

JB 本四高速情報

因島大橋の耐震補強工事(完了報告)

一般国道 317 号（西瀬戸自動車道）の向島～因島間に位置する因島大橋において、耐震補強工事を完了しました。

本橋梁は 3 径間 2 ヒンジ補剛トラス吊橋であり、代替路のない海峡部に架かる重要な橋梁であるため、地震時においても交通機能が確保できる耐震性能が求められます。耐震性能照査の結果、橋軸方向では、トラス桁の移動量が大きく、アンカレイジへの衝突によるトラス桁の損傷やエンドストッパーの損傷、主塔部大型伸縮装置の脱落等が確認されました。また橋軸直角方向では、ウインドタングやウインド沓の損傷が確認されました。加えて、道路床組および自歩道桁支承部の損傷が確認されました。

そこで本工事では、橋軸方向については粘性ダンパーの設置によるトラス桁の移動量抑制、トラス桁およびエンドストッパーの補強、大型伸縮装置部への落下防止構造の設置等を実施しました。橋軸直角方向については、ウインドタング補強やウインド沓の改良、道路床組及び自歩道桁支承の改良等を実施しました。

これらの対策により、因島大橋の橋梁全体としての耐震性能の向上と地震時における交通機能の確保を図りました。今後も計画的な点検と維持管理を行い、しなみ海道の安全・安心の確保に努めてまいります。

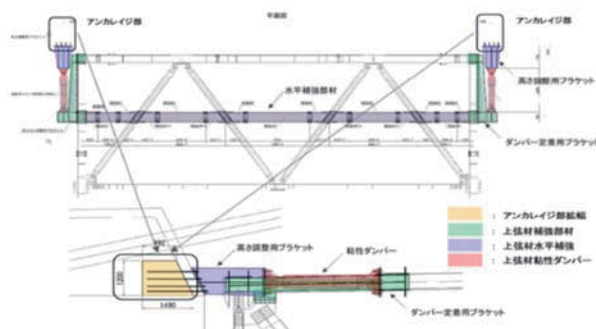


図-1 上弦材位置に設置した粘性ダンパー
Fig 1 Viscous Dampers installed at the upper chord

Activity of HSBE

Seismic Retrofit Work of the Innoshima Bridge (Completion Report)

Seismic retrofit work has been completed on the Innoshima Bridge, located between Mukaishima and Innoshima on National Route 317 (Nishi-Seto Expressway).

The bridge is a three-span, two-hinged stiffening truss suspension bridge and serves as a critical crossing over a strait with no alternative route. Therefore, sufficient seismic performance is required to keep traffic operations during earthquakes. The seismic performance verification indicated that, in the longitudinal direction, large displacement of the truss girder could occur, potentially causing damage to the truss girder due to collision with the anchorage, damage to the end stoppers, and even falling of the large expansion joints at the main towers. In the transverse direction, damages to the wind tongues and wind shoes were anticipated. In addition, damages to the bearings of both the road girder and bicycle/pedestrian track girder were also anticipated.

To address these damages, the retrofit work included installation of viscous dampers to suppress longitudinal movement of the truss girder, reinforcement of the truss girder and end stoppers, and installation of fall-prevention structures for the large expansion joints. In the transverse direction, reinforcement of the wind tongues, improvement of the wind shoes, and upgrading of the bearings for both the road girder and bicycle/pedestrian track girder were carried out.

Through these measures, the seismic performance of the Innoshima Bridge as a whole was improved, helping to maintain traffic operations during earthquakes. We will continue inspections and maintenance to ensure the safety and reliability of the Shimanami-Kaido.



