

J-BEC

レポート 2006 Vol.1

財団法人 海洋架橋・橋梁調査会
Japan Bridge Engineering Center

目次

ご挨拶

(財)海洋架橋・橋梁調査会 理事長 山根 孟

発刊に寄せて

未来に架ける橋

国土交通省道路局長 谷口 博昭

発刊に寄せて

東京大学・埼玉大学 名誉教授 伊藤 學

海洋架橋調査会から海洋架橋・橋梁調査会へ

1

海洋架橋・橋梁調査会の活動紹介

3

- 1 橋梁の点検・検査と補修・補強方法の検討
- 2 橋梁の「三大損傷」への対応
- 3 新潟県中越地震時の被災橋梁調査
- 4 橋梁現場アドバイザーの活動 ー有明海沿岸道路プロジェクトの場合ー
- 5 自主研究の報告
 - ・スカートサクシヨン基礎の橋梁下部工への適用
 - ・橋梁点検用移動足場の開発
- 6 講演会・セミナー等
 - ・橋梁の点検研修、検査研修
 - ・既設橋梁の耐震補強に関するセミナー
 - ・建設技術審査証明事業

橋梁の点検、検査に関する技術講座

17

古(いにしえ)の橋探訪

21

東京・日本橋

トピックス

23

米国連邦道路庁公認橋梁検査研修修了報告

出版書籍の紹介

25

(財)海洋架橋・橋梁調査会 理事長 山根 孟



(財)海洋架橋・橋梁調査会としての機関誌「J-BEC レポート」第1号の発刊にあたり、一言ご挨拶を申し上げます。

本財団は、平成16年4月、旧(財)海洋架橋調査会と(財)道路保全技術センターの橋梁部門の業務を継承する形で改組され、新たな歩みを始めたところでもあります。私達は、これまでわが国が培ってきた橋梁技術の継承と発展に留意しつつ、橋梁の保全、海洋架橋にかかわる業務、そして橋梁のかかえる諸課題の解決に、最善をつくしたいと存じております。今後とも一層のご指導、ご鞭撻をお願い申し上げます。

このたび第1号を発刊することといたしました「J-BEC レポート」は、調査会の活動内容を広くお知らせするとともに、国内外の橋梁に関する情報を交流する場として、幅広くご活用いただけるように、最善を尽くしたいと考えて居ります。内容的にも、技術論文、海洋架橋にかかわる技術開発、橋梁の点検、検査、診断の実務から得られる教訓などから、時々話題や歴

史や文化に関するものまで、多彩な情報誌にしていければと、願っております。

このような私達の願いから、機関誌の名称は、(財)海洋架橋・橋梁調査会の略称を用いて、「J-BEC レポート」とさせていただきます。J-BEC (ジェイベック) は、国内でも国外でも呼びやすく、また親しみやすい名称として、当財団の英文名称である Japan Bridge Engineering Center の略称を、商標登録させていただいたものであります。

橋齢50年を超える橋梁は今後確実に増大し、また苛酷な自然条件、交通条件などから適切な対策を必要とする橋梁も少なくないなど、建設から保全への比重が高まっていく時代の幕開けにあたり、第1号の機関誌を発刊することは、まことに意義あるものと考えております。当財団の業務の進展とともにこの機関誌の充実に、特段のご支援を賜われますよう、重ねてお願い申し上げます。

未来に架ける橋



国土交通省道路局長 谷口博昭

(財)海洋架橋・橋梁調査会の機関誌「J-BECレポート」が発刊されますことを心からお喜び申し上げます。

橋は、川や谷を渡って向こう側に行きたいという人々の願いをかなえる構造物であるとともに、道路の一部でもあります。

日本の文化の中でふり返りますと、天と地の間に橋を架ける「天の浮橋」のことが『古事記』に記されており、古来から橋は国土の利用にとって重要な役割を担っていたことがわかります。

日本は、四方を海で囲まれており、物を運ぶことの大半は舟運でした。そして、時代とともに人や物の動きが活発になり、街が形成されていくとともに橋の数も増えてきました。例えば、東京では、江戸時代に「八百八町」と称される大都市が形成され、日本橋など多くの橋が架けられました。また、大阪は、河川と運河が縦横に走る水の都で、「難波の八百八橋」と呼ばれたように、実際には二百橋ほどだったようですが、多くの橋が架かっていました。

その後、東京では、関東大震災後の帝都復興事業で隅田川にいろいろなタイプの橋が架けられ、これらは現在でも大事に使われており、東

京の景観を形成するなくてはならない存在となっています。大阪でも、大正10年にスタートした都市計画事業において、150橋を超える橋が建設され、今でも多くの橋梁が市民に利用されています。

本格的な道路整備がスタートして半世紀以上経過した今、新しい世紀にふさわしい道路行政を原点に戻って考え、道路ユーザーや地域と連携して、道づくり、まちづくりを進めています。これを私どもは一言で「道路ルネッサンス」と呼んでいます。

橋も新しい世紀にふさわしいつくり方を考えないといけないと思います。デザインや色も含めて、地域に溶け込んだ情景をつくる、さらには、そこで景観の価値をどう評価していくかなども大事なことだと思います。そして、そこに暮らす人たちが慈しんで大事に使ってもらえるような橋を残すことが望まれています。

「J-BECレポート」の読者が、地域における橋の価値を考え、時を経て未来につなげる「明日へ架ける橋」というような発想を生み出す助けになるような情報誌になることを期待致します。

発刊に寄せて



東京大学・埼玉大学 名誉教授 伊藤 學

J-BECレポートの誕生をお祝い申し上げます。私は当調査会の前身である(財)海洋架橋調査会の理事を創立以来二十数年にわたりつとめてまいりました。この間、この組織は本州四国連絡架橋事業の支援協力を通じて、長大橋建設に関する技術とノウハウを蓄積し、わが国の離島架橋の建設や将来の海峡横断道路計画の調査にもその成果を反映させてきました。今世紀に入り、本四架橋の完成と、橋梁の点検保全業務の(財)道路保全技術センターからの移管にともなって、新たな、より大きな姿の当調査会に生まれ変わったことは、本誌のJ-BECの紹介でも述べられているとおりで。

前身の調査会の機関誌は年刊の「海峡横断」でした。昨年(2021年)の第21号で幕を閉じ、このJ-BECレポートにバトンタッチしました。「海峡横断」は内外の海峡横断プロジェクトの技術、社会経済ならびに環境問題に関する情報資料誌といった性格をもっていました。それに対しこのJ-BECレポートは、本創刊号の内容から推して、機関誌、広報誌としての性格をより濃く押し出した、バラ

エティに富んだものを目指しておられるように思われます。橋梁インフラの加齢化という時流の変化および組織自体の変身に鑑みて、当然、橋梁の点検、検査、補修、更には橋梁マネジメントに関連した記事の重みが増してくるでしょう。わが国では、この分野の技術とその実践はまだ十分に成熟しているとは言えません。本誌を通じて、最新の技術情報などが与えられ、普及することを期待します。

それとともに、当調査会の名称に“海洋架橋”が残されていることも注目したいところです。厳しい自然条件のもとで世界最高のレベルに到達したわが国長大橋の技術の継承と、幸いまだ検討対象に残されている将来の海峡横断架橋計画とを念頭に置いて、是非それらの灯を絶やさないよう、当調査会のご努力をお願いする次第です。

終わりに、J-BECレポートの今後ますますの充実、発展を重ねてお祈り申し上げます。

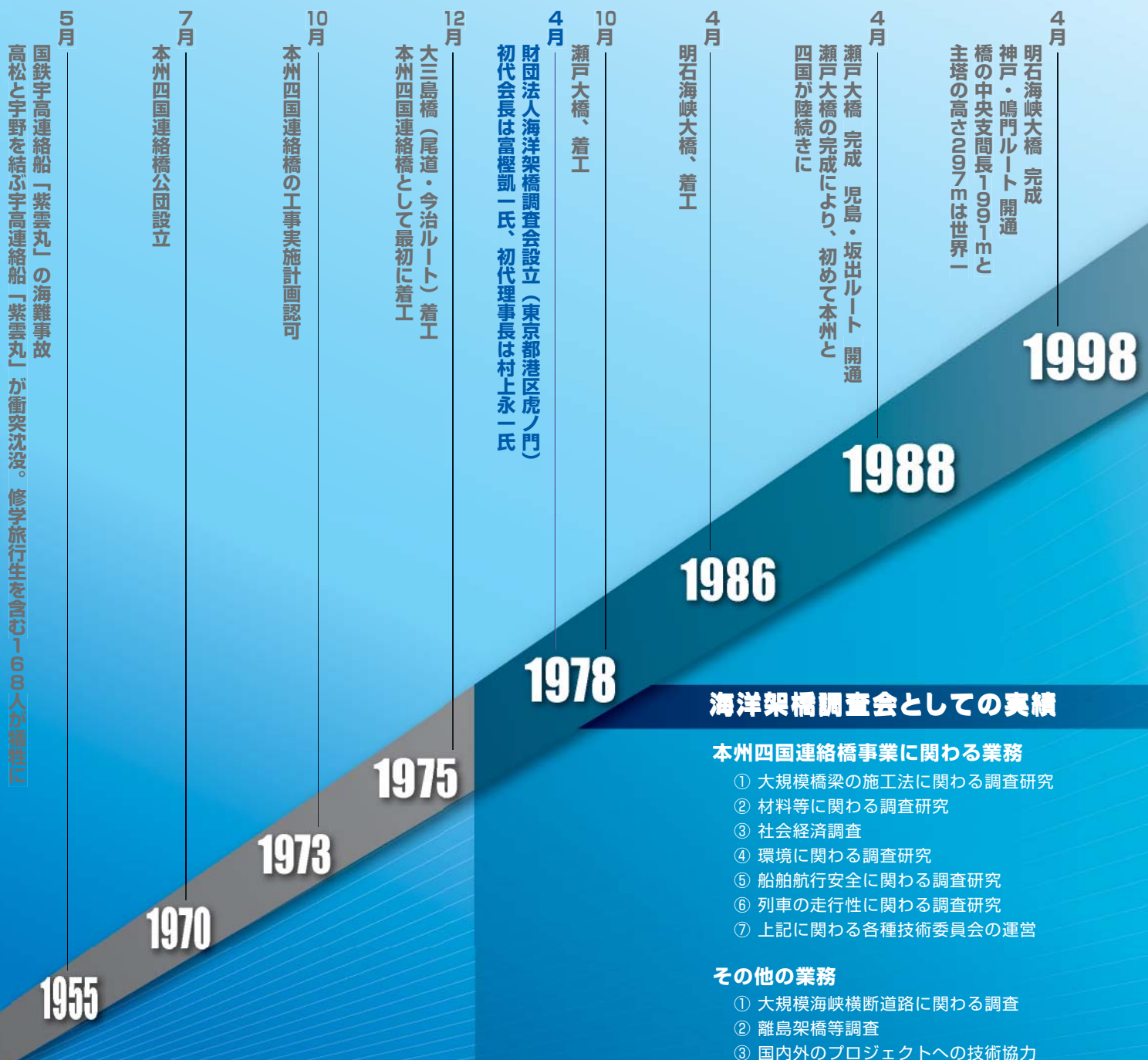
海洋架橋調査会から 海洋架橋・橋梁調査会へ

財団法人海洋架橋調査会は、1978年4月に本州四国連絡橋事業の支援と、併せて全国の海洋架橋事業の伸展を図る調査研究機関として設立され、大規模海洋架橋事業における設計法や施工法、材料開発等の様々な課題を克服するための調査・研究を行い、着実な成果を収めてきました。

その後、1999年に本四架橋の3ルートが完成し、歴史的な節目となりました。

2004年4月には、海洋架橋調査会は従来の業務に全国の橋梁の保全に関する業務、設計・施工の調査・研究等の業務を加え、財団法人海洋架橋・橋梁調査会として改組されました。

今後、財団法人海洋架橋・橋梁調査会は、これまで我が国が培ってきた橋梁技術の継承と発展ということにも留意しながら、広く橋梁に関する諸問題の解決に取り組んで参ります。英文名称のJapan Bridge Engineering Center (ジャパン・ブリッジ・エンジニアリング・センター、略称J-BEC:ジェイベック、平成17年10月商標登録済み)と共に、今後とも御支援を賜りますよう、宜しく御願い申し上げます。



海洋架橋調査会としての実績

本州四国連絡橋事業に関わる業務

- ① 大規模橋梁の施工法に関わる調査研究
- ② 材料等に関わる調査研究
- ③ 社会経済調査
- ④ 環境に関わる調査研究
- ⑤ 船舶航行安全に関わる調査研究
- ⑥ 列車の走行性に関わる調査研究
- ⑦ 上記に関わる各種技術委員会の運営

