

長大橋NEWS レター

NEWSLETTER on Long-Span Bridges



No.53

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 7 月

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

JB 本四高速情報

鋼ケーソン干満帯・飛沫帯の防食

瀬戸大橋をはじめ海峡部橋梁の 18 基の海中基礎には鋼製ケーソンが用いられています。鋼ケーソンの防食法として、腐食環境が厳しい干満帯・飛沫帯には、明石海峡大橋以降の橋梁では建設時に重防食塗装を行っていますが、瀬戸大橋では鋼ケーソンに型枠の機能のみを期待したため無対策でした。鋼ケーソン設置から 30 年を超える瀬戸大橋では腐食が進展しているため、防食工事を進めています。防食法は施工箇所に適した工法を採用しており、干満帯上部（平均海面より上）および飛沫帯の防食には、ドライアップ設備（写真-1）を用いた被覆防食を実施しています。なお、上記より下部の干満帯の防食には、海中部の防食法として有効性が確認されている電着防食または電気防食を採用しています。

ドライアップ設備の採用は、気中と同様の環境での施工により長期耐久性が確保されること、ケーソン鋼材面の素地調整時に発生する錆片やブラスト研削材を確実に回収すること、塗料等の海中への飛散防止を図ること等を目的としています。また、被覆防食工法として、施工性や経済性から下塗りとしてエポキシ樹脂塗料を用い、上塗りには耐候性の確保を目的としてふっ素樹脂塗料を採用しています。

櫃島橋から着手した干満帯・飛沫帯の防食工事は、現在岩黒島橋で施工を進めています。今後、施工後の検証等を行いながら残る基礎の防食工事を実施する予定です。



写真-1 施工状況（ドライアップ設備）

Photo-1 Application in Dry Box facility

Information from HSBE

Anticorrosion Measure for splash and tidal zones of steel caissons

For the 18 underwater foundations of the long-span bridges such as the Seto-Ohashi Bridges (SOBs), steel caissons were used. As the anticorrosion measure for the steel caissons, heavy-duty coating was applied in splash and tidal zones, which are considered to be under harsh corrosive environment, for the Akashi Kaikyo Bridge and the bridges built after it at the construction stage. However, no measure was taken for the SOBs because the steel caissons were expected as merely formworks. Since the corrosion progresses on the steel caissons of the SOBs, which were set in place more than 30 years ago, application of the anticorrosion measures were started. Suitable anticorrosion measures were selected for each part. For the upper portion of the tidal zone, which is above the mean sea level, and the splash zone, coating system is applied in the “Dry Box facility” (Photo-1). And for the tidal zone below the mean sea level, the electrodeposition method or cathodic protection method, effectiveness of which for underwater portion were verified, are selected.

The Dry Box was applied in order to secure the same environment as in air to keep long-term durability, correct all the rusts and abrasives which are generated during surface treatment, and protect paint material from spreading into the sea. Considering workability and economic efficiency, epoxy resin is used for the under coat and fluorine resin is used for the top coat to secure durability.

The application of the anticorrosion measure for tidal and splash zones was started from the Hitsuisi-jima Bridge and it is underway in the Iwakuro-jima Bridge. The applications will be conducted for the other foundations while verifying its effectiveness.



写真-2 ブラスト状況

Photo-2 Blasting

国内プロジェクト情報 (仮称)新天門橋工事始まる

新天門橋は、地域高規格道路である熊本天草幹線道路の一部として、上天草市大矢野町と宇城市三角町をつなぐ現天門橋(天草1号橋)の北側約100mの位置に架橋されます。本橋は、橋長463mの鋼PC複合アーチ橋で、完成すれば、広島空港大橋(380m)に次ぐ、全国2位のアーチ支間長(350m)となります。

本橋は国内最大規模のアーチ橋となるため、平成18年に「新天門橋技術検討委員会(委員長:九州大学大学院大塚教授)」を設置し、予備、詳細設計と併行して審議および検討を進めてきました。計7回の委員会の中で、耐風安定性や耐震性、景観および経済性等の検討が行われ、鋼PC複合アーチ橋、鋼3径間連続トラス橋、鋼PC3径間連続複合エクストラード橋の中から、環境への影響が少なく、経済性、景観的にも優れる鋼PC複合アーチ橋を採用することになりました。

また、本橋の施工には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入札方式にて行いました。技術提案では主に、鋼桁やプレストレストコンクリート桁を架設する際の施工や品質に関する提案や航路規制に関する提案を求めた結果、8者からの応札があり、評価値が最も高い「横河・日本ピーエス・吉田・吉永建設工事共同企業体」を落札者としてしました。