写真-1 粘性ダンパー設置状況
Photo 1 Viscous damper installation

JB 本四高速情報

吊橋ハンガーロープの引張試験

腐食したハンガーロープの引張強度特性の把握するため、調査を目的に取替を行った南備讃瀬戸大橋（橋長1,648m、中央支間長1,100m）のハンガーロープに対し、引張試験を実施しました。

試験①では、腐食により断面欠損した桁側の定着部に加え、比較として一般部及び主ケーブル側の定着部である鞍掛部のハンガーロープを対象に試験を実施しました。また、試験②では、腐食による断面形態の違いが引張強度に及ぼす影響を把握するため、異なる断面形態のハンガーロープによる試験を実施しました。

試験①では、一般部と鞍掛部で約1.5%、定着部で約6.0%の断面減少が生じているハンガーロープに対し試験を実施しました。その結果、僅かな断面減少であった一般部では引張強度の低下は見られず、また同程度の断面減少であった鞍掛部も、主ケーブルに常時鞍掛けられていることによる影響が想定されたものの、一般部と同様に強度低下は見られませんでした。また、腐食による断面減少が見られる定着部では、過去の試験結果と同程度の強度低下が見られました。

試験②では、断面減少率が同程度の一般部から採取したハンガーロープに対し、電動工具での切削により異なる断面形態を模擬した複数の供試体を用いて試験を実施しました。その結果、腐食による断面形態によっては引張強度に影響を及ぼす可能性がある結果となりました。

今後もハンガーロープの最適な維持管理に向けて、腐食したハンガーロープの強度特性を明らかにするための調査、検討を進めていく予定です。



写真-2 試験状況
Photo 2 Test Situation

Activity of HSBE

Tensile Test for Suspender Ropes of Suspension Bridge

To grasp the tensile strength characteristics of the corroded suspender ropes, tensile tests were conducted on the suspender ropes of the Minami-Bisan Seto Bridge (Total length:1,648 m; Central span:1,100 m), which were replaced for the investigations.

Test 1 was conducted on the suspender ropes from anchorage section on the girder side, which had occurred cross-sectional loss due to corrosion, as well as, suspender ropes from general section and saddle section where is anchorage section on the main cable side. And Test 2 was conducted on the suspender ropes with different cross-sectional shapes to check the effect of these differences for tensile strength.

In test 1, tests were conducted on the suspender ropes which have a cross-sectional reduction of approximately 1.5% in the general section and saddle section, and approximately 6.0% in the anchorage section. The result showed that no decrease in tensile strength was measured in the general section, where the cross-sectional reduction had only a little. Although the saddle section, where cross-sectional reduction was similar with the general section was expected to be affected by being constantly saddled on the main cable, no decrease in strength was measured, consistent with the general section. And the anchorage section where cross-sectional reduction due to corrosion was measured, decrease in strength comparable to that shown in past test results was noted.

In test 2, tests were conducted using multiple test specimens that simulated different cross-sectional shapes by cutting with power tools from soundness suspender ropes. As the result, it is possibility that tensile strength could be affected depending on the cross-sectional shape caused by corrosion.

We plan to continue conducting studies to determine the strength characteristics of corroded suspender ropes, with the aim of ensuring their optimal maintenance in the future.



写真-3 断面欠損を模擬した試験体
Photo 3 Test Specimen Simulating
a Cross-Sectional Defect

JB 本四高速情報

「高速道路と自動車」における技術レポート 優秀賞の受賞

本四高速では、多数管理している長大橋の維持管理の高度化、効率化を図るため、長大橋 BIM モデルをプラットフォームとして、維持管理における各業務と連携可能なシステム構築を進めています。その中で、大規模で複雑かつ多数の部材を有する長大橋の点検業務を効率化するための橋梁点検支援システム BIX-eye (Bridge inspection support system by XR/DX - Inspectors' eye)を開発しました。BIX-eye は MR(Mixed Reality)技術によってタブレット端末のカメラ画像と BIM モデルをリアルタイムで常時重ね合わせることで、点検現場においてタブレット端末の画面上で変状の記録、確認作業を容易に行うことができる革新的なシステムです。

BIX-eye の開発にあたっては、西瀬戸自動車道にある大島大橋(吊橋、橋長 840m、中央径間 560m)を最初の導入橋梁として現場導入に向けた開発、現場実証試験を進めてきました。

