

# 長大橋NEWS レター No.25

## NEWSLETTER on Long-Span Bridges

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 17 年 11 月  
Long-Span Bridge Engineering Center, Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company Limited November 2005

### 本州四国連絡高速道路会社発足にあたって

本州四国連絡橋公団は、平成 17 年 10 月 1 日、本州四国連絡高速道路株式会社(以下JB本四高速)として新たな門出を迎えました。

JB本四高速では、「Challenge 21」と題し、新会社における 21 の重点施策を定めています。そのうち、長大橋技術センターに関係が深いものは以下の3項目です。

- 1)長大橋技術の継承・高度化の担い手となる組織・体制を構築
- 2)現場のニーズにあう技術開発を進め、より高度な橋梁保全技術を確立
- 3)長大橋技術の拠点として、国内外の橋梁技術の発展を支援

上記の重点施策を実現するため、長大橋技術センターの組織を以下の通り改組いたしました。

#### ◆技術調整グループ

技術の高度化の総括、技術協力の調整、技術情報等

#### ◆耐風・構造グループ

上部構造(ケーブル、主塔、桁)、耐風設計

#### ◆耐震・基礎グループ

下部構造(アンカレイジ、基礎)、耐震設計、地質地盤の調査

平成 11 年 5 月長大橋技術センター発足以来、長大橋に関する情報小紙として発行して参りました「長大橋ニュースレター」につきましては、民営化後も「長大橋技術の拠点として、国内外の橋梁技術の発展を支援する」という重点施策の一翼を担うという位置付けの基、発行を継続いたしますので、ご愛読よろしくお願いします。

また、同施策の基に、これまで同様橋梁に関する技術支援を行うとともに、新たに公共事業の発注者支援業務の受託を進めてまいります。ご相談、調査依頼等ございましたら、お気軽にご連絡ください(連絡先は巻末に記載)。

### JB本四高速情報

#### 高強度亜鉛めっき鋼線の遅れ破壊に対する安全性

吊橋ケーブルにおいて、従来に比べ高い応力状

#### Honshu-Shikoku Bridge Expressway Co., Ltd. was established

On October 1, 2005, the “Honshu-Shikoku Bridge Expressway Company limited” (HSBE) was established and took over the Honshu Shikoku Bridge Authority (HSBA) according to the Expressway Company Law by the central government.

Recently, the HSBE decided twenty-one policies called “Challenge 21”. Especially, the Long-Span Bridge Engineering Center (LBEC) associated with the following three policies.

- 1)The HSBE will rebuild the organization and system, which can take over and develop the construction engineering for the long-span bridges.
- 2)The HSBE will develop the maintenance engineering for the long-span bridges and will establish the advanced maintenance engineering.
- 3)The HSBE will support the development of bridge engineering as a technical center for long-span bridges in Japan and the world.

Based on the three policies, the HSBE reorganized the LBEC to the following three groups.

#### 1)Engineering Management Group

- Contact point on consulting services
- Information service on long-span bridges
- Engineering development for long-span bridges

#### 2)Wind and Structural Engineering Group

- Consulting services on superstructure of long-span bridges
- Consulting services on aerodynamic design for long-span bridges

#### 3)Earthquake and Foundation Engineering Group

- Consulting services on substructure of long-span bridges
- Consulting services on seismic design for long-span bridges
- Investigation on ground and geology

The LBEC will continue the publication of the Newsletter on Long-Span Bridges for all readers. The LBEC will also continue the support on the bridge engineering around the world. In addition, the LBEC will begin the Construction Management (CM) business for owners and contractors. If you have any consultation or investigation request on long-span bridges, you can make a contact with the LBEC. (Refer to the address in the last page).

