

長大橋NEWS レター

NEWSLETTER on Long-Span Bridges



わたろう、せとう。

No.49

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 24 年 7 月

Long-Span Bridge Engineering Center, Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited, July 2012

JB 本四高速情報

明石海峡大橋主塔制振装置の維持管理の合理化

明石海峡大橋（1998年完成）の主塔は、海面上約300mと高く鋼製で可撓性があるため、風により揺れやすい構造になっています。風による振動（渦励振）を抑える対策として、塔柱にTMD（質量同調式ダンパー：20基/塔）、側径間側補剛桁との間にオイルダンパー（4基/塔）が設置されています（図-1）。これらのダンパーには、所要の性能を維持するための定期的な分解整備（写真-1）に多くの費用が必要となります。そこで、建設時以降に得られた知見から、ダンパーの分解整備サイクルの長期化などのコスト縮減に関する検討を行っています。

検討は、(1)塔柱の許容振幅、(2)ダンパー性能の経年変化、(3)実主塔の構造減衰、に着目して実施しています。その結果、(1)については、主塔の架設精度等を考慮することにより、設計時の30cmから40cmに緩和することができました。(2)については、これまでの分解整備の実績から、減衰係数は増加傾向であるが、その変動は最大でも15年間で+13%程度と小さいことが確認されました。これらより、ダンパーの分解整備サイクルは、当初想定より大幅に長期化できることが判明しました。今後、実橋での振動計測に基づく(3)の検討結果も踏まえ、主塔制振装置の合理的な維持管理方針を策定する予定です。

Information from HSBE

Maintenance Rationalization of vibration control devices for the Akashi Kaikyo Bridge main towers

Steel main towers of the Akashi Kaikyo Bridge (completed in 1998) are about 300m high and have very flexible features, so the towers are easy to vibrate. Therefore, vibration control devices against the vortex-induced oscillation, Tuned Mass Dampers (TMDs; 20 devices/a tower) and oil dampers (4 devices/a tower) are installed for the towers. As periodical overhaul of the dampers (photo.1) is necessary to maintain their performance, their overhaul is expensive. Therefore HSBE is studying cost reduction measures, such as extension of overhaul cycle of the devices based on knowledge obtained after the completion of the bridge.

Studies are being conducted focusing on the following three items: (1) allowable amplitude of the tower shaft, (2) deterioration of the damping performance, and (3) actual structural damping of the main tower. As a result, for (1), by considering the accurately erected configuration of the tower, etc., it was confirmed that the allowable amplitude of the towers can be relaxed to 40cm from 30cm (design allowable amplitude). For (2), although the damping coefficient has increasing tendency, its variation was confirmed to be small about +13% at most in 15 years. Above mentioned reasons, it was found that the overhaul cycle of the dampers can be significantly extended than an originally expected. And a rational maintenance policy of the vibration control devices for the towers will be formulated, with consideration of results of the study for (3), based on the field observation.

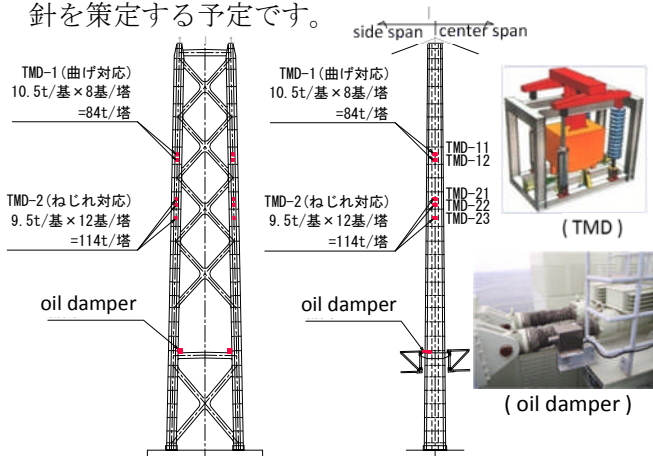


図-1 明石海峡大橋主塔制振対策
Fig.1 Location of vibration control devices for the main towers



Carrying out of the damper from the tower

Overhaul

Performance tests

写真-1 ダンパーの分解整備
Photo.1 Overhaul of the dampers

国内プロジェクト情報

レインボーブリッジ主ケーブル補修工事

レインボーブリッジは、平成5年8月に供用を開始してからおよそ19年が経過し、主ケーブルについては全般に塗膜の劣化状況が目視で確認できる状況となっています（写真-2, 3）。

主ケーブルの塗装仕様は、図-2に示すように防水材料であるクロロプレンゴム系塗料の上に耐候性のあるクロロスルフォン化ポリエチレン塗料を上塗りしたもので、ケーブルの表面に表れている赤褐色は、経年劣化により上塗塗料が消耗し下塗塗料が露出したものです。

下塗り塗装の露出は、防水機能の低下だけでなく、東京のランドマークの一つであるレインボーブリッジの美観を損ねるものであり、これを改善するため、主ケーブルの塗替塗装およびケーブルバンドコーキングの補修を実施することとしました。

