

## 本四公団情報

### ハンガーロープの開放調査

本四連絡橋の中で最も腐食環境の厳しい大鳴門橋のハンガーロープについて、因島大橋に引き続き調査を行ったところ、定着部近傍に著しい腐食が発見されました(写真-1)。このため定着部近傍と一般部のそれぞれにおいて外観の悪い2本を取り外し、開放調査と引張試験等を行いました。

開放調査の結果、定着部を除く一般部の腐食については、腐食率は断面積の1%以下で因島大橋のそれとほぼ同じ傾向でした。しかし、定着部については、最大で断面積の9%程度の腐食が確認され、因島大橋とは異なる傾向にありました。引張試験は、腐食率(非破壊検査値)の異なるロープを対象に4本について行いました。その結果は、図-1に示すとおりで、9%の腐食率に対して、約23%の引張強度の低下が見られました。引張試験の結果をもとに、今後の安全率の低下予測を行いました。一般部は100年後においても十分な安全率を有しますが、定着部については、20年～30年後には所要の安全率を下回る結果となりました。このため、当面は、定着部に限定した長寿命化対策に取り組むことにしました。



健全部 (No corrosion)



腐食部 (Corrosion)

写真-1 定着部の状況

(Photo.1 Corrosion Status of the anchoring part)

### 門崎高架橋耐風安定性の再評価(続報)

第13号で紹介した門崎高架橋耐風安定性の再評価に関する続報として、4径間部に対する全橋模型風洞試験結果について紹介します。

門崎高架橋(4径間部)は、最大支間長約190mの4径間連続鋼箱桁曲線橋です。また、近接する岬の影響により風環境が複雑であるため、周辺地形も再現した縮尺1/100の全橋模型により、公団所有の大型風洞実験施設において耐風安定性の再評価を行いました。試験は、既往の風観測結果を参考に、海側からの

## Information from HSBA

### Investigation on Suspender Ropes

Investigation on suspender ropes of the Ohnaruto Bridge was conducted. The same investigation was conducted at the Innoshima Bridge last year. The corrosive environmental condition around the Ohnaruto Bridge is the worst in those of the Honshu-Shikoku Bridges. Remarkable corrosion was found at the anchoring part of suspender ropes (See Photo.1). Therefore, two suspender ropes with bad external appearances in anchoring part and general part respectively, were removed and visual inspections of inside of the ropes and tensile tests were conducted on these ropes.

As the result of visual inspection, degree of corrosion in general part is 1% or less of sectional area and this indicates a similar tendency to the Innoshima Bridge. However, as for anchoring part, a maximum of 9% corrosion of sectional area was found, and this is different from the Innoshima Bridge. Tensile tests were conducted for four parts of suspender ropes with different corrosion rate (based on non-destructive testing result). Test results suggested that tensile strength is reduced by 23% in the suspender rope with 9% of corrosion rate (shown in Fig.1). Prediction of safety ratio in the future based on the tensile test indicates that a suspender rope in general part has enough safety factor in 100 years, but the factor falls below the required level in twenty or thirty years in anchoring part. With these results, HSBA decided to investigate and develop counter measures to protect the anchoring part to enhance the durability of the bridge.

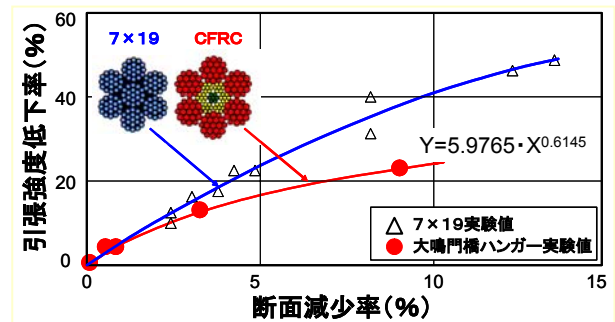


図-1 断面減少率と引張強度低下率の関係  
(Fig.1 Relation between sectional area reduction rate and tensile strength reduction rate)

風向を基本として、耐風安定化部材(ダブルフラップ及び下部スカート)の設置範囲を変化させて実施しました。その結果、3 径間部と同様に岬側の耐風安定化部材を撤去しても耐風安定性は変化しないことを確認しました。門崎高架橋に対する一連の耐風性再評価では、建設時点では明らかにされていなかった実際の構造減衰や気流特性を反映させることにより、耐風安定化部材の一部省略が可能である結果が得られました。