その他の業務

- ① 大規模海峡横断道路に関わる調査
- ② 離島架橋等調査
- ③ 国内外のプロジェクトへの技術協力

2006

2005

2004

2000

1999

4月

財団法人海洋架橋・橋梁調査会
として新たに発足

6月

財団法人海洋架橋調査会、神戸に移転
(神戸市中央区播磨町)

5月

新尾道大橋、多々羅大橋、来島海峡大橋完成
尾道・今治ルートが全通
本州四国連絡橋3ルートが全て完成

2004年 4月

海洋架橋調査会を改組し、海洋架橋・橋梁調査会として新たに発足
本部を神戸市から東京都に移転(東京都文京区後楽)
神戸本部および全国に8支部を設立

● 自主研究

- 橋梁保全に関する研究
- 海洋架橋プロジェクト等に関する調査研究
- 海外の橋梁事業・技術等に関する調査

● 受託業務

- 橋梁の点検・検査業務
- 橋梁の補修・補強に関する調査研究
- 長大橋・特殊橋梁の設計、施工法に関する調査研究
- 海峡横断プロジェクト及び離島架橋の施工技術および社会経済調査
- 橋梁現場アドバイザー業務
- 新調達制度のための技術支援業務
- 地方整備局現場支援セミナー
- 本四架橋に関する資料整理、広報業務
- 本四架橋に関する技術管理業務等

● 技術広報・出版・研修等

- 広報
- 出版
- 研修等
- 橋の科学館
- 建設技術審査証明事業

● 支援活動

【国際協力】

- JICAを通じた専門家派遣
- 海外の架橋プロジェクトへの技術協力
- 国際会議等への協力

【国内協力】

- 国内架橋プロジェクトへのアドバイザー派遣
- 各種国内会議・イベント等への協力

海洋架橋・橋梁調査会の活動紹介

1. 橋梁の点検・検査と補修・補強方法の検討

◇橋梁の点検・検査

海洋架橋・橋梁調査会は、全国8支部において、国土交通省(地方整備局)が実施する橋梁点検・検査業務を支援しています。また、点検及び補修等の記録の一元管理のために、橋梁管理カルテの作成を行っています。

橋梁点検は、近接目視を主に、部位、部材毎・損傷の種類毎に損傷の程度を詳細に把握するもので、橋梁の専門的知識の他、点検技術の実務経験が必要であり、橋梁点検員を対象に橋梁点検技術研修会を定期的に開催しています。

また、検査は損傷を部位・部材毎に評価し、7つの対策区分に判定し、補修・補強を行う基礎資料を作成するもので、相当高度な技術と実務経験を有することから、海洋架橋・橋梁調査会職員を対象に橋梁検査技術研修を実施しています。

◇橋梁の補修・補強方法に関する検討等

海洋架橋・橋梁調査会は、国土交通省など各道路管理者からの委託により、問題が発見された橋梁の

詳細調査、及びその補修・補強方法の検討などの支援業務を行っています。

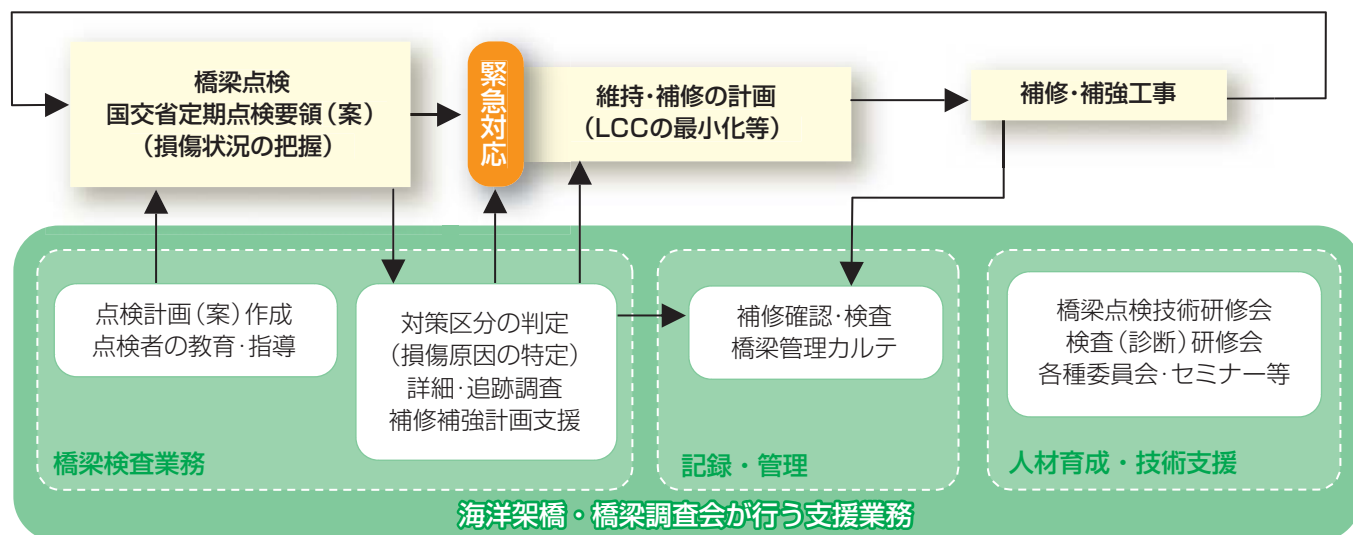
詳細・追跡調査は、通常点検や定期点検等で発見された主桁の亀裂、ひびわれや異常音といった損傷について、維持補修計画を立案する上で重要な損傷原因の究明、損傷の追跡調査などを行い、複数部材の損傷を総合的に評価し、原因の特定、補修の範囲や工法を決定するための調査です。

これらの調査は、橋梁の損傷についての専門的知識や豊富な経験が必要であり、海洋架橋・橋梁調査会の橋梁検査員が損傷内容や程度に応じて試験方法を選択し実施します。

補修補強計画の支援は、詳細調査や原因究明結果に基づき、損傷を総合的に評価し、予防保全の観点やライフサイクルコストの観点から、補修の範囲、工法、時期等を具体的に提案します。さらに、補修・補強工事後は、性能や補修補強の効果などについて現地確認も行います。

(文責：調査部)

定期点検に関連する維持管理フロー





橋台支承部の検査（東北支部）



足場上での検査（東北支部）



橋梁点検作業車を使った検査（関東支部）



点検業者への指導状況（関東支部）



橋梁点検車をを使った検査（関東支部）



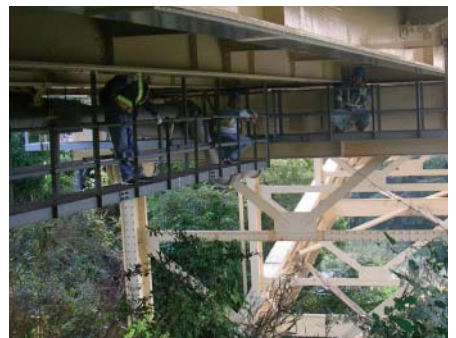
橋脚の検査（北陸支部）



橋台支承部の検査（中部支部）



高所作業車を使った検査（近畿支部）



アーチ橋の検査（近畿支部）



小船を使った橋梁裏面の検査（中国支部）



床版裏面の検査（四国支部）



梯子を使った検査（九州支部）

2. 橋梁の「三大損傷」への対応

橋梁は貴重な社会資本です。橋梁をできるだけ長く、安全に利用するためには、橋梁に生じる劣化や損傷について、その原因や進行の過程などメカニズムを適確にとらえ、これに対処していくことが重要です。

特に、橋梁の「三大損傷」と呼ばれる、疲労、塩害、アルカリ骨材反応による損傷は、劣化が進行すると橋梁の安全性に大きく影響します。

疲労は、特に大型車両による荷重が繰返し作用することによって、次第に損傷が蓄積し、例えば鋼部材では応力が集中しやすい箇所にも亀裂が発生する場合があります(写真-1)。また輪荷重を直接受ける鉄筋コンクリート床版では、疲労によりひびわれが進行し、ついには抜け落ちに至る場合もあります。

塩害は、コンクリート中に浸入した塩化物イオンにより鋼材が腐食し、コンクリートのひびわれや剥離を引き起こす現象です(写真-2)。特に、主要な鉄筋やPC鋼材の腐食が進行し、破断に至った場合には、橋梁全体の耐荷性能が著しく低下します。塩化物イオンがコンクリートへ浸入する経路は、使用材料にすでに含まれている場合と、海岸近くの飛来塩分や凍結防止剤の散布などにより硬化後に外部から侵入する場合の二通りがあります。

アルカリ骨材反応は、コンクリート中の骨材に反応性シリカ鉱物などが含まれていた場合に、コンクリート中のアルカリ分と反応性鉱物とが反応することで、コンクリートが異常膨張してひびわれる劣化現象です(写真-3)。さらに、膨張が著しく進行した場合には、鉄筋の降伏や破断に至る可能性もあります。

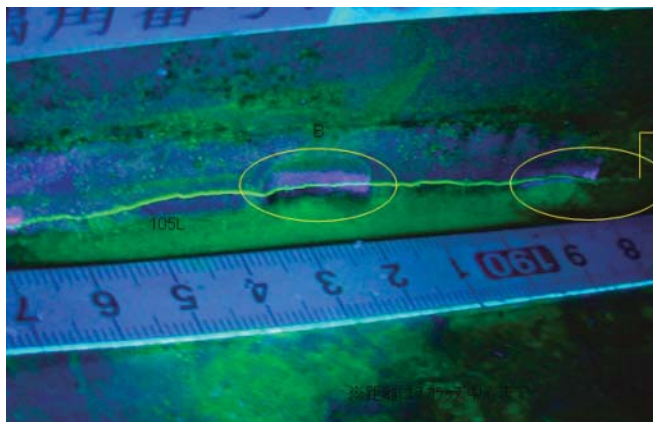


写真-1 鋼製橋脚に生じた疲労亀裂 (磁粉探傷調査)

このように橋梁の安全性に大きく影響を及ぼす三大損傷について、国土交通省では、「鋼製橋脚隅角部の疲労損傷臨時点検要領」や「コンクリート橋の塩害に関する特定点検要領(案)」、「道路橋のアルカリ骨材反応に対する維持管理要領(案)」等を制定し、国土交通省が管理する全国の橋梁を対象にして、維持管理を強化しています。また、損傷の原因究明および適切な補修・補強工法の選定、さらに効果的かつ効率的な橋梁の維持管理システムの確立を目指して、鋼製橋脚隅角部の疲労損傷、アルカリ骨材反応、塩害のそれぞれについて国土交通省により検討委員会が設置され、各界の知見を集結して検討が行われています。

海洋架橋・橋梁調査会では、国土交通省によって設置されたこれら三大損傷の各委員会の運営をお手伝いするとともに、三大損傷に関する調査や研究、ならびに非破壊試験等の調査手法に関する研究などに取り組み、着実な成果を収めています。

(文責：研究部)



写真-2 塩害を受けた橋梁



写真-3 アルカリ骨材反応と判定された橋脚

3. 新潟県中越地震時の被災橋梁調査

はじめに

平成16年10月23日に発生した「新潟県中越地震」による橋梁の被害は、幸い桁落下等の壊滅的な被害は無かったものの、当面の通行制限が必要な損傷が、橋脚や支承に発生しました。

これら被災橋梁に関し、海洋架橋・橋梁調査会では、国土交通省北陸地方整備局の委託に基づいて、3件の現地調査・検討等の業務を実施しました。

ここでは、その業務の概要をご紹介します。

1. 新潟県中越地震による被災橋梁補修検討会

国土技術政策総合研究所、独立行政法人土木研究所及び財団法人海洋架橋・橋梁調査会の橋梁専門家で編成した国土交通省の「新潟県中越地震による被災橋梁補修検討会」(表-1)が、11月1日～2日に長岡国道事務所管内11橋を現地調査し、11月3日に調査結果と補修・補強方法の提案を国土交通省北陸地方整備局に提出しました。

(1) 現地状況

検討会のメンバーが対象橋梁を現地調査(写真-1)する段階では、橋台背面の段差修正、橋脚の炭素繊維巻立て等の応急措置は既に実施されていました。

(2) 主な変状

地震による主な変状は、次のとおりです。

- ①最も多く見られたのが、支承(サイドブロック破断、ローラーの逸脱・傾斜、セットボルトの破断等)の変状であった。
- ②上部工では、鋼主桁ウェブの変形、下フランジの変形、補剛材の変形・亀裂・破断、下横構・対傾構の変形が見られた。
- ③下部工では、橋脚の曲げせん断ひび割れが多く見られ、一部貫通ひび割れも発生していた。

表-1 国土交通省北陸地方整備局委託による新潟県中越地震による被災橋梁補修検討会 構成 (所属・肩書さは当時)