現在は、先行して発注した両橋台の工事が進んでおり、この工事が終わる平成26年度に橋梁本体の工事を始める予定としております。新天門橋は平成29年春の完成を予定し、工事を進めています。(熊本県土木部より情報を提供していただきました。)



写真-3 新天門橋の完成イメージ。

右は現天門橋

(上天草市大矢野町側より)

Photo-3 Photomontage of Shin-Tenmon Bridge with the old bridge on its right.
(View from Oyano-cho, Kamiyamakusa city)

Project Information in Japan

Construction of Shin-Tenmon Bridge (a tentative name) has started

Shin-Tenmon Bridge (a new bridge) is to be constructed 100 m north of Tenmon Bridge (an old bridge), which connects Oyano-machi, Kamiyamakusa city and Misumi-mahi, Uki city. The new bridge is a part of the Kumamoto Amakusa Main Road, one of regional high-standard highways. The bridge is 463 m steel-concrete composite arch bridge, and it will have the second longest arch span length of 350 m in Japan behind the Hiroshima Airport Bridge, which have 380 m arch span length.

As the bridge is one of the largest arch bridges in Japan, the technical committee of Shin-Tenmon Bridge (chairman: Prof. Otsuka of Kyushu Univ.) was established. The committee discussed and studied the preliminary design and detailed design of the bridge along with the design work. The committee meetings were held seven times. Wind resistant performance, seismic performance, aesthetic design, economic performance are mainly discussed and studied. Because of less impact for environment, high economic performance and good aesthetic design, a steel-concrete composite arch type was selected among a steel-concrete composite arch type, a steel 3 span continuous truss type and a steel-concrete composite 3 span continuous extradosed type.

As high technical skill is required to construct the bridge, the bridge superstructure construction contractor was selected by the comprehensive evaluation bidding system with technical proposals. Technical proposals for construction method, construction quality and less influence for ship lane were mainly required. As a result, “Yokokawa - Nippon PS - Yoshida - Yoshinaga Construction Joint Venture” got the highest evaluation points and was awarded the contract.

The construction work of abutments of both sides, already contracted, has been conducted. After the completion of the abutments in 2014, the construction of the superstructure will be started. The bridge is scheduled to be completed in fall of 2017.

(This information is provided by Department of Civil Engineering, Kumamoto Prefectural Government.)



写真-4 新天門橋技術検討委員会の様子

Photo-4 Technical Committee of Shin-Tenmon Bridge

海外情報

ハルダンゲル橋

ハルダンゲル橋(写真-5)はノルウェー南西部のハルダンゲルフィヨルドを横断する自転車、歩行者道を有する2車線の吊橋です(図-1 参照)。橋の中央支間長は1,310mで全長が1,380mです。側径間70mは、Bu側が25m、Vallavik側が45mと側径間が非常に短い吊橋で、桁下の航路高は55mを確保しています。

主塔は3本の水平材で連結されたコンクリート柱で構成され、主塔断面は四隅を丸く面取りした長方形です。主塔内には昇降設備として、片側にエレベーターをもう片側には階段を設けています。

主ケーブルには亜鉛メッキ鋼線を用い、英国のドンキャスターで製作され4回に分けて現地まで輸送されました。また、120本のハンガーロープはフランスのリヨン近郊で製作されました。ケーブルは、エアスピニング工法により架設され、1つのストランドが528線からなり、ストランドを19まとめて主ケーブルを構成しています。ラッピングワイヤの外側には水分や雨からケーブルを保護するために補強テープを巻き付け、ケーブル内に乾燥空気を送り込むことにより除湿することとしています。

鋼箱桁は、中国、上海で15m毎に製作した部材を60mの長さまで連結し、部材は直接現場に船で輸送し直下吊架設されました。鋼箱桁内部は除湿を行い、鋼箱桁の外側は車道部分を除いて、亜鉛溶射の上に3層の塗装を行っています。

ハルダンゲル橋は、2013年8月に開通予定で、事業費は2012年時点で約2,300百万NOK(日本円で約400億円)です。有料道路の計画交通量は安全側で計画して償還年数は20年以内を予定しています。



写真-5 ハルダンゲル橋
Photo-5 Hardanger Bridge

国際会議

IABSEカンファレンス(ロッテルダム)開催

2013年5月6日～8日にかけて、オランダのロッテルダムにおいてIABSEオランダグループとIABSEベルギーグループが主催した国際構造工学会(IABSE)カンファレンスが開催されました。今回の会議のテーマは、「インフラの評価、改良、修繕」です。

Overseas Information

Hardanger Bridge

The Hardanger Bridge (see Photo-5) is a 2 lane suspension bridge with lane for bicycles and pedestrians. The bridge crosses Hardanger Fjord (see Fig.1). The bridge has a main span of 1310 m and a total length of 1380 m. The side span length of 70 m is quite small with 25 m in Bu side and 45 m in Vallavik side. The sailing clearance under the bridge is 55 m.

