

JB 本四高速の活動

Activity of HSBE

瀬戸大橋吊橋鋼床版部伸縮装置セットボルトの取替

Replacement of set bolts on expansion joints for steel decks in Seto-Ohashi Bridge.

瀬戸大橋は1988年4月10日に供用を開始し、現在27年が経過しています。

The Seto-Ohashi Bridges, which are double-deck structures for highway and railway, opened for traffic on April 10, 1998, and 27 years has passed since then. A detailed inspection conducted in 2008-2011, after identifying leakage of rust leachate at expansion joints for steel decks in 2008, revealed corrosion-related consumption in the majority of set bolts to connect the steel decks with expansion joints. The corrosion seemed to be responsible for undrained water around the bolts, which was rainwater or salt water from deicer invaded through borders between pavements and the expansion joints.

平成20年の点検において吊橋鋼床版部のくし型伸縮装置裏面に錆汁が確認され、平成20年から平成23年にかけて詳細調査を実施したところ、多数の伸縮装置セットボルトに腐食による減肉が確認されました。腐食の原因は、舗装と伸縮装置の境界から、雨水や凍結防止用の塩水が侵入し、ボルト周りに保水したためと考えられます。

There are 56 expansion joints of the same type, which have 24,337 bolts in total.

同形の伸縮装置は、下津井瀬戸大橋及び南北備讃瀬戸大橋の56箇所があり、合計24,337本あります。

Because the corrosion of the bolts would lead to its fracture or fall, which might give adversely affects to a third party such as marine ships or trains underneath the vehicle ways, immediate countermeasures are necessary.

ボルトの腐食減肉は、破断による落下により、直下を通る船舶や鉄道に対して第三者被害を及ぼす恐れから早急な対応が必要です。

Replacement works of the bolts require lane closures and scaffolds beneath the expansion joints, and thus be time-consuming. Therefore, installation of safety nets was preceded as a temporary measure in order to reduce risk of fallen bolts, and completed in 2014.

ボルトの交換作業は、車線規制と装置裏面に足場が必要となるため、応急措置として内面作業車により、落下防止ネットを設置することとし、平成26年度完了しました。

Since a visual inspection is not able to detect corrosion of the bolt shank, a phased array UT method was applied for the corrosion detection. The results showed a considerable number of corroded bolts, which made us decide to replace all the bolts to new ones with antirust treatment using fluorine resin.

一方、ボルト頭部の外観だけでは軸部の減肉は分からないため、フェイズドアレイ UT 技術を使った調査を行いました。この調査は有効でしたが、相当数に減肉が認められたことから、全数を交換することとしました。

The most corroded bolt consumed from 22mm of original diameter to 10.3mm at the Kita Bisan-Seto Bridge, where the replacement work was conducted in 2011. (Photo-1)

これまで確認された減肉の最大は、平成23年度に北備讃瀬戸大橋で実施したボルト交換で直径22mm、最小10.3mmまで減肉した事例があります。(写真-1)

The corroded bolts were replaced by corrosion preventive high tensile bolts with fluorine resin coating.

交換にあたっては、ふっ素樹脂皮膜を施した防錆処理ボルトに改良を行っています。

The replacement works have been conducted in a planned manner taking advantage of scaffolds installed for repainting works and 3,253 bolts of them had been replaced by the end of 2014 financial year. (Photo-2)

交換は塗替塗装の足場を利用する等により順次実施し、平成26年度末までに3,253本が終了しています。(写真-2)



写真-1 ボルトの腐食状況

Photo. 1 Corrosion State of Bolt

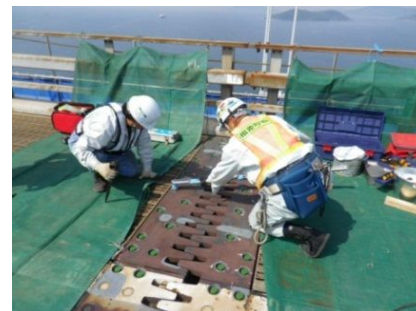


写真-2 ボルト交換作業状況

Photo. 2 Replacement of Bolt

国内プロジェクト

上吉野川橋の健全度調査 (ケーブル関係詳細調査)