所 属	氏 名
国土技術政策総合研究所 道路研究部 橋梁研究室長	玉越 隆史
国土技術政策総合研究所 道路研究部 橋梁研究室 研究員	武田 達也
独立行政法人土木研究所 耐震研究グループ 耐震 上席研究員	運上 茂樹
独立行政法人土木研究所 構造物研究グループ 基礎 上席研究員	福井 次郎
財団法人海洋架橋・橋梁調査会 常務理事	加島 聡
財団法人海洋架橋・橋梁調査会 研究部 調査役	村瀬 佐太美
財団法人海洋架橋・橋梁調査会 調査部 構造課長	福永 勸
財団法人海洋架橋・橋梁調査会 企画部 企画課 主任	土谷 政治



写真-1 新潟県中越地震による被災橋梁補修検討会の調査状況

(3) 補修方法の提言

現地調査に基づき、被災橋梁の応急的な補修について、次の2項目が提言されました。

- ①支承高の大きい損傷支承直近に、応急復旧として段差防止工を設ける
- ②曲げせん断ひび割れ部の応急補修を行う

また本復旧に当たっては、原形復旧、現場溶接の回避を原則とすること、最新の設計基準に拠り「落橋防止システム+橋脚の耐震補強」を検討すること等が提言されました。

2. 被災橋梁補修・補強設計照査

1.の検討会が提言した補修・補強方針に基づき、実施された補修設計を、国土交通省北陸地方整備局の委託により海洋架橋・橋梁調査会で照査しました。中間照査を11月11日に、最終照査を11月25日・26日に行っています。

3. 一般国道291号被災橋梁調査

旧山古志村を通る国道291号で、それまで地震により水没していた橋梁が、排水作業の進捗で水面上に現れたことから、それらの橋梁等について国土交通省北陸地方整備局の委託により、国土技術政策総合

表-2 国土交通省北陸地方整備局委託による国道291号被災橋梁調査団 構成
(所属・肩書きは当時)

所属	氏名
国土技術政策総合研究所 道路研究部 橋梁研究室長	玉越 隆史
独立行政法人土木研究所 構造物研究グループ 橋梁構造 上席研究員	村越 潤
独立行政法人土木研究所 構造物研究グループ 基礎 上席研究員	福井 次郎
財団法人海洋架橋・橋梁調査会 調査部長	吉田 好孝
財団法人海洋架橋・橋梁調査会 調査部 橋梁第二課長	美藤 友郎
財団法人海洋架橋・橋梁調査会 研究部 研究第一課長	横川 勝則

研究所、土木研究所及び海洋架橋・橋梁調査会で構成する調査団(表-2)が12月21日に健全度を調査し、その結果を国土交通省北陸地方整備局に報告しました。(写真-2)

調査した橋梁のうち、一部の橋梁に大きな変状が認められましたが、応急的な補修が施され、山古志地区復興の幹線道路として用いられてきました。その後、架け替えを含めた本格的な復旧が行われています。

(文責：北陸支部)



写真-2 地震によりできた湖から橋台に接近する国道291号被災橋梁調査団

4. 橋梁現場アドバイザーの活動 —有明海沿岸道路プロジェクトの場合—

1. はじめに

有明海沿岸道路は福岡県大牟田市と佐賀県鹿島市を結び、地域発展の核となる都市圏の育成や地域相互の交流促進、空港、港湾等の広域交通拠点との連携等に資する地域高規格道路です。計画図を図-1に示します。当該道路は盛土部の軟弱地盤対策および長大橋のコスト縮減が重要と考えられており、国土交通省により検討委員会が組織され、種々の検討を行ってきました。さらに技術支援制度を導入し、委員会の成果活用や新技術・新工法の積極的導入など、大幅な建設コスト縮減を目指すものであります。海洋架橋・橋梁調査会では、平成14年10月より橋梁建設に関する技術支援業務として国土交通省より橋梁現場アドバイザー業務を受託し、技術支援業務に従事してきました。ここでは本プロジェクトにおける技術支援業務に従事するアドバイザーの果たす役割を報告します。

2. 技術支援制度の概要

有明海沿岸道路プロジェクトでは、軟弱地盤対策と橋梁担当の技術支援制度を導入しており、軟弱地盤対策を(財)土木研究センターが担当し、橋梁を海洋架橋・橋梁調査会で担当しています。上記検討委員会の成果を設計・施工等の実務へ適用するために、図-2に示すようにアドバイザーによる技術的助言等の技術支援を実施することにより、建設コスト縮減の実現を図るものであります。具体的には表-1に示すように、発注者の補助者としてマネジメント業務をアドバイザーが実施しています。

3. プロジェクト執行体制

本プロジェクトの執行体制は、発注業務以外は出張所において業務を実施します。この際アドバイザーが技術支援を行うための体制が整えられています。

この体制により、上記委員会の成果等を十分に調査・設計・施工に生かし、又、積極的な新技術・新工法の導入が可能となっており、結果として大幅な建設コスト縮減が期待されています。このうち、(仮称)矢部川橋での事例を報告します。

4. (仮称)矢部川橋での事例

有明海沿岸道路では(仮称)矢部川橋を始め、スパンが200mを越える長大橋のコスト縮減を目指した構造検討を進めるために、国土交通省が「有明海沿岸



図-1 有明海沿岸道路計画図(福岡県内)

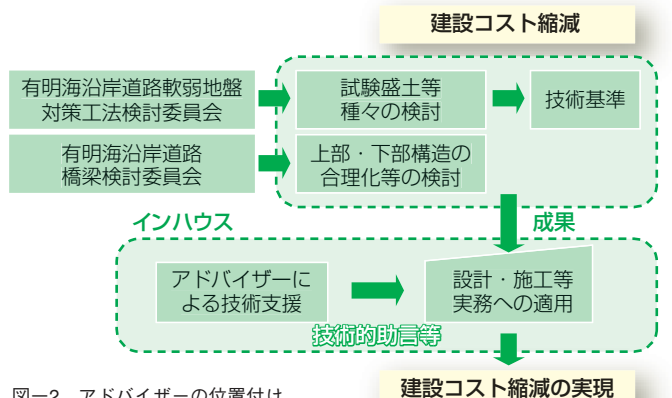


図-2 アドバイザーの位置付け

表-1 有明海沿岸道路プロジェクトにおける技術支援業務

段階	業務内容
設計段階	設計の検討支援
発注段階	工事価格算出の支援
	工事の特記仕様書等の作成方法等の支援
施工段階	施工者が作成する施工図をアドバイザーの立場で照査
	施工者が行う品質管理をアドバイザーの立場で照査
	施工者からの疑義に対する技術的対応の支援

表-2 (仮称)矢部川橋の橋梁諸元

構造規格	第1種第3級 設計速度80km/h
幅員構成	有効幅員19.0m 4車線
橋梁形式	3径間連続PC斜張橋(1面吊り)
桁形式	逆台形3室PC箱桁(π型中I ^π 構造)
主塔形式	逆Y型中空RC構造(傾斜塔)
基礎形式	橋台基礎: 場所打ち杭基礎
	主塔基礎: ニューマチックケーソン基礎

道路橋梁検討委員会」を組織しています。

(仮称)矢部川橋は、図-3に示すとおり矢部川を渡河する橋長517mの3径間連続PC斜張橋で、平面に曲線線形を有する特徴を持っています。上記委員会において、種々の検討を実施した結果、本橋では上部構造の軽量化が、建設コスト縮減に有効であることがわかりました。

その成果を受け、アドバイザーとして詳細設計に対して技術的助言等の技術支援を進めてきました。その結果、表-3に示すコスト縮減を図ることができ、総事業費で約20%の縮減効果があることがわか

表-3 (仮称)矢部川橋のコスト縮減効果

検討内容		コスト縮減
上部工	主桁の軽量化 ・高強度コンクリートの採用 ・隔壁を省略した断面構成の採用	上部工費の約5%
	ケーブル断面を縮小 ・ケーブル張力の低減	
下部工	基礎の小型化 ・上部工反力の低減 ・免震支承の採用	下部工費の約34%
河川管理者との再協議 ・最大支間長34m縮小		全体工費の約6%
※総事業費で約20%の縮減効果		

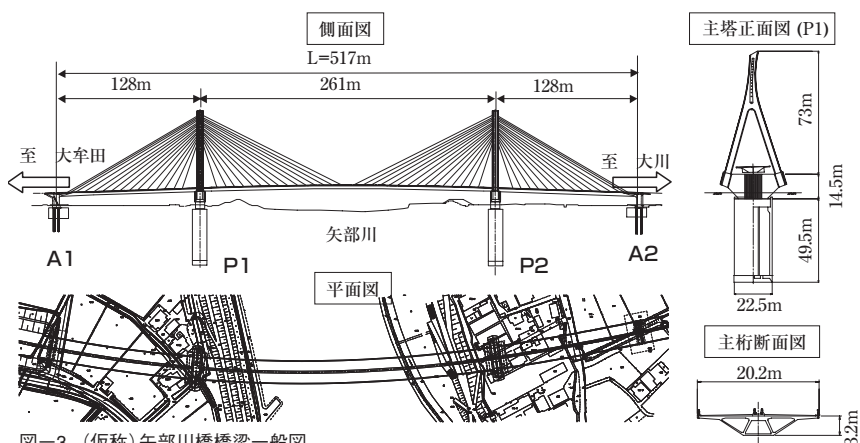


図-3 (仮称)矢部川橋橋梁一般図

りました。本橋は平成17年9月に主塔基礎工事が完成し、現在、橋台工事および上部工工事を施工中です。今後は上部工の施工段階の技術支援を進め、平成20年春の供用に向けた支援を行っていく予定です。

5. おわりに

有明海沿岸道路プロジェクトにおいては、国土交通省が検討委員会を組織し、種々の検討を実施してきました。この成果を十分に調査・設計・施工に生かすために、技術支援制度が導入された結果、新技術・新工法の積極的な導入も可能となり、当初計画より大幅な建設コストの縮減を図ることが可能であることが明確となりました。特にアドバイザーが果たす専門的な技術支援による外部のマネジメント技術を活用することで、設計・施工の合理化や性能設計の適用を有効かつ円滑に進めることができました。今後は、これらの新技術・新工法の工事を進めるにあたり、要求性能を満足する品質を確保し、建設コスト縮減に向けた施工を推進していく予定です。さらに、事業の推進にあたり、複数の工区、工種を有機的に結び付け、工程、事業費も含めた新しいプロジェクトマネジメント手法も試みる予定であり、アドバイザーとして今後のプロジェクト推進の一端を担っていきたいと思っています。

(文責：九州支部 調査役 貴志友基)



写真-1 (仮称)矢部川橋完成イメージ図

5. 自主研究の報告

スカート・サクシヨン基礎の橋梁下部工への適用

海洋架橋・橋梁調査会では、海底油田開発用コンクリートプラットフォーム基礎や防波堤のケーソン基礎として適用されているスカート・サクシヨン基礎の有用性に着目し、橋梁基礎への適用可能性を研究してきました。このため、産学官の有識者で構成する「スカート・サクシヨン基礎研究会」(会長：松井保 大阪大学名誉教授、平成14～16年度)、並びにワーキンググループを組織し、「スカート・サクシヨン基礎を活用した橋梁基礎構造物の研究」を実施してきました。ここでは、その概要をご紹介します。

1. はじめに

スカート・サクシヨン基礎とは、頂版より下方に伸びた壁状のスカート(基礎の構成部材)を海底地盤中に貫入して安定性を確保する基礎です。スカートの貫入には自重、バラストの他にサクシヨン(スカートで囲まれた部分から排水することにより生じる水位差)を用いています。(図-1参照)

スカートは一般にコンクリートまたは鋼製の円筒であり、直径は10～20m程度、コンクリートの場合の厚さは0.4～0.5mです。橋梁下部工では、3区画以上の円筒より構成します。サクシヨンにより基礎に鉛直押し込み力が作用しますが、砂地盤においては浸透流の発生によりスカート先端の地盤の貫入抵抗が一時的に低減するため、締った砂質地盤への貫入も可能です。なお、サクシヨンを停止し、水位を回復すれば地盤強度は元に戻ります。

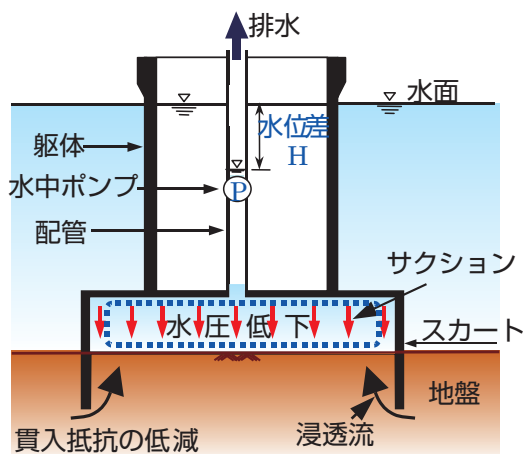


図-1 スカート・サクシヨン基礎を用いた貫入の概念

2. 既往の適用事例

(1) 海外

1970年代の初めより、北海油田を中心に水深70～300mの海底油田にて、約30基のプラットフォームに適用されています。大半はコンクリート製のスカートで、スカート長は数m～40mです。一例を図-2に示します。

