

# 長大橋NEWS レター

## NEWSLETTER on Long-Span Bridges



No.41

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 22 年 7 月

Long-Span Bridge Engineering Center, Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited, July 2010

### JB 本四高速情報

#### 因島大橋主塔の塗替塗装

因島大橋は橋長 1,270m の 3 径間補剛トラス吊橋で 1983 年 12 月に供用を開始しました。

建設時の主塔の塗装仕様は、上塗りをポリウレタン樹脂塗料とする重防食塗装系でしたが、上塗り塗膜の消失及び中塗り塗膜の消耗が確認されたため、上塗りをより耐久性の高いフッ素樹脂塗料に変更して 2007 年から塗替塗装に着手しました。

因島大橋主塔の高力ボルトには F11T が使用されており、遅れ破壊対策として路面に影響を与える可能性のある範囲に鋼製カバーを設置していました。しかし、カバーの腐食(写真-1)が確認されたため、塗替塗装に合わせてカバーを撤去し高力ボルトを S10T に取り替えることとしました。

主塔の塗替塗装作業は、風による稼働率低下等を考慮し磁石車輪ゴンドラ(写真-2)を優先的に使用することとしました(図-1)。

路面上部の施工にあたっては、通行車両の安全を確保するとともにゴンドラ作業の基地として活用するため、路面防護工(写真-3)を設置しました。路面防護工は路面全幅を覆う構造で、主塔側に取り付けたブラケット、受梁及びその上に載せる仮設桁で構成されています。仮設桁は、大型クレーンを用いて一括で架設及び撤去をするものとし、因島大橋を一時通行止めして作業を行いました。

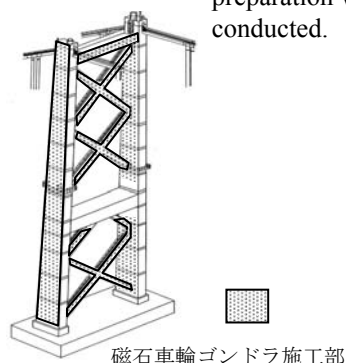
現在、2 基の主塔のうち 1 基(2P:向島側)は完了し、残る 1 基(3P:因島側)も塗替塗装作業自体は完了し、路面防護工の撤去のための準備作業中です。



写真-1 鋼製カバーの腐食  
(Photo.1 Corrosion on steel cover)



写真-2 磁石車輪ゴンドラ  
(Photo.2 Magnetic Wheel Gondola)



磁石車輪ゴンドラ施工部

図-1 磁石車輪ゴンドラ施工範囲図  
(Fig.1 Work area conducted with Magnetic Wheel Gondola)



写真-3 路面防護工  
(Photo.3 Protection for road )

### Information from HSBE

#### Recoating of Towers, Innoshima Bridge

The Innoshima Bridge, a three-span and two-hinged stiffened truss suspension bridge, completed in December, 1983. Its total length is 1,270m.

The original painting specification of the towers was heavy-duty coating and polyurethane paint was used as a surface coat. Recoating work for the towers, using fluorine resin paint as the surface coat, has been conducted since 2007 because it was found that the surface coat was lost and the middle coat was worn.

High-strength bolts, F11T type, were used for the tower construction. Steel covers were applied for avoiding the bolts falling to road. Since corrosion of the covers were observed, the covers were removed and the bolts were replaced with S10T type at the same time as recoating work was conducted (Photo-1).

The workability of recoating work is usually reduced by wind condition. A magnetic wheel gondola (Photo-2) was, therefore, used for the work (Fig.-1).

When recoating the area over road, protection facility for road was installed to secure safe traffic flow and to utilize the facility as work base for the gondola (Photo-3). The facility covers the full width of the road and it consists of brackets, support beams and temporary plate girders on the beams. The plate girders were erected and removed in block by a large crane. The work was conducted under suspending the traffic.

Presently, recoating work on the tower 2P (Mukaijima side) was completed. On the other hand, repainting on the other tower 3P (Innoshima side) was also completed and preparation work for removing protection facility has been conducted.