今回の結果は、維持管理段階において、建設後に得られた知見を適切に評価・検討する必要性も示していると考えられます。

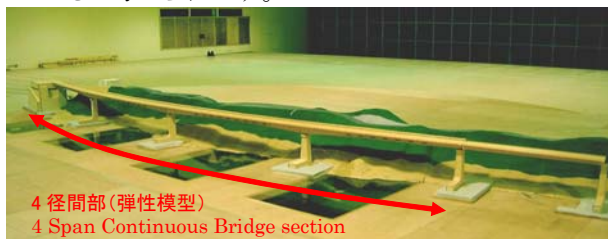


写真-2 門崎高架橋全橋模型(縮尺 1/100)  
(Photo.2 Full Aero-elastic Bridge model of the Tozaki Viaduct)



写真-3 岬側からの風況  
(Photo.3 Wind condition from cape side)

## 国内プロジェクト情報

### (仮称)豊島大橋(第2報)

第7号で紹介した豊島大橋の本格的な工事が始まりました。豊島大橋は、広島県が地域産業の振興、地域住民の利便性の向上、広域市町村圏の充実など総合的発展のために建設を進めている安芸灘諸島連絡橋3号橋として、安芸郡蒲刈町の上蒲刈島と豊田郡豊浜町の豊島との海峡部を渡海する橋梁です。現在、陸上部下部工の施工を行っており、写真-4は土留め工を施工している4Aアンカレイジです。

豊島大橋のケーブル定着方式は、本四連絡橋など多くの吊橋で採用されているアンカーフレーム方式とは異なり、PC鋼より線によりケーブル張力をアンカレイジに伝えるPC定着方式を採用しています(図-2参照)。さらに、蒲刈側1Aアンカレイジでは、日本で初めて岩着アンカレイジを採用しています。これは、抵抗体となる岩盤自体にプレストレスを導入し、岩盤の引き抜き耐力によりケーブルを支える構造です(図-2参照)。

(以上は広島県道路公社からの情報による。)

### Reevaluation of the Aerodynamic Stability of the Tozaki Viaduct (2<sup>nd</sup> Report)

The re-evaluation of the aerodynamic stability of the 3-span continuous bridge section of the Tozaki Viaduct was reported on the No.13 of this Newsletter. In this report the re-evaluation of the aerodynamic stability of the 4-span continuous bridge section of this viaduct is reported.

The aerodynamic stability of the 4-span continuous bridge section was investigated during construction, and the double flaps and the lower skirts are adopted to control the vortex-induced oscillation and galloping respectively. Based on the structural characteristics and wind condition obtained after the completion of this bridge, the wind tunnel tests with full bridge model were conducted, and it was concluded that the double flaps and the lower skirts on the Tozaki peninsular side could be removed.

The behavior of this bridge and the condition of the wind was considered to be complicated, because this bridge is a curved bridge with varied-depth girder and the distance between this bridge and the peninsular was not constant. So, the wind tests were conducted with 1/100 full aero-elastic model with topography (See Photo.2).

With these wind tunnel tests, it was concluded that the double flaps and the lower skirts on the Tozaki peninsular side could be removed because the wind from the peninsular side would not affect the aerodynamic stability of this bridge (See Photo.3).

This result shows the importance of the re-evaluation of characteristics of bridges and environmental condition obtained after completion.

## Project Information in Japan

### 2<sup>nd</sup> Report of Toyoshima Bridge (Tentative Name)

The construction work for the Toyoshima Bridge was begun. The outline of this bridge was reported on No.7 of the Newsletter. The Toyoshima Bridge is the 3<sup>rd</sup> bridge of the Aki-Nada Islands Bridge Project, and connects the town of Kamagari in the Kamikamagari Island with the town of Toyoshima in the Toyoshima Island. This bridge is expected to contribute the development of the industry and the improvement of the convenience in the region around. Currently, the construction of the foundation on the land is underway. Photo.4 shows the retaining wall for the 4A anchorage on the Toyoshima side.