1990年代に入ってから、大水深海底油田掘削・開発用の浮体構造物の係留用基礎(アンカー)に供用されています。これらは直径が10～20m程度で、高さが15m～20mの小型の円筒状のスカートです。

(2) 国内

国内では、直江津港の防波堤の基礎(1999年竣工)、および大阪湾内(岬町)の土砂積出用栈橋の先端に設置した防衝工(2000年竣工,図-3参照)に適用されています。

3. スカート・サクシヨン基礎の構築方法

スカート・サクシヨン基礎は、通常陸上で構築し、現地では据付のみが行われます。防衝工の構築方法を図-3に示します。

4. 橋梁下部工としての特徴

スカート・サクシヨン基礎は、“水深が大きく”かつ“表層地盤が軟弱”な場合に、高い供用性能の確保、および建設コストの低減を可能とします。そ



図-2 コンクリートプラットフォーム (トロール1995年竣工)



陸上ヤードでの構築



大型クレーン船による吊り曳航



位置決め・スカート貫入

図-3 構築方法の例

の特徴を以下に示します。

(1) 設計上の特徴—プレロードによる供用中の沈下抑制

プレロードとは、スカート貫入後に上部工の荷重相当分をあらかじめサクションによって載荷することです。プレロードによって、确实かつ簡便に供用中の沈下量を抑制することができます。(図-4参照)

(2) 施工上の特徴—基礎のフルプレキャスト化による現地作業の最小化

基礎は陸上、もしくは洋上の基地で構築し、現地まで運搬する“フルプレキャスト工法”を用いています。基礎の据付は極めて短期間(1週間以内)であるため、水域の占有期間を大幅に短縮できます。特に、航路を横切る海上連絡橋や、外洋の影響を受ける海峡横断橋ではこのメリットを大きく発揮できます。

(3) その他の特徴

- 1) 地盤改良および浚渫が不要
- 2) 根入れ効果(受働抵抗・引抜き抵抗)の活用等

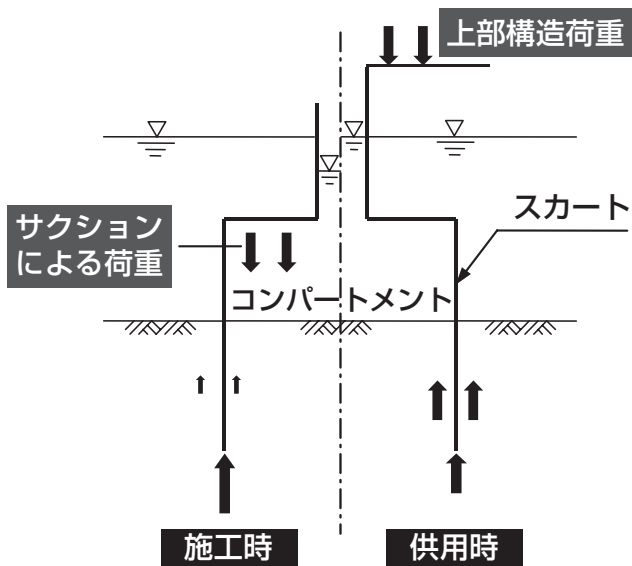


図-4 サクションを用いたプレロードの概念

5. スカート・サクション基礎の技術の標準化と実務への適用

これらの研究成果を基に海洋架橋・橋梁調査会では、「スカート・サクション基礎を適用する際の設計・施工マニュアル」を出版しました。この中から、船舶が頻繁に航行する海域に設置する海上橋の基礎への適用例を図-5に紹介します。適用上の主なメリットとしては下記の3項が挙げられます。

- 1) 水深が10～15m程度であり、サクションによる所要のプレロードが可能
- 2) 現地作業は据付のみであり、海域の占有期間が短く、船舶航行への影響がごく微か
- 3) 表層軟弱粘性土は浚渫もしくは地盤改良が不要(土捨不要)

今後、これらの研究成果が、広く活用されることを願っています。

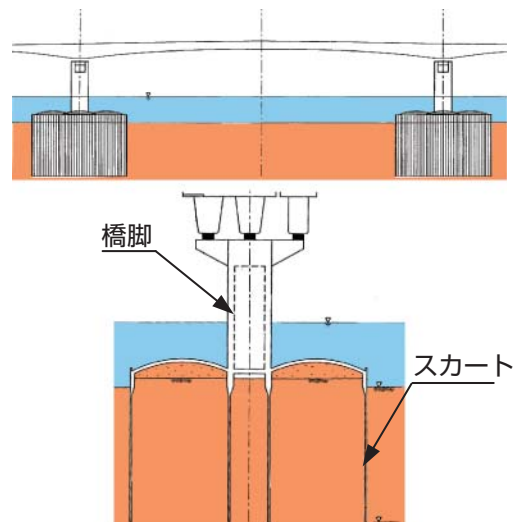


図-5 適用検討事例概念図

[参考文献]

1. 松井 保 他：海峡横断橋の海中基礎に関する最近の研究，第15回 海峡横断セミナー，(財)海洋架橋・橋梁調査会，2003
2. 善 功 企：海洋における新形式基礎—サクション基礎の現状と課題，沿岸域の持続的発展を支える新技術講演資料，(財)沿岸開発技術研究センター，2002
3. 増井直樹 他：スカート・サクション基礎の橋梁下部工への適用，第26回日本道路会議，(社)日本道路協会，2005

(文責：技術部)

橋梁点検用移動足場の開発

橋梁点検においては、代表的な橋梁点検手法として、梯子、高所作業車、橋梁点検車、吊足場等が挙げられますが、桁下への進入が困難である場合は橋梁点検車や吊足場等が用いられています。しかし、これらの点検手法では、交通規制が必要、足場設置の時間が必要、コスト的に高い等、様々なリスクを抱えることとなります。このような状況に対応するため交通規制を伴わず安全性を確保し、さらにコスト縮減を可能にする手法として「橋梁点検用移動足場」を海洋架橋・橋梁調査会における自主研究として、米山工業(株)及び(株)オリエンタルコンサルタンツとの3者共同で開発を行いました。

本手法はレール式移動足場で、図-1、写真-1~3に示すようにトラスレールと鋼製布板で構成された作業床を主桁にセットしたレールクランプで吊下げ、レール、トロック及びモーター等で構成された設備により前後(左右の移動も可)に移動させる軽量の足場です。

「橋梁点検用移動足場」の採用による利点としては、①桁下作業であるため道路のサービスレベルが確保できる、②規制による渋滞が発生しない(周辺住民への影響軽減、通行車両の事故軽減)、③交通量が多い道路でも昼間作業が可能、④歩行者や点検員、交通誘導員のもらい事故防止、⑤1車線のランプ橋でも通行止めとせず点検が可能、⑥作業床の移動が容易であり、長大橋梁への適用に際してコスト縮減を図ることが可能、⑦作業床上の重量制限が大きく(最大積載重量約1,000kgf)、同時に数人の点検員を配置することが可能、⑧桁下での点検であり、天候(雨天、積雪)に左右されず、作業工程の確保が可能、等が挙げられ、今後の橋梁点検手段として

有用であると考えられます。

本開発では単純橋での試行により、橋梁点検時の足場としてその適用性を確認しました。また、連続桁橋では作業床を中間橋脚で分割・旋回・スルーさせることで、連続桁橋への適用拡大を図ることも可能であることを確認しました。これらの点を踏まえ、さらなる連続桁橋への適用に向けた作業床の改良、及び実橋での試行(分割・旋回・スルー)を行い、今後は上記利点の再確認及び実橋への効率的な運用等、橋梁点検の一手法として広く活用されるよう研究、開発を進めていくとともに、橋梁に限らず高所の作業に幅広く活用されるよう、さらに研究、開発を続けていく方針です。

(文責：近畿支部)



写真-1 概要写真

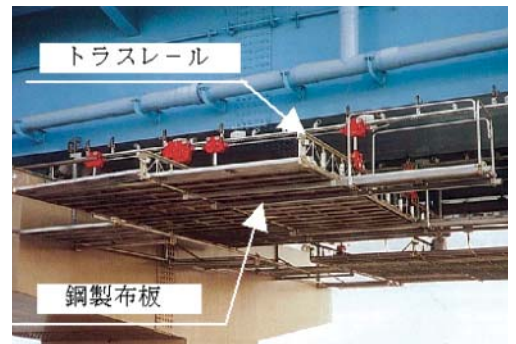


写真-2 作業床

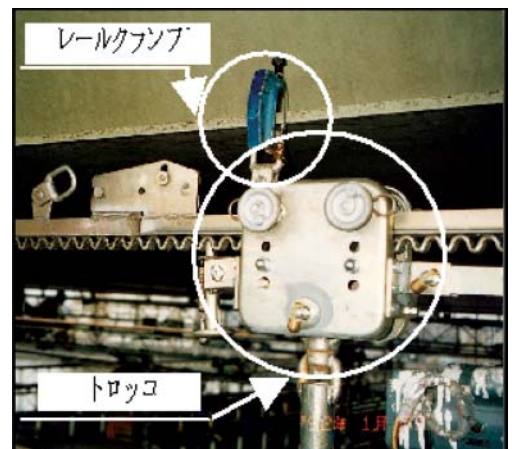


写真-3 レールクランプ及びトロック

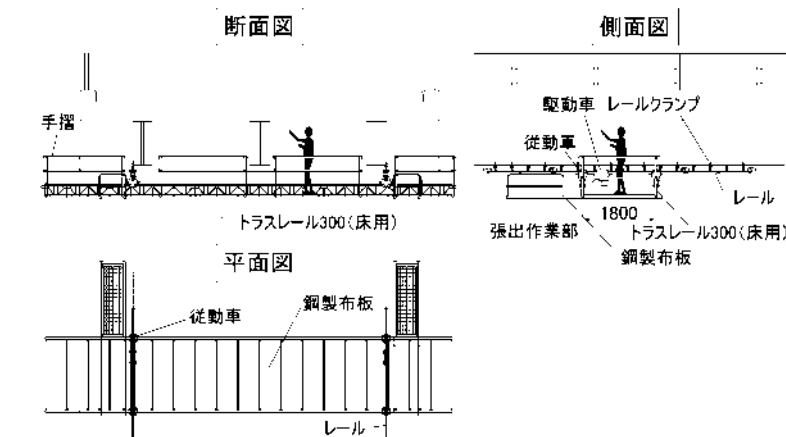


図-1 移動吊足場概要図

6. 講演会・セミナー等

橋梁の点検研修、検査研修

海洋架橋・橋梁調査会では、主に国土交通省が管理する直轄国道の橋梁の点検、検査に携わる技術者を育成するための橋梁点検技術研修と、橋梁検査技術研修を実施しています。

◇橋梁点検技術研修

橋梁点検技術研修は、橋梁点検に携わる技術者が、国土交通省の「橋梁定期点検要領(案)」に基づく定期点検を行うために必要な技術を習得することを目的としています。橋梁の点検には、橋梁の構造や材料の特性などの橋梁に関する基本的な知識に加え、損傷の種類と発生部位といった専門知識に至る幅広い技術を必要とします。

この研修の特徴は、受講者が専門講師による点検の講義を受けた後、現地に出かけて点検を行う現地研修にあります。現地研修では、受講者が実際に近接目視を行って損傷を確認し、それらを点検調書に記録するという訓練を行います。

この研修は、平成15年度までは財団法人道路保全技術センターが実施していましたが、平成16年4月に海洋架橋・橋梁調査会が道路保全技術センターの橋梁部門を引き継ぐ形で改組されたことに伴い、現在はこの研修についても当調査会が実施しています。

平成6年度にこの研修が始まって以来、現在まで

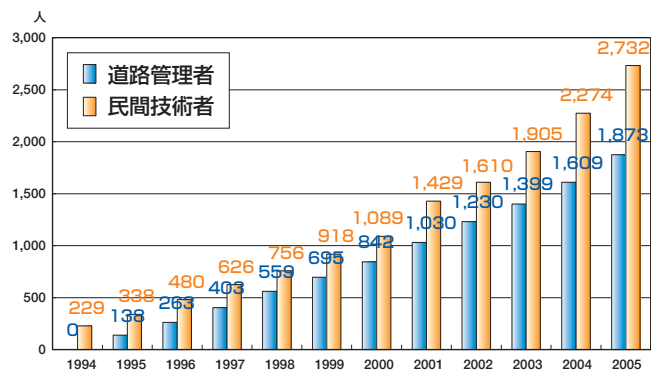


図-1 修了者累計の推移

の修了者の推移を図-1に示します。平成17年12月末現在で、民間技術者の方が2,732名、道路管理者の方が1,873名、合計4,605名の方が修了されています。

橋梁点検技術研修の開催回数および時期については、通常年間3回程度開催をしていますが、平成17年度は受講申し込み者の増加に合わせて4回(6月、7月、8月、10月)開催しました。その内1回は道路管理者を対象としています。研修期間は3日間で、表-1の研修プログラムに示すように点検の概要、点検要領の解説、鋼橋およびコンクリート橋の点検方法などの講義、橋梁の現地研修などを行います。橋梁点検技術研修の講義状況および現地研修状況を写真-1,2に示します。

