16 from Japan) were made.

In the workshop, many presentations regarding the maintenance and replacement of bridges were made. The following are the topics presented from the U.S. side. As for the maintenance, "Foundation Characterization Program" that is intended to identify "unknown foundations" of old bridges, and the study of robotized non-destructive testing equipment to evaluate bridge deterioration were introduced. As for the replacement, many researches related to Accelerated Bridge Construction (ABC) that realizes rapid replacement/rehabilitation with minimum traffic interruption were conducted. Some of them focus on piers and deck slabs using precast members.

As for the seismic, seismic retrofit efforts by California and Oregon were introduced while Federal Highway Administration (FHWA) presented its effort to calibrate seismic design to comply with the Load and Resistance Factor Design based on reliability theory.

From HSBE, Mr. Hanai, Planning Division, participated and made a presentation about preventive maintenance of long-span bridges of HSBE.

As a study tour after the workshop, the participants visited the research center of FHWA. In the center, testing of precast members and research facility for scouring were shown.



写真-8 プレキャスト床版合成桁の疲労試験

Photo 8 Fatigue Test of Composite Girder with Precast Deck Slab

本州四国連絡高速道路株式会社

〒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

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

Honshu-Shikoku Bridge Expressway Co., LTD.

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・耐震グループ TEL 078 (291) 1071