

## JB 本四高速の活動

### 斜張橋の塔塗装作業

長大橋 6 橋からなる瀬戸大橋は、2006 年から橋桁の塗装塗替を実施しています。2016 年からは斜張橋である櫃石島橋の 2P 塔(写真-1)の塗替塗装に着手しました。今後、岩黒島橋、北備讃瀬戸大橋、南備讃瀬戸大橋、下津井瀬戸大橋の順に、塔の塗替塗装を実施していく予定です。

櫃石島橋の塔の塗替塗装は、塔外面作業車、仮設ゴンドラ、枠組足場、ケーブル定着部仮設足場、水平材作業車などを使用して実施することになっています(図-1)。現在、塔外面作業車により、塔柱の外側部分(図-1 青色部)の塗替を行っています(写真-2)。斜張橋の塔の一部は傾斜しているため、塔外面作業車の床面は常に水平に保たれるよう微調整できるようになっています。

塔柱のケーブル定着部(図-1 赤色部)は塔外面作業車を使用して足場を架設し、塗替作業を行います。

2017 年には塔柱の内側部分(図-1 黄色部)の塗替を、仮設ゴンドラを使用して実施する予定です。これに先立ち、仮設ゴンドラの発着基地の役割を併せ持つ路面防護工を設置します(図-2)。路面防護工として、幅 10m、長さ 28m の規模を有する仮桁を、200t 級クレーンにより、路面上から架設する計画です。

## Activity of HSBE





### Repainting of Cable-Stayed Bridge Tower

In the Seto-Ohashi Bridges which consist of six long-span bridges, repainting of girders has been going on since 2006. In addition, repainting of the tower of a cable-stayed bridge, Hitsuishijima Bridge, has been started since 2016 (Photo 1). Towers of the Iwakurojima, Kita Bisan-Seto, Minami Bisan-Seto and Shimotsui-Seto Bridges will be followed.

The towers of the Hitsuishijima Bridge are planned to be repainted using maintenance gantry for tower and horizontal beam, temporary gondola, frame scaffolding, temporary scaffolding for cable-anchoring parts, etc (Fig.1). Currently, the outer side of the tower (in blue, Fig.1) is being repainted with maintenance gantry for tower (Photo 2). Since the towers of the cable-stayed bridges are inclined, the gantry can move up and down adjusting the horizontality of the working floor.

For repainting of the cable-anchoring parts (in red, Fig.1), scaffolding is installed by the gantry for tower.

Repainting of the inner side (in yellow, Fig.1) will be done with temporary gondola in 2017. Road surface protection, which is also a platform of the gondola (Fig.2), is to be installed prior to the repainting work. The platform is 10m wide and 28m long and it will be installed with 200 ton crane.

- |  |  |
|--|--|
|  : 仮設ゴンドラを用いた塗装箇所<br>Area Painted with Temporary Gondola |  : 塔外面作業車を用いた塗装箇所<br>Area Painted with Maintenance Gantry for Tower                         |
|  : 枠組足場を用いた塗装箇所<br>Area Painted with Frame Scaffolding   |  : ケーブル定着部仮設足場を用いた塗装箇所<br>Area Painted with Temporary Scaffolding for Cable-Anchoring Parts |

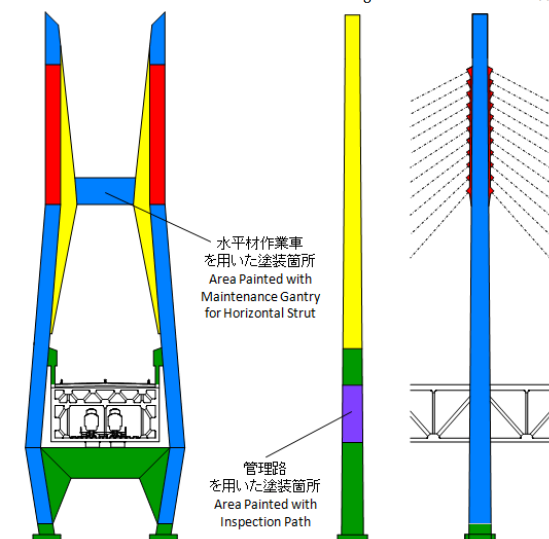


図-1 塗替塗装のための接近方法  
Fig.1 Approaching Plan for Repainting



写真-1 櫃石島 2P 塔  
Photo 1 2P Tower of Hitsuishijima Bridge



写真-2 塔外面作業車  
Photo 2 Maintenance Gantry for Tower

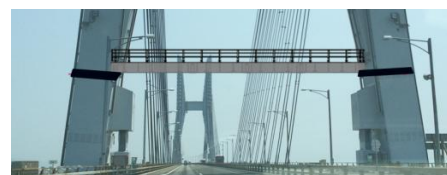


図-2 路面防護工イメージ図  
Fig.2 Road Surface Protection (CG image)