#### Information from HSBE

#### Safety Evaluation of Galvanized High Strength Steel Wire against Delayed Fracture

In order to measure hydrogen diffusion inside of steel

態(例えば  $980\text{N/mm}^2$ )で鋼線を使用する場合に遅れ破壊の発生が懸念されます。そこで、遅れ破壊の直接的因子であるとされる鋼線中の水素量(応力集中部に拡散移動・濃化することから「拡散性水素」と呼ばれます)を、実環境下において捕捉し、安全性を確認するため、明石海峡大橋補剛桁の上路管理路に高強度亜鉛めっき鋼線の暴露試験体(ケーブル材料規格 HBS G 3508 による線径 5.23mm の 180 キロ級亜鉛めっき鋼線(引張強度  $1760\text{N/mm}^2$ )を設置しています。

拡散性水素量は、亜鉛めっき鋼線を加熱することにより  $200^\circ\text{C}$  程度以下で放出される第 1 ピークと、それ以上で放出される第 2 ピークに区分でき、前者が遅れ破壊に直接関与するとされています。

試験体の暴露期間は 1 ヶ月、3 ヶ月、1 年および 3 年間としました。いずれの場合も第 1 ピーク、第 2 ピークともに明瞭な形状は見られず、また、拡散性水素量第 1 ピークは  $0.10\text{ppm}$  程度以下であり、飽和域と考えられる  $1.20\text{ppm}$  程度に比べて十分に小さく、蓄積傾向も認められませんでした。

よって、別途実施した遅れ破壊促進試験結果とあわせ、吊橋ケーブルの設計応力度レベルにおいて遅れ破壊は発生しないと考えられます。

なお、最近の知見として、遅れ破壊には腐食・疲労・水素が総合的に関与しているとする報告があります。亜鉛めっき鋼線の腐食が進行している場合の遅れ破壊の性状把握は今後の検討課題です。

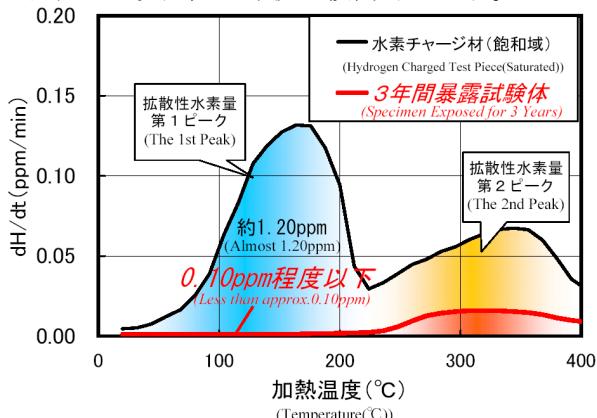


図-1 拡散性水素量分析グラフ  
(Fig.1 Amount of Diffusive Hydrogen by Temperature)

## 国内プロジェクト情報

### 臨港道路(富山新港東西線)報告

富山新港東西線は、航路により分断された東西を結び、広域幹線道路と連結することにより、コンテナ貨物を中心とする物流の円滑化、効率化を図ると伴に、年間 90 万人にのぼる海王丸パークへの来訪者など、港湾利用者の利便性の向上を目的としています。本臨港道路の特徴及び概要については以下のとおりです。

(1)自転車歩行者道は、天候に左右されず、安全に

wire under actual environment, air exposure specimens of galvanized high strength steel wires are installed at the upper inspection corridor of the Akashi Kaikyo Bridge. The 5.23mm diameter wires have tensile strength of  $1,760\text{N/mm}^2$  that is almost the same specification of wires used in the suspension bridge main cables.

It is important to acquire the content of diffusible hydrogen that tends to disperse, transfer, and accumulate at stress concentration zone of steel because such hydrogen is considered a major factor of delayed fracture phenomenon when the steel wires are kept in high stress state.

Diffusible hydrogen content is identified to two peaks in temperature variation. One is the first peak under  $200$  Celsius, the other is the second peak over that temperature for the amount of released hydrogen when steel wire is heated. The first peak is thought to affect delayed fracture.

Exposure test periods were one month, three months, one year, and three years. In each case, the first and second peaks are not obvious. Measured content of diffusible hydrogen in the first peak was less than  $0.10\text{ppm}$ , which was sufficiently small compared to the saturated value of  $1.20\text{ppm}$ . In addition, accumulation over time was not observed.