補修にあたっては、供用中の路線上で全面的な補修が必要であることから、安全性、作業性、品質の確保を考慮して、補修用のキャットウォークを架設して施工する計画としました。（写真-4）

重交通下で通行止めを行わずに安全な足場架設が可能であるかを確認するため、芝浦側の側径間（上り線側）を試験施工区間とし、施工性、安全性の確認を行い、問題なく施工が可能であることを確認しました。

現在は試験施工箇所においてコーキング及び主ケーブル塗装補修を実施しており、残りの中央径間等の補修を引き続き実施する予定です。

また、今後主ケーブル補修にあわせて耐久性の向上を図るため送気乾燥システムの導入を予定しています。（首都高速道路(株)東東京管理局から情報提供いただきました。）



写真-2 主ケーブル劣化状況
Photo.2 Deterioration of main cable



写真-3 コーキング劣化状況
Photo.3 Deterioration cable band caulking

Project Information in Japan

Repair the main cable of RAINBOW-Bridge

RAINBOW-Bridge is about 19 years old since its opening to the traffic on August 1993, and the deterioration of main cable's paint can be seen by visual observation on the whole (photo. 2,3).

Main cable's paint system is shown in figure-2. The lower paint is the chloroprene rubber paint as a waterproofing material, and the upper paint is the chlorosulfonated polyethylene paint as a weather resistance material. Reddish brown paint which appears on the surface of the cable in the photos is the lower paint because the upper paint was exhausted by aged deterioration.

Exposure of the lower paint loses not only waterproofing function but also a fine sight of RAINBOW-Bridge as the landmark of Tokyo. The main cable's repainting and repairing the cable band caulking are done to improve them.

A catwalk for the repair was erected to ensure the safety, workability and quality of work because repair work on a large scale above the road in service was needed (Photo.4).

Erecting the catwalk safely without closing the road with heavy traffic was confirmed by test execution at one of the side span.

Repairing caulking and paint of main cable is carrying out at the test execution span now. Then, residual span such as center span are going to be repaired continuously.

Moreover, the dry-air injection system is going to be introduced in the future in order to improve the durability with the repair of the main cable.

(This information is provided by East Tokyo Operation Bureau at Metropolitan Expressway Company Limited)

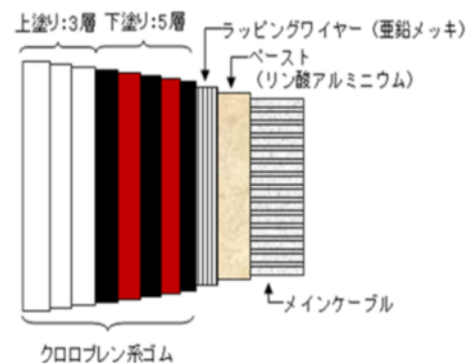


図-2 主ケーブル防錆システム
Fig.2 Anti-corrosion system for main cable

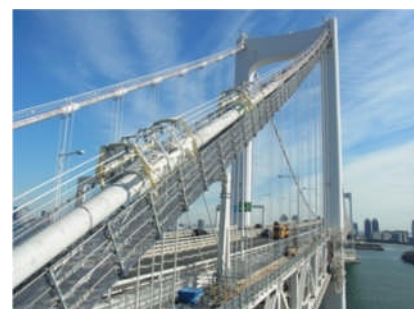


写真-4 補修足場設置状況
Photo.4 Catwalk for repair

海外情報

ゴールデンゲート橋 75周年

ゴールデンゲート橋は米国カリフォルニア州サンフランシスコ市北部の金門海峡を結ぶ、橋長 2,737m、中央支間長 1,280m の吊橋です。本橋は、1937年5月27日に供用が開始され、今年で75周年を迎えました。瀬戸大橋とは、姉妹橋の協定を締結していることから、75周年記念イベントの調査及びゴールデンゲート橋ハイウェイ運輸公社へ、佃執行役員経営計画室長他3名による表敬訪問を行いました（写真-5、6）。

75周年記念イベントは、2012年5月27日（日）にサンフランシスコ北部のウォーターフロントにてステージやゴールデンゲート橋の歴史や維持管理に関するパビリオン等、様々な催物がありました。イベントのフィナーレは海上や橋歩道及び主塔からの花火で幕を閉じました（写真-7）。

公社を表敬訪問にあわせて、維持管理の技術交換及び現場視察を行いました。現場はゴールデンゲート橋北側トラス橋の桁塗替塗装状況を調査しました。

その他にも長大橋調査として、カリフォルニア州運輸局にて、サンフランシスコオークランドベイブリッジ東区域の自碇式吊橋建設状況（写真-8）、また、ワシントン州運輸局ではタコマ・ナロウズ橋等を調査しました。



写真-5 公社との技術交換
Photo.5 Technical Exchange with the District

Overseas Information

Golden Gate Bridge 75th Anniversary

The Golden Gate Bridge is a 2,737m long suspension Bridge with a 1,280m center span, which crosses the Golden Gate Strait, Northern part of San Francisco City. This Bridge was opened to traffic on May 27th, 1937 and has the 75th anniversary this year. Since the Golden Gate Bridge has been affiliated the Sister Bridge with the Seto-Ohashi Bridge, Mr. Tsukuda, Executive Officer of HSBE, accompanied by three other members, had a courtesy visit to the Golden Gate Bridge Highway and Transportation District (District) (Photo.5,6).