この度、公益財団法人高速道路調査会が発刊している「高速道路と自動車」に「長大橋点検支援システム BIX-eye の開発－西瀬戸自動車道 大島大橋－」と題して大島大橋での開発、現場実証試験の結果を技術レポートとして取り纏めて投稿し、独創性、論理性、実用性、表現の適切性の総合的な観点から高く評価され、2025 年度に投稿された技術レポートの中で優秀賞として表彰されました。

BIX-eye は 2026 年 4 月より大島大橋の点検業務において現場導入され、他橋への展開に向けて検証と改良を進めていきます。



写真-4 受賞記念撮影

Photo 4 Commemorative Photo for the Award

Activity of HSBE

Recipient of the Excellence Award for Technical Reports in Expressways and Automobiles

To enhance and streamline the maintenance activities of the long-span bridges which managed by HSBE, HSBE is developing the maintenance management platform based on BIM models of long-span bridges that can integrate various maintenance activities. As part of this initiative, BIX-eye (Bridge Inspection Support System by XR/DX - Inspectors' Eye) was developed, which is the advanced bridge inspection support system designed to improve the efficiency of inspection activities for long-span bridges that have characteristics, such as their large scale, structural complexity, and vast number of components. BIX-eye is an innovative system that utilizes MR (Mixed Reality) technology to continuously overlay BIM models onto live camera images captured by a tablet device in real time. This enables inspectors to easily record, review, and manage inspection findings directly on the tablet screen while working in the field.

During the development of BIX-eye, Oshima Bridge (Suspension bridge, Total length: 840 m, Center span: 560 m), located on the Nishi-Seto Expressway, was selected as the first bridge for implementation. Development and field demonstration testing were carried out on this bridge to verify the system's practical applicability.

The development process and results of the field demonstration tests conducted on Oshima Bridge were compiled into a technical report entitled “Development of the Long-Span Bridge Inspection Support System BIX-eye: Oshima Bridge on the Nishi-Seto Expressway”. The report was published in Expressways and Automobiles, issued by the Expressway Research Foundation of Japan. Our report was highly commended for its originality, logical rigor, practical applicability, and quality of presentation, and was selected for the Excellent Technical Report Award among all technical reports submitted in fiscal year 2025.

Since April 2026, BIX-eye has been deployed in actual inspection operations on Oshima Bridge. Further verification and enhancement activities are currently underway to facilitate its application to other long-span bridges .



写真-5 表彰状

Photo 5 Certificate of Recognition

国内プロジェクト

若戸大橋(中央径間部)の塗替塗装工事における足場設置時の耐風安定性検討

福岡県北九州市の若松区と戸畑区を繋ぐ若戸大橋(鋼長大吊橋)では、2024年度から2032年度までの計画で全面的な塗替塗装工事を進めています。

塗替塗装工事では、粉塵等の飛散防止のため、吊足場側面にシート養生をしますが、この影響により、受風断面形状が大きく変わるため、空力特性が変化する可能性があります。そこで、現在工事中の中央径間の塗替塗装工事では、足場設置時の耐風安定性を確認するため、事前に部分模型によるばね支持振動試験を実施しました。

基本ケースとして、足場側面のシート養生の有無による2パターンに対して、それぞれ5迎角の計10ケースを実施し、側面シートの有無は、模型上でバルサ材の薄板(厚さ0.5[mm])の着脱によって再現しました。

試験の結果、一様流中では、シート無しでも、実橋換算風速10~20[m/s]付近で閾値を超える渦励振の発生と照査風速以下でのフラッターが確認されました。

そのため、追加して乱流中試験を行った結果、シートありでは、15.4~20.4[m/s]で閾値を超える渦励振の発生と照査風速以下でのフラッターが確認されましたが、シート無しでは、照査風速までの範囲で渦励振、フラッター共に発生しないことが確認できました。

本試験の結果は、中央径間全長に足場が設置された状態を想定したものとなります。しかし、実工事では、足場設置範囲は最大でも中央径間全長の1/3(120m)程度であるため、残りの2/3区間のトラス補剛桁区間が減衰として機能し、振動が生じようとした際に低減・抑制に働くと考えられますが、想像の域を出ません。

