

## JB 本四高速の活動

### 大鳴門橋ハンガーロープの取替え

大鳴門橋はハンガーロープ（以下「ロープ」という）の定着部に腐食が進んでいる箇所が確認され、2007 年度から順次補修を行っています。去る 6 月、供用から 29 年を迎えたロープ 3 本が取替られましたので報告します。

JB 本四高速におけるロープの維持管理は、まず目視点検で外観調査をし、腐食が著しいと判断された場合、非破壊検査（全磁束法：NEWS レターNo. 11 参照）で断面減少量を測定し、断面減少量に応じた補修方法を選定しています。補修方法は、断面減少量が大きい場合は、ロープ全体を取替える「取替え」、ロープの一部を取替える「部分取替え」（NEWS レターNo. 26 参照）、小さい場合は、ロープの空隙を防錆材で充填し雨水の浸入を防止する「内部充填」（NEWS レターNo. 33 参照）の 3 タイプがあります。

大鳴門橋では、内部充填で補修を進めてきました。しかし、非破壊検査を実施した結果、3 本のロープにおいて断面の減少量が基準値を超えていたため、ロープ全体を取替えました。

架設は、路面上のラフテレーンクレーン（25 t 吊）により、新たに製作したロープを架設しました。（写真 2）ロープ定着部は内部充填による防食対策を予め実施しました。



写真-1 取替ハンガーロープ定着部の腐食  
Photo 1 Corrosion at Anchor Parts

## Activity of HSBE

### Replacement of Suspender Ropes in Ohnaruto Bridge

As corrosion at anchor parts of suspender ropes was identified in the Ohnaruto Bridge, repair works have been carried out since 2007. Last June, three suspender ropes were replaced 29 years after the completion of the bridge. The replacement works are outlined below.

Based on HSBE's maintenance strategy of suspender ropes, the outer appearance is investigated by visual inspection, then, in case severe corrosions are detected, repair methods are examined after measuring the corroded section area by nondestructive testing, main flux method (refer to Newsletter No.11). One of the three repair methods is selected comparing nondestructive testing results with thresholds; three methods are, replacement, partial replacement at the anchor part (refer to Newsletter No.26) and void filling for rainwater prevention (refer to Newsletter No.33). Replacement is selected in case of severe corrosion, whereas void filling with petrolatum is selected in case of minor corrosion.

In the Ohnaruto Bridge, although the void filling method had been mainly applied in repair works of suspender ropes, three ropes were replaced, since nondestructive testing results implemented last year showed exceedance of the threshold. Photo 2 shows the replacement performed by a rough terrain crane of 25 tons in capacity. Anchor parts of newly fabricated suspender ropes for the replacement were filled with petrolatum in advance.



写真-2 ハンガーロープ取替え状況  
Photo 2 Replacement of Suspender Ropes

ハンガーロープ取替箇所(3 本)  
Replaced Suspender Ropes (3 ropes)

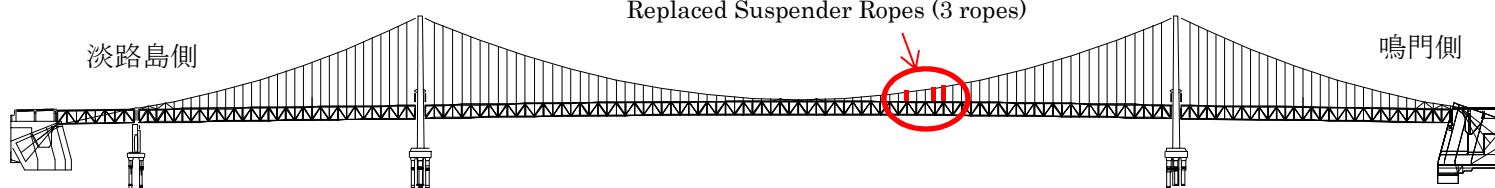


図-1 ハンガーロープ取替え位置図（大鳴門橋）

Fig. 1 Location of Replacement (Ohnaruto Bridge)