## 国内プロジェクト情報

### 日生大橋(仮称)について

日生大橋(仮称)は、離島振興事業の一環として、岡山県備前市日生町の本土から鹿久居島を経由して頭島を結ぶ、市道日生頭島線のうち、本土と鹿久居島間の海上に架かる、橋長 765mのエクストラード形式を含む PC6径間連続箱桁橋です。なお、鹿久居島と頭島間を結ぶ頭島大橋が2004年11月に供用しており、2015年3月に本橋が完成することで本土と頭島が道路でつながることになります。

架橋地点は、瀬戸内海国立公園内に位置し、鹿久居島側は国立公園第3種特別地域であること、123m以上の航路幅の確保が必要なこと、支持層が海底から60mと深いことなどの諸条件のもと、道路橋としての安全性、耐久性、経済性および周辺の景観との調和等を検討するため、「日生大橋(仮称)景観・形式検討委員会」を設立し、詳細設計を経て、鋼管矢板基礎や中央径間 170m、塔高 20m を有するエクストラード橋を含む橋梁形式を決定しました。

橋梁工事は今年3月に発注し、三井住友・清水・笹山 JV が受注しました。現在は、工事開始に必要な協議や施工計画検討などの準備中です。

(岡山県備前市より情報提供していただきました。)



図-2 日生大橋(仮称)完成予想図  
(Fig.2 Image of Hinase Bridge (tentative name))

### 世界一の電波塔であらたな工場塗装の試み

今、東京の空を彩る新しい観光スポット「東京スカイツリー」(以下タワーと称す)の建設がすすんでいます。タワーの高さは634mで、自立式電波塔では世界一の高さとして2012年春にオープン予定です。この塔では、長大橋と同様に塗り替えの環境が特殊なために、鋼部材の塗装についても工夫がされているので、紹介します。

タワーは中央に RC 造の円筒階段室があり、その外を鉄骨パイプ構造が覆う構造です。鉄骨には最大で直径 2.3m 厚さ 10cm の円筒鋼管が使用されています。ほとんどの鋼部材は工場塗装であり、現地で溶接されます。工場塗装の仕様は、有機ジンクリッチペイントを用いミストコートを省略していることと、上塗と中塗を1層として省工程を図っています。これには、美観のみならず、揮発性有機化合物 (VOC) の低減を視野に入れているとのことです。

塗装のほとんどが工場でのスプレー塗装で、現場継手部は主にローラーにより塗装されます。新規開発された厚膜型ふっ素樹脂塗料の採用により、塗り替え時期は25年(20年過ぎたら塗り替えに着手)を想定しているとのことです。本四においても塗替塗装の効率化は大きなテーマであり、今回タワーに採用されている仕様も今後の検討する方向性の一つといえるでしょう。(東武タワースカイツリー(株)、(株)大林組より情報を提供していただき当社で作成しました。)

## Project Information in Japan

### Hinase Bridge (tentative name)

The Hinase Bridge is planned to connect the main land, “Honshu,” and Kakui Island, which is in a municipal road from Hinase, Bizen-city, Okayama-pref. through Kakui Island to Kashira Island, as a project of the promotion of isolated islands. The total length of the bridge is 765m and its bridge type is six continuous PC box-girders including a Extra-dozed bridge. The Kashirajima Bridge was completed in November, 2004 between Kakui Island and Kashira Island. When the Hinase Bridge is completed in March, 2015 (planned), Kashira Island will be connected to the main land with the road.

The bridge is located in Setonaikai National Park. Kakui Island side is designated as the class III special zone of the national park. In the design of the bridge, the navigational width, more than 123m, and the depth of bearing layer, 60m under the seabed, were considered. “Technical Committee on Environment and Bridge Type for the Hinase Bridge” was, therefore, established to study the safety, durability, economic condition and harmony with the surroundings as a road bridge. Finally, bridge concepts, such as steel-pipe-sheet-pile foundations, Extra-dozed type which consists of the center span length 170m and tower height 20m, were finalized.

The construction work was awarded to Mitsui-Shimizu-Sasayama JV in March, 2010. Presently, preparation for construction work has been conducted.