Based on these results and results from an accelerating test about delayed fracture conducted separately, it was concluded that delayed fracture would not occur under design stress level of suspension bridge cables.

In the latest knowledge, the delayed fracture phenomenon is said to be affected by combination of factors including fatigue, corrosion, and hydrogen. An additional research is needed if a galvanized wire has been corroded.

## Project Information in Japan

### A Seaside Road(Toyama New Port Highway)

Toyama New Port Highway that will connect east and west areas, crossing a waterway, is now under construction in order to improve distribution of goods such as containerized cargo. The access to the Port is expected to be enhanced by the highway so that contributes 0.9 million visitors to Kaiomaru Park. This harbor road has features as below;

- (1) Bicycle track and footway are set beneath the main box girder so that people can go through without being disturbed by harsh weather.
- (2) The elevator from the ground to the girder is easy to go through, in which wheelchair and bicycle need not to change direction when they get off.
- (3) Shape of the cable stayed bridge creates a new concept of an ascetic symbol in 21st century, which reminds of traditional sailing ships.

Road length: 3,600m (approx.) including 600m of bridges

Road configuration: 2 lanes @ 3.5 m (one lane for one direction)

Height of the bottom surface of the girder: 47.0 m

安心して通行できるように、主橋梁部の桁下に設置。

(2)地上と連絡するエレベーターは、ウォークインスルーフォームを採用。

(3)古くから活躍していた伝統的な帆船を想い起こす斜張橋による21世紀の新たな象徴の創出を全体コンセプトとしている。

- ・計画延長:約3,600m(内主橋梁部600m)
- ・車線数:2車線(3.5m×2車線)
- ・桁下空間:最高水面+47.0m
- ・設計速度:50km/hr
- ・橋梁形式:
  - ①西側アプローチ部(L=1,000m)  
PC8径間連続箱桁(L=310m)、  
PC6径間連続ラーメン箱桁(L=350m)、  
PC6径間連続ラーメン箱桁(L=340m)
  - ②主橋梁部(L=600m)  
5径間連続複合斜張橋(2面吊り)
  - ③東側アプローチ部(870m)  
PC6径間連続ラーメン箱桁(L=330m)、  
PC6径間連続ラーメン箱桁(L=340m)、  
PC5径間連続箱桁(L=200m)
- ・主塔形式:鋼製A型塔
- ・橋脚形式:PC壁式橋脚
- ・基礎形式:
  - 主塔基礎:ニューマチックケーソン基礎
  - 橋脚基礎:場所打ち杭基礎(リバース工法)

平成15年度に主塔基礎工事に着手し、現在、下部工の施工を進めているところです。

(北陸地整伏木富山港湾事務所より情報をいただきました。)

## 国際会議

### 第6回アジア太平洋風工学会議の開催

2005年9月12日から14日にかけて第6回アジア太平洋風工学会議が韓国のソウルで開催されました。

本会議は、アジア太平洋地域において4年毎に開催されている会議であり、同地域内に限らず世界中の風工学に関わる研究者・技術者が意見交換を行うことを目的としているもので、今回はWind Engineering Institute of Korea(WEIK)およびKorea Advanced Institute of Science & Technology(KAIST)により共同開催されたものです。

会議は風工学に関する幅広い内容について、38のテクニカルセッションで構成され、世界24カ国から集まった参加者により約230編にのぼる論文発表が行われました。本四公団(当時)からは長大橋技術センター技術開発課の遠山が参加し、「長大橋のフランジャー特性に及ぼす振動モードの影響」について発表を行いました。

above the highest water level

Design speed: 50km/hr.

Types of bridges;

1) West approach viaduct (L=1,000m)

Eight-span continuous PSC box girder bridge (L=310m), Six-span continuous rigid frame PSC bridge with box girder (L=350m), and Six-span continuous PSC box girder (L=340m)

2) Main bridge (L=600m)

Five-span continuous hybrid cable stayed bridge with two cable surfaces;

Its towers with A shapes are made of metal having pneumatic caisson foundations

3) East approach viaduct (L=870m)

Six-span continuous rigid frame PSC bridge with box girder (L=330m+340m) and Five-span continuous PSC box girder (L=200m)

Construction work for the tower foundation was started in fiscal 2003. Now the substructures are being constructed.



