

JB 本四高速の活動

塔外面作業車を使用した櫃石島橋主塔塗替塗装の計画

櫃石島橋は、瀬戸大橋の道路鉄道併用の斜張橋（全長 790m）である。1988 年 4 月の供用から 27 年が経過している。

瀬戸大橋の塗替塗装は 2006 年より 30 箇年計画である。これまで吊り橋の補剛桁を中心に施工が進んできたが、塔の塗替は 2016 年度から、櫃石島橋を皮切りに本格的な施工が開始される。

主塔の塗替塗装は一般に Gondola 設備が使用されるが、斜張橋の場合、ケーブルが多段に取り付けられて Gondola の使用は少ない。

瀬戸大橋の斜張橋は断面形状及びケーブル定着部の構造が複雑なため、専用の塔外面作業車を建設時に併せて開発し、設置している。

塔外面作業車は塔柱の外を「コの字」形に囲み、塔壁面に取り付けられたガイドレールに沿って、塔頂の巻き上げ機により塔壁を昇降させる構造であり、固定床と両側のスライド床から構成される（図-1）。スライド床はケーブル定着部を通過できるように橋軸直角方向にスライドし、更に塔壁面の接近性を高めるため橋軸方向にもスライドする機能を有している。

今回、櫃石島橋の塔塗替塗装では施工性から塔外側面は塔外面作業車で行うが、ケーブル定着部は専用の仮設足場を設置する。また、塔道路面は仮設 Gondola を使用し、下部水平材は枠組足場により施工する予定である（図-2）。

現在、塔外面作業車は塗装作業に向けて整備を行い、作業車の運転習熟訓練が完了した。

今後、塔外面作業車を使用してケーブル定着部に仮設足場の設置し、点検・調査を行った後、塔の塗替塗装に着手する計画である。

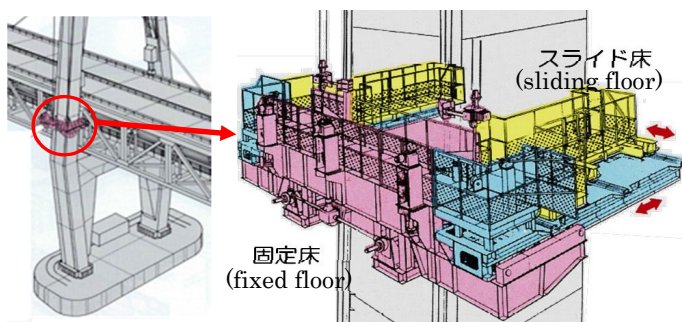


図-1 塔外面作業車 構成図
Fig. 1 Maintenance Gantry for Tower



写真-1 塔外面作業車
Photo 1 Maintenance Gantry for Tower

Activity of HSBE

Repainting Plan of Towers of Hitsuishijima Bridge using Maintenance Gantry

27 years have passed since the opening of the Hitsuishijima Bridge in April 1988. This highway-railway combined cable-stayed bridge with total length of 790m is a part of the Seto-Ohashi Bridges.

30-year repainting plan of the Seto-Ohashi Bridges started in 2006 mainly focusing on bridge girders. Repainting of towers will start from the Hitsuishijima Bridge in 2016.

For the repainting of bridge towers, gondolas are used as scaffoldings in general. However for cable-stayed bridges, they are rarely used because cables are anchored in multi locations. Especially for the cable-stayed bridges in the Seto-Ohashi Bridges, their towers have complex cross section and cable anchorage structure. Therefore, specially-designed maintenance gantry was developed and installed at the construction stage.

The gantry surrounds the tower with "C"-shape and moves up and down along the outer surface of tower by the winch on the tower top. It is comprised of a fixed floor and two sliding floors (Fig.1). In order to pass through cable anchorages, sliding floors move along bridge's transverse direction. And to further enhance accessibility to the tower surface, they can move along bridge's longitudinal direction as well.

From the workability, it is decided to use the gantry and the temporary scaffolding for the sea-facing surface and the cable-anchoring surface, respectively, for the repainting of the towers of the Hitsuishijima Bridge. Temporary gondola and frame scaffolding are planned to be used for the inner surface and the portion close to the base, respectively (Fig.2).

The maintenance of the gantries and the training of operators have just completed.

