

長大橋NEWSレター

No. 5

NEWSLETTER on Long-Span Bridges

本州四国連絡橋公団 長大橋技術センター 平成12年7月
Long-Span Bridges Engineering Center, Honshu-Shikoku Bridge Authority,
July 2000

国際会議情報

第2回 国際吊橋管理者会議開催される

2000年4月17日、18日にニューヨーク州のウエストポイントで「第2回 国際吊橋管理者会議」が、ニューヨーク州橋梁公団の主催で開催されました。この会議には、アメリカ、イギリス、フランス、ポルトガル、日本から吊橋を管理する技術者約150名が出席し熱心な討議が行われました。日本からは本州四国連絡橋公団の加島理事が出席し、明石海峡大橋のケーブル防食システムについて講演しました。

この会議では、完成時に世界一の支間長を誇った歴代吊橋管理者等が集まり、各々の吊橋についての講演がありました(表-1参照)

表-1 完成時に世界一の長さを誇った吊橋

橋梁名	国名	完成年	中央支間長(m)
ブルックリン橋	U.S.A.	1883	486
ヘアーマウンテン橋	U.S.A.	1924	497
ベンフランクリン橋	U.S.A.	1926	533
ジョージワシントン橋	U.S.A.	1931	1,067
ゴールデンゲート橋	U.S.A.	1937	1,280
ハラザナローズ橋	U.S.A.	1964	1,298
ハンバー橋	U.K.	1981	1,410
明石海峡大橋	日本	1998	1,991

この会議における全論文21編のうち、ケーブル関連11編、新設・改良関連4編、ハンガーローブ関連2編、桁内除湿関連1編、耐震補強関連1編、及びその他2編でした。

吊橋のケーブルは橋の命と言われるだけあって、その維持管理に関する講演が多くありました。その中でも、本州四国連絡橋公団が実施したケーブル内への乾燥空気送気システムは、世界でも初めての試みであることから、出席者の関心も高く、熱心な質疑応答が行われました。

また、イギリスのフォース道路橋及びハンバー橋、フランスのタンカービル橋、ポルトガルのターガスリバー橋、並びにゴールデンゲート橋等の維持管理についての様々な新しい技術の紹介がありました。

主な講演の概要は、以下のとおりです。

ケーブル関係

ウィリアムスバーク橋のリハビリに関して、主ケーブルの調査・試験、その後の鋼線継合わせ、切断したケーブルのアンカレージにおける再配置、ケーブルバンド、ハンガ

International Conference

2nd International Suspension Bridge Operators' Conference

2nd International Suspension Bridge Operators' Conference was held on April 17 and 18, at West Point, New York, hosted by New York State Bridge Authority. About 150 engineers from U.S.A., U.K., France, Portugal, and Japan, who were in charge of suspension bridge operation, attended the conference and discussed about technical issues. Dr. Kashima, executive director of the HSBA, gave a presentation about the corrosion protection system for cables of the Akashi Kaikyo Bridge.

Suspension bridge's operators of the longest center span record at the time of their completion, gave presentations about their bridges.

(Table 1)

Table 1 Suspension Bridges that had the longest center spans at the time of their completion

Suspension.Br	Country	Yr.of Completion	Ctr.span (m)
Brooklyn Br	U.S.A.	1883	486
Bear Mt. Br	U.S.A.	1924	497
Ben Franklin Br	U.S.A.	1926	533
George Washington Br	U.S.A.	1931	1,067
Golden Gate Br	U.S.A.	1937	1,280
Verazano Narrows Br	U.S.A.	1964	1,298
Humber Br	U.K.	1981	1,410
Akashi Kaikyo Br	Japan	1998	1,991

21 contributed papers consists of ; Cable (11), Construction and Repair (4), Hanger Rope (2), Dehumidification of Girder (1), Seismic Retrofit (1), and others (2).

Since cables are the most important member in suspension bridges, many presentations related to the cables were given.

