

JB 本四高速の活動

Activity of HSBE

U リブ鋼床版におけるビード貫通亀裂の下面補修方法

Method for Repairing Bead-Penetrating Crack in Orthotropic Steel Decks from the Underside

U リブ鋼床版桁橋でデッキプレート-U リブ溶接部にビードを貫通する亀裂（以下「ビード貫通亀裂」という）の発生を確認しました。

Bead-penetrating cracks have been found in orthotropic steel decks stiffened by closed section ribs (trough ribs) on box girder bridge. These cracks initiate at weld roots and grow towards bead surfaces in the trough-deck welds, and have been found in heavily trafficked bridges.

この亀裂は、近年、重交通路線を中心に多く発生しており、一般的な補修・補強として当て板工法等が行われています。しかしながら、この補修方法では舗装を部分的に剥ぐことから、止水性能の低下が懸念され、また交通規制を必要とします。そのため、鋼床版の下面からのみで当て板補修の施工が可能な補修方法（デッキプレート側を片側から施工可能な TRS（写真-1）による支圧接合、U リブ側を高力ワンサイドボルトによる摩擦接合によって施工する方法（図-1））を関西大学と共同で開発し、実橋で初めて施工しました（写真-2）。

A plate-splicing method is usually adopted for repairing such cracks but this requires traffic restrictions and also partial pavement removal which may cause degradation of waterproofing performance. HSBE and Kansai University have developed an effective repair method for this type of crack which can be undertaken solely from the underside of the deck, avoiding impact on traffic and waterproofing, and the method has now been applied to a working bridge. The developed repair method uses bearing connections with thread rolling screws (Photo.1) and friction-grip connections with one sided high-strength bolts (Fig.1). HSBE and Higashi Osaka Bridge Maintenance Committee have also developed special tools for site works and installation. A tool has been designed to limit the drilling depth into the deck plate to avoid drilling into the pavement, and another has been designed for drilling the trough rib without dropping the drill core inside the rib. In addition a full size test model was fabricated to allow training for workers and confirm the effectiveness of the developed tools, and the whole repair process was trialled in factory conditions.

本補修方法を実用化するにあたり、デッキプレート削孔時に舗装を切削しないように削孔深さを調整する治具や U リブ削孔時の削孔コアが U リブ内に落ち込まないようにする治具等、特殊な工具を東大阪橋梁維持管理研究会と共同で開発しました。また、実橋での施工に先立ち、作業員の訓練と開発した工具等の有効性を確認するため原寸大供試体を製作し、工場での施工試験を実施しました。

本補修方法により舗装を傷めることなく、下面からのみによる当て板補修が可能であることが確認できました。今後は、補修範囲の両端に明けた調査孔から亀裂を観察し、本補修方法の耐久性等を確認した上で、他の箇所のビード貫通亀裂の補修を進めていく予定です。

The feasibility of the new repair method from the underside of the deck has now been confirmed, and the durability of the method will be assessed by observing crack control. After the confirmation of the durability, the method will be used on other bead-penetrating cracks.

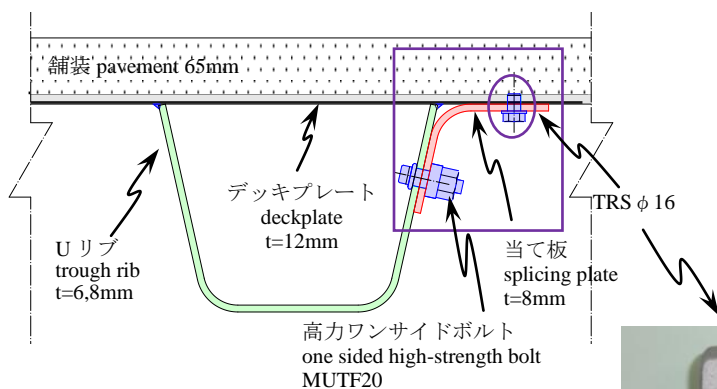


図-1 開発された当て板補修手法図
Fig.1 Developed repair method



写真-2 当て板設置完了
Photo-2 Completion of plate splicing



写真-1 TRS(スレッドローリングスクリュー)
Photo-1 TRS (Thread Rolling Screw)

