

# 長大橋NEWS レター

NEWSLETTER on Long-Span Bridges



No.33

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 20 年 4 月

Long-Span Bridge Engineering Center, Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited, April 2008

## JB 本四高速情報

### 瀬戸大橋開通 20 周年、明石海峡大橋開通 10 周年を迎えて

2008 年 4 月に、瀬戸大橋の開通 20 周年(写真-1)と明石海峡大橋の開通 10 周年(写真-2)を迎えることとなりました。

これまでの維持管理を振り返ると、瀬戸大橋では開通後の 10 年間は、1994 年に発生した岩黒島の伸縮装置ボルト脱落による路面の段差など、初期欠陥が表面化した期間でした。その後の 10 年間は、電気通信設備の更新や塗装の塗替などの計画的な更新を開始した時期でした。

明石海峡大橋では、他の橋梁の経験を生かし初期欠陥は減ったものの、新しく採用した並行ポリエチレン被覆ハンガーロープの振動は予想を超え、完成後に新しい制振対策であるヘリカルワイヤーを追加施工しました。

現在、経営理念でもある完成後 200 年以上の保全目標に向かって、点検や調査に基づく劣化予測を基本とする予防保全を実施しています。今後さらに、維持管理コストの縮減、若手社員への技術の継承・高度化などの課題を推進してまいる所存ですので、今後も本四連絡橋をよろしく願いいたします。



写真-1 瀬戸大橋(供用 20 周年)  
(Photo.1 Seto-Ohashi Bridges (20<sup>th</sup> anniversary))

## Information from HSBE

### 20<sup>th</sup> Anniversary of Seto-Ohashi Bridges and 10<sup>th</sup> Anniversary of Akashi-Kaikyo Bridge

The Seto-Ohashi Bridges (see Photo.1) commemorate their 20<sup>th</sup> anniversary and the Akashi-Kaikyo Bridge (see Photo.2) commemorates its 10<sup>th</sup> anniversary in April 2008.

Reviewing the past maintenance of the Seto-Ohashi Bridges, initial defects occurred in the first 10 years, including bump of a roadway due to dropout of the expansion joint at the Iwakurojima Bridge in 1994, and in the following 10 years, scheduled renovation including repainting and renewal of the telecommunication facilities, have been conducted.

Reviewing the past maintenance of the Akashi-Kaikyo Bridge, the number of the initial defects was less than those of the existing bridges. However, vibration of the newly adopted parallel suspenders covered with polyethylene occurred, and helical wires were applied to the suspenders as an alternative.

To achieve 200 years' maintenance after completion conforming to the HSBE's policy, the preventive maintenance with the deterioration prediction based on inspection/investigation is being conducted at present.



写真-2 明石海峡大橋(供用 10 周年)  
(Photo.2 Akashi-Kaikyo Bridge (10<sup>th</sup> anniversary))

## 大鳴門橋ハンガーロープ定着部の防錆手法

大鳴門橋は太平洋に面した場所に建設され、本州四国連絡橋の中でも腐食環境の厳しいところにあります。このため、ハンガーロープ（CFRC と呼ばれる撚り線タイプ）の補剛トラス桁への定着部付近に腐食が確認されています（写真-3）。

大鳴門橋のハンガーロープ定着部の腐食は、ハンガーロープ内部に浸入してくる塩分を含んだ雨水等が定着部付近に滞留して濃度が高まること等が理由の一つとして考えられています。

このような腐食を生じたハンガーロープの定着部の補修・修繕方法には、

- ①ハンガーロープそのものの取り替え
  - ②部分的な取り替え（定着部のみの取り替え：長大橋ニューズレター第26号参照）
  - ③ハンガーロープの空隙を充填し、上部からの雨水の浸入を防止
- 等の補修方法が考えられます。