As dry-air injection system, developed by the

ロープの取替え及びケーブル被覆システムについての報告がありました。

また、ブラックリン橋では、2000年目以降も地域社会に貢献できるようにするため、様々な調査を行い、ケーブル等の修復工事が実施されたと報告されました。

タンカービル橋では、既設主ケーブルを交換する方法として、既設ケーブルの隣に新設ケーブルを設置して、既設ケーブルから新設ケーブルへ荷重を盛り替えるだけで済むという施工法が報告されました。

ハンガーロープ関連

フォース道路橋では、ハンガーロープソケット部において、腐食によって促進された金属疲労による破断が生じていたことが報告されました。

ジョージワシントン橋では、最新鋭の光ファイバービデオ内視鏡を使用し、供用中のハンガーロープの多くの箇所が検査され、適切なデータが得られたと報告されました。

桁の除湿関連

ハンバー橋の桁内除湿システムの運転コストは橋のコストや従来の保守経費に比べてわずかと報告がありました。除湿器を用いることでの環境面、そして安全面で極めて有効だと報告されました。

改良関係

ターガスリバー橋は、道路4車線からなる道路橋として供用したが、昨年、鉄道2線と道路2車線が増設される改良が行われ、このため新しいケーブルが追加施工されました。この結果、補剛トラスに増設荷重によるかなりの変形が発生したという報告がありました。

「第3回国際吊橋管理者会議」日本で開催

今回の会議において、2002年5月に「第3回 国際吊橋管理者会議」を日本で開催することが決定されました。



会議風景

Scene of Conference

HSBA, was the first trial in the world, many discussions were done among participants.

Also new maintenance technologies for the Forth Road Bridge, Humber Bridge(U.K), Tancarville Bridge(France), Tagus River Bridge(Portugal), and Golden Gate Bridge(U.S.A) were introduced.

The followings are the outlines of the presentations.

Cable:

Regarding the rehabilitation of the Williamsburg Bridge, wire splicing for the main cable, reconfiguration of the most damaged cables at their anchorages, replacement of the cable bands and hanger ropes, and cable wrapping were reported.

There was a report about the rehabilitation of Brooklyn Bridge's cables and other members to serve in the next century.

The replacement of the main cables of the Tancarville Bridge was reported. In this bridge, the new cables were installed next to the existing ones, and transfer of the load to the new cable was done directly.

Hanger Rope:

In the report of the hanger rope of the Forth Road Bridge, it was reported that most of the internal wire broken near sockets were due to the fatigue, aided by corrosion.

For the hanger ropes of the George Washington Bridge, it was reported that fiberoptic videoscope was used to inspect and to evaluate inside of the hanger ropes in service.

Dehumidification inside Girder:

The dehumidification system inside the girder of the Humber Bridge was reported as a very effective measure. The installation costs for the equipment were modest and running costs are small compared with the conventional ones. From the environment and safety, dehumidification system is more advantageous than the conventional painting.

Retrofit:

The retrofit of the Tagus River Bridge, to carry two tracks of railroad and two additional lanes of highway was completed last year.

In the retrofit, two cables were added. It was reported that a large deformation due to the additional live load occurred.

“ 3rd International Suspension Bridge Operators' Conference ” will be held in Japan

In the conference, it was decided that “ 3rd International Suspension Bridge Operators' Conference ” will be held in May, 2002 in Japan.

本四公団情報

大鳴門橋遊歩道「渦の道」オープン

大鳴門橋(吊橋,中央支間長=876m)の遊歩道「渦の道」は、日本有数の名所である「渦潮」の眺望と大鳴門橋の橋梁技術の体験見学等を目的として、大鳴門橋補剛トラスの鉄道空間を利用して設置された施設で、2000年4月22日にオープンしました。

「渦の道」は、本州四国連絡橋公団が徳島県から受託して設計及び施工したものであり、鳴門側アンカレッジ内の待合室と渦潮が間近に眺望できる回廊式展望室(鳴門側主塔から130m地点、海面上45m)を結ぶ全長450mの施設です。

本施設は、本四架橋の中でも気象条件が特に厳しい大鳴門橋に添架するため、その設計では施設本体はもとより本橋の耐風安定性を確保することが最重要課題でした。このため、風洞試験及び数値解析で詳細な検討を加え、遊歩道の断面形状と設置範囲を決定しました。また、供用中の本線交通への影響を考慮して橋上からの架設作業が限定されたため、補剛トラス内の狭隘な空間において、厳しい制約の中で施工を実施しなければなりません。このような自然及び施工条件のもとで、工事は2000年3月末に無事故、無災害で完了することができました。

本施設のオープン後2ヶ月間の入場者数は、1日当たり平均で3,900人、最大で13,200人、延べ27万人(6月末時点)を記録し、連日大勢の観光客で賑わっています。



遊歩道を添架した大鳴門橋の風洞試験模型
Wind tunnel test model of
Ohnaruto Bridge carrying a promenade



遊歩道を歩く観光客
Tourists walking on promenade

Information of HSBA

Opening of "Promenade over Whirlpool" on Ohnaruto Bridge

The Promenade over Whirlpool on the Ohnaruto Bridge (Suspension bridge, center span length=876m) was opened on April 22. The facility was built utilizing the space in the truss girder, designed to accommodate train traffic. It enables people to see the famous Whirlpool and the structure of Ohnaruto Bridge.