The PC Anchoring Method, rather than ordinary anchor frame method, is used to anchor the main cables at this anchorage. In this method, the cable tensile force is transmitted through PC cables to the anchorage. For the 1A anchorage on the Kamagari Side, the main cables

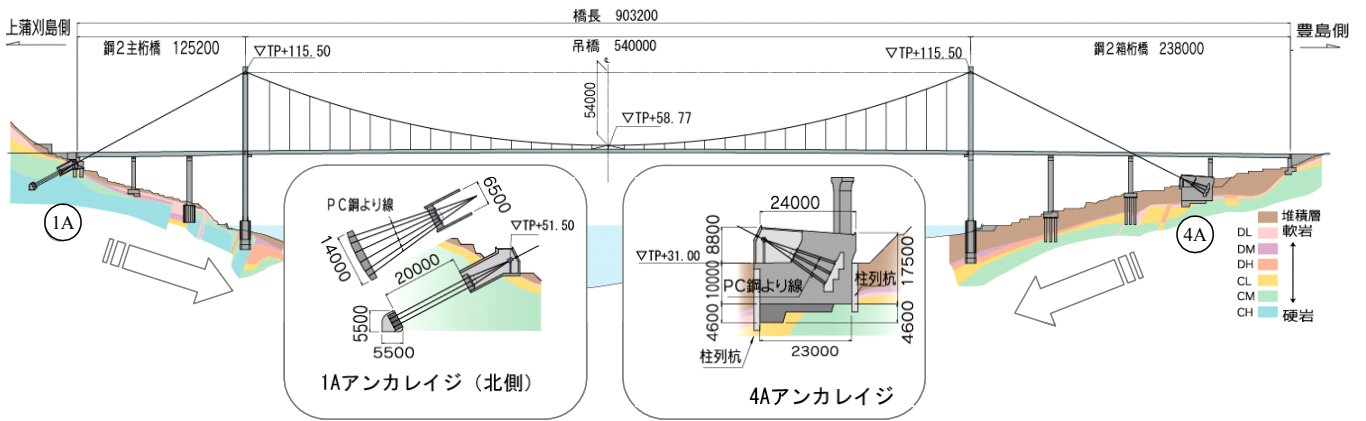


図-2 一般図 (Fig.2 General View)



写真-4 4A 施工状況

(Photo.4 Construction of 4A anchorage)

are anchored directly to the rock (so called “The Rock Anchorage”). This type of anchorage is the first in Japan. In this method, the cables are supported by the pull resistance of the bedrock by prestressing the bedrock itself (See fig.2).

(This information is given by the Hiroshima Prefectural Road Corporation.)

## Overseas Information

### Opening of New Carquinez Bridge

New Carquinez Bridge, which spans the San Francisco Bay in California, U.S.A., was completed and the opening ceremony was held on November 8. This bridge is replaced with the old bridge built in 1927. The construction of this bridge was started in summer of 1999 as a part of the Seismic Retrofit Program for the bridges in San Francisco area. The new bridge is a suspension bridge with a total length of 1,055m and a center span length of 728m. This bridge carries 4-traffic-lane highway.

This bridge is the first major suspension bridge in the United States since the completion of the Chesapeake Bay Bridge (1973) and is the first suspension bridge in the U.S. with stream-lined box girder, concrete main towers, and pile foundations. It is also noteworthy that concrete towers were used in a high seismic zone for the first time in the world.

(This information and photograph is given by Caltrans and relevant web site.)

## 海外情報

### 新カルキネツ橋開通

米国カリフォルニア州のサンフランシスコ湾をまたぐカルキネツ橋が完成し、現地時間の11月8日、開通式典が行われました。本橋はサンフランシスコ地域にある橋梁の耐震補強プログラムの一環として、1927年に架設された旧橋に代わる橋として1999年夏に建設が開始されたものです。新橋は、橋長1055m、中央径間728m、4車線の吊橋です。

技術的な特徴として、米国では1973年完成のチェサピークベイ橋以来の大規模吊橋であり、米国の吊橋では初めて流線型鋼床版箱桁、コンクリート製主塔、杭基礎を採用しています。また、強地震域に世界で初めてコンクリート製主塔を採用した点も特筆すべき点です。(以上の情報及び写真は、Caltrans、その他関連のホームページ等による。)