高知県が管理する上吉野川橋は、四国の水瓶で知られる早明浦ダムの建設に伴う補償工事の一つとして昭和46年3月に完成しました。形式は、単径間補剛トラス(中央径間250.8m)と活荷重合成桁2連(側径間32.6m)からなる吊橋であります。

本橋は建設当時、平行線ケーブルを用いた吊橋としては日本最長であったことから、将来の本州四国連絡橋建設に向けた長大吊橋の試験橋として設計・施工において様々な試行がなされています。その中でも、平行線ケーブルの架設工法比較のために、上流側主ケーブルがエアスピニング(AS)工法、下流側がプレファブパラレルワイヤーストランド(PWS)工法で架設されている点が本橋における大きな特徴となっています。

本橋は海峡部に架かる本州四国連絡橋のような厳しい気象条件ではないものの、建設後40年以上経過していることから、主ケーブルやケーブルバンド、アンカレッジ部等の主部材の健全度を把握するための詳細調査を行いました。

本調査では、調査時の風による影響を考慮し、仮設備として上下流の主ケーブルに吊足場を採用し安全性を確保しました。主ケーブルについては、ラッピングワイヤを開放しストランド内部の素線を調査しました。目視観察の結果、主ケーブルの素線はメッキ層に白錆が発生しているものの概ね健全な状態であることを確認しました。ケーブルバンドの調査では、既設バンドボルトの残存軸力計測を行うとともに、正確な軸力管理が可能な新規ボルトへの交換を行いました。今後は、調査結果および採取試料の詳細分析を行うとともに、修繕のスケジュールや技術的な課題等を整理し、本橋の効果的な修繕計画を策定することとしています。(高知県より情報を提供して頂きました)



写真-3 上吉野川橋(調査吊足場)
Photo. 3 Kamiyoshino-gawa Bridge
(Cat-walk for investigation work)



写真-4 主ケーブルアンカー
Photo. 4 Anchoring part of main
cable



写真-5 主ケーブル開放状況
Photo. 5 Internal inspection
work for main cable

Project in Japan

Soundnes investigation for Kamiyoshino-gawa Bridge (detail inspection of cable system)

The Kamiyoshino-gawa Bridge which has been maintained by the Kochi prefecture, was constructed for compensation work of the Sameura dam construction, and was opened to traffic in March, 1971. The bridge is stiffened truss suspension bridge with single span of 250.8 m.

The bridge was the longest suspension bridge in which adopted the parallel wire cable at the construction time in Japan. Therefore, many trial construction methods were applied to the bridge, in order to establish the construction method for the future work of the Honshu-Shikoku Bridges. What is special about the bridge is that the different cable election method was adopted for each main cable, the air spinning method for the upstream side cable and the prefabricated parallel wire strand method for downstream side cable.

The bridge is not located in severe climate condition area, such as the Honshu-Shikoku Bridges which are constructed over straits. However, the detailed inspection for the main cable structure, including the anchorage, cable band and suspender ropes, was carried out, since over 40 years have passed after completion of the bridge.

The cat-walk was constructed as temporally scaffolding, in order to keep safety of inspection work against strong wind. The internal inspection work for the main cable was carried out. As a result of visual inspection, it was confirmed that the cables have been kept largely sound condition, although there were slight white rust on the zinc plating of wires. The remaining tensile axial force of cable band bolts was also measured and they were replaced with the new cable band bolts to measure correct tensile axial force. The repair work plan and solutions for technical problems will be organized based on the detail analyzing results of inspection results and collected sample. Subsequently, an effective repair work plan for the bridge will be formulated. (The information is provided by Kochi Prefecture)