HSBA was entrusted from Tokushima Prefecture to design and construct the promenade. The promenade is 450m long and 45m high above the sea. It was built from the Naruto side anchorage to the observatory room, built 130m away from the main tower of Naruto side. From the observatory room, whirlpool can be seen in the close distance.

The Ohnaruto Bridge is located in the area where climate condition is severer than that of the other Honshu-Shikoku Bridges. The most important thing in the design is to ensure the aerodynamic stability of the bridge. For this purpose, the shape and the location of the promenade were decided by wind tunnel tests and numerical analyses. In order not to hinder the road traffic, most of the erection had to be done in the small space in the truss girder. The construction was completed at the end of March 2000 on schedule without any accidents.

The visitors amounted to 270 thousands at the end of June 2000, with the average of 3,900 per day and the maximum of 13,200 per day.



展望室から渦潮を眺める観光客
Tourists seeing
whirlpool from observatory room

国内プロジェクト情報

夢洲～舞洲連絡橋（仮称）

- 世界初の巡回式浮体橋 -

夢洲～舞洲連絡橋（仮称）は、大阪市が現在招致活動を行っている2008年オリンピックの開催予定地である臨海部の夢洲と舞洲を結ぶ連絡橋で、両埋立地の造成・開発整備促進と臨海地域への交通アクセスに重要な役割を果たすものです。

大阪港には主航路と、本橋が架設される北航路の2航路があり、船舶はこれらの航路を利用して主要施設へアクセスしています。

橋梁形式は、主航路が何らかの事故等で船舶の利用不能になった場合に、北航路での大型船舶の航行機能を確保する、架橋地点の土地利用上の制約から桁下高を低くする必要があること、から主橋梁部に巡回式浮体橋という世界初の可動橋形式が採用されました。

本橋は橋長878mで、航路に架かる浮体橋(410m)と両側陸上高架橋(鋼床版桁+鋼床版連続2箱桁)から構成されています。浮体橋とアプローチ橋との間には、潮位や動揺などによる浮体橋の上下動に対し縦断勾配を変化させて浮体橋と取付け橋を連結する緩衝桁を設けています。

浮体橋は、アーチ橋を2つの鋼製ポンツーン(58×58×8m)で支持した大型浮体構造物で、海上部にある2基の係留橋脚(鋼製受梁+鋼管矢板井筒基礎)により、ゴムフェンダーを介して横支持係留されています。非常時には、舞洲側係留橋脚と浮体橋端部をピン固定(1.65m)し、数隻のタグボートで舞洲側ポンツーンを押し出すことにより浮体橋全体を片開き巡回させることで航路解放を行います。

設計に当たっては、日本では初めての大型浮体橋であることから学識経験者による技術検討会を設置して、風洞模型実験・各種水槽模型実験や解析検討を行い、またメガフロート工法の研究等も参考にしながら問題点を解決してきました。

工事は平成7年度末に上・下部工の現場工事に着手しました。浮体橋は、造船所のドックから7月9日に現地に曳航し架設されました。この後、開閉試験を行い、今秋には全体が完成する予定です。完成後は新たな大阪港のシンボルとなることが期待されています。

Information of project in Japan

Yumeshima-Maishima Bridge

-The first Floating Swing Bridge-

The Yumeshima-Maishima Bridge is the bridge between Yumeshima Island and Maishima Island. The Osaka City planned Yumeshima Island as the site for Olympic games in 2008. The bridge will play an important role for the development of the reclaimed areas and for the access to the coastal area.

The navigation channel of Osaka Port consists of a main route and a north route. This bridge crosses over a north route.

The bridge was designed as a swingable floating bridge.

The bridge type was selected as follows:

- (1) It is necessary for large vessels to have a north route when the main route closes.
- (2) High clearance under the bridge cannot be kept for the requirement of land use of the area.