そのため、今回の乱流中試験の結果を基に、施工現場においては、15.4[m/s]以上の風速が予測される場合は、予め側面シートをたたみ、風が足場内を通り抜けるようにすることで、これらの有害な振動の発生を回避する施工計画としました。

(北九州市から情報提供していただきました。)

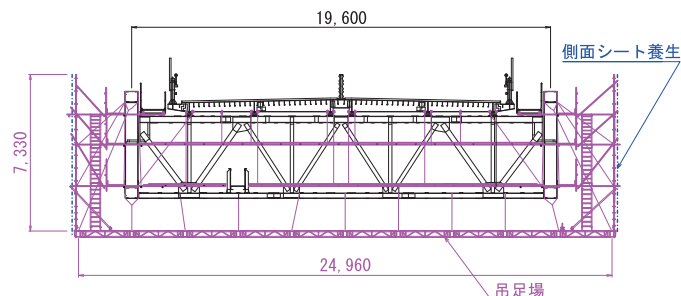


図-2 若戸大橋 足場付き断面図
Fig 2 Section with Scaffolding

Project in Japan

Evaluation of Wind Stability for Scaffolding during Repainting Works of the Wakato Bridge

The Wakato Bridge, a long-span steel suspension bridge connecting Wakamatsu and Tobata Wards in Kitakyushu City, Fukuoka Prefecture, has been undergoing a comprehensive repainting program scheduled from FY2024 to FY2032.

During repainting, sheet enclosures are installed along the sides of suspended scaffolding to prevent dust dispersion. However, this significantly alters the wind-exposed cross-sectional shape and may affect aerodynamic characteristics. Accordingly, for the ongoing repainting of the central span, spring-supported sectional model wind tunnel tests were conducted in advance to evaluate wind stability during scaffold installation.

Two base configurations—with and without side sheets—were considered, and five angles of attack were tested for each, resulting in ten cases. The side sheets were modeled using detachable 0.5 mm thick balsa plates.

Under uniform flow, the results showed that even without side sheets, vortex-induced vibration exceeding the threshold occurred at corresponding full-scale wind speeds of approximately 10–20 m/s, along with flutter below the design check velocity.

Additional tests under turbulent flow indicated that, with side sheets, vortex-induced vibration exceeding the threshold occurred at full-scale 15.4–20.4 m/s and flutter was also observed below the design check velocity. In contrast, without side sheets, neither vortex-induced vibration nor flutter occurred up to the design check wind speed.

These results assume that scaffolding is installed over the entire central span. In practice, however, scaffolding is limited to about one-third of the span (approximately 120 m), and the remaining two-thirds of the span is expected to provide damping and help suppress vibration, although this effect has not been verified.

Based on the turbulent flow results, the construction plan specifies that when wind speeds of 15.4 m/s or higher are forecast, the side sheets will be folded to allow airflow through the scaffolding, thereby mitigating the risk of such vibrations.

(This information was provided by City of Kitakyushu.)

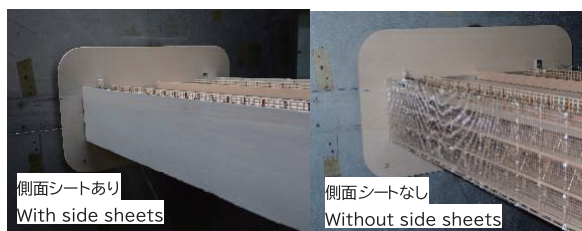


写真-6 足場付き部分模型

Photo 6 Partial Model with Scaffolding

海外プロジェクト

クイーンマーガレット 2 世橋 -道路部分の先行供用開始

2026 年 3 月 23 日（月）に新ストアストローム橋が開通しました。本橋は道路鉄道併用橋ですが、第一段階として自動車・自転車・歩行者向けに供用しました。

2024 年 12 月下旬に最後のプレキャスト桁が架設され、契約締結から 8 年を経て、ファルスター島とシェラン島が結ばれました。桁の接合以降は仕上げの工事を進め、大部分が完了し残工事が残りわずかとなったところで、本橋は車両だけでなく自転車や歩行者の通行も可能な状態となりました。そのため、鉄道側の仕上げ工事の一部が進行中ですが、本橋を自動車・自転車・歩行者向けに先行供用することに決定しました。