Temporary scaffoldings will be installed at the cable anchorages by the gantries. After inspection and survey, repainting will be launched.

- : ケーブル定着部仮設足場 (temporary scaffolding)
- : 塔外面作業車 (maintenance gantry)
- : 仮設 Gondola (temporary gondola)
- : 枠組足場 (frame scaffolding)

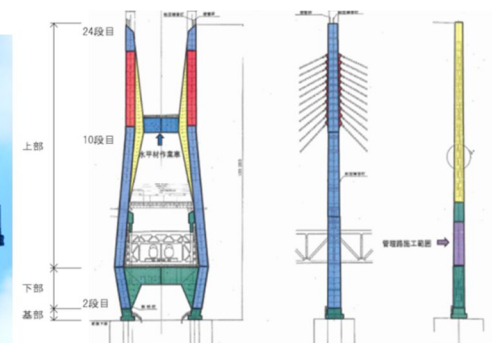


図-2 斜張橋塗替塗装区分図
Fig. 2 Classification of Repainting Scaffoldings

国内プロジェクト

川崎港臨港道路東扇島水江町線 【長大斜張橋の計画概要】

国際コンテナ戦略港湾である京浜港の一翼を担う川崎港では、主力埠頭の東扇島地区と内陸部を結ぶ新たな交通ネットワーク整備による物流機能の強化が求められています。また、東扇島には基幹的広域防災拠点整備されており、緊急物資輸送ルートの多重化を図ることによる防災機能強化の必要性が高まっています。

これらを背景に川崎港臨港道路東扇島水江町線は、神奈川県川崎市の東扇島地区から水江町地区にかけて、橋梁構造によるルートを計画しています。このうち、京浜運河を横断する主橋梁部は5径間連続複合（鋼・PC）斜張橋を採用しており、京浜運河を渡河する制約条件から中央径間長をL=525m、桁下空間を最大47mとしています。完成すると国内の斜張橋としては多々羅大橋（L=890m）、名港中央大橋（L=590m）に次ぐ第3位の規模となります。また、近隣にある東京国際空港の高度制限を受けるため、低主塔の斜張橋となります。

主塔基礎については、東扇島側は経済性から鋼管矢板基礎、水江町側は近接する護岸との離隔条件からニューマチックケーソン基礎を採用しており、異なる基礎形式となっています。鋼管矢板基礎は、掘削深さ（水面から頂版下面までの深さ）が30mとなり、過去に実績のない大深度の施工となります。また、ニューマチックケーソン基礎についても、本橋の支持層となる砂礫層の深度から掘削深さが60m以上となり、国内最大級の規模となります。

このため、平成25年度から有識者による「川崎港臨港道路東扇島水江町線橋梁技術・施工検討会（委員長：早稲田大学清宮教授）」を設置し、上部工、下部工（鋼管矢板基礎、ニューマチックケーソン基礎）の課題に対して、助言をいただきながら検討を進めてきました。

平成27年度に主橋梁部下部工事を現地着工し、今後検討会での助言を得ながら、上部工事、主橋梁部へアプローチする工区の工事を進める予定です。

（国土交通省 関東地方整備局 京浜港湾事務所より情報を提供して頂きました）

Project in Japan

Outline of Long-span Cable-Stayed Bridge on Kawasaki Port Road connecting Higashi-Ougishima and Mizue-Cho

There is a need for strengthening logistics functions at the Kawasaki Port, which is designated as one of international container wharves, by developing a traffic network between Higashi-Ougishima area and internal region. Also an enhancement of disaster preparation functions by ensuring multi-traffic routes for emergency transportation is required since a major disaster prevention base for wide area is located in Higashi-Ougishima.

Under these conditions, the construction of Kawasaki Port Road is being planned to connect Higashi-Ougishima and Mizue-Cho through bridges. A main bridge of the road crossing the Keihin Canal is planned as a 5-span continuous composite cable-stayed bridge with a center span of 525m and navigation clearance of 47m, which are subjected to various restraints by the canal navigation. The bridge will become the third longest cable-stayed bridge in Japan following the Tataru Bridge and Meiko-Chuo Bridge with center spans of 890m and 590m, respectively. The bridge will have short-height towers, which are also restricted by flights at the nearby Tokyo International Airport.