表-1 橋梁点検技術研修プログラム

日程	内容	備考
第1日目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 理事長挨拶および橋梁保全の概要 ・ 点検一般および橋梁点検の現況 ・ 鋼橋とコンクリート橋の点検(下部工の点検を含む) ・ 「橋梁定期点検要領(案)」の解説 	講義
第2日目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 損傷程度の評価例 ・ 橋梁点検の実務(点検・記録・安全) ・ 現地研修(事前説明・実橋の点検) 	講義 架橋現地で橋梁点検
第3日目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 試験(点検結果の整理) ・ 点検結果の解説および質問の回答 ・ 橋梁の補修・補強 ・ 試験(橋梁構造の基本知識) 	筆記試験 筆記試験

◇橋梁検査技術研修

橋梁検査(診断)業務は、橋梁の点検結果に対して国土交通省の「橋梁定期点検要領(案)」に基づいて対策区分を判定し、橋梁の損傷原因やその進行状況および対策の必要性に関する所見、補修補強の計画に関する提案・支援などを行う業務です。このように点検結果を総合的に検査するためには、さらに橋梁の設計、施工、使用材料、橋梁構造などの知識が求められます。

この研修は、上記の国土交通省の「橋梁定期点検要領(案)」に基づく判定を行うための研修であり、研修内容は、表-2の研修のプログラムに示すように前期3日間、後期2日間行われます。講義としては、検査の考え方、コンクリート橋や鋼橋の損傷と補修補強、詳細調査・追跡調査の方法、橋梁保全の目的と考え方、橋梁検査の実務などを学びます。また、

前期研修と後期研修の間に、各受講生が選定した橋梁について実際に点検を行い、点検調書を作成して所見などを記し、後期にその事例を発表して講師の指導のもとでディスカッションを行います。

このような総合的な技術研修を修了した技術者のみが、国土交通省の検査業務に携わることができる橋梁検査員として海洋架橋・橋梁調査会の内部資格を与えられますが、内部資格の認定は厳格に行っています。橋梁検査技術研修は平成9年度から毎年1回開催し、現在までに155名が修了しています。平成18年3月末現在、海洋架橋・橋梁調査会に在籍している橋梁検査員は52名です。

(文責：研究部)



写真-1 橋梁点検技術研修の講義状況



写真-2 現地研修状況

表-2 橋梁検査技術研修プログラム

日程	内容
(前期) 3日間	<ul style="list-style-type: none"> ・橋梁定期点検における検査の考え方 ・コンクリート橋、RC床版の損傷と補修補強 ・損傷に対応した詳細調査・追跡調査の方法 ・鋼橋の損傷と補修補強 ・橋梁保全の目的と考え方 ・橋梁検査の実務 ・実橋の現地点検および検査(鋼橋、コンクリート橋)
(前期と後期の間)	<ul style="list-style-type: none"> ・点検・検査の実習
(後期) 2日間	<ul style="list-style-type: none"> ・既設橋梁と道路橋示方書 ・非破壊検査技術(塩害調査、赤外線調査、疲労亀裂調査) ・各受講生による事例発表(受講生全員)

既設橋梁の耐震補強に関するセミナー

海洋架橋・橋梁調査会では、橋梁に関する技術や知識の普及を図る目的で技術講演会・セミナーなどを実施しています。

平成17年度は「既設橋梁の耐震補強に関するセミナー」を開催いたしました。

近年、新潟県中越地震や福岡県西方沖地震の発生、宮城県沖地震、東海地震、東南海地震等の大規模地震の逼迫性が指摘されており、既設橋梁の耐震補強に関しては、国土交通省の重点施策にも挙げられていることから、今後数年に亘って重点的に行われて

いくものと考えられます。このような状況の中で、当財団では平成17年4月、「既設橋梁の耐震補強工法事例集」を発行いたしました。

本セミナーでは、上記事例集の解説を行う形で、既設橋梁の耐震補強に関する設計及び施工法について分かり易く解説を行いました。

セミナーは10月21日の東京会場を皮切りに、仙台、大阪、福岡、名古屋の5会場で実施し、約780名の方に御参加を頂きました。

(文責：企画部)

既設橋梁の耐震補強に関するセミナー

— 既設橋梁の耐震補強工法事例集の解説 —

近年の新潟県中越地震や福岡県西方沖地震の発生、宮城県沖地震、東海地震、東南海地震等の大規模地震の逼迫性が指摘されている状況等から、今後、数年に亘って耐震補強工事が重点的に行われるものと考えられます。

上記事例集は、既設橋梁の耐震補強について経済的かつ効果的な対策を行う上で参考となる考え方、設計例、施工事例、新技術等の情報をまとめたものであり、道路管理者だけでなく、耐震補強工事に関係する多くの技術者にとって有益なものであります。

こうしたことから、今回、セミナーを開催し、上記事例集の内容を解説することにより、今後の耐震補強工事に従事する技術者への情報提供を行いたいと思っておりますので、多数の方が参加されますよう、御案内いたします。



「国土交通省北陸地方整備局高松部提供」

<p>開催日・場所</p> <p>10月21日(金)：東京都(浜離宮建設プラザ) 10月24日(月)：仙台市(ハーネル仙台) 10月26日(水)：大阪市(建設交流館) 10月27日(木)：福岡市(第三博多信成ビル) 10月28日(金)：名古屋市(愛知県産業貿易館)</p> <p style="font-size: x-small;">※) 開催期間はいずれの会場も13：30～17：30です。 受付開始は13：10からです。</p>	<p>学費</p> <p>3,500円(一般) ※) 消費税含 3,150円(賛助会員)</p>
<p>主な内容</p> <p>「既設橋梁の耐震補強工法事例集」の解説</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 既往地震による橋梁被害の特徴と耐震補強のポイント ● 既設橋梁が確保すべき耐震性能と性能評価の基本方針 ● 既設橋梁の耐震補強工法の選定 ● 橋全体系の耐震補強工法 	<p>申込方法</p> <p>参加御希望の方は、裏面参加申込書に必要事項を明記の上、下記宛にFAXにてお申込み下さい。 申込み確認後、参加費入金用の口座番号等をFAX又はEメールにてお知らせいたします。</p> <p style="font-size: x-small;">※) 申込後、やむを得ずキャンセルをされる場合は、必ず開催日の5日前(土・日を含みます)までに企画課セミナー係までご連絡下さい。ご連絡がない場合は、参加費を徴収させていただきますので、あらかじめご了承下さい。</p>
<p>テキスト</p> <p>パワーポイントによる説明</p> <p style="font-size: x-small;">※) 上記事例集を当日所持していただければよりご理解が深げると思っています。 なお、事例集の購入につきましては下記のJ-BECのホームページを御参照下さい。また、当日会場においても販売を行います。</p>	<p>申込締切日</p> <p>10月14日(金) 必着 定員人数になり次第、受付終了とさせていただきます。</p>
<p>定員</p> <p>150名(各会場とも)</p>	<p>問合せ・申込先</p> <p>〒112-0004 東京都文京区後楽 2-2-23 住友不動産飯田橋ビル2号館 (財)海洋架橋・橋梁調査会 企画部 企画課 セミナー係 TEL 03-3814-8439 FAX 03-3814-8437 E-mail: seminar@jbec.or.jp http://www.jbec.or.jp</p>

(財)海洋架橋・橋梁調査会主催

建設技術審査証明事業

民間の技術開発を奨励し促進する制度として、従来、「民間開発建設技術の技術審査・証明事業」を建設大臣認定を受けた14の公益法人がそれぞれ実施してきましたが、平成13年1月から、この14の公益法人が「建設技術審査証明協議会」を組織して、相互に調整・協議をしながら「建設技術審査証明事業」として運用することになりました。

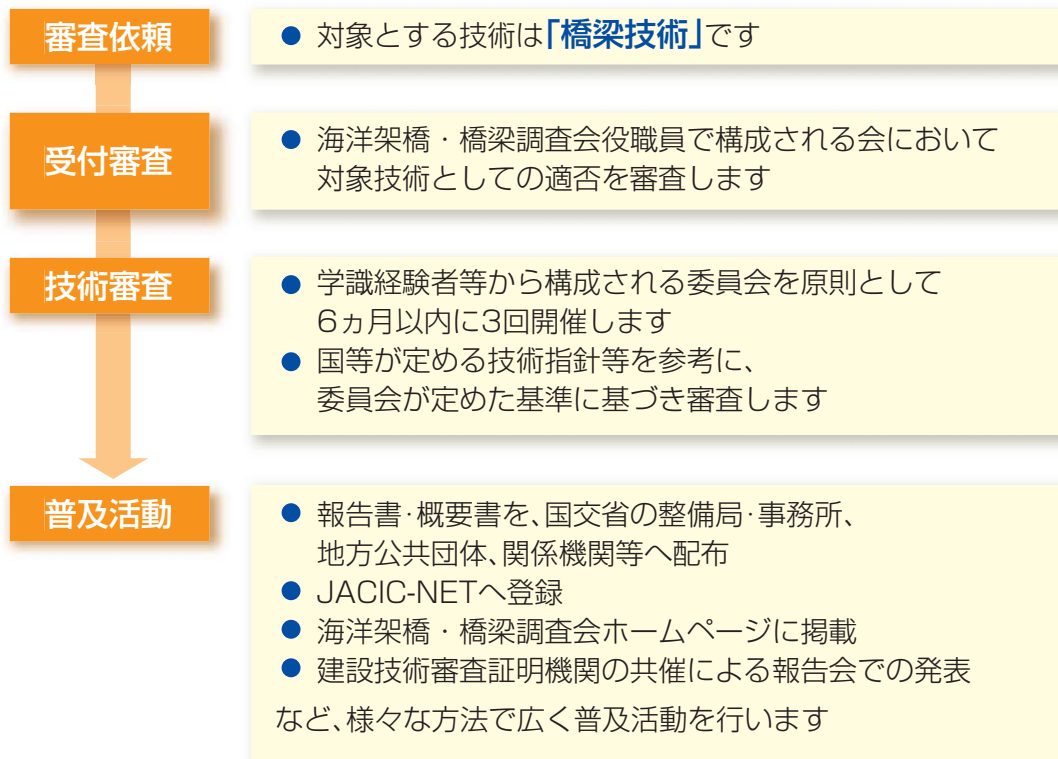
海洋架橋・橋梁調査会においても、民間企業の橋

梁に関する技術開発を支援するため、「建設技術審査証明協議会」に参加し、「建設技術審査証明事業」を始めることとしました。

海洋架橋・橋梁調査会が行う審査証明事業の流れ(概要)は次のとおりです。

御熱意のある企業からの積極的な御応募をお待ちしています。

(文責：企画部)