Various entertainments such as stage performances and pavilions about the Golden Gate bridge history or maintenance works were taken place in waterfront on Sunday, May 27th, 2012 as the 75th anniversary memorial events. This event closed with fireworks from the bridge sidewalk and the main towers (Photo.7).

Through the visiting to the District, HSBE accomplished technical exchanges for maintenance policies and site inspection. The District has been executing recoating work of the Golden Gate Bridge's north side truss girder on the site.

In addition to above issues, the mission team had site surveys to several long spanned bridges, such as the new self-anchored suspension bridge (Photo.8 under construction at the east side of the San Francisco Oakland Bay Bridge) and the Tacoma Narrows Bridges.



写真-6 ゴールデンゲートブリッジ
Photo.6 Golden Gate Bridge

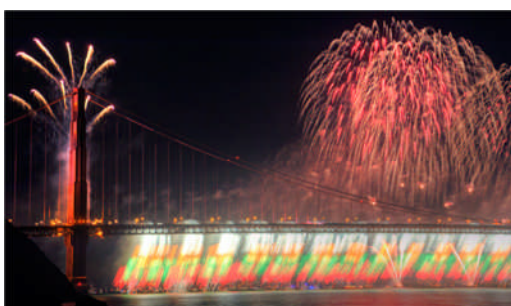


写真-7 記念事業での花火
Photo.7 The fireworks



写真-8 自碇式吊橋（完成予想図）
Photo.8 Self-Anchored Bridge (Conception drawing)

国際会議

国際吊構造橋梁管理者ワークショップ

2012年5月16日から17日にかけて、「国際吊構造橋梁管理者会議ワークショップ」が、米国ニューヨーク州で開催されました。会議には米国を始め7カ国から約50名の橋梁管理者の出席があり、11のセッションで20余りの発表がありました。

当社から荻原総括・防食グループリーダーが出席し、主ケーブル送気乾燥システムの概要とハンガーロープの維持管理の概要について発表を行いました。



写真-9 ジョージ・ワシントン橋
Photo.9 George Washington Br. at technical Visit

PIARC 第1回 TC 4.3 橋梁委員会

世界道路協会 (PIARC) のストラテジックテーマ4のキックオフミーティングが平成24年3月27日～29日にパリで開催されました。日本からは橋梁委員会の委員長を財団法人海洋架橋・橋梁調査会の加島常務が務められています。当社からは、今井道路保全課長が橋梁委員会の委員として参加しました。今チームは2012～2015までの4年間の活動で、①気候変動への適応、②新しい補修および修復材料、③橋梁ストックのリスクベース・マネジメント、④損傷や欠陥に基づく橋梁の耐荷重能力の推定、という4つのテーマに取り組みます。技術委員会は2015年にソウルで開催される世界道路会議で、その成果を発表することとしています。

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)1087
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。)

International Conference

International Cable Supported Bridge Operators' Conference Workshop in New York

The International Cable Supported Bridge Operators' Conference (ICSBOC) Workshop was held in New York State, USA, on May 16-17, 2012. About 50 operators/engineers from 7 countries participated in the Workshop, and about 20 presentations were made and discussed in 11 sessions.

Mr. Ogihara, Director of Engineering Management and Corrosion Engineering Division, HSBE, made a presentation on "Dry Air Injection System for Main Cables" and "Suspender Rope Maintenance."

Kick-off meeting of PIARC TC 4.3 Road Bridges

Kick-off meeting of PIARC Strategic Theme 4 was held in Paris from March 27 to 29, 2012. Dr. Kashima, Executive Director of Japan Bridge Engineering Center, served as the chair of the technical committee TC 4.3 Road Bridges. Dr. Imai, Director of Highway Maintenance Division HSBE, took part in the meeting as a member. The work of the committee is based on a four-year activity cycle from 2012 to 2015. The committee takes care of four topics including ①Adaptation to climate change, ②New repair and rehabilitation methods, ③Risk-based management of the bridge stock, and ④Estimation of load carrying capacity of bridges based on damage and deficiency. The committee will present their output at the World Road Congress held in Seoul in 2015.



写真-10 委員会メンバー
Photo.10 Members of the Board

Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited

4-1-22 Onoedori, Chuo-ku, Kobe, 651-0088, Japan
TEL : +81-78-291-1071 FAX : +81-78-291-1087
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・防食グループ TEL 078(291)1071)