供用開始日は、ささやかなイベントを実施し、6 月 6 日・7 日には、開通を祝うスピーチや自転車レース、ファンランなど祝賀イベントが開催されました。

本橋は、「クイーンマーガレット 2 世橋」と命名されたことを受けて、デンマークのクリスチャン皇太子も公式の祝賀式典及び命名式に出席されました。

式典では、プロジェクトディレクターのニールス・ゴットリーブ氏が「道路利用者の皆さんはストアストロメンを渡る際に新しく近代的な橋を利用できるようになります。新橋はアスファルト路面が滑らかで、道路幅も旧橋と比較してはるかに広がっているため、自転車利用者も自動車の運転手も本橋を渡る旅を楽しんでいただけると確信しています。」と述べられました。

クイーンマーガレット 2 世橋は、デンマークで 3 番目に大きな橋となり、鉄道運行の開始は 2027 年前半を予定しています。

（デンマーク道路庁から情報提供していただきました。）



写真-7 橋梁全景

Photo 7 Panoramic View of the New Storstrøm

Project in Overseas

Queen Margrethe II Bridge - Commissioning of roadside

On Monday, March 23rd, the New Storstrøm Bridge was commissioned. In this first phase the bridge has been opened to cars, cyclists and pedestrians.

The last precast girder was lifted in late December 2024, finally connecting Falster and Zealand, 8 years after the signing of the Contract. Since then, most of the finishing works have been completed. With only a few remaining construction work the bridge was ready for vehicle traffic, as well as cyclists and pedestrians. Hence the Employer decided to open the bridge to traffic even if some of the finishing works for the railway are still ongoing.

The day was marked by a small event. However, a full weekend celebration was held on the 6th and 7th June with speeches, a cycle race and a fun run event.

As the bridge has now been officially named Queen Margrethe II Bridge, the official celebration and naming event was attended by the Danish Crown Prince, Christian.

“Now road users will have a new and modern bridge to drive on when crossing Storstrømmen. The asphalt is smooth and the road is much wider than they were used to on the old bridge, so I am sure that both cyclists and drivers will enjoy their journey across the Queen Margrethe II Bridge. It is a new bridge for the whole country, for all of us,” stated project director Niels Gottlieb.

Queen Margrethe II's Bridge is Denmark's third largest bridge. Commissioning for railway traffic is expected in first half of 2027.

(This information was provided by Danish Road Directorate.)



写真-8 クリスチャン皇太子の来訪の様子

Photo 8 Scenes from the Danish Crown Prince, Christian Visit

国際会議

第 17 回 PIARC 冬季大会参加報告 ～次世代型低位置道路照明開発の報告～

2026 年 3 月 10 日～13 日、フランスのシャンベリーで「第 17 回 PIARC 冬季大会」が開催され、本四高速から明野（尾道）・真鍋（坂出）が参加しました。本大会は「冬期サービス」「レジリエンス」「脱炭素化」をテーマに 70 カ国から 2,000 名以上が参加した国際会議です。

会期中の 3 月 12 日・13 日には、「次世代型低位置道路照明の開発と試験」と題した技術発表と論文のポスターセッションを実施しました。発表では、本四高速が開発した世界最長の橋梁用広スパン低位置道路照明設備の概要に加え、路面を効率的に照らす「プロビーム照明方式」の具体的なメリットについて解説を行いました。さらに、実用化に向けたプロセスとして、仮想環境試験および明石海峡大橋と北備讃瀬戸大橋で行った実橋試験の評価結果を提示しました。低位置道路照明設置後の長大橋梁を実際に走行した際の動画も放映し、視認性の向上や安全性を視覚的・効果的にアピールして聴衆の注目を集めました。