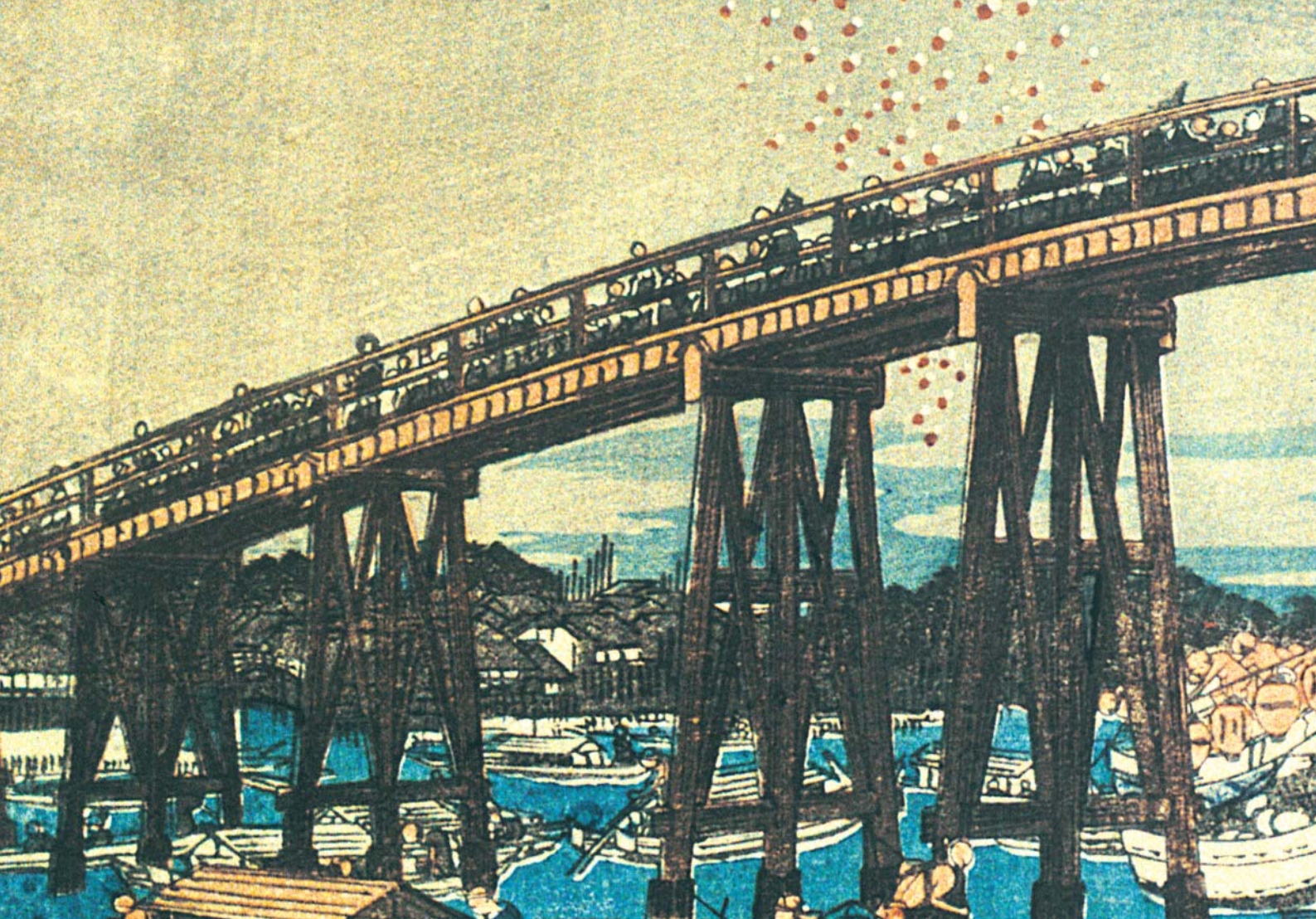


図-1 錦絵に描かれた木橋（安藤広重作「江戸名所両国橋納涼」¹⁾）

橋梁の点検、検査に関する技術講座

シリーズ 第1回

連載の初めに当たって

「橋梁の点検、検査に関する技術講座」というタイトルで、連載を始めることになりました。現在、わが国には橋長2m以上の道路橋が67万橋以上もあり、毎日沢山の車や歩行者の荷重、そして風雪に耐えています。中には老朽化した橋があるでしょうし、いろいろな事情のため、十分な点検がなされていない橋もあるかもしれません。私たちの生活に密着しているこれらの橋を、数十年という長期に亘り安全かつ快適に使用していくためには、橋梁の点検や検査をきちんと行っていかなければなりません。地道な日々の備えがあって、はじめて不慮の事故や予期せぬ事態を防ぐことができます。

これまで、わが国では幾度となく地震による被害を被っていますが、最近では地震に関する研究が進み、耐震あるいは落橋防止の観点から補修補強への関心が高まっています。同時に橋梁の点検および検査の重要性についても、今後ますます理解が深まることと思われま（筆者の個人的な希望も少し含んでいます）。

この連載では、橋梁の点検及び検査（診断）について、図や写真を用いてできるだけ分かり易く説明していきたいと思ひます。現在予定しています全体の構成は12章ほどで、1回当たり1章の予定です。この連載によって橋梁の点検や検査への関心が多少なりとも深まれば幸いです。

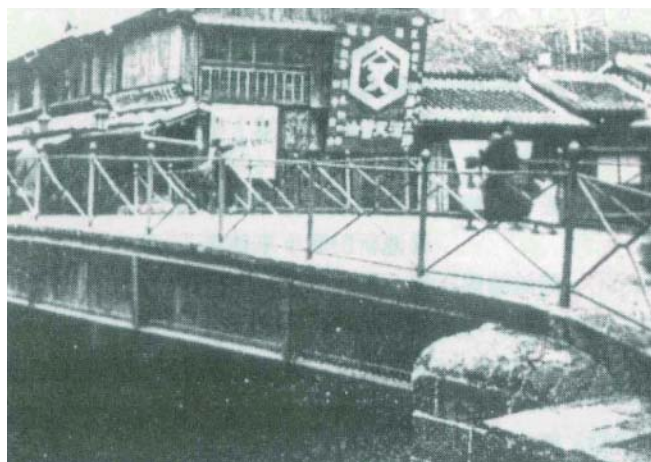


図-2 鉄(くろがね)橋



図-3 長生橋³⁾

第1章 道路橋の現況

(1) 整備の推移

日本では江戸時代において道路が発達し、街道の沿線には宿場町などができてにぎわいを見せました。大きな川を渡る橋は木橋でしたが(図-1)、一方で大井川のように軍事的な理由などから橋の建設が許可されなかった箇所もあります。江戸時代の木橋の技術はなかなか優れたものだと思いますが、当時は一般に馬車を使用されなかったことが、200年以上もの間、橋梁技術がさほど発達しなかった原因の一つでもあるでしょう。木橋はしばしば洪水などで流されましたし、木材は痛みやすいですから、当時、橋の保全に関わっていた人たちは、いつも苦労が絶えなかったのではないのでしょうか。

明治になると外国との交流が進み、新しい技術が導入され、わが国の橋梁技術は急速に進歩します。日本で最初に架設された鉄の橋は鉄(くろがね)橋

(図-2)といい、オランダ人ホーケルが設計し、輸入された錬鉄を用いて長崎製鉄所で製作され、1868(明治元)年に完成しました²⁾。完成後は見物客も多く、近代化のシンボルであったそうです。くろがねとは鉄の古称であり、鉄の橋に対する当時の人々の素朴な驚きが、この橋の名称から伝わってくるようです。

一方、コンクリート橋はかなり遅れて、1903(明治36)年にわが国最初の鉄筋コンクリート(RC)橋が神戸市に建設されました。橋長3.7mの床版橋で若狭橋といいます。プレストレストコンクリート(PC)橋では、更に時代が下って戦後の1952(昭27)年、石川県七尾市に架けられた支間長3.6m、三径間の長生(ちょうせい)橋(プレテン桁、スラブ橋、図-3)が最初です。

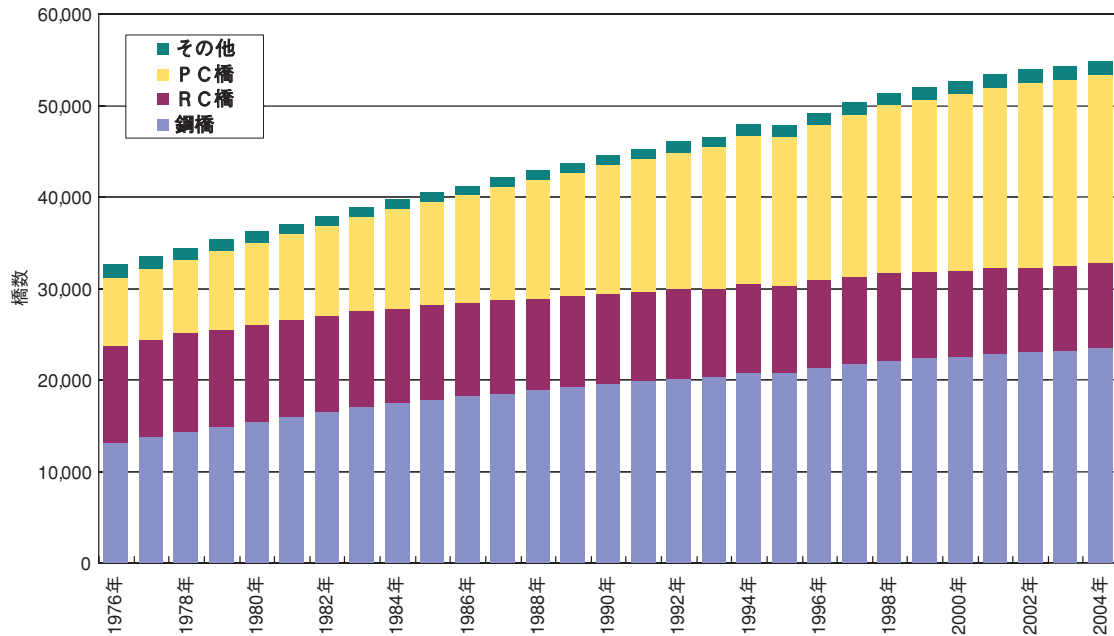


図-4 道路橋数の推移 (国道および都道府県道、橋長15m以上)

昭和になると鋼材やセメントが自給可能になり、また自動車が次第に普及してきたため、鋼橋やコンクリート橋のような、いわゆる永久橋が数多く架設され始めました。特に永久橋が大量に建設されるようになったのは、近代的な道路整備が本格化した1954(昭和29)年の第1次道路整備五ヵ年計画からです。

これより1973年頃までの20年近い間に、永久橋(主にコンクリート橋)の数は着実に伸びていきました。それに反比例して木橋の数が減少していきませんが、橋梁の総数は殆ど変化がありませんでした。すなわちこの期間はわが国の橋梁行政として、主に木橋を永久橋に架け替えていった時期といえます。

図-4に一般国道および都道府県道における橋長15m以上の橋梁数の推移を示します。ここに示されている1976年より29年間の統計によると、橋梁の数は着実に増加していることが分かります。鋼橋はほぼコンスタントに増えていますが、一方でRC橋の数は次第に減少し、プレストレストコンクリート橋が急速にそのシェアを伸ばしていることが分かります。

(2) 道路橋の数など

高速自動車国道、一般国道、都道府県道及び市町村道の全ての道路(道路法上の道路)における橋長

2.0m以上の橋梁数は、2004(平16)年4月現在で約67.5万橋です。高速自動車国道を除いた一般道路については、道路延長が116.7万km、橋の数が66.8万箇所、これらの橋の延長が1.06万kmですから、平均するとわが国には道路延長約1.7km毎に橋長15.7mの橋梁が架かっていることになります。わが国の道路は海岸線に並行して走ることにより多くの川を渡り、また山地を巡ることによって多くの谷を越えなければなりません。このような地形的特徴のため、狭い国土でありながら多くの橋が必要となっています。

(3) 米国の事故例とわが国の将来

アメリカ合衆国オハイオ州にシルバー橋という吊橋が架かっていました。この橋が1967年に突然落橋し、そのため31台の車が川に落ちて46名が死亡するという大惨事となりました(図-5)。原因は桁を吊っていたアイバーという鋼部材に微細な亀裂が生じ、それが次第に進展して、ある日遂に破断してしまったためとされています。また、ニューヨークで1973年に落橋したある橋は、建設後から落橋までの40年の間、一度も点検されていなかったそうです。

1981年には、ブルックリン橋(吊橋、ニューヨーク、図-6)のタワースティケーブルが切れて落下し、

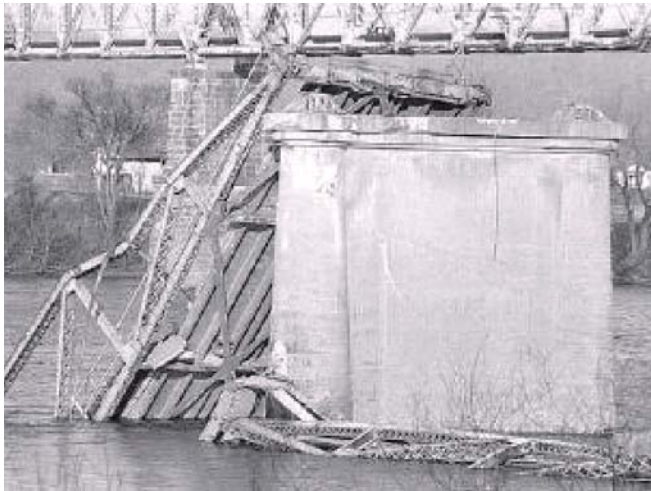


図-5 シルバー橋の落橋

運悪く橋の歩道の上にいる日本人カメラマンにそのケーブルが当たって死亡するという事故もありました⁴⁾。いずれもしっかりと点検を行っていれば防げた事故でしょう。

米国では、1970年代から1980年代の前半にかけて道路投資額が減少して行き、それと共にインフラ施設の維持管理が不十分となって“荒廃するアメリカ”とさえ言われました。しかし、米国の名誉のために付け加えますと、シルバー橋の事故などに対する強い反省から、その後道路や橋梁の保全について次々と有効な施策が採られ、予算も増加され、橋梁保全に関する進んだマネジメントシステムも開発されて現在に至っています。これら一連の改善政策には、我々も学ぶところが多いと思います。