The bridge will have different tower foundation types; steel-pipe sheet-pile type, which will have an unprecedented level of depth (30m), was selected on Higashi-Ougishima side from an economical point of view, whereas pneumatic caisson type, which will necessitate one of the deepest excavation in Japan (more than 60m), on Mizue-Cho side due to its proximity to the bank.

An advisory committee chaired by Professor Kiyomiya from Waseda Univ. was established in 2013 to discuss all technical issues for the design and construction of the cable-stayed bridge.

The construction of the cable-stayed bridge foundations will launch within this fiscal year, followed by the construction of the cable-stayed bridge superstructure and its approach viaducts under the committee's guidance. (The information is provided by the Keihin Port office, MLIT)



図-3 完成イメージ
Fig. 3 Conceptual drawing

海外プロジェクト

イズミット湾横断橋

現在、トルコでは、長大吊橋2橋の建設が進んでいます。マルマラ海の東、イズミット湾の入り口に位置するイズミット湾横断橋は、2015年12月、まもなく、ケーブルストランドの架設が完了するまでに工事が進捗しています。

2014年12月、主塔2基の架設が完了し、ケーブル架設工事のための準備工事が開始されました。2015年3月には、完成間近のキャットウォークが落下するという大きな事故が発生しましたが、9月6日、1本目のストランドの架設が開始され、ほぼ3ヶ月をかけて、東西それぞれ114本のストランド架設の完了を迎えようとしています。

イズミット湾横断橋のケーブル架設用のキャットウォークは片側あたり、直径29.6mmのスパイラルロープ10本で支持され、また、ハンドロープにも同じロープが用いられています。東西のキャットウォークは、振動制御、相互アクセス等のために、約140m間隔に設置されたクロスブリッジでつながれています。キャットウォークロープは、それぞれの径間において、海底地盤上に引き出した後、塔頂等に設置されたウィンチを使って、塔頂等に引き上げることによって架設されました。

本橋の主ケーブルは、中央径間では110本のPWSストランドで構成されていますが、両側径間ではそれに2本ずつのエキストラストランドが加わります。したがって、PWSストランドの数は合計228本です。1本のPWSストランドは、直径5.91mmの高強度鋼線127本から成っています。PWSストランドは、塔頂、側塔、アンカレイジの南北合計6個のサドルで支持され、PC鋼線を使った引張材定着方式によりアンカレイジに定着されています。

(トルコ国道路総局より情報を提供して頂きました。)



写真-2 イズミット湾横断橋 (2015年11月現在)
Photo 2 Izmit Bay Crossing as of November, 2015

Project Oversea

Izmit Bay Crossing

In Turkey, two long-span suspension bridges have been constructed. One of the two, the Izmit Bay Crossing, located at the entrance of the Izmit Bay in the eastern side of the Sea of Marmara, strand erection work will be completed in December, 2015.

The tower erection work of the Crossing was completed in December, 2014. Then preparation work for strand erection was started. Unfortunately, a big accident, collapse of catwalk system, was happened in March, 2014 when it was almost completed. After recovering work, the first cable strand was started to extend on September 6, 2015. Since then, installation of 114 strands, the east and the west sides each, will be completed after about three months.

Catwalk system for the Bridge, which is used as an access for cable erection works, is made of 10 numbers of 29.6 mm diameter spiral ropes for supporting its floor and 2 numbers of the same spiral ropes for its handrails. Each side of the catwalks is connected with cross bridges, which provide an access between them and their stability, installed at about 140 m interval. The catwalk ropes for each span were spanned on the seabed with unreelers installed on a barge. Each catwalk rope end was pulled up to the tower top with winch system installed at the tower top and fixed to an anchor girder.

Each main cable of the Izmit Bay Crossing is composed of 110 numbers of prefabricated parallel wire strands (PPWS) in the main span and plus two additional strands for both the side spans, which consist of 127 numbers of wires, 5.91 mm in diameter. The total number of PPWSs is 228. The main cables are supported by 6 saddles, tower saddles at the tops of the towers, deviation saddles on the tops of the side span piers and splay saddles in the anchorages, and, anchored with anchor blocks by using post tensioning system.

(The information was provided by General Directorate of Highways (KGM), Turkey.)