This bridge with a total length of 878m consists of a floating bridge(410m) and approach bridges on both sides.

The buffering girder was placed between a floating bridge and approach bridges to absorb vertical angular change induced by the bridge movement due to the tide and wave.

This arch bridge is a huge floating structure fixed on 2 steel pontoons (58m×58m×8m). This bridge is supported from the side by two offshore piers, which consists of steel rigid frame and well type steel sheet piles, surrounded by rubber fender. In case of emergency, the navigation route will be opened by rotating the bridge around the Maishima side pier with several tag boats pushing the Maishima side pontoon.

At the design stage, problems have been solved by wind tunnel test, water tank tests and analyses with a direction of the technical committee. The "Mega Float Method" was also studied.

The construction started from March 1995. The main floating bridge was towed from dockyard to the site on July 9. After the movement test, whole construction will be completed in this autumn. This bridge is hoped to be a symbolic structure of Osaka Port.

浮体橋の諸元は以下のとおりです。

- ・橋長 : 410m
 - ・支間長 : 65m+280m+65m
 - ・設計風速 : $V_{10}=42\text{m/s}$
 - ・設計波高 : $H_{1/3}=1.4\text{m}$
 - 周期 : $T_{1/3}=5.7 \sim 7.7\text{s}$
 - ・有効幅員 : 31.2m(6車線+両側歩道)
 - ・工期 : 1995年~2000年
 - ・鋼骨重量 : 24,800t
 - 浮体橋 : 18,200t
 - ポンツーン : 6,600t
- (大阪市建設局橋梁課 川村氏からの情報による)

The data of the bridge is as follows:

- Bridge length : 410m
 - Span length : 65m+280m+65m
 - Design wind speed : $V_{10}=42\text{m/s}$
 - Design wave height : $H_{1/3}=1.4\text{m}$
 - Period : $T_{1/3}=5.7 \sim 7.7\text{s}$
 - Width : 31.2m(6lanes+pedestrian lanes on both sides)
 - Construction period: 1995 to 2000
 - Steel weight : 24,800ton
 - Floating bridge : 18,200ton
 - Pontoon : 6,600ton
- (This information is given by Mr.Kawamura, Osaka Municipal Government)

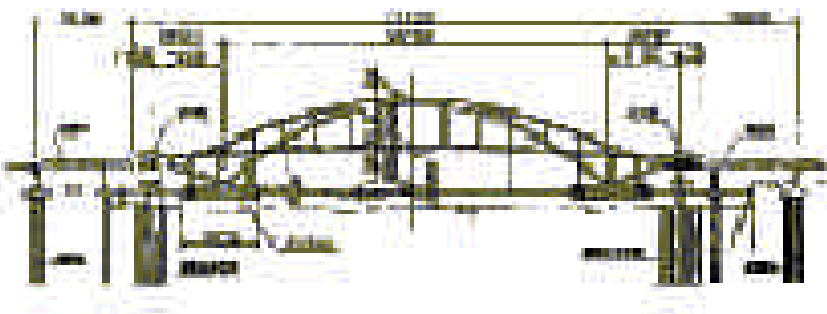


夢洲～舞洲連絡橋の曳航

Towing of Yumeshima-Maishima Bridge

夢洲～舞洲連絡橋

Yumeshima-Maishima Bridge



橋梁一般図

General view of Yumeshima-Maishima Bridge



位置図

Location

海外情報

オーレスン・リンク 開通式

デンマークとスウェーデン間のオーレスン海峡を、沈埋トンネル、人工島、橋梁で結ぶ全長16 kmのオーレスンリンクの開通式が7月1日に行われました。本四公団に対しても事業主体のオーレスンコンソーシアムから開通式への招待状が届き、北川長大橋技術センター長が式典に出席しました。当日の15時に、デンマーク王女のマーガレット2世を乗せた特別列車がコペンハーゲン駅を、また、スウェーデン国王のグスタフ16世を乗せた特別列車がオーレスン海峡に向かって出発しました。両国の特別列車は海峡部に作られた人工島で出会って連結された後、スウェーデン側の橋梁が取り付くラーネッケンに設けられた開通式会場に向かいました。約3000人の招待客が待つ会場に両国のローヤルカップルと首相夫妻一行が到着してから、開通式典が始まりました。ミュージカル風の余興に引き続き、マーガレット王女、グスタフ国王、また、両国首相の祝賀スピーチが行われ17時30分頃に式典は無事終了しました。その後、自動車とバスによるパレードがデンマーク側に向かい、先頭車が国境に張られたテープをカットしました。18時からはデンマークのカストラップにおいてレセプションが行われましたが、23時から一般の交通に供用されました。オーレスンリンクの開通により、今後、北欧諸国の経済的、文化的交流が一層促進されることが期待されます。