日本では幸いなことにシルバー橋のような悲惨な事故の経験はありませんが、高齢化した橋の数は次第に増えています。かつて橋の寿命は50年程度と言われた時期がありました。10年前には、わが国で建設後50年を経た道路橋は、国道および地方道を含めて約4,500橋ほどでした。しかし現在、建設後50年を経た橋は約8,200橋あり、10年前の1.8倍になっています。更に10年後の2015年には、その数は約26,100橋と現在の3.2倍にもなると予測されます。も



図-6 ブルックリン橋。タワースティケーブルの破断事故時点で、完成後98年が経過していた。

ちろんこれらの中には撤去されて新橋となる橋もありますが、50歳あるいは60歳といった高齢化した橋が急速に増えつつあることは事実です。

現在、わが国では、このような古い橋をすぐに架け替える余裕は残念ながらどうも無いようです。そこでこれらの橋を今後も丁寧に点検し、適切に補修補強を行い、もうしばらく国民の大事な資産として利用していかなければなりません。特に橋梁技術者に限らず、橋梁の保全に携わる多くの人々には、今、そのような努力や配慮が求められています。

今回は第2章「点検の体系」について述べます。

[参考文献]

- 1) 中央区立京橋図書館所蔵
- 2) 多田宏行編著：保全技術者のための橋梁構造の基礎知識、鹿島出版会
- 3) プレストレスト・コンクリート建設業協会：PC建設業協会50年史、平成17年5月
- 4) 山根 孟：アメリカ合衆国の道路投資と道路事情、土木学会誌、1983年1月

(文責：研究部長 吉田 好孝)

東京・日本橋

古

の橋探訪

シリーズ第1回



1



2



3

1--橋の中央に有るのが
道路元標
1928年10月撮影
(出典：毎日フォトバンク)

2--現在の道路元標

3--欄干にある獅子の像

江戸の賑わいの中心地

日本で「橋」ということを語るときに、真っ先に登場するのは日本橋ではないだろうか。

かつて徳川家康は、秀吉から関八州（現在の関東）の支配を任されたため、江戸の湾岸地域を埋め立てるなど整備を行なった。当時、日本橋川には深く海水が入り込んでいたが、川を整備して慶長8（1603）年に日本橋を架けた。家康はその後江戸幕府を開城し、日本橋を五街道（東海道、中山道、日光街道、奥州街道、甲州街道）の起点と定めた。このときから日本の幹線道路は、日本橋を中心に放射状の道路を形成することになった。

日本橋は人や荷物車の往来で大変な賑わいを見せ、江戸の町は繁栄した。日本橋川の河岸では魚河岸や四日市が発展し、安房、下総、相模などから相当数の漁船が魚介類の荷揚げに集まった。その活気あふれる様子は、安藤広重の『東海道五十三次之内 日本橋』の画など、多くの記録が残されている。

明治に入ると政府は3（1870）年にこの橋を木橋に架け替えたが、2年後には焼失。翌年、東京市は明治国家の威信を示す西洋式の木桁橋を架けている。この橋は従来のような反り橋ではなく、緩やかな縦断勾配の構造である。それは、車（人力車や乗合馬車）の通行に適すようにしたもので、歩車分離のガードレール、トラス構造の高欄、石造りの親柱と両袖なども設けられた。こうして、石造りになるまでの300年間に、焼失や老朽化で19回もの架け替えと大改修が行われたのである。

現存の石造りに架け替える

明治44（1911）年、東京市によって2連の石造アーチ橋が架けられた。これが現在の橋となっているものである。構造設計は橋梁技術者・米元晋一が、意匠設計は数多く

所在地：東京都 日本橋

橋梁形式：石造りアーチ橋

橋長：49.10m

幅員：27.30m

架設年次：明治44年3月

建設機関：東京市

管理機関：国土交通省

最寄駅：地下鉄東西線日本橋駅、半蔵門線三越前駅

の官庁設計を手がけた建築家の巨匠・妻木頼黄（つまきよりなか）の考案に基づいて東京美術学校が装飾を制作し、高い意匠性が評価された。橋は、花崗岩の御影石で主構造が築かれ、内部には当時の最先端材料のコンクリートと煉瓦を用いている。花崗岩は固くて火災に弱いということから、石造アーチの材料は安山岩が主に使われた。しかし、日本橋に採用してみると、その美しい光沢と白い色あいは、当時の街に鮮烈な印象をもって迎えられた。

日本橋は関東大地震にも崩壊しなかった。ただ、地震に伴う火災で、高欄、照明装置などの一部が被害を受けた。このため、昭和3（1928）年、東京市が修復工事を行っている。

最近の日本橋

近年の日本橋は腐食や欠陥が目立つようになった。そこで、平成8（1996）年から3年をかけて、装飾柱を中心に建設当時の状態への復元補修が行われた。架橋88周年にあたる平成11（1999）年、日本橋は明治期の代表的な道路用橋梁・装飾橋梁として、重要文化財の指定を受けることとなった。

現在橋の欄干には、ユニークな格好の獅子と麒麟が据えられて人目を引く。日本橋の銘は徳川慶喜の筆である。橋の北東側は

「乙女の広場」で、魚河岸跡の碑が建つ。大正12（1923）年の関東大震災までは、魚河岸があったところである。北西側は「元標の広場」で、国道の起点であることを示した「東京市道路元標」が据えられている。橋の南西には、日本橋についての説明板が建立し、南東には「滝の広場」がある。

しかし、日本橋には建立当時のような風情はもはやない。いまや上に高速道路が走る景観は残酷さすら感じさせ、文明社会の大きな渦の中に翻弄されてしまった感がある。

橋周辺は、かつて日本経済の中心として賑わった。今はビジネス街として栄えてはいるが、小売店が激減し夜間はひと気がなく寂しさが漂う。そこで、官民一体となって再生のための委員会が設立され、復活に向けた活動が始まっている。いずれの日にか、また江戸時代の賑わいや風情を取り戻す日が来るのかもしれない。

【参考文献】

- 『橋のはなしII』吉田巖編 技報堂出版 1985年初版
- 『橋ものがたり』かたっぱし委員会編 JTB出版局 1995年初版
- 『江戸いまむかし 謎とき散歩』江戸を歩く会編 廣済堂出版 平成10年初版
- 『江戸名所図会を読む』川田壽著 東京堂出版 平成2年初版
- 『東京の歴史散歩 上 下町』東京都歴史教育研究会編 山川出版社 2005年初版

（文責：企画部）



「滝の広場」から見た日本橋

トピックス

米国連邦道路庁公認橋梁検査研修修了報告

はじめに

平成17年度に実施された米国FHWA（連邦道路庁）NHIが実施する橋梁点検員の資格取得のための研修に、海洋架橋・橋梁調査会より技術者4名が参加し、修了試験に合格することができました。

この研修は、連邦橋梁検査基準（NBIS・・・National Bridge Inspection Standards）に基づき、橋梁点検を実施する機関（各州の交通局）の業務責任者に義務づけられている研修で、この研修を終了した者のみが橋梁点検の責任者になれることとなっています。

1. 橋梁検査研修の位置付け

1967年12月、米国オハイオ川にかかるSilver橋が落橋し、死者46名の惨事が発生しました。この事故を契機に、橋梁の検査に関する基準が検討され、4年後の1971年、連邦橋梁検査基準（NBIS）が制定されました。NBISには検査の方法・頻度・検査員資格・評価基準・報告書等について詳細に規定されています。

2. 検査の方法（5種類の検査）

NBISでは橋梁検査をInventory（橋梁が完成して最初の検査）、Routine（2年に1回の定期検査）、Damage

（特別な損傷を受けた場合の調査）、In-depth（定期検査では不明な部分の詳細調査）、Interim（損傷部分の追跡調査）の5種類に区分しています。

3. 検査の頻度

NBISは、全米の道路上に存在する橋長6m以上のすべての公共道路上の橋梁（カルバートを含む）について最長2年を超えない間隔で定期的に検査し、安全性を評価し、結果を議会に報告することを義務付けています。対象橋梁は約60万橋です。

4. 検査員の資格

NBISは、橋梁検査を行うProgram Manager、Team Leaderとなる地位の者に、FHWA-NHIの行う橋梁検査研修の受講を義務付けています。（2004年改正）

5. 研修の概要

研修の主催はNHI（FHWA）ですが、実際には各州がホストになり各州で開催されています。研修の実務はNHIと契約を結んだ法人が実施しています。講師は2人程度が1講義ずつ交代で実施しています。（講師はPEかつNHI認定講師の資格所有者が中心。）

研修期間は延べ10日間（月曜から翌週の金曜まで。土日は休講。講義時間：8:00～4:30程度）で、研修



研修（実技）



簡易ゴンドラによる橋梁検査

には実技1日(実際の橋梁を検査し、講義室に戻り評価結果の討議を行う。)が含まれます。また参加人数は最大30人程度です。

6. 研修内容

研修の内容は多岐にわたり、橋梁の力学からNBISの歴史、橋梁検査員の責務、橋の材料(木、RC・PC、鋼)、点検方法(安全、交通規制、機器、点検場所への接近手段)、橋梁種別毎の点検ポイント、橋梁台帳、評価基準、記録保存、報告書作成などが網羅されています。その他特徴的なこととして、河川の欠陥(洗掘、堆積物、河道、堤体など)、横過河川状況の点検、水中部の点検などがNBISで義務付けられていて、これに関する研修も実施されています。



移動作業車による検査



テレスコーピックアーム作業車による橋梁検査

7. 受講の感想 ～研修について

この研修は、長い歴史の中で種々の蓄積があるため、使用教材は系統的に整備されている印象を受けました。講義は30人程度のfriendlyな雰囲気で行われ、質問は自由に出来ます。ただし2週間の長期研修の割には、講義内容が多すぎる感じがしました。受講者は州道路局や民間の技術者で、ほとんどが橋梁検査の経験者であり、参加者のレベルは比較的高いです。また、木橋、カルバート、河川の点検等、日本の橋梁点検では馴染みが薄い内容があります。

8. 受講の感想 ～橋梁点検について

橋梁検査・評価の方法には2種類あり、NBISによる安全性評価及び維持管理上の評価(PONTIS等BMSを使用した管理)に大別されます。また評価基準の個人間のバラツキについては、今回のような研修を通じて判断基準を極力合わせる事が重要という認識です。検査にはハンディPC(PDA)、ラップトップ等のパソコンを活用し、迅速・効率的な整理を行うという姿勢が見えます。

日本との違いで顕著な点は、水中心点検の義務付け(最低5年に1回)とFCM(Fracture Critical Member)の指定があります。また、木材を使用した橋が橋梁全体の7%を占めていて、塩害に強く、軽量で架設が簡単かつ安価等の理由から、現在でも標準部材が生産され、新橋が建設されています。

なお、米国における落橋原因の調査で9割以上が洗掘によるという統計があり、河川点検、水中部点検が重要であるとの認識があります。

(文責：調査部調査第一課長 日里 正夫)



研修(講義)

出版書籍の紹介

以下に記載した書籍を購入希望される方は、以下の窓口にお問い合わせ頂くか、当財団ホームページを御覧下さい。

財団法人 海洋架橋・橋梁調査会 総務部 総務課 書籍担当

TEL 03-3814-8439 FAX 03-3814-8437 <http://www.jbec.or.jp>



スカート・サクシオン基礎の設計・ 施工マニュアル

平成17年6月

財団法人 海洋架橋・橋梁調査会

2,100円（税込み）

当調査会の自主研究によるスカート・サクシオン基礎工法の研究成果を、設計・施工マニュアルとしてまとめたもの



既設橋梁の耐震補強工事事例集

平成17年4月

財団法人 海洋架橋・橋梁調査会

1,900円（税込み）

既設橋梁の耐震補強工事事例、約18件をとりまとめたもの



道路橋マネジメントの手引き

平成16年8月

財団法人 海洋架橋・橋梁調査会

2,100円（税込み）

国土交通省の「橋梁の維持管理の体系と橋梁管理カルテ作成要領(案)」「橋梁定期点検要領(案)」などの要領を、その解説とともにまとめたもの

以下に記載した書籍を購入希望される方は、以下の窓口にお問い合わせ頂くか、当財団ホームページを御覧下さい。

財団法人 海洋架橋・橋梁調査会 神戸本部 神戸事務室 書籍担当

TEL 078-331-3241 FAX 078-326-7118 <http://www.jbec.or.jp>



本四技報 (季刊)

本州四国連絡高速道路株式会社 編集

財団法人 海洋架橋・橋梁調査会

2,200円（税込み）

本州四国連絡高速道路株式会社

技術論文集



VISUAL 離島架橋 海の道

平成15年9月

財団法人 海洋架橋調査会

1,500円（税込み）

離島架橋事業の事例、約96件を写真を中心にとりまとめたもの



橋梁史年表 & 世界の長大橋 (CD-R)