# 国内プロジェクト

## (仮称)新天門橋の工事進捗状況

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橋長 463m の鋼 PC 複合アーチ橋です。アーチ支間長は 350m であり、完成すれば広島空港大橋 (380m) に次ぐ、全国 2 位のアーチ支間長となります。

本橋の工事については、平成 25 年度から現地に着手しており、既に両側の橋台及び橋脚が概ね完成しています。また、ケーブルエクセション斜吊工法で使用するケーブルクレーン設備及び斜吊鉄塔設備の設置を完了しており、現在はアーチリブを架設中です。

本橋の特徴は、①橋長 463m に対し、幅員が 11.4m と狭く、一般的な橋梁と比較して、桁幅に対し桁高が低い桁形状であること、②路面は高度 45m、アーチ頂部は高度 72m の高さに架設される計画であることから、風の影響を受け振動が生じやすい構造であり台風等の影響も懸念されます。そのため、完成時や架設時（アーチリブ閉合直前）等で風洞試験を行い、耐風安定性を確認しています。

4 月に発生した一連の熊本地震では、本橋架設現場でも非常に強い揺れ（最寄りの観測所で最大震度 6 弱）を観測しました。地震を受けて本体構造及び仮設備について点検を行いました。これまでのところ変状等は確認されていません。

今後は、引き続きアーチリブの架設を行い、アーチリブの閉合後に補剛桁部及び PC 桁部の架設に着手していく予定です。

(熊本県より情報提供して頂きました。)

# Project in Japan

## Construction of Shin-Tenmon Bridge (tentative name)

The Shin-Tenmon Bridge is a steel-concrete composite arch bridge with the length of 463m and the arch span of 350m connecting Oyano- Cho, Kami-Amakusa City and Misumi- Cho, Uki-City, which composes a part of the regional highway, Kumamoto-Amakusa Road. The bridge will have the second longest arch span in Japan at the completion, following the Hiroshima Airport Bridge with the arch span of 380m.

The construction started in 2013 and two abutments and two piers at the both sides were already completed. After completing the installation of steel pylons and equipment for the erection, arch-rib erection by the diagonal-hanging cable erection method is ongoing at this moment.

It was concerned that the bridge is susceptible to wind because it has small girder width (11.4m) compared to bridge length (463m), as well as small girder depth against girder width. Besides, the girder and arch-rib sit at the elevation of 45m and 72m, respectively. Therefore, wind tunnel tests with models of the completion and erection stages were performed to verify the aerodynamic stability.

Although the 2016 Kumamoto Earthquake hit the bridge in April, 2016 and a strong ground motion with JMA seismic intensity of six lower was observed at the nearest seismograph, no damage was found in the bridge, even in the erection equipment.

The arch-rib erection is scheduled to continue, followed by steel and PC girder erection.

(This information is provided by Kumamoto Prefecture.)

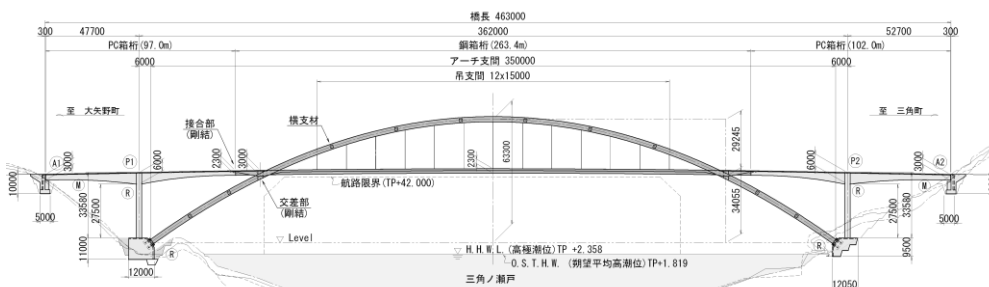


図-3 橋梁全体側面図 Fig.3 Side View



写真-3 新天門橋の架設状況（奥に見えるのは現天門橋）  
Photo 3 Current Status  
(Truss bridge in the back is the existing Tenmon Bridge)



写真-4 架設状況（P2 側）  
Photo 4 Pylon for Erection



# 海外プロジェクト

## グレートベルト・イースト橋の現況

グレートベルト・イースト橋は1998年に開通しました。本橋の中央支間長は1,624mあり、これは、現在、世界第3位の長さです。本橋に関する最近の話題2件を紹介します。