補修費用の面から考えると、①のハンガーロープ取り替えは、ハンガーが長くなるほどハンガーロープそのものの材料費が増加しますが、②、③の施工法は定着部のみに着目した施工法で、ハンガー長に制約を受けない点が異なります。このため、ハンガーの長いものは、②、③の施工法が有利になりますが、ハンガーの短いものは、①の施工法が有利となることが考えられます。

今回は③の施工方法に着目し、内部充填工法（ハンガーロープの空隙を充填し、上部からの雨水の浸入による腐食を予防する工法）による補修を行いました（写真-4）。



写真-3 ハンガーロープ定着部の腐食状況  
(Photo.3 Corrosion on the anchor part of suspender)

Furthermore, HSBE addresses challenging problems such as maintenance cost increase, and succession in maintenance technologies. We expect continued support on the Honshu Shikoku Bridges.

## Corrosion protection for anchor part of suspender on Ohnaruto Bridge

Since the Ohnaruto Bridge faces the Pacific Ocean, the Bridge is exposed to quite severe corrosive environment. Because of these reasons, corrosions at the anchor part of suspenders were detected (see Photo 3).

One reason to cause the corrosion is invasion of rain water containing chloride ion into the inside of suspenders.

The following repair methods against the corrosion are proposed:

- 1) replacement of suspenders
- 2) partial replacement of anchor part of suspenders (see Newsletter No.26)
- 3) void filling of suspenders for rainwater prevention

Based on the repair costs, the first method (replacement of suspenders) increases the material cost as the length of suspender increases. Since the second and third methods concentrate on the anchor parts of suspenders, the repair cost does not depend on the length of suspender, and the second and the third methods are considered to be advantageous to the longer suspenders.

This Newsletter mainly reports the third method; void filling of suspenders (see Photo 4). In addition to the repair works, the nondestructive test, including the main flux method which was reported in Newsletter No.11, was conducted to recognize the reduction of cross section at the anchor part of suspenders



写真-4 ハンガーロープ内部充填工法  
(Photo.4 Void filling of suspender)

さらに、ハンガーロープ張力解放に合わせ、定着部近傍の腐食状況を把握するため、非破壊検査(全磁束法:長大橋ニューズレター第11号参照)を実施しました(写真-5)。なお、今回の内部充填工法の施工は、最適な補修方法を選定するため、内部充填材と外面補修方法を種々組み合わせて実施しました。

今後は、今回の施工結果に基づき施工性を主とした評価を行い、内部充填工法として最適と考えられる補修方法を提案するとともに、全磁束法による非破壊検査を継続的に実施し、定着部近傍の防錆効果を確認していくことが必要と考えています。さらに、①～③の補修方法をハンガーロープ長に応じた適用範囲についての検討が必要であると考えています。

## 国内プロジェクト情報

### 鷹島肥前大橋(仮称)工事報告 第3報

鷹島肥前大橋(仮称)は地域産業の振興や周辺地域の観光開発、人的交流促進及び地域振興の発展のために佐賀・長崎の両県共同で建設を進めています。(NEWSレターNo.14、23参照)

平成19年度までに鷹島側の取付高架橋上・下部工及び肥前側の取付高架橋下部工、本体橋梁部の下部工が完成し、平成19年度から肥前側取付高架橋の上部工及び本体橋梁部の上部工架設工事を実施しています。

本橋部の主桁は鋼製箱桁を採用しており、平成18年度より桁製作工事に着手し、側径間の桁については、平成19年10月から製作工場より台船にて海上運搬し、FC船による架設を行い、同年11月に架設が完了しました(写真-6)。中央径間桁については、平成20年2月29日から張り出し架設を開始し、今後は現場製作方式の斜材ケーブルを張りながら、20mのブロックに製作した中央径間の桁をトラベラークレーン(エレクションノーズタイプ)により直下吊架設を行っています(写真-7参照)。



写真-5 全磁束法によるハンガーロープの測定  
(Photo.5 The main flux method for suspenders)

(see Photo.5). The repairing work adopted various combinations of void filling and outer circumference coating.