The bridge pylon consists of two concrete columns joined by three cross beams. The cross section of the pylon columns are rectangular in shape with each corner rounded. Inside of one pylon column has a lift, while inside of the other pylon column has stairs.

The cable for the Hardanger Bridge consists of galvanized steel wires. The cable wire has been manufactured in Doncaster, England, and shipped to Norway in four deliveries. 120 hangers were made near Lyon in France. The cables were installed by an aerial-spinning method. The wires are gathered into 19 strands, each consisting of 528 wires. All the strands are compacted into a circular cross section. On the outside of the wrapping wire, a reinforced tape is applied to protect against moisture and rain. The cables are dehumidified by dry air injection.

The steel box girder blocks with 15 m in length are connected together into 60-meter-long sections in Shanghai, China. All sections are transported as a whole to the construction site. Each section is lifted up into position and fastened to the hangers. Inside of the steel box girder is dehumidified and the outside of the box girder, except for the roadway, is spray-galvanized and painted with three coats of paint.

Hardanger Bridge will be in service in August, 2013. The total cost of this project is approximately 2,300 million NOK. According to conservative estimate of traffic volume, the fund repayment period is scheduled to be within 20 years.



図-1 ハルダンゲル橋の位置図
Fig.1 Location of Hardanger Bridge

International Conference

IABSE Conference Rotterdam 2013

International IABSE Conference was held in Rotterdam, the Netherlands from 6 to 8 May, 2013 by the Dutch and Belgian Groups of IABSE. The theme of the conference is "Assessment, Upgrading and Refurbishment of Infrastructures."

会議には、48 カ国から約 560 人の参加があり 6つの基調講演と約260編の論文が発表されました。本四高速からは、荻原総括・防食グループリーダーが、近代化と改修ーより効果的な手法とスマートビルディングーのセッションにおいて「全磁束法による吊橋ハンガーロープ点検結果」について発表しました。

第8回国際吊構造橋梁管理者会議

第8回国際吊構造橋梁管理者会議が2013年6月3日から5日にイギリス・スコットランドの首都エジンバラで開催されました。

本会議は、ニューヨーク州橋梁公団主催で1991年に第1回が開催され、これまでアメリカ、日本、デンマーク、中国で開催されています。今回の会議には、14カ国から約200人の橋梁エンジニアが参加し、57論文の発表があり、ケーブル防食、モニタリング、健全度評価技術、改修などの幅広いテーマについて討論が行われました。

本四高速からは、荻原総括・防食グループリーダーと竹口耐風・耐震グループサブリーダーが「日本における主ケーブル乾燥送気システムの現況」および「明石海峡大橋主塔の制振装置の再評価」について発表しました。

また、会議最終日には、フォース道路橋や現在建設中の第二フォース道路橋の現場視察会が開催されました。

次回の会議は2016年にカナダで開催される予定です。

About 560 participants from 48 countries participated in the conference. Six keynote speakers and about 260 speakers made presentations. Mr. Ogihara, Director of Engineering Management and Corrosion Engineering from HSBE, made a presentation titled “Aged Deterioration Inspection Results of Suspender Ropes by Main Flux Method” in the session on Modernisation and Refurbishment – More Efficient Processes and Smart Building.

The 8th International Cable Supported Bridge Operator's Conference

The 8th International Cable Supported Bridge Operator's Conference was held in Edinburgh, Scotland on June 3-5 2013.

The conference has been held in U.S.A., Japan, Denmark and China starting with the 1st conference hosted by the New York State Bridge Authority in 1991. Approximately 200 operators and engineers from 14 countries participated in the conference, and 57 presentations were made. Many topics, corrosion protection for cables, monitoring, health evaluation technique and refurbishment etc., were discussed.

Mr. Ogihara, Director of Engineering Management and Corrosion Engineering Division, and Mr. Takeguchi, Manager for Wind and Earthquake Engineering Division from HSBE presented “Present Situation of Dry Air Injection System for Main Cable in Japan”, and “Evaluation of Vibration Control Devices for the Akashi-Kaikyo Bridge Main Towers”, respectively.

Site visit was held at Forth Road Bridge and Forth Replacement Crossing which was under construction on June 5, the last day of the conference.

The next conference will be held in Canada, 2016.



写真-6 IABSE 会議
Photo-6 IABSE Conference



写真-7 国際吊構造橋梁管理者会議
Photo-7 ICSBOC



写真-8 第二フォース道路橋
Photo-8 Force Replacement Crossing

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/english/index.html>

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)