写真-5 開通の状況

(Photo.5 Scene of Opening)



写真-6 新カルキネツ橋

(Photo.6 New Carquinez Bridge)

## 国際会議

### 第22回世界道路会議が開催される

第22回 世界道路会議(PIARC)が平成15年10月19日～25日の間、南アフリカ共和国 ダーバンにおいて開催されました。日本からは約150名が参加し、当公団からは、藤川前総裁と中村保全部長が出席しました。

世界道路会議は世界道路協会(PIARC)が主催し、道路に関する最新の技術や経験を報告することを目的として4年ごとに開催されており、前回は1999年10月にマレーシアクアラルンプールで開催されました。

今回は世界108カ国から約3,000名が参加し、30以上の委員会やセッションが開催され、道路技術、道路行政、交通安全、技術移転などについて活発な議論がなされました。また日本の展示ブースでは本四連絡橋をパネルやビデオなどによりPRしました。

### 第19回日米橋梁ワークショップが開催される

10月27日から3日間にわたり、茨城県つくば市の土木研究所において、第19回日米橋梁ワークショップが開催されました。本ワークショップは、天然資源の開発利用に関する日米会議(UJNR)耐風耐震構造専門部会の活動の一つとして行われているもので、毎年日米交互に開催するなど、活発な活動を続けています。

本四公団からは「吊橋ハンガーロープの非破壊検査」のタイトルで杉本橋梁保全課員が因島大橋のハンガーロープの開放調査結果と非破壊検査技術の一種である全磁束法の実橋への適用例について発表を行いました。また「本四連絡橋の長大橋の耐震照査」のタイトルで河藤技術情報課員が本四公団の海峡部長大橋の耐震照査の方針と照査例について発表を行いました。



写真-7 ワークショップ出席者  
(Photo.7 Attendance at the workshop)

## International Conference

### The 22<sup>nd</sup> World Road Congress

The 22nd World Road Congress (PIARC) was held on Oct.19 - 25, 2003 in Durban, South Africa. About 150 delegates participated from Japan. Mr. Fujikawa, former president, and Mr. Nakamura, director of Maintenance Dept. participated from HSBA.

The World Road Congress is held every 4 years organized by World Road Association (PIARC). The aim of the conference is to present latest technologies and experiences related to road and transportation. The previous congress was held in Oct., 1999 in Kuala Lumpur, Malaysia.

Approximately 3,000 delegates from 108 countries participated to the Congress. More than 30 committees and sessions were held at the congress. Issues related to road technologies, road administration, traffic safety, technology transfer and so on were discussed actively. HSBA presented the panels and the videos at the exhibition booth for Japan.

### The 19<sup>th</sup> US-Japan Bridge Engineering Workshop

19<sup>th</sup> US-Japan Bridge Engineering Workshop was held at Public Works Research Institute in Tsukuba for three days from October 27. The workshop is one of the activities of the Panel on Wind and Seismic Effects comprising the U.S.-Japan Cooperative Program in Natural Resources (UJNR). This workshop is held in Japan and the U.S. annually in rotation.

As representatives of HSBA, Mr. Sugimoto, an engineer of Bridge Engineering Div., made a presentation entitled "Nondestructive Inspection of the Suspender Ropes in a Suspension Bridge", and introduced the results of inspection after disassembly and application of the Main Flux Method for the suspender ropes of the Innoshima Bridge. Also, Mr. Kawatoh, an engineer of Engineering Information Div., made a presentation entitled "Seismic Verification of Long-span Bridge of Honshu-Shikoku Bridges", and presented a policy and examples of the seismic verification of Honshu-Shikoku Bridges.

### 本州四国連絡橋公団

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)1000(代) FAX 078(291)1362  
総務経理部 広報担当調査役  
長大橋技術センター  
本四公団のホームページアドレス<http://www.hsba.go.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 Authority

4-1-22 Onoedori, Chuo-ku, Kobe, 651-0088, Japan  
TEL : +81-78-291-1000 (Main)  
FAX : +81-78-291-1362  
Manager for Public Relation on Engineering  
Long-Span Bridge Engineering Center  
<http://www.hsba.go.jp/>