海外プロジェクト

第3ボスポラス橋開通

イスタンブール市の欧州側とアジア側を連結するもう一つの交通路として、第3ボスポラス橋（正式名称は、Yavuz Sultan Selim 橋）が、全長 120km の北マルマラ高速道路の一部として、2016年8月26日に開通しました。

2013年に建設が開始され、非常に短期間の3年間で完成した、北マルマラ高速道路と第3ボスポラス橋は、市内交通と通過交通の両方に、安全で快適な通行を提供します。第3ボスポラス橋は、イスタンブール市に架かる他の二つの吊橋、ボスポラス橋と Fatih Sultan Mehmet 橋とともに、市内の交通混雑の緩和に寄与することが期待されています。また、第3ボスポラス橋には、鉄道を追加することができるため、将来は、国内の鉄道ネットワークの一部となります。

第3ボスポラス橋は、中央支間長 1,408m の吊橋・斜張橋複合形式の橋梁で、この形式の橋としては、世界初の長大橋です。本橋は、8車線（東西4車線ずつ）の高速道路と複線の高速鉄道として設計されています。

本橋の構造詳細については、2014年7月発行の「長大橋ニューズレターNo.57」に掲載されています。

開通式は、トルコ共和国のエルドアン大統領をはじめ、周辺各国の首脳の出席をあおいで、2016年8月26日に挙行されました。

（本報告は、トルコ共和国 KGM（道路総局）より、情報を提供して頂きました。）



図-2 北環状高速道路全体図
Fig.2 Northern Ring Road



写真-3 橋梁全景
Photo-3 The 3rd Bosphorus Bridge

Project Oversea

Opening of the Third Bosphorus Bridge (Yavuz Sultan Selim Bridge)

Once more the European and Asian sides of Istanbul have been connected by the completion of the 3rd Bosphorus Bridge (formally named as the Yavuz Sultan Selim Bridge), which is an integral part of the 120 km long Northern Marmara Motorway, opened on August 26th, 2016.

Construction of the Northern Marmara Motorway and the 3rd Bosphorus Bridge commenced in 2013 and they were completed within a particularly short period of three years. They serve both long-distance and urban traffic providing safe and comfortable journeys. The 3rd Bosphorus Bridge together with the two other long-span bridges located over the Bosphorus Strait - Boğaziçi and Fatih Sultan Mehmet Bridges - is expected to reduce the level of traffic congestion occurring in downtown Istanbul. The 3rd Bosphorus Bridge also has a railway track reservation on its deck and will be integrated into the national railway system network in the near future.

The 3rd Bosphorus Bridge is a hybrid cable-stayed suspension bridge with a center span of 1,408 m, and the first long span bridge in the world of this type. The bridge is designed to carry eight motorway lanes (four lanes in each direction) and two tracks for high speed rail.

The detail of this bridge was introduced in the “Long –Span Bridge Newsletter” No. 57 issued in July 2014.

The opening ceremony was held with the attendance of President of Republic of Turkey and distinguished guests from the country around Turkey on August 26, 2016.

(This information is provided by the KGM of the Republic of Turkey.)

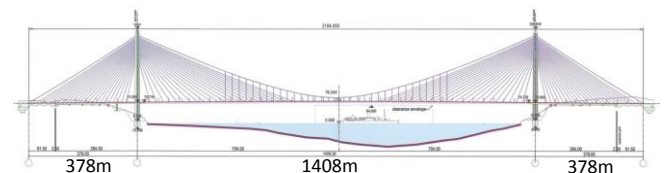


図-3 第3ボスポラス橋一般図
Fig.3 General Plan



写真-4 テープカット
Photo-4 Tape Cut by the President

海外プロジェクト

Project Oversea

マクドナルド橋トラス桁の架替え - The Big Lift プロジェクト

Macdonald Bridge Suspended Spans Deck Replacement – The Big Lift

カナダ東海岸に位置するハリファックス港に架かるマクドナルド橋（橋長 762m, 1955 年完成）の吊構造部の架替えを順次進めています。同橋は通勤交通の 20% を担っており、工事期間中も平日は交通開放する必要があります。海上に架かる部分の 20m 長区間（30 セグメント）及び既設建造物の上空に架かる 10m 長区間（16 セグメント）に分割して架替えを行っています。新設の桁は市内の工場で作成し、塗装、舗装、防護柵、架設足場及び添架物を据え付けられた上で現地に到着します。