# 国内プロジェクト

## 九島架橋事業(九島大橋)について 【橋脚据付作業の実施】

九島架橋事業は、愛媛県宇和島市の本土（坂下津地区）と九島（蛤地区）を結ぶ離島架橋事業です。

九島は宇和島港の入口に浮かぶ人口約 1,000 人の離島であり、島民の日常生活の利便性の向上や救急医療への対応のため、宇和島市が 22 年度に事業に着手しました。そのうち「九島大橋」は、事業区間の海峡部に架かる橋長 468m の 3 径間連続鋼床版箱桁橋で、24 年度から愛媛県が宇和島市から要請を受けて工事を実施しています。

この工事では、海峡部に 2 基の橋脚を建造するのに、海上で水深約 30m の海底を浚渫後、基礎として鋼管杭を打設、陸上ではコンクリート製橋脚の下柱（最大約 3,500 t）を製作します。その後、この橋脚を架橋地点に運搬して杭基礎上に据え付け、海底で水中不分離性コンクリートを打設してフーチングを築造、最後に据え付けた橋脚下柱の上部にコンクリート製の上柱を現場で製作して、橋脚の完成となります。

なお、本橋はバルタイプ基礎の設置水深としては、日本最大規模となります。

この 5 月に日本最大のクレーン船（海翔：4100 t 吊）を使用して、2 基の橋脚の下柱を 2 日に分けて据付けました。縦に細長い橋脚（高さ約 30m、柱断面 6m 角）を海底の杭基礎の位置に正確に据え付けることが要求され、施工管理が難しい作業でした。

作業には早朝 6 時から陸上、海上合わせて約 90 人が従事し、吊上げ、運搬、据付を行い、無事作業を終えています。

今年度橋脚を完成させた後、27 年度には上部工の架設を予定しており、28 年 3 月末の完成供用を目標として事業を推進しています。

（愛媛県より情報を提供して頂きました）

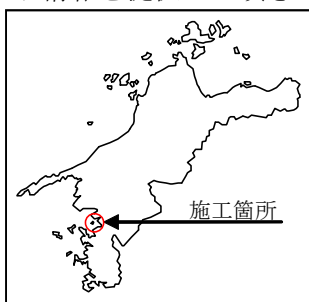


図-2 位置図

Fig. 2 Construction Site



写真-3 橋脚据付状況

Photo 3 Pier Foundation setting

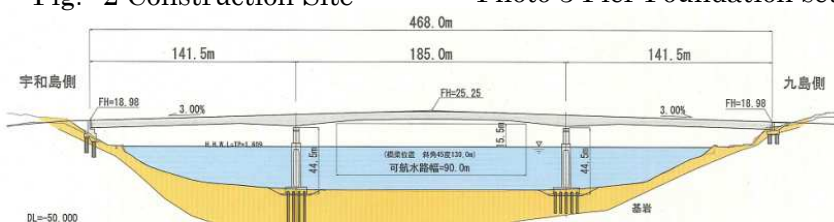


図-3 橋梁側面図

Fig. 3 Bridge side View

# Project in Japan

## Project of Kushima Island Connection (Kushima Bridge) "Setting of Pier Foundations"

Construction of Kushima Bridge is the project to connect Hamaguri area on Kushima Island to Sakashizu area on the main land of Uwajima City, Ehime Prefecture.

The island with population of 1,000 is located in front of Uwajima Port. Uwajima City started the project in fiscal year 2010 in order to improve islanders' convenience on daily life and emergency medical support. Kushima Bridge is the bridge of 468 meter length on the sea channel part of the project. It is a three-span continuous steel box girder bridge with orthotropic steel deck. Requested by Uwajima City, Ehime Prefecture has been conducting the construction since FY2012.

The project includes construction of two pier foundations on the sea channel. Steel pipe piles as foundations are driven into seabed after excavation in 30m water depth, while the lower parts of the reinforced concrete pier are being made on land. Then the piers are brought to the site to be set on the piles. Footings are made by casting underwater non-segregate concrete on the seabed, and the upper parts of the pier are constructed in-situ. They are of the deepest "Bell-type submarine foundations" in Japan.