海外プロジェクト

ホロガランド橋

ホロガランド橋は、ノルウェーを南北に貫く主要幹線である E6 道路の 1 区間になるものです。本橋は、北極圏から約 200km 北に位置する Narvik の近くの 1300m 幅の Rombak フィヨルドを渡る橋梁です。ホロガランド橋は、架橋から 50 年が経過した Rombak 橋の架け替え橋梁であると共に、E6 道路を約 18km 短縮する橋梁です。

中央支間長は 1145m で、隣接する高架橋を含めると、全橋長は 1533m となります。本橋を含む事業全体としては、4km の取付道路と 2 本の長さ 300m のトンネルを含みます。

2 基の A 形状の主塔は、それぞれ水深 31m と 20m 上のケーソンを基礎としています。取付橋は、コンクリート箱桁として設計されています。主径間の補剛桁は、空力特性に優れた鋼箱桁で、高さは 2m、幅は 18.6m です。補剛桁上には、2 車線の車道と 3.5m 幅の歩道が設けられます。ケーブルは PPWS ケーブルで、ハンガーは、ロックドコイルロープとする予定です。

2012 年 6 月に、ノルウェー国会は、本橋の建設を決定しました。

橋の設計は、デンマーク企業の COWI により行われ、ノルウェー公共道路省橋梁部が設計の管理と承認を行っています。

主塔、取付高架橋とケーブルアンカレイジを含むコンクリート工事の請負者は、スウェーデン企業の NCC 建設 AS です。この工事は、2013 年夏から始まりました。

主径間補剛桁、主ケーブル、ハンガー、サドルとケーブルアンカーの部材を含む鋼構造工事は、2013 年 10 月にホロガランド共同企業体 (JVH) と契約しました。JVH は、中国企業の SRBG とセルビア企業の VNG からなります。鋼箱桁のパネル部材は、中国の秦皇島市山海関で製作され、マカオで橋ブロックに組み立てられます。PPWS ケーブルは、中国の江陰市で製作されます。ハンガーは、スイス企業の Fatzer が製作します。この工程では、本橋は 2017 年末に完成する予定です。

(ノルウェー公共道路省のグナー・グンダールセン氏より情報を提供して頂きました)



写真-6 ホロガランド橋 (完成予想図)

Photo.6 Halogaland bridge (Conceptional drawing)

Project Oversea

The Halogaland bridge

The Halogaland bridge will be a link on the road no. E6, which is the main road along Norway from south to north. The bridge is crossing the 1300 meter wide Rombak fjord near the town of Narvik, which is located some 200 km north of The Arctic Circle. The Halogaland bridge will replace the 50 years old Rombak bridge, and shorten the E6 18 km.

The main span is 1145 m. Including viaducts the overall length of the bridge will be 1533 meters. The project also includes 4 km approach roads and two 300 m long tunnels.

The two A-shaped pylons are founded on caissons on 31 and 20 m water depth. The viaducts are designed as concrete box girders. The main span girder is an aerodynamic shaped steel box girder which is 3.0 meter high and 18.6 meter wide. The girder carries a two lane carriageway and a 3.5 m wide pedestrian road. The cables are PPWS cables. Hangers will be made of locked coil cables.

June 2012 The Norwegian Parliament decided to build the bridge.

Design of the bridge is carried out by Danish company COWI. The Norwegian Public Roads Administration, Bridge Department is responsible for control and approval of the design.

Contractor for the concrete works which includes pylons, viaducts and cable anchorages is the Swedish company NCC Construction AS. This works started summer 2013.

Steel works, which includes main span girder, cables, hangers, saddles and some cable anchorage details was awarded to Joint Venture Halogaland (JVH) in October 2013. JVH consists of Chinese company SRBG and Serbian company VNG. Panels for the steel box girder will be made in Shanhaiguan, and assembled to bridge sections in Macau. The PPWS cables will be fabricated in Jiangyin. Hangers will be fabricated by Swiss company Fatzer. According to the schedule the bridge will be completed late 2017.