### ・ケーブル送気乾燥システム

2014年から15年にかけて、ケーブル送気システムを導入しました。北側及び南側主ケーブルのラッピング工事は、それぞれ、2014年及び2015年に終了しました。各主ケーブルには、送気口5カ所、排気口8カ所を設置しています。2015年9月および10月に、それぞれのシステムが稼働し、2016年5月1日までに、両主ケーブルから、合計4,488ℓの水分を除去しています。概ね1年後には、目標とする相対湿度40%までに低下できると考えています。主ケーブル内には、相対湿度40%未満の空気を送っていますが、これは、1kgの空気に含まれる水分を3～5g程度に減少させたものです。排気口で観測された水分量は、システム稼働直後は空気1kgあたり10～14gでしたが、現在は5～6gまで低下しています。

### ・支承の交換

グレートベルト・イースト橋とその取付け橋には54基の鉛直支承と4基の水平支承が設置されています。支承のすべり板に、摩耗や腐食が確認されたので、2015年に、橋桁をジャッキアップし、19年経過した4基の鉛直支承を交換し、さらに、取付け橋において、4基の支承を交換しました。2016年には、6基の鉛直支承を交換することになっています。橋桁をジャッキアップするために、560tの油圧ジャッキを6基使用し、また、合計9tの鋼製部材を橋脚上に設置しました。通常、1橋脚あたり、準備工として約2週間を要し、橋桁のジャッキアップ及び1基の支承交換は交通量の少ない夜間1日で完了します。

(Storebælt 社より情報提供して頂きました。)

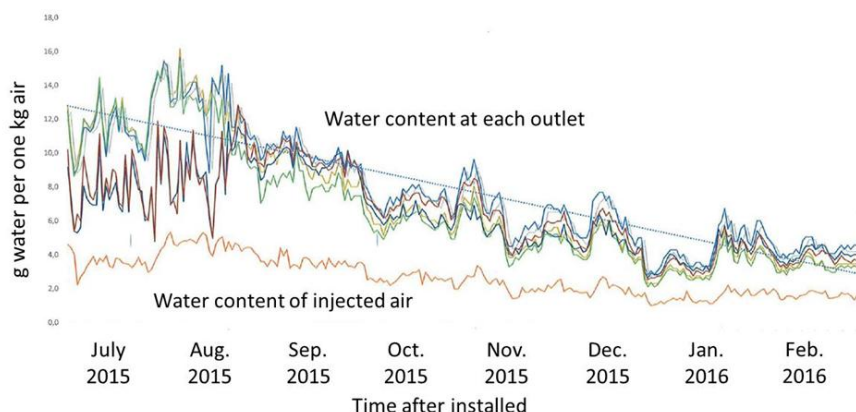


図-4 除湿状況 (2015年9月以降)

Fig.4 Dehumidified Condition after September 2015

# Project Oversea

## Present State on the Great Belt LINK

The Great Belt LINK East Bridge (the central span is 1,624 m long and it is the third longest one in the world at present) opened for traffic in 1998. Current technical information on two topics of the East Bridge is described below.

### - Dehumidification on Main Cables

The bridges' dehumidification system on the main cables was retrofitted in 2014/2015. The wrapping work on the north cable was finished in 2014 and the south cable was finished in 2015. There are 5 inlets and 8 outlets on each cable. Dehumidification was started in September and October 2015 and up until the 1<sup>st</sup> May, 2016, 4,488 liters of water have been removed from both of the cables. The expectation is to reach an acceptable level in Relative Humidity of 40 % after approximately one year. The injected air has a RH below 40%, i.e., 3 to 5 g water/kg air. The measured amount of water in the outlets on the main cable is 5 to 6 g water/kg air and has dropped from 10 to 14 g water/kg air at the beginning of the drying out process.

### - Lifting the Bridge Girder - Service on Bridge Bearings

On the East Bridge and the approach section, 54 vertical bearings and 4 horizontal bearings are installed. In 2015, 4 vertical bearings on the suspension bridge have been repaired - the bridge girder was lifted up and the 19 years old bearings were replaced, because the bearings were worn down or corroded. Furthermore, the PTFE sheeting of 4 more bearings was replaced in the approach section and in 2016 another 6 bearings are to be in the process of replacing. In order to lift the bridge girder, 6 x 560 ton hydraulic jacks were used. A total of 9 ton steel parts had to be hoisted inside the bridge and down to the top of the pier shaft. General preparation work per pier shaft takes about 2 weeks and the lift and replacement of one bearing is done during a nightshift because the traffic volume during the period is low.

(This information was provided by A/S Storebælt.)