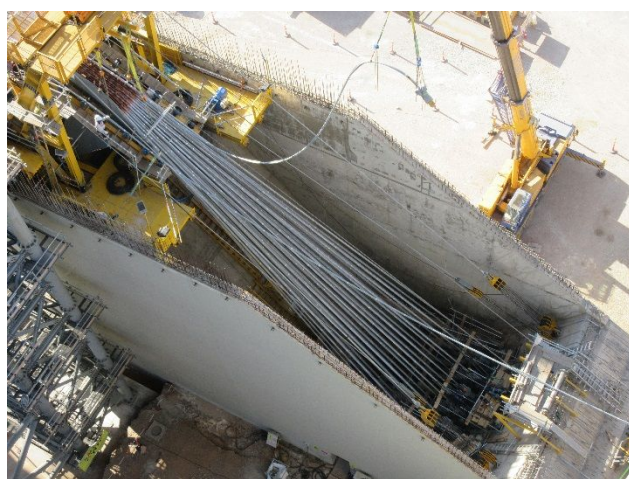


写真-3 スプレーサドル〜ケーブル定着部
Photo 3 Spray saddle to anchor block

国際会議

第25回世界道路会議ソウル2015

世界道路会議（PIARC：Permanent International Association of Road Congresses）は1909年に設立され、122カ国の政府会員と144カ国からの団体会員及び個人会員から構成されている伝統と格式のある会議です。世界大会は4年ごとに行われ、今回の大会は11月2日～6日の5日間ソウルで開催され、114カ国、約2,600名が参加しました。

会議は、約40名の道路関係の大臣クラスが参加した大臣セッション（日本からは土井国交副大臣が参加）、17の技術委員会のセッション、14のスペシャルセッションにより構成されていました。大臣セッションでは交通から新しい価値を創造することを目的に持続可能な資金調達、道路交通のサービス向上、新たな技術の導入に関する声明が出されました。

これ以外に、各国・各団体の展示ブースが設けられ、日本の展示ブースでは、国の道路施策、高速道路会社や民間の革新的な技術が紹介されていました（写真-4）。当社からは長大橋の維持管理に関するパネルの出展やビデオの放映を行いました。

論文発表では、本四高速からは、今井保全企画課長がTC4.3（道路橋委員会）の委員として「損傷や欠陥に基づく橋梁の耐荷力の推定」を、山口調査役が「本州四国連絡橋のアセットマネジメント」を発表しました。論文「本州四国連絡橋のアセットマネジメント」は優秀論文賞を受賞し、当社の優れた予防保全技術を世界的にアピールすることができました（写真-5）。

なお、TC4.3の委員長は、加島聰氏（一財）橋梁調査会）の後任として当社の今井清裕が務めることになりました。



写真-4 日本展示ブース
Photo 4 Japan Exhibition Booth

International Conference

25th World Road Congress Seoul 2015

The World Road Association (PIARC) established in 1909 consists of 122 member governments, individuals and organizations in 144 nations, and boasts its long history and high status in road and road transport industries in the world. The World Road Congress is held every four years hosted by the member countries of the association. The 25th World Road Congress was held from November 2 to 6 in Seoul, Korea, attracting about 2,600 participants from 114 countries.

The congress was comprised of a Ministers' session attended by Mr. Toru Doi, vice-minister of the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism in Japan, 17 technical committee sessions and 14 special sessions. The Ministers' session delivered statements regarding sustainable financing, road serviceability improvement and new technology introduction to create new values from transport.

Besides, technical exhibitions from all over the world were taken place. In Japan booth, national road policies and innovative technologies of Expressway companies and other private firms were introduced (Photo 4). HSBE provided the panels and movies on the maintenance of long-span bridges.

HSBE presented two papers at oral sessions; "Estimation of Load Carrying Capacity of Bridges based on Damage and Deficiency" by Dr. Imai, director of highway maintenance division as well as TC4.3 (Road Bridges) committee member and "Asset Management of Honshu-Shikoku Bridges," by Dr. Yamaguchi, director of planning department. The latter paper was awarded the Best Paper Prize appealing HSBE's superior preventive maintenance technologies (Photo 5).

The chairman of TC4.3 was taken over from Dr. Kashima, executive director of the Japan Bridge Engineering Center, to Dr. Imai from HSBE.



写真-5 優秀論文賞表彰式
Photo 5 Prize Award Ceremony

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