(Original information was provided in Japanese by Bizen City)

### New paint system of the world tallest tower

TOKYO SKYTREE, the world tallest tower as a freestanding radio broadcasting tower is now under construction. The tower is planned as the maximum height of 634 meters and the opening in April, 2012.

A new paint system is adopted for the tower. Many steel members are assembled at shops and welded at the site. Therefore shop painting has been adopted for main steel surface. Specification of paint is characterized by adoption of organic zinc paint to avoid a mist-coat procedure, and one coat system for middle & surface layers for the sake of a simpler system. This method is aiming not only surface beauty but also reduction of VOC for eco friendly purpose.

Repainting interval is designed as 25 years and the next repainting is expected after 20 years later.

(Original information was provided in Japanese by Tobu Tower Skytree Co., Ltd. and Obayashi Corporation)



写真-4 東京スカイツリーの建設状況(5月末)  
(Photo-4 Construction stage (As of the end of May))

表一 東京スカイツリーの外面塗装  
(Table-1 Paint (Outer surface) of TOKYO SKYTREE)

工程 Procedure	塗料名 Name of paint	使用量 Volume (g/m <sup>2</sup> )	乾燥膜厚 Dry thickness (μm)
プライマー primer	無機ジンクリッチプライマー Inorganic zincrich primer	160	(15)
防食下地 substrata	有機ジンクリッチペイント Organic zincrich paint	600	75
下塗 under coat	厚膜型エポキシ樹脂塗料下塗 Epoxy resin paint	540	120
上中塗 middle & surface coat	厚膜型ふっ素樹脂塗料 Fluorine resin paint	260	55
	合計膜厚 Total thickness		250



写真-5 タワーの基部  
(Photo-5 Tower base)

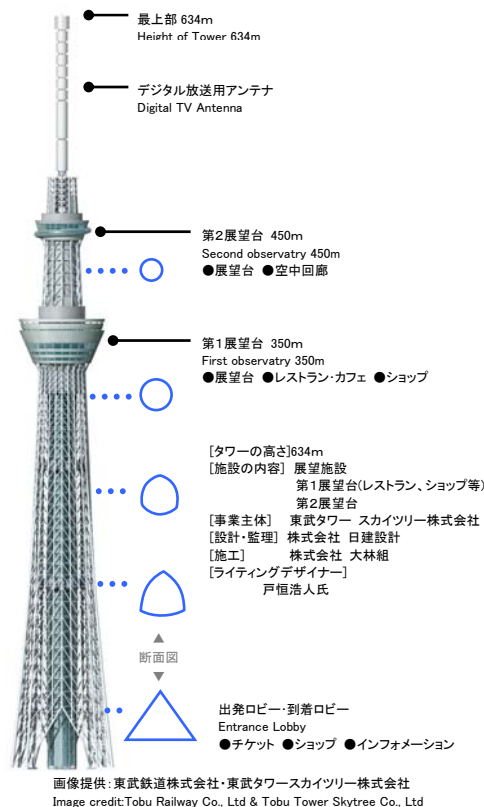


図-3 東京スカイツリーの概要  
(Fig.-3 Elevation of TOKYO SKYTREE)

## 海外情報

### 潤揚長江公路大橋(中国)

2010年5月に中国で開催された第7回国際吊橋構造管理者会議のテクニカルツアーで潤揚長江公路大橋を訪問する機会がありましたので紹介します。

潤揚長江公路大橋は、揚子江で隔てられた江蘇省の揚州と鎮江を連絡する高速道路として、2005年4月に開通しました。この橋は中央支間長1490m(世界5位)の単径間吊橋(写真-6)と中央支間長406mの斜張橋(写真-7)で構成されており、いずれもコンクリート製主塔と鋼製箱桁(6車線)が使用されています。

吊橋のアンカレッジは重力式が採用されており、施工時には地下水対策として「凍結柱列杭工法」が使用されています。スプレーサドルは本四連絡橋で採用しているローラー形式ではなく、英国等で使用されているピン形式が採用されています。

主ケーブルの防食として、来島海峡大橋と同様にS字ワイヤラッピングによる乾燥空気送気システムが採用されています。ハンガーロープは、1格点あたり2本のポリエチレン被覆ロープが採用されていますが、グレートベルト橋と同様に橋軸方向に設置されています。また、支間中央部ではセンターステイによるケーブルと補剛桁が剛結された構造となっています。

橋の周辺には約4km<sup>2</sup>におよぶ公園が整備されており、その中の潤揚長江公路大橋展示館には工事記録等が展示されています。

## Overseas Information

### Runyang Yangtze River Highway Bridge (in China)

The technical tour for the Runyang Yangtze River Bridge was held as a part of ICSBOC7 in May 2010.