架設クレーンをハンガーロープに固定し、既設桁をクレーンに接続します。既設桁と新設桁との間の仮の接続を切り離し、ジャッキで橋軸方向に押し広げ作業空間を確保します。既設桁を切断し台船まで吊り下ろします。その後、新設桁をクレーンで所定位置まで吊り上げ、ジャッキを開放し、仮設の防護柵、路面板を設置します。

既設建造物の上空で行う架替えに関しては、短く分割されたセグメントを橋上搬送し、90 度回転できるようにクレーンを改造しました。既設桁のセグメントをクレーンに取り付け、切断・吊上げ後、回転し橋上より搬出します。新設桁についても同様に吊上げ・回転し所定の位置に設置します。

これまでに 20m 長区間の 30 セグメントの架替え、舗装を終え、全体の 2/3 の架替えを完了しました。初回の架替えには週末の 64 時間を要しましたが、最後の 20m 長区間のセグメントの架替えは 10 時間以内で終わることができました。現在、10m 長区間の 6 セグメントの架替えを終え、残る 10 セグメントについても 2017 年 2 月末には架替えを終える見込みです。桁の架替えの後、吊構造部は追加の航路船舶とのクリアランスを設けるため、2m だけ持ち上げます。春に側径間部の舗装と伸縮装置の設置を終える見込みで、ハンガーロープを取り替え、主ケーブルには除湿システムも導入する予定です。全てのプロジェクトが完了するのは、2017 年 9 月の予定です。

（ハリファックス・ハーバー・ブリッジズより、情報を提供して頂きました。）

The suspended structure is being replaced sequentially on the 762 m Macdonald Bridge, built in 1955. The bridge spans Halifax harbour, on the east coast of Canada.

The bridge must be open for workday traffic since it handles 20% of commuter traffic in Halifax area.

There are thirty 20 m long bridge deck segments to be replaced over water and sixteen 10 m long bridge deck segments to be replaced over buildings. The new deck segments were fabricated in Halifax and arrive on site fully painted and prepaved, with barriers, catwalks, utility cable tray and water main.

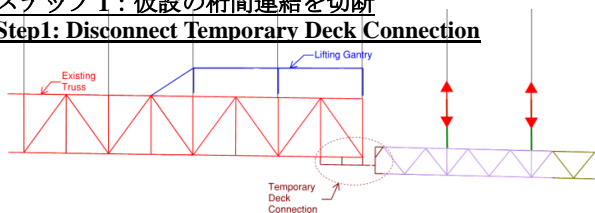
An erection gantry is clamped to the hanger cables and the existing segment is attached to the gantry, the temporary deck connection between old and new is disconnected, the span is jacked longitudinally to open the gap, the segment is cut and lowered to a barge in the harbour. The new segment is attached to the gantry and lifted into place. The longitudinal span jacking is released and temporary transition barriers and traffic plates are installed.

Over buildings, the erection gantry was modified to rotate segments 90° to allow transport of shorter (10m) lengths across the bridge. The existing segment is attached to the gantry, cut, lifted up, rotated and transported off the bridge. The new segment is lifted, rotated and lowered into position.

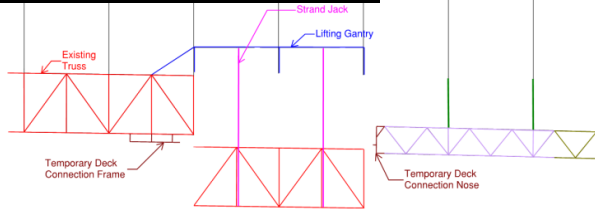
To date all thirty 20 m long segments have been replaced, finish paved and 2/3 of the span raising has been completed. The first new segment took 64 hours to install on a weekend but the last 20 m segment installation took under 10 hours. The contractor has installed six 10 m segments, with the remaining ten expected to be installed by late February 2017.

Once all of the segments are installed the span will be raised to provide 2 m of additional clearance for vessels. Final paving on the side span and expansion joints will be done in the spring. The hanger cables will be replaced and a dehumidification system will be installed for the main cables. The project is expected to be completed by September 2017. (This information was provided by Halifax Harbour Bridges.)