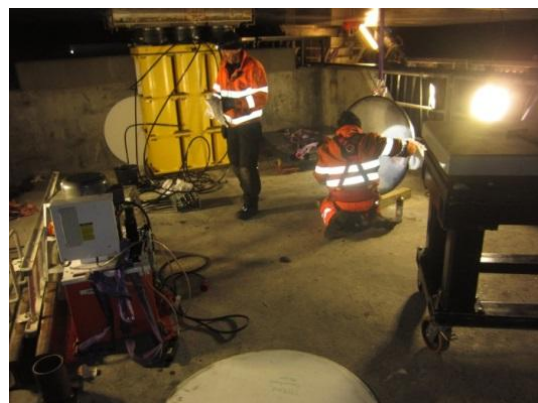


写真-5 橋桁のジャッキアップ

Photo 5 Jacking-up Bridge Girder

# 国際会議

## 第9回国際吊構造橋梁管理者会議

第9回国際吊構造橋梁管理者会議(ICSBOC)が2016年6月19日から22日に、カナダ東部のノバ・スコシア州ハリファックスで開催されました。

ICSBOCは、1991年にニューヨーク州橋梁公団の主催により第1回の会議が開催され、その後アメリカ、日本、デンマーク、中国、イギリスで開催されています。今回の会議には、15カ国より約170人の橋梁エンジニアが参加し、ケーブル送気、点検技術、モニタリング、健全性評価、改修などについて約60編の発表があり、活発な議論がなされました。

本四高速からは、保全部橋梁保全課の大川課長より「リスク分析に基づく長大橋の維持管理」、長大橋技術センター防食・耐風グループの楠原リーダーより「ふっ素樹脂塗料による塗替塗装コストの縮減」、鳴門管理センター橋梁維持課の金澤より「吊橋ハンガーロープの維持管理」について発表を行い、本州四国連絡橋の維持管理における最新の話題を提供しました。

また会議最終日には、マクドナルド橋で実施されている補剛トラス桁の架替工事の状況を見学するテクニカルツアーが開催されました。

次回の会議は、2019年に中国で開催される予定です。



写真-6 国際吊構造橋梁管理者会議

Photo 6 ICSBOC2016

# International Conference

## 9th International Cable Supported Bridge Operators' Conference (ICSBOC2016)

The 9th International Cable Supported Bridge Operator's Conference (ICSBOC) was held in Halifax, Nova Scotia, Canada on June 19-22, 2016.

The ICSBOC has been held in U.S.A., Japan, Denmark, China and UK starting with the 1st conference hosted by the New York State Bridge Authority in 1991. Approximately 170 operators and engineers from 15 countries participated in this conference, and approx. 60 presentations were made. Many topics, corrosion protection for cables, monitoring, inspection technique, health evaluation and refurbishment etc., were discussed.

From the Honshu-Shikoku Bridge Expressway Co., Ltd., Mr. Okawa, Director of Bridge Maintenance Division, Dr. Kusuhara, Director of Corrosion and Wind Engineering Division and Mr. Kanazawa, Engineer of Bridge Maintenance Section presented "Maintenance Policy of Long-Span Bridges Based on the Risk Analysis", "Reduction of LCC for Repainting Work Using the Fluorine Resin Paint" and "Maintenance of Suspension Bridge Suspender Rope", respectively.

Technical tour was held at the Angus L. Macdonald Bridge and "Big Lift" project which was replacing the stiffening girder on June 22, the last day of the conference.

The next conference will be held in China, 2019.

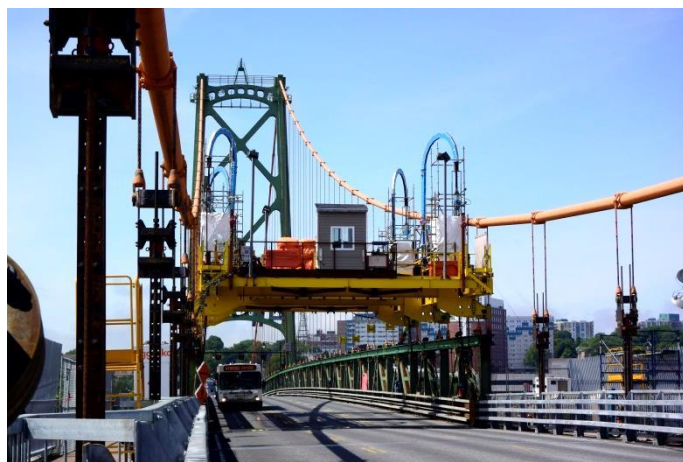


写真-7 テクニカルツアー

Photo 7 Technical tour

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