写真-1 新港大橋(仮称)全景

(Photo.1 Shin-Minato Bridge (provisional name))

## International Conference

### The Sixth Asia-Pacific Conference on Wind Engineering

The Sixth Asia-Pacific Conference on Wind Engineering (APCWE-6) was held in Seoul, Korea on September 12-14, 2005.

The conference was organized by Wind Engineering Institute of Korea(WEIK) and Korea Advanced Institute of Science & Technology(KAIST). The APCWE conferences are held every 4 years in the Asia-Pacific region for the purpose of exchanging the scientific information in the area of wind engineering among the interested scientists and engineers not only from the Asia-Pacific region but also from all over the world.

The conference comprised 38 technical sessions which covered a broad spectrum of topics related to wind engineering. About 230 submitted papers were presented by participants from 24 countries. From Honshu-Shikoku Bridge Authority, Naoki Toyama, Engineer of Engineering Development Division of the Long-span Bridge Engineering Center, participated and made a presentation on the paper titled "The Influence of the Vibration Mode on Flutter Characteristics of Long-span Bridges."

In the banquet on the last day of the conference, Korean traditional dances were performed and participants from all over the world deepened exchanges one another.

最終日の晩餐会では、韓国の伝統的舞踊が演じられる中、各国からの参加者たちが交流を深めました。次回は2009年台北にて開催される予定です。



写真-2 会議の様子(APCWE-6)  
(Photo.2 Scene of Conference (APCWE-6))

### **第1回構造実験工学の高度化に関する国際会議(AESE2005)の開催**

平成17年7月19日から21日にかけて、名古屋市熱田区の名古屋国際会議場において、構造実験工学の高度化に関する国際会議が開催されました。この会議は名古屋大学の宇佐美勉教授と愛知工業大学の青木徹彦教授により立ち上げられた会議であり、今回を第1回目として開催されました。構造実験とその分析についての報告が主要なテーマであり、鋼構造物、コンクリート構造物および複合構造物の座屈、耐荷力、変位、動的応答、耐久性などについて米国、中国、英国等世界各国からの出席者が発表を行ないました。

本四公団(当時)からは長大橋技術センター技術情報課の梁取が参加し、多々羅大橋の全橋耐荷力試験について発表しました。また本四連絡橋関連では(社)日本建設機械化協会、施工技術総合研究所の小野秀一氏が本四連絡橋の実大疲労試験について発表されました。

次回は2007年に中国上海で開催される予定です。

### **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)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。)

The next APCWE conference will be held in Taipei, Taiwan, in 2009.

### **The First International Conference on Advances in Experimental Structural Engineering (AESE2005)**

The first conference of AESE was held at the Nagoya Congress Center in Atsuta Ward of Nagoya from July 19th to 21st. This conference was organized by Prof. Tsutomu Usami in Nagoya University and Prof. Tetsuhiko Aoki in Aichi Institute of Technology. In the conference, participants from United States, Britain, China, and so on presented broad issues about buckling, loading capacities, large deformation, dynamic response, durability of steel, concrete, and hybrid structures in terms of experimental and analytical engineering.

Two presentations related to HSBA technology were made; one was "Ultimate Load Bearing Test for the Tatara Bridge" by Mr. Yanadori of the Long-Span Bridge Engineering Center of HSBA, the other was "Large Scale Fatigue Tests for Honshu-shikoku Bridges" by Mr. Ono of the Japan Construction Method & Machinery Research Institute.

The next conference will be held in Shanghai in 2007.



写真-3 会議の様子(AESE2005)  
(Photo.3 Scene of Conference (AESE2005))

### **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、本四公団時代に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。橋梁の設計・施工から維持管理まで、発注者と請負業者等との橋渡し役として、サポート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)