ステップ 1：仮設の桁間連結を切断 Step1: Disconnect Temporary Deck Connection



ステップ 2：既設桁を吊下し Step2: Lower Existing Truss Segment



ステップ 3：新設桁を吊上げ Step3: Lift New Deck Segment

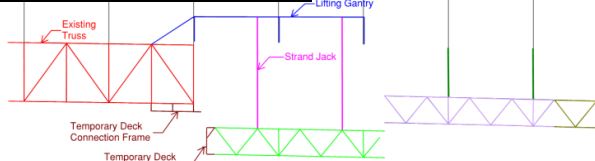


図-4 トラス桁架替え手順
Fig.4 Deck Replacement Procedure



写真-5 架替えの様子
Photo-5 Deck Replacement

国際会議

第19回 IABSE スtockホルム大会

第19回橋梁と構造工学に関する国際会議 (IABSE) が、2016年9月21日から23日までの3日間、スウェーデンの首都ストックホルムで開催されました。今回の会議テーマは、「革新的かつ持続的な設計・施工環境への挑戦」でした。

会議には、48カ国から585名の技術者等が参加し、7テーマ、62セッションに別れ、352の論文発表が実施されました。

本四高速から、長大橋技術センター総括・耐震グループの西谷リーダーが、「瀬戸大橋トラス橋の耐震補強」と題して、南備讃瀬戸大橋の南側に位置する番の州高架橋トラス部の耐震性能照査や補強設計の結果、維持管理に配慮した補強の実施について論文発表を行いました。

会議の翌週には、イギリスのテイマー橋などヨーロッパ各地の長大橋管理者を訪問し、技術交流を行いました。

2017年9月には、第39回シンポジウムがカナダ、バンクーバーで開催される予定です。

International Conference

19th Congress of IABSE, Stockholm

The 19th Congress of the International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE) was held in Stockholm, Sweden, from September 21st to 23rd, 2016. The theme of the congress was “Challenges in Design and Construction of an Innovative and Sustainable Built Environment”.

585 engineers from 48 countries and regions attended the congress, and 352 technical papers were presented in the 62 sessions under seven themes.

Mr. Nishitani, Director, Engineering Management and Earthquake Engineering Division, HSBE, presented “Seismic Retrofit for the Truss Bridges of the Seto-Ohashi Bridge”. This showed the results of seismic verification and the design and implementation of a seismic retrofit to the Bannosu Bridge. This bridge is located to the south of the Minami Bisan-Seto Bridge.

After the congress, technical discussions were held with long-span bridge operators in association with technical visits to several European countries in the following week.

The 39th IABSE Symposium will be held in Vancouver, Canada, in September, 2017.

第2回国際道路連盟アジア地域会議

第2回国際道路連盟 (IRF) アジア地域会議が2016年10月16日～20日までマレーシアのクアラルンプールで開催されました。会議では、論文発表、ワークショップ、展示会、テクニカルビジットなどが行われ、56カ国から1000人以上が参加しました。

本四高速からは保全部橋梁保全課の竹口課長が会議に参加し、「吊橋主ケーブルのアセットマネジメント」をテーマに、ケーブル送気乾燥システムを活用した確実かつ効率的な主ケーブルの維持管理について論文発表を行いました。

2nd IRF Asia Regional Congress and Exhibition

The 2nd IRF (International Road Federation) Asia Regional Congress and Exhibition was held in Kuala Lumpur, Malaysia, from October 16th to 20th, 2016. More than 1,000 participants from 56 countries attended this congress. The congress consisted of technical presentations, workshops, exhibitions and a technical visit.

From HSBE, Mr. Takeguchi, Director of Bridge Maintenance Division presented “Asset Management on the Main Cable of Suspension Bridges”. The paper introduced an effective and efficient maintenance system for main cables using dry air injection.



写真-6 本四高速の発表 (IABSE)
Photo-6 Presentation by HSBE (IABSE)



写真-7 テイマー橋
Photo-7 Tamer Bridge in UK

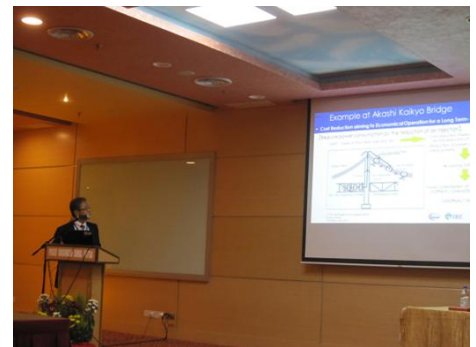


写真-8 本四高速の発表 (IRF)
Photo-8 Presentation by HSBE (IRF)

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