

長大橋NEWS レター

No.26

NEWSLETTER on Long-Span Bridges

JB 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 18 年 1 月

Long-Span Bridge Engineering Center, Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited January, 2006

JB本四高速情報

ハンガーロープ定着部の部分取替試験

供用後 20 年以上経過した因島大橋や大鳴門橋のハンガーロープで腐食が確認されています。特に大鳴門橋ハンガーロープの定着部に腐食が多く発生しています。そこで、LCC の低減のためハンガーロープの定着部分のみを交換する圧着タイプの継手構造について実用化に向けた検討を行ってきました。これまでに、供試体を作製し繰返し荷重試験と引張耐力確認試験を実施し、繰返し荷重によるスリーブからのロープの抜け出しがなく、また継手がロープ強度とほぼ同等の引張耐力を有することを確認しました(NEWS レター No.23 参照)。今回は、施工面での課題を抽出するために、大鳴門橋においてハンガーロープの部分取替試験を実施しました。今後は追跡調査を行い、継手構造の防食性能と活荷重による継手構造の長期耐久性を確認する予定です。

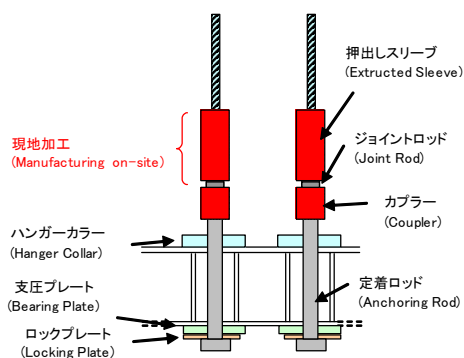


図-1 ハンガーロープ継手 概略図

(Fig.1 Schematic drawing of sleeve joint for suspender rope)

鋼床版の疲労に着目した点検合理化の検討

近年、道路橋において鋼床版の疲労損傷事例が増加しています。

本州四国連絡橋の海峡部橋梁では死荷重を軽減するために鋼床版を採用しています。万一疲労損傷が発見された場合、その影響は多大となります。このため、損傷の早期発見が要求されるのですが、点検に従事する人員は限られており、管理コスト低減の観点からも点検作業は効率的なものとしなければなりません。以上の理由により現在、疲労損傷が発生する恐れの高い鋼床版ディテイルを特定する検討を実

Information from HSBE

Test Replacement in Anchoring Part of Suspender Rope

Corrosions of suspender ropes are observed on the Innoshima Bridge and the Ohnaruto Bridge, which were completed more than twenty years ago. Especially, most of the corrossions occur at anchoring parts of the suspender ropes on the Ohnaruto Bridge.

Therefore, a sleeve joint, which enables a partial replacement of a suspender rope, has been investigated to reduce the life cycle cost. For example, the repeated load test of specimen and the tensile strength test were carried out in a laboratory. These tests concluded that a rope slip out of the sleeve joint does not occur and that the breaking strength is almost equal to the original rope (See Newsletter No.23).

In order to clarify an execution problem, a test replacement was carried out on the Ohnaruto Bridge. In follow-up investigations, the anti-corrosion performance of the joint structure and the long-term durability against the live load are expected to be confirmed.



写真-1 ハンガーロープ継手 取付状況

(Photo 1 Installation of sleeve joint for suspender rope)

Research for Better Inspection against Steel Deck Fatigue

In recent years, fatigue damages are increasingly observed in orthotropic steel decks of highway bridges.

In order to reduce the dead load, steel decks are used in the long-span bridges of the Honshu-Shikoku Bridges. If a fatigue crack were found in a certain detail of steel deck, a large number of the same type crack might occur. In order to avoid such serious situation, cracks need to be detected as early as

施しています。

実交通流下での応力計測は建設年次が比較的早く、かつ大型車交通量が多い大鳴門橋を対象として実施し、Uリブのボルト継手部スカルップやUリブと横リブの交差部スリット等が厳しい疲労環境下にあることが分かりました。

また、計測結果を計測箇所以外にも補正して使えるようにFEM解析を実施し、路面温度に対応した舗装剛性を考慮することで、解析値と実測値が比較的良く一致する結果が得られています。この解析モデルを用いることで、鋼床版の疲労に対する路面温度の影響や、輪荷重走行位置の影響、鋼床版構造の影響（桁と鋼床版が非合成か、箱桁のように合成構造か）等についても検討を行っています。

これらの知見を踏まえ、鋼床版の重点点検箇所の特定と点検作業の効率化を行っています。なお、鋼床版に生じる応力は複雑で、しかもディテイル毎の疲労強度等級は規定されていないため、正確な疲労余寿命の推定は現状では困難であり、今後の検討課題です。