ジャパンパビリオンの本四高速ブースでも、サイネージやパンフレットを用いて「橋梁用広スパン低位置道路照明」および「先進的橋梁点検技術」の紹介を並行して行いました。4 日間で約 20 カ国、延べ 100 人以上のインフラ関係者が来訪しました。今回の発表を通じ、海外の総合インフラ系コンサルタント会社や政府機関の参加者から高い関心を示され、「ぜひ日本で実物を見てみたい」との声が多数寄せられました。今後、具体的な技術支援や海外案件の獲得に繋がることを願っております。

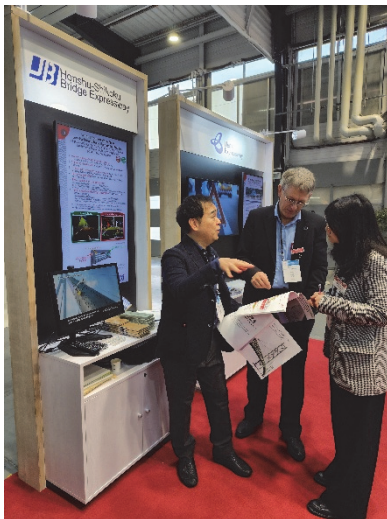


写真-9 本四高速ブースでの説明
Photo 9 Explaining at HSBE Booth

International Conference

17th PIARC Winter Congress Report: Next-Generation Low-Position Road Lighting

The 17th PIARC International Winter Congress was held in Chambéry, France, from March 10 to 13, 2026. Two representatives from HSBE, Mr. Akeno (Onomichi) and Mr. Manabe (Sakaide), attended the event. Focusing on "Winter Services," "Resilience," and "Decarbonization," this international congress attracted over 2,000 participants from 70 countries. The primary objective was to promote HSBE's advanced maintenance technology for long-span bridges and lighting technologies globally, enhancing international recognition.

On March 12 and 13, we delivered a technical presentation and a poster session titled "Development and Testing of Next-generation Low-position Road Lighting." The presentation introduced the world's widest-span low-position road lighting system for bridges developed by HSBE and highlighted the advantages of the "pro-beam lighting method" in efficiently illuminating road surfaces. Furthermore, to demonstrate the path to practical application, we presented evaluation results from virtual environment tests and real-bridge tests conducted on the Akashi-Kaikyo Bridge and the Kita Bisan-Seto Bridge. Showing videos of driving on long-span bridges equipped with these lights effectively captured the audience's attention by visually demonstrating improved visibility and safety.

At the HSBE booth within the Japan Pavilion, we concurrently introduced "Wide-span Low-position Road Lighting for Bridges" and "Advanced Maintenance Technology for Long-span Bridges" using digital signage and brochures, welcoming over 100 professionals from around 20 countries. Participants from global consulting firms and government agencies expressed strong interest, with many wishing to see the actual equipment in Japan. We hope these connections will lead to concrete technical assistance and international project acquisitions.

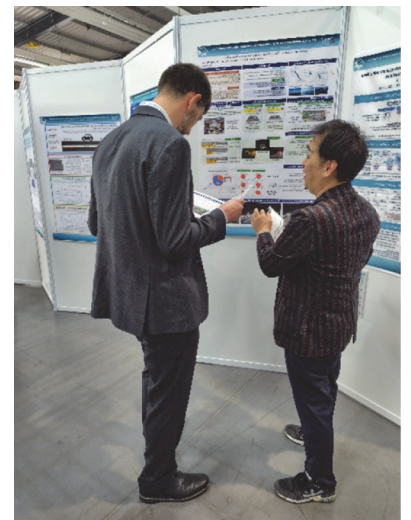


写真-10 ポスターセッション
Photo 10 Poster Session

本州四国連絡高速道路株式会社
〒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
長大橋技術部 (長大橋技術センター)
<https://www.jb-honshi.co.jp>

Honshu-Shikoku Bridge Expressway Co., LTD.
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
<https://www.jb-honshi.co.jp>

発注者支援業務について

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：長大橋技術部 技術支援課 TEL 078 (291) 1337