It took two days in May 2014 to set two pier foundations using the biggest floating crane in Japan (Kaisho: lifting capacity 4,100ton). Since the piers are slender (30m height and rectangular cross-section of 6m by 6m), it was difficult to control setting them with good accuracy. The setting was conducted from 6a.m. by approximately 90 workers on land and sea, and completed satisfactorily through lifting, transfer, and installation.

After the completion of piers in this FY, construction of the superstructure is planned in FY2015. The project is being implemented aiming at completion and opening in March 2016.

(This information is provided by Ehime Prefectural Office)

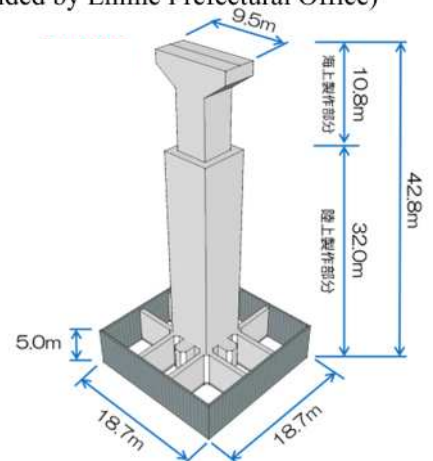


図-4 P1 橋脚（約 3,300 t）

Fig. 4 Pier No.1 (approx.3,300 metric ton)



# 海外プロジェクト

## 第三ボスポラス橋

第三ボスポラス橋は、北マルマラ高速道路の一部を構成する、ボスポラス海峡に架かる吊橋です。同橋は、二大陸の最短距離ということで、ヨーロッパ側のガリプジェとアジア側のポイラズを結ぶ計画とされました。桁下航路空間として、橋のたわみを考慮した上で幅400m、高さ64mを確保しています。

同橋は中央支間長1,408m、側径間長378mで、高剛性吊橋（吊橋+斜張橋の複合型）として設計されています。中央径間の桁は鋼、側径間の桁はコンクリートです。

同橋は鉄道2線と道路8車線で設計されています。道路交通だけを有する一般的な吊橋と異なり、鉄道荷重も考慮した上での構造安全性を確保する必要があります。

同橋の主塔は、最大322mの高さです。主塔形状は、基部の脚間隔が広く、高くなるにつれてその間隔が狭くなっていくA型です。

主ケーブルの架設には、エアスピニング工法に比べて大きく架設期間を短縮できるPPWS（プレファブ・パラレル・ワイヤー・ストランド）工法が採用されました。主ケーブルの総重量は約13,000トンです。一方、斜材ケーブルにはPSS（パラレル・ストランド・システム）が採用されています。斜材ケーブルの総重量は約8,500トンです。主ケーブルと桁を接続するハンガーロープはPWSケーブルです。ハンガーロープの総重量は約200トンです。

現在のところ、塔の三分の二が完了しています。塔高が200mを超えたため、斜材ケーブルを定着するための定着ブロックの設置が行われています。最大の定着ブロックはおおよそ11mの高さ、61トンの重量があります。

アンカレイジの建設は三期に分けて行われる。2014年8月にはこれらの建設は完了予定となっています。ヨーロッパ側、アジア側のアンカレイジはそれぞれ100,000トンの荷重を支えることとなります。

（KGM（トルコ運輸省道路局）より情報を提供して頂きました）



写真-4 主塔の建設状況  
Photo 4 Construction of a tower

# Project Oversea

## The 3rd Bosphorus Bridge

The 3rd Bosphorus Bridge which is part of the “Northern Marmara Crossing Motorway” is a suspension bridge to be constructed across the Bosphorus Strait. The horizontal alignment of the 3rd Bosphorus Bridge connects Garipce on the European-side and Poyraz on the Asian side, which is planned in such a way that the bridge crosses the shortest distance between the two continents. The longitudinal profile meets a navigational shipping clearance of 400m × 64m considering the bridge deflection.

The Bridge has been planned as a Highly Rigid Suspension Bridge (hybrid suspension bridge + cable stay bridge) with main span of 1,408m, and side span of 378m. The material of bridge deck is steel in the main span and concrete in side spans.