(The information is provided by Gunnar Gundersen, Norwegian Public Roads Administration)

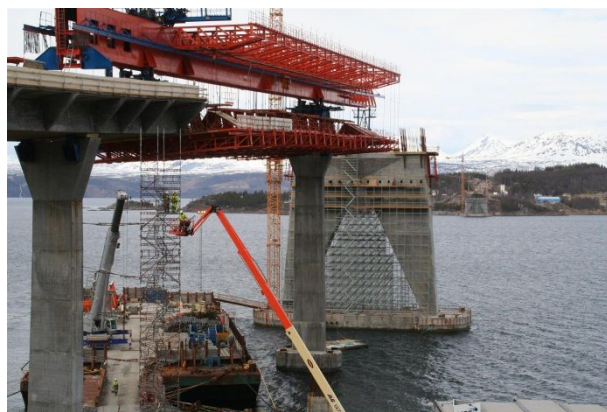


写真-7 主塔工事

Photo.7 Work of pylon

国際会議

IABSE 奈良 春季大会2015

国際構造工学会の春季大会が 2015 年 5 月 13～15 日の 3 日間、奈良市において開催されました。過去、1978 年・1988 年（いずれも東京）、1998 年（神戸）に日本で大会が開催されており、今回は久しぶりの日本での開催でした。

大会のテーマは「エレガントな構造 (Elegance in Structures)」で、単に造形美にとどまらず合理的な構造美・機能美に着目したテーマでした。

32 の国と地域から 244 件の論文が投稿されました。発表は、基調講演の他に、景観設計、エレガントな構造、新しい構造形式、革新的な解析・設計・建設技術、歴史的建造物など 8 つのセッションにより構成され、特に歴史的建造物の構造美・機能美の再認識など意義深いものでした。一方、トルコのイズミット橋（中央支間長：1,550m、完成すれば世界第 4 位の吊橋）、中国における長大橋の建設・計画状況、日本最長の人道吊橋となる箱根西麓・三島大吊橋（中央支間長：400m）など最新の事例も紹介されていました。

本四高速からは企画部山口調査役が景観設計のセッションで「景観と調和した多々羅大橋の設計」を発表し、同セッションで共同司会を務めました。

会場には高速道路会社など国内企業を中心とした技術展示のコーナーが設けられ大変盛況でした。また、テクニカルツアーは、日本の代表的な木造建築である唐招提寺、興福寺や、ウェブにブレイキャストパネルを採用した最近の構造形式として芥川橋（新名神高速道路）などの見学がありました。



写真－ 8 基調講演

Photo. 8 Keynote Speech

International Conference

IABSE Conference Nara 2015

The IABSE conference was held in Nara from May 13 to 15, 2015. It has been a long time since past conferences in Japan were held in Tokyo in 1978, 1988 and in Kobe in 1998.

The main theme was “Elegance in Structure”, which focuses not only on the beauty of shape, but on the beauty of functionality and structure itself as well.

A total of 244 papers from 32 countries were contributed to the conference, which consisted of keynote speeches and the following 8 sessions: Aesthetic Design, Elegant Structure, Historical Structures, New Application of Materials to Structure, New Technological Advances on Sustainability, New Structural Form, Innovations of Analysis, Design, and Construction, and Smart Solution to Mitigate Natural Disaster. In particular, presentations regarding new bridges, such as the Izmit Bay Suspension Bridge in Turkey, of which the main span of 1550m will become the world’s fourth longest suspension bridge, the current state of new long-span bridges in China and the Mishima Suspension Bridge, the longest pedestrian suspension bridge in Japan, attracted much attention from participants.

From HSBE, Mr. Yamaguchi, director of Planning Department, made a presentation titled “Tatara Bridge Design as a Spectacular Landscape Element” and also served as a session chair.

Many participants gathered at Exhibitions mainly from Japanese firms placed in the conference venue and joined technical tours, which explored Japanese historic temples, the Akutagawa Bridge using the latest construction techniques and so on.



写真－ 9 本四高速の発表

Photo. 9 Presentation by Mr. Yamaguchi

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