平成12年6月
財団法人 海洋架橋調査会
1,890円 (税込み)
48,000件の橋梁データ集



しまなみ海道 本州四国連絡橋/西瀬戸自動車道建設誌

平成11年5月
本州四国連絡橋公団 編集
財団法人 海洋架橋調査会
1,975円 (税込み)
尾道と今治を繋ぐ西瀬戸自動車道、通称しまなみ海道の建設事業を記録した写真集



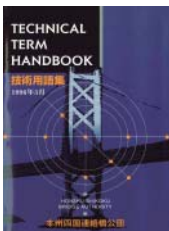
写真集 本州四国連絡橋 The Honshu-Shikoku Bridge

平成11年5月
財団法人 海洋架橋調査会
1,420円 (税込み)
1999年本州四国連絡橋の完成を機に、本州四国連絡橋のそれぞれの橋を写真で紹介したもの



架橋組曲 明石海峡大橋 本州四国連絡橋/神戸淡路鳴門自動車道

平成10年6月
本州四国連絡橋公団 編集
財団法人 海洋架橋調査会
1,990円 (税込み)
世界最長の吊橋、明石海峡大橋の建設事業を記録した写真集



技術用語集 TECHNICAL TERM HANDBOOK

平成8年3月
財団法人 海洋架橋調査会
8,600円 (税込み)
橋梁を中心とした技術用語の和英・英和辞書



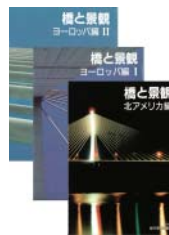
世界の長大橋 (第4版)

平成7年4月
財団法人 海洋架橋調査会
2,000円 (税込み)
長大橋梁データ集



橋梁史年表

平成4年9月
藤井郁夫 編集
財団法人 海洋架橋調査会
28,000円 (税込み)
BC~1995年の日本と世界の橋梁約28,000橋のデータ集



橋と景観 (ヨーロッパ編 I、II、北アメリカ編) 平成元年から3年に亘る海外調査報告書

平成4年3月
財団法人 海洋架橋調査会
5,000円 (税込み)
(分冊の場合は各2,000円)
景観を考慮して設計された海外長大橋の調査報告 (分冊販売可)



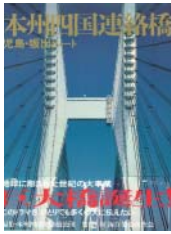
伯方・大島大橋工事誌

平成元年9月
本州四国連絡橋公団 編集
財団法人 海洋架橋調査会
10,000円 (税込み)
伯方・大島大橋の設計・施工の工事記録誌



瀬戸大橋上部工事写真集

昭和63年8月
本州四国連絡橋公団 編集
財団法人 海洋架橋調査会
5,000円 (税込み)
瀬戸大橋の上部工事写真集
和・英文解説併記



**本州四国連絡橋
児島・坂出ルート**

昭和63年4月
本州四国連絡橋公団 編集
財団法人 海洋架橋調査会
1,000円（税込み）
瀬戸大橋開通記念写真集



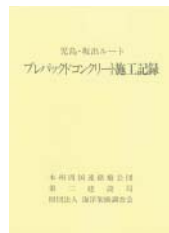
瀬戸大橋の基礎

昭和61年8月
財団法人 海洋架橋調査会
5,000円（税込み）
瀬戸大橋の下部工工事写真集
和・英文解説併記



**南北備讃瀬戸大橋下部工
工事記録1985. 3**

昭和61年5月
本州四国連絡橋公団第二建設局 編集
財団法人 海洋架橋調査会
2,000円（税込み）
南北備讃瀬戸大橋の下部工工事記録



**プレパックドコンクリート施工記録
(児島・坂出ルート)**

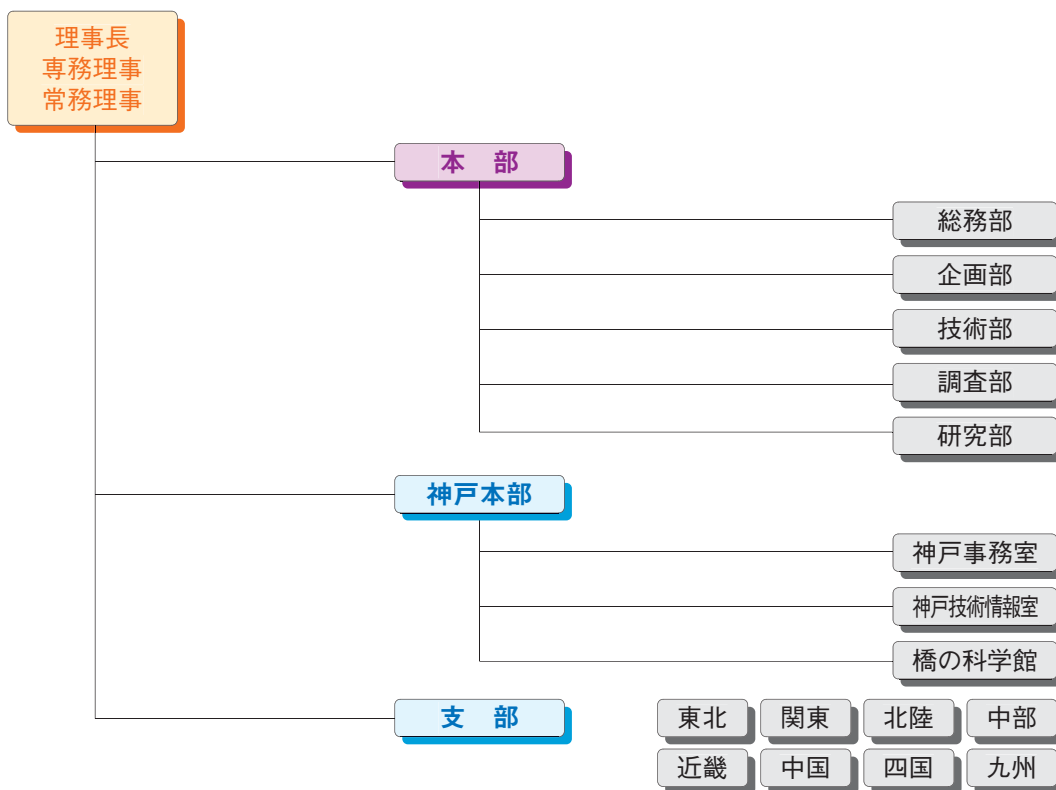
昭和61年3月
本州四国連絡橋公団第二建設局 編集
財団法人 海洋架橋調査会
7,200円（税込み）
モルタルプラント船による最大23万m³、
連続100時間に及ぶ海中施工の記録

工事記録映画 <ビデオ・16mmカラー>

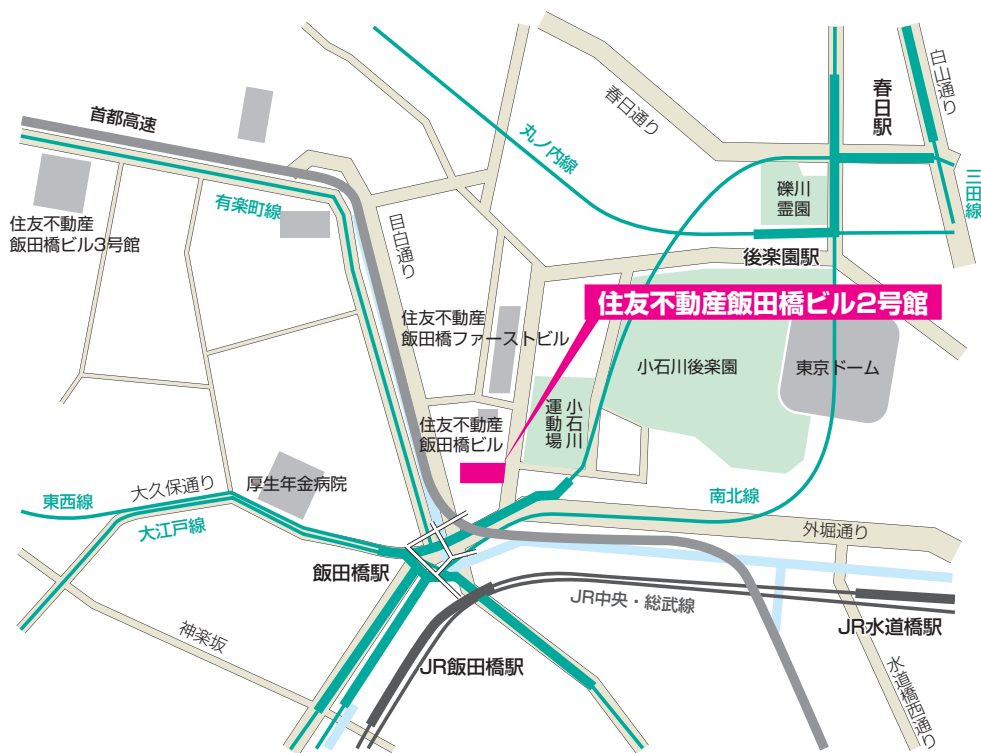
※ビデオPAL方式については別途お問い合わせください。

作品名	製作年月 上映時間	価格（消費税込）	内容
橋は生きている 日本語版／英語版 ※）その他、次の各国語版のお申し込みにも応じます フランス語・ドイツ語・イタリア語・スペイン語・ポルトガル語・アラビア語・インドネシア語・マレー語・タイ語・中国語・韓国語版	昭和63年3月 35分	ビデオ (VHS) 16mmカラー 9,700円※ (日本語のみ) 175,100円	本州四国連絡橋公団が建設した瀬戸大橋の建設を描く記録映画
瀬戸大橋 日本語版／英語版	平成2年12月 92分	ビデオ (VHS) 16mmカラー 13,000円 (日本語のみ) 380,000円	瀬戸大橋建設工事記録映画の総集編
明石海峡大橋 日本語版／英語版	平成10年4月 20分	ビデオ (VHS) 3,400円※	世界一の吊橋、明石海峡大橋の建設記録をまとめたもの
明日への架け橋 日本語版 —明石海峡大橋・総集編—	平成13年2月 48分	ビデオ (VHS) 5,400円	本州四国連絡橋の歩みと明石海峡大橋の建設記録
環境と景観 日本語版 —来島海峡大橋の建設—	平成13年2月 30分	ビデオ (VHS) 4,200円	世界初の三連吊橋、来島海峡大橋の建設記録
多島海を結ぶ 日本語版 —多々羅大橋の記録—	平成13年2月 31分	ビデオ (VHS) 4,200円	世界一の斜張橋、多々羅大橋の建設記録

組織図



本部アクセス図



連絡先

本部 〒112-0004

東京都文京区後楽2-2-23 (住友不動産飯田橋ビル2号館4階)

TEL : 03-3814-8439 FAX : 03-3814-8437

URL : <http://www.jbec.or.jp> E-Mail : info@jbec.or.jp

神戸本部 〒650-0036

兵庫県神戸市中央区播磨町49番地平和ビル9F

TEL : 078-331-3241 FAX : 078-326-7118

橋の科学館 〒655-0047

兵庫県神戸市垂水区東舞子町4-114

TEL : 078-784-3339 FAX : 078-787-5110

E-Mail : kagaku@jbec.or.jp

神戸技術情報室 〒655-0047

兵庫県神戸市垂水区東舞子町4-115

TEL : 078-787-3196 FAX : 078-787-3195

東北支部 〒980-0802

仙台市青葉区二日町16-1 (二日町東急ビル3階)

TEL : 022-221-5301 FAX : 022-221-5302

関東支部 〒330-0843

さいたま市大宮区吉敷町4-262-16 (マルキュービル5階)

TEL : 048-601-5055 FAX : 048-601-5056

北陸支部 〒950-0965

新潟市新光町10-2 (技術士センタービル3階)

TEL : 025-281-3813 FAX : 025-281-3818

中部支部 〒451-0045

名古屋市西区名駅2-22-9 (ニッセイ同和損保名古屋ビル5階)

TEL : 052-582-6030 FAX : 052-582-6038

近畿支部 〒540-0012

大阪市中央区谷町1-3-5 (オグラ天満橋ビル8階)

TEL : 06-6944-8551 FAX : 06-6944-8556

中国支部 〒730-0012

広島市中区上八丁堀7-1 (ハイオス広島7階)

TEL : 082-511-2203 FAX : 082-225-4745

四国支部 〒760-0068

高松市松島町1-13-14 (高松九十九ビル3階)

TEL : 087-861-2122 FAX : 087-861-2123

九州支部 〒812-0013

福岡市博多区博多駅東2-5-19 (サンライフ第3ビル5階)

TEL : 092-473-0628 FAX : 092-473-0629

J-BEC レポート 2006 Vol.1 平成18年5月発行

編集・発行 財団法人 海洋架橋・橋梁調査会

印刷 (株)大 應



日未橋

J-BEC

橋をかける
橋をまもる