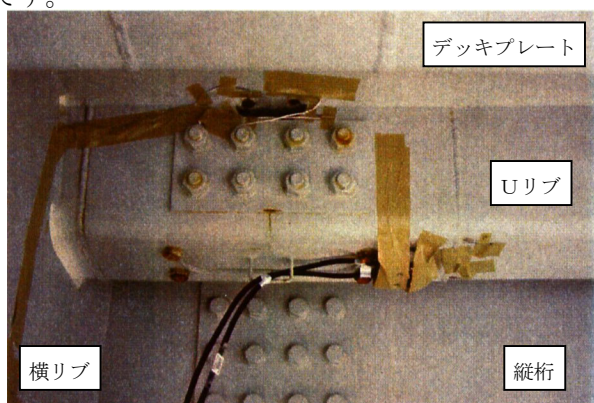


写真-2 応力計測状況

(Photo 2 Arrangement of Strain Gauges)

国内プロジェクト情報

女神大橋(長崎県) 開通

長崎県長崎市の南部に位置する女神大橋は、長崎港によって分断されている長崎市南部と西部を最短距離で結ぶことで、市内中心部の慢性化した交通混雑の緩和と、港湾施設の連携を強化し、地域全体の産業、文化の活性化を図ります。さらに、夜間はライトアップも実施され、長崎港のランドマークとしても大いに期待されています。

この度、女神大橋を含む約 4km区間が平成 17 年 12 月 11 日に供用を開始しました。さらに平成 22 年度には高速道路長崎自動車道と接続することで、新たな幹線道路網を形成します。

今回、開通した区間は、環状道路と臨港道路の2つの機能を有することから、国土交通省港湾局と道路局の連携事業として、平成6年度より工事に着手してきました。

possible. However, the inspection works are limited in manpower as well as cost, and the works should be efficiently conducted. To satisfy these requirements, HSBE is now conducting a research to identify details in steel deck that are vulnerable to fatigue.

As a part of research, HSBE carried out the stress measurement at details in steel deck under traffic. The Ohnaruto Bridge was chosen for this measurement, because the bridge had a long service year with high percentage of large vehicles. The result of stress measurement shows that the longitudinal scallops at trough rib connections and the lateral slits on transverse ribs under trough rib bottoms are in a severe condition in terms of fatigue.

In addition, the Finite Element Analysis was conducted in order to estimate stresses of details that were not measured due to limited number of strain gauges. The analysis agreed with the measurement, considering the stiffness change due to pavement temperature. Additional analyses were conducted to ensure the following influences about steel deck fatigue problems; 1) temperature of pavement, 2) position of wheel load, and 3) whether the steel deck is composite or non-composite with main girder.

Based on these results, HSBE is trying to identify the details that should be prioritized in inspection so that the inspection works can be efficient. Currently, it is difficult to evaluate precisely the fatigue life of a steel deck, because local stresses in details are complicated and fatigue strength of each detail is not obvious. Those problems will be solved by further investigation.

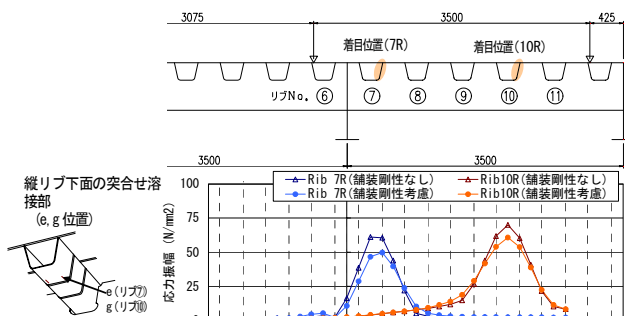


図-2 輪荷重走行位置の影響

(Fig.2 Stress by position of wheel load)

Project Information in Japan

Opening of Megami Bridge (Nagasaki Prefecture)

The Megami Bridge, located in southern part of Nagasaki City, Nagasaki Prefecture, will provide relief to the chronic traffic congestion in the city center by connecting southern part and western part of Nagasaki City, which are divided by the Nagasaki Port. Also, it will vitalize industry and culture in the region by strengthening the linkage of the port facilities. Furthermore, illuminated in the evening, it is expected to be a landmark of the Nagasaki Port.

A 4 km section including the Megami Bridge was opened to traffic on December 11, 2005. And in 2010, by connecting to the Nagasaki Expressway, a new

また、女神大橋を挟む 1.9km 区間は、有料道路であり、通行料が普通車で 100 円、歩行者は無料と、使いやすい料金の設定になっています。

以下、斜張橋部の諸元を示します。

- ・事業主体: 下部工 国土交通省
上部工 長崎県
- ・工期: 1994 年度～2005 年度
- ・形式: 3 径間連続鋼斜張橋
- ・活荷重: B活荷重(道路橋示方書)
- ・支間割: 200m+480m+200m
- ・車線数: 4車線(3.25×4)+両側歩道(3.00×2)
- ・設計速度: 60km/h
- ・主桁断面: フェアリング付逆台形箱桁
- ・ケーブル: マルチファン 2 面 13 段(φ 115mm～180mm)
- ・主塔形状: H型(高さ 170m)
- ・基本風速: V10=49m/s

(長崎県女神大橋建設事務所より情報をいただきました。)



写真-3 女神大橋(長崎県)

(Photo 3 Megami Bridge (Nagasaki Prefecture))