開通式会場の模様 (撮影 北川氏)
Place for Inauguration ceremony

Oversea's Information

Inauguration of the Øresund Link

On July 1st, the inauguration ceremony of the Øresund Link was held. This link connects Denmark and Sweden by an immersed tunnel, an artificial island and a series of bridges. To an invitation to HSBA from the project owner Øresundsbro Konsortiet, Mr. Kitagawa, Director of long-span bridge engineering center, attended the ceremony. At 3 pm on July 1st, the special train carrying HM Queen Margrethe II of Denmark left Copenhagen station, and that of HM King Carl XVI Gustaf of Sweden also left Malmo station. Two special trains arriving at the artificial island in the middle of the strait were coupled up, and moved to Lernacken in Sweden, where the inauguration ceremony was held. The ceremony began with an arrival of the Royal Couples, the Prime Ministers and their wives at Lernacken, where 3000 invited guests had waited. Following some musical entertainments, speeches were given by Queen Margrethe II, King Carl XVI Gustaf and both Prime Ministers. The ceremony ended at 5:30 pm. Participants in the inauguration ceremony moved to Denmark by cars, and a ribbon was cut at the official border between the two countries by a car at the head of a parade. From 6 pm, a reception party was held in Kastrup in Denmark. The Øresund Link was opened to traffic at 11 pm on that day. The link is expected to promote economic and cultural exchanges among north European countries.



開通を伝える地元新聞
Newspaper reporting
the opening of Øresund Link

「広安大橋」

- 韓国初のダブルデッキ吊橋 -

韓国・釜山市では今、世界的港湾都市機能の確保と、平野部が狭い地理的条件の打開などを背景に、全長49 kmに及ぶ海岸循環道路網の整備を進めています。その中で、「広安大橋」を初め、「北港循環道路」、「南港大橋」

「Kwang-Ahn Grand Bridge」

- Korea's First double-deck

suspension bridge-

In Pusan, Korea, a coastal circle highway network project, with a total length of 49km, is in progress. Purpose of the highway is to obtain

「ミョンジ大橋」などが事業化されています。海岸環状道路の一角をなす「広安大橋」は、韓国初のダブルデッキ橋梁で全長は 7.42km。この内、中央部は韓国内最大規模の3径間2ヒンジ補剛トラス吊橋(200m+500m+200m=900m)からなります。

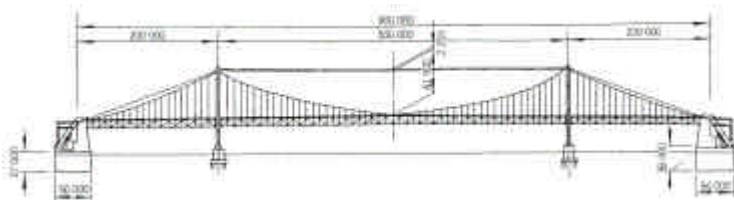
工事は 1994年に着工し、2000年夏には塔工事11月中にキャットウォーク架設を完了する予定です。12月からはケーブル架設工事に入り、完成は2002年の6月の予定です。

現在、2002年日韓共同開催のサッカーワールドカップ大会までの供用開始を目指して着々と工事が進行しています。

今回、釜山市が補剛トラス形式吊橋を採用した理由は、長大橋建設において、施工性、安全性に優れ、また、外観が美しく最近の海上橋梁に数多く採用されているという点が挙げられます。

また、本橋の確実な建設に向け、海外技術を積極的に導入しようという意向から、吊橋施工上最も重要なケーブル施工技術の指導に豊富かつ高度な施工経験を有する日本企業が参画しています。橋梁諸元は以下のとおりです。

- ・橋梁形式 : 3径間2ヒンジ補剛トラス吊橋
 - ・支間割 : 200m+500m+200m
 - ・設計速度 : 80km/h
 - ・車線数 : 8車線
 - ・桁形式 : 鋼トラス桁
 - ・桁高 : 9.85m
 - ・ケーブル : 609mm(37st × 312本)
 - ・塔高 : 120m
- (新日本製鐵株式会社の情報による)