This bridge was opened to traffic in April 2005, as a highway which connects Yangzhou city and Zhenjiang city of Jiangsu Province. This bridge consists of a single span suspension bridge, (Photo-6: the main span of 1490m and 5th longest suspension bridge in the world), and a cable-stayed bridge (Photo-7: the main span of 406m). Each bridge has concrete towers and a metal box girder with 6 traffic lanes.

Gravity anchorages are adopted to the suspension bridge, and "freezing waterproof curtain method" was adopted for its foundation. According to visiting internal of the anchorage, the spray saddle is not roller type which uses on the Honshu-Shikoku Bridges but the pin type which uses on bridges of U.K.

The dehumidification system using S-shaped wire rapping was installed to the main cable, and the system is similar to that of the Kurushima Kaikyo Bridges. The hanger rope system has two polyethylene covered ropes at a panel point, and it is arranged parallel with bridge axis like the Greatbelt East Bridge. And the main cable and stiffening girder are rigidly connected by the center tie system at the center of the main span.

The park (approximately four km<sup>2</sup>) has been developed around the bridge. The Runyang Bridge Exhibition Center is located in this park and there are many exhibitions of construction procedure.



写真-6 潤揚大橋(吊橋)  
(Photo-6 Runyang Bridge)  
(suspension bridge portion)



写真-7 潤揚大橋(斜張橋)  
(Photo-7 Runyang Bridge)  
(cable stayed bridge portion)

## 国際会議

### 第7回国際吊構造橋梁管理者会議

2010年5月18日から20日において、中国の鎮江で「第7回国際吊構造橋梁管理者会議」が開催されました。この会議は、これまでにアメリカ、デンマーク、日本で2年ごとに開催されています。

今回の会議には約200名が参加し、21の発表があり、鋼床版舗装、疲労、橋梁管理、ケーブル管理、モニタリング、革新的維持管理技術および雪氷対策などの幅広いテーマについて討論が行われました。

本四高速からは、中村常務、奥田長大橋センター長、徳永道路保全課長、栗野橋梁保全課長、楠原橋梁保全課長代理、山口診断・構造グループサブリーダーが参加し、「鋼床版補修舗装におけるマイクロサーフェーシング試験施工」、「吊橋ケーブルバンドボルトの合理的な維持管理」、「本四連絡橋吊橋ハンガーロープの予防保全」、「長大橋円形断面ケーブルの風による振動の動態観測」について発表しました。

次回の会議は2013年にスコットランドのエディンバラで開催される予定です。



## International Conference

### The 7<sup>th</sup> International Cable Supported Bridge Operators' Conference

The 7<sup>th</sup> International Cable Supported Bridge Operators' Conference (the 7<sup>th</sup> ICSBOC) was held in Zhenjiang City, China, on May 18-20, 2010. The conference has been held every two years in U.S.A., Denmark and Japan.

About 200 professors/engineers participated in the conference, 21 speakers gave presentations and discussed the steel bridge deck pavement, fatigue evaluation, bridge maintenance, cable maintenance, monitoring, innovation in maintenance and anti-icing, etc.

Mr. Nakamura, Managing Director (at that time); Mr. Okuda, Senior Director of Long-span Bridge Engineering Center; and other four engineers from Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited participated and presented "Test Application of Micro Surfacing Method for the Maintenance of Steel Deck Pavement", "Reasonable Maintenance for Cable Band Bolts on Suspension Bridges", "Preventive Maintenance of Suspender Ropes on the Honshu-Shikoku Suspension Bridges", and "Field Observation of Wind-induced Vibration for Circular Cable of Long-span Bridges".

The next conference will be held in Edinburgh, Scotland in 2013.

### 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。)

### 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)