The Bridge is designed to carry 2-track railway traffic as well as 8-lane carriageway load. Unlike general suspension bridges carrying only road traffic, the bridge should be designed to have structural safety taking into account railway load.

The tallest tower of the Bridge is 322m high. It is A-type shape with wide distance between the legs at the bottom level and the distance becomes narrow along the height.

The PPWS (Prefabricated Parallel Wire Strands) method is selected for main cable works, by which the construction period can be reduced remarkably compared with an Aerial Spinning method. The total weight of the main cables is approximately 13,000 tons. On the contrary, the stiffening cable is adopted as PSS (Parallel Strand System). The total weight of the stiffening cables is approximately 8,500 tons. The hanger rope used for connecting the main cable and the bridge deck is a PWS cable. The total weight of the hanger ropes is approximately 200 tons.

Two third of the bridge towers are finished by now. As the bridge towers are now over 200m height, now the anchorage boxes, where the stiffening cables are going to be put in, are being placed to the bridge towers. The biggest of the anchorage boxes, which are placed in order to fix the inclined stiffening cables, will approximately have an 11 m height and a weight of 61 tons.

Construction of anchorage blocks will continue as three phases. It is planned to complete the construction of blocks until August 2014. Anchorage blocks on European and Asian Sides will have a bearing capacity of 100,000 tons each.

(This information is provided by KGM (General Directorate of Highways), Turkey)



写真-5 定着ブロックの設置状況  
Photo 5 Installation of anchorage blocks

# 国際会議

## 韓国道路公社との第7回技術交流会の開催

本四高速と韓国道路公社（Korea Expressway Corporation、以下KEC）とは、2009年5月8日に、長大橋の設計・施工・維持管理・研究開発等の技術情報の交換や人的な交流を図ることを目的とした相互協力に関する覚書を締結、2013年6月10日に有効期間を延伸し、年一回、相互に場所を移し技術交流会を開催しています。

2014年5月13日、KECから構造管理・点検部のMoon, Myung kuk（ムーン）本部長をはじめ3名が来日され、第7回技術交流会を開催しました。本四高速本社にて行った初日の会議では、本四高速から「アプローチ率の改善に関する検討」、「多々羅大橋斜ケーブルの空力特性に対する検討」、KECから「火災の損傷を受けた鋼製箱桁橋の復旧工事」、「構造物点検とそのマネジメントシステム」のそれぞれ2題の発表を行い、意見交換を行いました。

翌日、5月14日には、西日本高速道路(株)の協力を得て現在建設中の新名高速道路を、15日には、橋の科学館、神戸管理センター交通管制室、明石海峡大橋及び大鳴門橋を視察しました。

来年、平成27年の第8回技術交流会は、韓国にて開催される予定です。



写真-6 明石海峡大橋の視察  
Photo 6 Technical Visit at Akashi-Kaikyo Bridge

# International Conference

## The 7th Technical Conference with KEC

Memorandum of Understanding for mutually beneficial relationship between Korea Expressway Corporation (KEC) and HSBE was signed in order to promote personnel and information exchange regarding long-span bridge design, construction, maintenance and R&D on May 8, 2009. Since then annual technical conferences have taken place in Japan and Korea alternately.

The 7th Technical Conference was held in the head office of HSBE with attendance of three KEC members including Mr. Moon, Myung kuk, Managing Director of Structure Management & Inspection Division, on May 13, 2014. "An Improvement of Approach Ratio in Maintenance Works" and "A Study on Aerodynamic Characteristics of Stay Cables in Tatara Bridge" were presented from HSBE, also "The Restorations of A Fire Damaged Steel Box Girder Bridge" and "Structure Inspection & Management System" were presented by KEC. Fruitful discussions were made through the conference.

Following the conference, participants visited construction sites of the Shin-Meishin Expressway with NEXCO -West's cooperation on May 14, and the Akashi-Kaikyo Bridge Exhibit Center, Kobe Traffic Control Center, Akashi Kaikyo Bridge and Ohnaruto Bridge on May 15.

The 8th meeting is scheduled to take place in Korea in 2015.



写真-7 HSBE-KEC 技術交流会  
Photo 7 Technical Conference with KEC

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