橋梁一般図

General view of Kwang-Ahn Grand Bridge

a world-class port function and to overcome the City's topographical scarcity of flatland. In this project, the Kwang-Ahn Grand Bridge, Puk-Hang Bypass, Nam-Hang Grand Bridge, Myung-Ji Grand Bridge and some other offshore bridges were approved. The Kwang-Ahn Grand Bridge will be the country's first double-deck bridge with a total length of 7.42km. A 3-span (200m+500m+200m) suspension bridge will form the center section of the Kwang-Ahn Grand Bridge.

The construction of this suspension bridge started in 1994. The tower is to be completed this summer, and the catwalk will be erected by the end of November. In December, cable work will begin, and the bridge will be completed in June 2002, before the World Cup Soccer in 2002.

The stiffened-truss type has been chosen by the City of Pusan, considering its easy and safe construction, attractive appearance and the fact that this type had been adopted in many bridges in recent years.

Also, because of the City of Pusan's policy to introduce technologies from overseas, some experienced Japanese companies are participating in this project by providing technical supervise in cable work, which is the pivotally important technology in suspension bridge construction.

The bridge data;

- ・ Bridge type : 3-span, 2-hinged suspension bridge
- ・ Design speed: 80km/h
- ・ Number of lane: 8-lanes
- ・ Girder type: steel truss girder
- ・ Girder height: 9.85m
- ・ Cable: 609mm(37st × 312wires)
- ・ Height of Tower: 120m

(This information is given by Nippon Steel Corporation)



完成予想図

Computer Graphic of Kwang-Ahn Grand Bridge

国際会議

アジア大洋州橋梁交流フォーラム

(主催：本州四国連絡橋公団)

アジア大洋州橋梁交流フォーラムが2000年9月8日(金)に神戸市で開催されます。

本フォーラムでは、21世紀に向けてアジア大洋州地域の経済成長を支え、更なる発展を継続させるための重要なキーワードである「橋梁プロジェクト」をテーマに、同地域における橋梁プロジェクトの現状と課題について、各国からの報告とディスカッションが行われる予定です。

概要

- ・開催日時：2000年9月8日(金)(14:00～17:30)
- ・開催場所：舞子ビラ(神戸)
- ・テーマ：アジア大洋州地域の橋梁プロジェクトの現状と課題
- ・主催：本州四国連絡橋公団
- ・参加国：香港、韓国、マレーシア、フィリピン、ベトナム、日本
- ・問合せ先：本州四国連絡橋公団
橋梁フォーラム事務局
Tel 078-291-1062
Fax 078-291-1362

Symposium

Asia and Australasia Bridge Forum

(Host :HSBA)

“Asia and Australasia Bridge Forum” will be held in Kobe-city on September 8.

The Forum emphasizes “Bridge project” which will be an important infrastructure to support economic growth in Asia and Australasia region.

In the forum, reports from participating countries and discussions regarding the present conditions and issues of bridge projects in the region is planned.

General Information

- ・Date :September 8, 2000 (14:00～17:30)
- ・Venue :Maiko Villa (Kobe)
- ・Theme :Present conditions and issues of bridge projects in the Asia and Australasia region
- ・Host :HSBA
- ・Participating Countries :
Hong-Kong, Korea, Malaysia, Philippines, Vietnam, Japan
- ・Contact: HSBA
Bridge Forum Secretary
Tel +81-78-291-1062
Fax +81-78-291-1362

本州四国連絡橋公団

本社 〒651-0088

神戸市中央区小野浜南通4-1-22

(アーバンエース三宮ビル)

TEL 078(291)1000(代) FAX 078(291)1362

総務部 技術課 調査役

長大橋技術センター

技術調整課

技術開発課

技術情報課

本四公団のホームページアドレス <http://www.hsba.go.jp/>

Honshu-Shikoku Bridge Authority

4-1-22 Onodori, Chuo-ku, Kobe, 651-0088, Japan

TEL : +81-78-291-1000(Main)

FAX : +81-78-291-1362

Manager for Public Relation on Engineering

Engineering Management Division

Engineering Development Division

Engineering Information Division

<http://www.hsba.go.jp/>