Based on the evaluation of repair works, the most suitable method was proposed. To confirm and evaluate the effectiveness of the injection materials, it is necessary to apply the main flux method continuously. Further study is necessary on application properties of the first, second, and third methods according to the length of suspenders.

## Project Information in Japan

### Takashima-Hizen Bridge (Third Report)

The Takashima-Hizen Bridge (tentative name), a cable-stayed bridge with a 400m main span, has been constructed by Nagasaki Prefecture and Saga Prefecture. The Bridge is expected to boost the regional development of the surrounding area (see Newsletter No.14 and No.23).

The Takashima-side viaduct, substructure of the Hizen-side viaduct and substructure of the main bridge have completed by 2007.

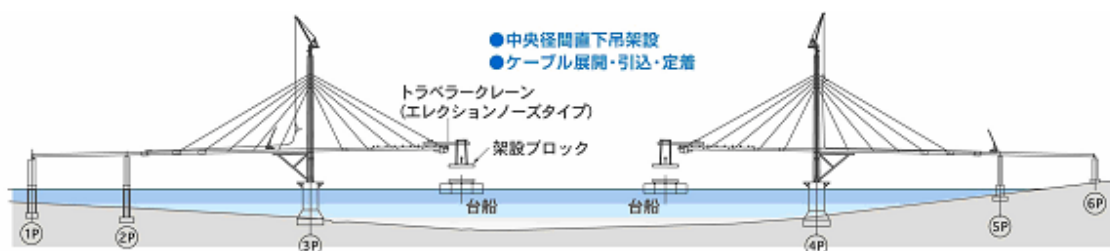


図-1 鷹島肥前大橋の中央径間架設要領図 (Fig.1 Outline of main span erection)





写真-6 側径間架設状況  
(Photo.6 Construction of side span)



写真-7 中央径間架設状況  
(Photo.7 Construction of center span)

現在の予定では、平成 20 年の夏には中央径間が閉合し、付属設備等の工事に着手します。(ライブカメラで架設状況をご覧ください。詳しくは下記URLへ

<http://www.doboku.pref.nagasaki.jp/~tabira/> )。

## 海外情報

### ストーンカッターズ橋(香港)の工事現況

第21号・第28号で紹介したストーンカッターズ橋は、完成すると中央支間長 1,018mの世界最大級の斜張橋になります。2008年3月4日に本四高速は香港特別行政区路政署と同橋に関する技術情報交換を行い、工事状況を調査しました。

調査時点では、基礎工事および側径間のコンクリート桁架設工事が終了しており、主塔工事と中央径間の鋼桁架設工事が並行して行われていました。

鋼桁架設工事は、海上からの直下吊り架設に向

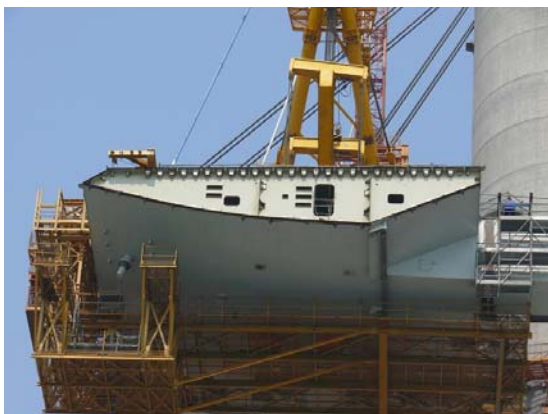


写真-8 鋼桁断面(2箱桁の片側を拡大)  
(Photo.8 Half cross section of the twin-box girder)

The construction works of superstructure of the main bridge and the Hizen-side viaduct have started since 2007.

The prefabrication of the girder of the main bridge has started since 2006. The prefabricated girders of side spans were carried by barges from fabricator's yards to the construction site in October 2007, and on-site erection works of the side span girders were completed in November 2007 (see Photo.6). The erection works of the main span girders started on February 29, 2008. Each 20m-length girder of the bridge has been lifted by a traveler crane and connected with stay cables (see Photo.7).