国際会議

「社会基盤構造物の戦略的ライフタイムマネジメントに関する国際ワークショップ」の開催

2005 年 11 月 9 日から 11 日にかけて「社会基盤構造物の戦略的ライフタイムマネジメントに関する国際ワークショップ」が山口県宇部市の山口大学工学部で開催されました。

構造物の長期的な投資計画から設計、建設、供用中の維持管理、補修及び改築、寿命末期に至る生涯はライフタイムと呼ばれています。社会基盤構造物のライフタイムにおける管理者及び利用者の社会的便益の最大化を図るため、ライフタイムの状態評価、劣化予測、耐久性評価、補修計画立案及び代替案選定手順を統合することが必要となってきました。本ワークショップは、ライフタイムマネジメントの理論と実践の橋渡しをするために、山口大学工学部知能情報システム工学科の宮本教授とフィンランドの VTT 研究所

trunk road network will be formed.

Since the section has a dual function as ring road and port road, the construction had been conducted as a joint project by Road Bureau and Port and Harbor Bureau of Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MLIT) since fiscal year of 1994.

A 1.9 km section including the Megami Bridge is toll road. Toll fare, 100 yen for regular vehicles and free for pedestrians, is reasonably set.

The following is the outline of the cable-stayed bridge.

Enterprising Body:

MLIT for substructures

Nagasaki Prefecture for superstructures

Construction Period: FY1994 – 2005

Type of Structure:

three span continuous steel cable-stayed bridge

Live Load:

B-loading (Specifications for Highwaybridges)

Span Length: 200m + 480m + 200m

Number of Lanes:

4 (3.25m) for vehicles and 2 (3.00m) for pedestrians

Design Speed: 60km/hr

Girder Type:

inverted trapezoidal box girder with fairing

Cable Arrangement: multi fan type,

2 planes x 13 cables (φ 115mm - 180mm)

Tower: H-shaped (170m)

Design Wind Speed: 49m/s at 10m above sea surface

(The information is provided by Megami Ohashi

Construction Office, Nagasaki Prefecture)



写真-4 女神大橋開通式パレード状況

(Photo 4 Opening parade of Megami Bridge)

International Conference

International Workshop on Lifetime Engineering of Civil Infrastructure

"International Workshop on Lifetime Engineering of Civil Infrastructure" was held at Faculty of Engineering of Yamaguchi University in Ube city, Yamaguchi Prefecture from November 9, 2005 to the 11th.

Lifetime engineering deals with issues related to all phases of assets such as long-term investment planning, design, construction, management under use,

の Asko Sarja 研究教授を座長として開催された研究会です。

本ワークショップでは、日欧米各国の参加者から、合理的な維持管理のためのシステムの開発や、合理的な維持管理・補修方法などに関する発表が行われました。本四高速からは、保全事業部橋梁保全課の杉本が参加し、「本州四国連絡橋の予防保全」について発表を行いました。



写真-5 会議の様子

(Photo 5 Scene of conference)

海外情報

世界最長の「メッシナ海峡大橋」の事業が始動

世界最長の吊橋となる「メッシナ海峡大橋」の建設が動き始めました。メッシナ海峡大橋は、中央支間長 3,300m、主塔高 383m の単径間吊橋です。本橋はイタリア本土とシチリア島の間のメッシナ海峡を道路と鉄道で結び、完成すれば明石海峡大橋を抜いて世界最長となります。事業主体はイタリア政府系企業らが出資するメッシナ海峡株式会社であり、同社の発表によると、建設発注の国際入札を行った結果、2005 年 10 月にインプレジロ社（イタリアの建設会社）を主幹事とする国際企業連合が選定されました。今後、メッシナ海峡大橋は 2012 年の完成を目指して詳細設計及び工事が進められる予定です。本紙で引き続き最新情報をお送りいたします。

maintenance, repair, renovation, and end-of-life management. Integration of the condition evaluation, deterioration prediction, durability evaluation, rehabilitation planning and determination of alternatives is necessary to optimize lifetime benefit for both owner and user. This workshop was chaired by Prof. Asko Sarja in VTT Technical Research Centre of Finland and Prof. Ayaho Miyamoto in Yamaguchi University to promote transfer of lifetime engineering theory into practice.

Participants from Japan, Europe and United States presented about the latest information processing technology and predictive maintenance practice in the workshop. From Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited (HSBE), Mr. Sugimoto, Bridge Engineering Division of Maintenance Operation Department, made a presentation on the paper titled “Preventive Maintenance of the Honshu-Shikoku Bridges”.

Overseas Information

“Bridge over Strait of Messina” starts

The project of “the Bridge over the Strait of Messina,” which would have the world's longest center span, is started in Italy. The Bridge is a single-span suspension bridge with a 3,300-meter long center span and 383-meter height towers. The Bridge links Sicily to the Mainland, crossing over the Strait of Messina, by roadway and railway.

The concessionaire company for the project is Stretto di Messina S.p.A., financed by Italian companies. According to press releases of the company, the general contractor of the Bridge was decided to be a consortium, including Impregilo Spa, on the tender in October 2005. After the detailed design, the construction is scheduled to start for the completion in 2012. In this newsletter, we will continue to give the latest information about the Bridge.

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)