All of the main span girders are scheduled to be connected in summer 2008, and afterwards, equipment works will be started. (Please visit the following URL: <http://www.doboku.pref.nagasaki.jp/~tabira/>) (The information is provided by the Nagasaki Prefecture Gov.)

## Overseas Information

### Current construction progress of Stonecutters Bridge in Hong Kong

The Stonecutters Bridge, which was introduced on Newsletter No.21 and No.28, is to be one of the largest cable-stayed bridges with main span of 1,018m. The HSBE delegates visited the Stonecutters Bridge and joined the technical meeting with Highways Department of the Government of the Hong Kong Special Administrative Region on March 4 in 2008.

At that time, the foundation work and the concrete

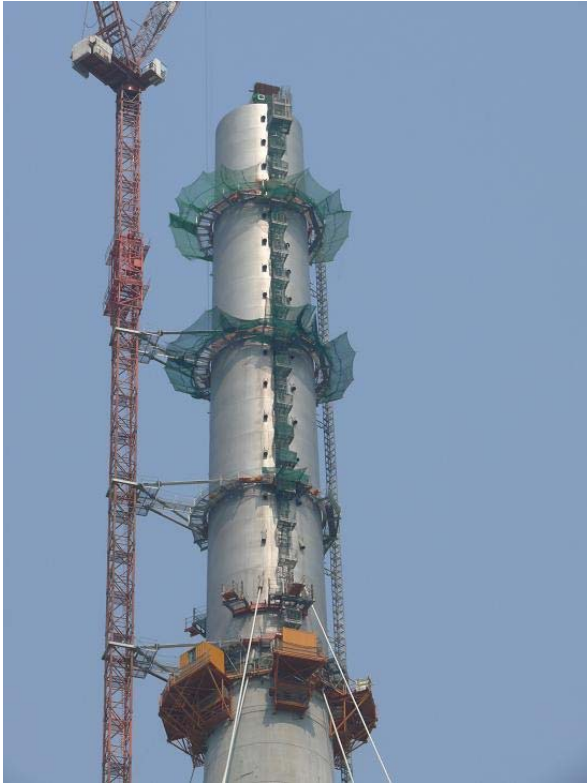


写真-9 主塔工事の状況(ステンレス鋼板巻立部)  
(Photo.9 Tower erection of the stainless-steel part)

けた準備が進められています。

主桁は、全幅が53.3mと非常に大きく、写真-8のように耐風安定性と美観に配慮した流線型扁平箱桁の2箱桁断面が採用されています。

主塔は、塩害対策としてコンクリート主塔の下部(175mより下部)の外周付近にはステンレス鉄筋が採用されるとともに、コンクリート表面には、カビの発生を防止するために、シラン系の防水塗装が施されています。主塔上部(175mから298m)は防錆と美観に配慮して、写真-9のようにステンレス鋼板が巻き立てられた合成構造となっています。

同橋は2008年中に中央径間が閉合し、2009年の夏頃完成予定とのことです。

## 国際会議

### アジア橋梁会議 2008

2008年3月13日から14日まで「アジア橋梁会議(Asia Bridge Summit 2008)」が中国の上海で開催されました。この会議は、中国や欧米諸国からの橋梁管理者、橋梁技術者、材料メーカー技術者等が参加して橋梁技術に関する交流促進を行うもので、今回が2回目となります。今回の会議では、19名から

girder erection work of the side span had completed, and the tower erection work and the girder erection works of the main span were being progressed simultaneously.

The girder of the Bridge is consisted of streamlined twin-box girders with the total width of 53.3m (see Photo.8).

As countermeasures for salt damage, stainless-steel rebar is adopted at the circumference of the lower part of the concrete tower (up to 175m above sea level). In addition, water-resistant coating is applied on the surface of the concrete for preventing mold growth. The upper part of the tower (higher than 175m above sea level) is a composite structure covered with stainless steel, considering corrosion protection and aesthetics. The main span of the Bridge will be closed by the end of 2008, and the construction work will be completed in summer 2009.

## International Conference

### The Asia Bridge Summit 2008

The Asia Bridge Summit 2008 was held in Shanghai, China on March 13-14, 2008. This conference brought together bridge operators, bridge engineers and material providers from the countries of China, Europe, U.S.A. etc., in order to exchange information on bridge engineering. This is the second time. In this conference, 19 speakers made presentations and discussed the construction management, new materials, bridge monitoring, maintenance of long-span bridges, repair technology etc.

At present, many long-span bridge construction projects are underway in China, and this conference signifies that energy of developing China.



写真-10 会議の様子  
(Photo.10 Scene of conference)

建設マネジメント、新材料、モニタリング、長大橋の維持管理、補修技術等をテーマとした発表があり、討論が行われました。

現在、中国では数多くの長大橋プロジェクトが進行中であり、この会議もそのような発展を続ける中国のエネルギーを示すものでした。本四高速からは、保全計画部の河口次長が参加し、「明石海峡大橋の建設技術」について発表しました。

## **第6回国際吊構造橋梁管理者会議のお知らせ**

第6回国際吊構造橋梁管理者会議が、2008年5月22日(木)から24日(土)にかけて、高松市で開催されます。本会議は、吊構造橋梁を管理している各国の技術者が一同に会し、維持管理上の課題や研究成果等について議論するものです。

第6回大会の概要は下記のとおりです。

- ・開催日時:2008年5月22日(木)～24日(土)
- ・開催場所:高松市 かがわ国際会議場  
(JR高松駅前 サンポート高松内)
- ・主催:本州四国連絡高速道路株式会社
- ・共催:New York State Bridge Authority  
Sund & Baelt Holding A/S
- ・問合せ先:企画部企画課

TEL: 078-291-1062, FAX: 078-291-1362

論文募集の結果、国内外から 22 編の論文投稿がありました。その結果、22 日及び 23 日に、6 セッションに分けて、論文発表が行われる予定です。また、24 日には、瀬戸大橋へのテクニカル・ツアーが企画されています。現在、会議参加者の登録を開始しています。会議の案内(暫定プログラムなど)および登録は、当社のホームページ(<http://www.jb-honshi.co.jp/>)をご覧ください。多くの方のご参加をお待ちしております。

From HSBE, Mr. Kawaguchi, Deputy Director of Maintenance Planning Department, gave a presentation entitled “Construction Technology of the Akashi-Kaikyo Bridge”.

## **The 6<sup>th</sup> International Cable Supported Bridge Operators' Conference (ICSBOC)**

The 6<sup>th</sup> ICSBOC will be held at Takamatsu in Japan on May 22-24, 2008. The purpose of the conference is to discuss the state of the current technical issues and the research, concerning the operation and maintenance of cable-supported bridges, through the presentations by operators from all over the world.

The outline of the 6<sup>th</sup> conference is as follows,

- ・Date: Thursday, May 22 - Saturday, May 24, 2008
- ・Venue: Kagawa International Conference Hall,  
Takamatsu (near to JR Takamatsu Station)
- ・Host Organization: Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited (HSBE)
- ・Co-host: New York State Bridge Authority  
Sund & Baelt Holding A/S
- ・Contact Point: Planning Div., Planning Dept.
- ・Phone: +81-78-291-1062, Fax: +81-78-291-1362

22 papers were submitted from Japan and overseas. Presentations and discussions, divided into six sessions, will be held on May 22 and 23. The technical tour to the Seto-Ohashi Bridges is planned on May 24.

Presently, the registration for the Conference is open. General information, tentative program and the registration form of the Conference are shown in the web site of HSBE (<http://www.jb-honshi.co.jp/english/>). HSBE truly hopes to see many participants at the conference.

### **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)1359  
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 : +81-78-291-1359  
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:技術調整グループ TEL 078(291)1071)