

虹橋

(社) 日本橋梁建設協会
図書資料

NO.2 虹橋一 62

62号

平成12年
春季

社団法人 日本橋梁建設協会

CONTENTS

目次

虹橋

62号

平成12年
春 季

最近完成した橋 (1)

大島大橋	1
年頭ご挨拶	(社)日本橋梁建設協会会長 武井俊文・2
巻頭言	東京大学教授 藤野陽三・4
新年のご挨拶	(社)日本橋梁建設協会専務理事 伊東仁史・6

橋めぐりにしひがし～橋ものがたり～

岡山県の橋	岡山県土木部 道路建設課長 伊丹文雄・8
-------	----------------------

技術のページ 防錆・防食特集(その1)

技術委員会・維持補修委員会	21
---------------	----

(1) 全工場塗装工法の提案	22
(2) 鋼橋における腐食の調査と補修	41
(3) 無塗装橋梁の実績	50

津軽海峡大橋を中心とする津軽海峡軸構想の実現に向けて	56
青森県企画部企画調整課 総括副参事 野村謙一郎	
既設橋梁の耐久性向上への取り組み	64
東京都土木技術研究所技術部 主任研究員 関口幹夫	
橋建協の建設CALSへの取り組み	69
建設CALS特別委員会	
第21回世界道路会議及び東南アジア橋梁調査団報告	76
国際委員会	

ずいひつ 海

杉山好信	80
------	----

地区事務所だより(架設現場紹介シリーズ)	東北事務所 83
	中部事務所 85
第10回REAAA道路会議のご案内	88

協会の組織

協会の組織・名簿	89
協会出版物ご案内	101

最近完成した橋 (2)

新那珂川大橋	104
千歳ジャンクションCランプ橋、花渕山11号橋	105
梅田人道橋、駒見大橋	106
小谷温泉大橋、天門橋	107
川登大橋、双見2号橋	108
日南湖橋、桑滝橋	109
熊本西大橋、百道浜地区横断歩道橋	110

●表紙 「原口大橋」溝渕十三雄氏(東京鐵骨橋梁)作

BRIDGE

最近完成した橋



①大島大橋

発注者：長崎県道路公社

形式：三径間連続斜張橋

橋長：670m

幅員：9.75m

鋼重：9,235t

所在地：長崎県西彼杵郡大島町寺島～西海町中浦北

●西彼杵半島西方海上に位置する大島町と崎戸町は1島1町の離島であったが、大島大橋の架橋により本土化が実現しました。架橋により、産業経済の発展と観光を中心とした人的交流促進など地域の活性化が期待されています。

年頭ご挨拶



(社)日本橋梁建設協会

会 長 武 井 俊 文

新年あけましておめでとうございます。

皆様にはお元気で新年をお迎えのこととお慶び申し上げます。

年頭にあたりまして、20世紀の締めくくりとなる記念すべき西暦2000年が、内外ともに平和な活力のある年となりますように祈念したいと存じます。

当協会も昨年35周年を無事迎えることができました。また平成11年度の鋼橋の発注量も一昨年来の経済対策にもささえられて昨年と同様の水準で推移しており、これもひとえに建設省はじめ関係ご当局の絶大なるご指導の賜であると、ここに改めて深く感謝申し上げる次第です。

さて昨年の景気を振り返りますと、政府の「緩やかな改善が続いている」との判断に示されるように、公共投資、住宅という2つの政策関連需要やパソコンに代表される情報通信の好調等に支えられ成長軌道に復帰しつつあるようですが、民間設備投資、個人消費ともに回復への確たる糸口はつかめておらず企業のリストラが加速するなど、自律回復の基盤は依然として脆弱であると考えます。

こうした景気の脆弱さを踏まえ、政府は昨年11月に第2次補正予算として総額18兆円規模の経済新生対策を取り纏め、景気の押し上げと中長期をにらんだ構造改革の促進策を打ち出しました。当協会も今回の対策によって具体的な効果があがり、本当に持続的な成長軌道に乗ることを期待するところであります。

しかしながら一方で皆様もご高承のように、税収の落ち込みによる地方財政の逼迫や財政赤字の拡大懸念の高まりなど、公共事業を取り巻く環境は依然として不透明であり、また今回の対策以降追加措置が取られない場合に、今年の秋口以降に政策需要の息切れが懸念されるなど当協会にとっても厳しい状況が続くものと予想されます。

改めて申し上げるまでもなく、国民生活の向上と国民経済の発展を図るためには、長期的な視野に基づく計画的な社会資本への投資が必要であり、特に活力のある地域づくりと真に豊かな経済社会の構築には道路整備を強力に推進する必要があると考えます。厳しい財政事情のもとにあるとは言え、当協会と致しましても今年で3年目を迎える「新道路整備5箇年計画」の計画的かつ着実な整備を切にお願いしてまいりたいと考えております。

私共としては、昨今の社会的ニーズである建設コストの縮減、安全施工、品質管理等への対応を早めて行政ご当局の事業の円滑化に資することは勿論のこととしまして、「新しい競争の時代」となる21世紀に更に飛躍ができるよう個別の企業ベースで「創意・工夫・努力」により経営力と技術力の強化を図ることが必要であろうかと存じます。

平成9年3月に策定した「鋼橋建設ビジョンのアクションプログラム」も今年で4年目を迎えます。関係ご当局のご指導並びに会員の皆様のご支援ご協力により、公共工事のコスト縮減を目指した「新しい鋼橋の誕生」のPR活動やISO9000シリーズの認証取得など成果も現れております。更に鋼橋への理解を深めて頂けるよう目に見える具体的な活動を積極的に推進してまいりたいと存じますので、会員各社の皆様の一層のご理解とご支援をお願いする次第です。

最後に会員各社の皆様の益々のご健勝とご活躍をお祈りいたしまして、年頭の挨拶とさせていただきます。

以上

巻頭言

新しい時代が始まる中で「3つのV」を



東京大学 教授

藤野 陽三

「虹橋」という本誌の名称がどういう経緯で決められたのかは私は知らない。英語で言えばレインボーブリッジである。かつては、アメリカとカナダとの国境にあるナイアガラ瀑布の前にかかるアーチ橋「レインボーブリッジ」が有名であった。しかし、今では東京の表玄関に架かるレインボーブリッジを多くの人は思い浮かべるであろう。

私は、このレインボーブリッジの技術委員会のメンバーに加えていただき、一連の風洞実験を東大でやった経緯もあり、いろいろな思い出がある。上には首都高速道路が、下には一般道と“ゆりかもめ”の名前で親しまれている新交通システムが通るダブルデッキ構造であり、いろいろな付属物も多く、スパンは1,000mを切るにもかかわらず、予想外に耐風性に問題があった。さんざん実験を繰り返し、結局、新交通システムの軌道の下も、その上の上路桁の真中也吹きぬけ構造とすることで、ようやく耐風性を確保することができた。いろいろな方に協力をいただいたが、風に関することは私に任されており、責任があるがゆえの充実した仕事であった。今でも、この橋を通るときはいつも当時のことをなつかしく思い出す。子供と渡るときには、自慢げに「この橋はお父さんが設計した橋なんだよ」とほとんど嘘のことをつい言ってしまう。ニューヨーク市のブルックリン橋、サンフランシスコの金門橋、シドニーのハーバー橋など、大都市にはランドマークとしての橋があるが、レインボーブリッジも東京のランドマークとして、末長く親しまれることを強く望み、またその設計に参画できたことを至上の喜びと誇りに思うのである。

この20年、わが国の長大橋建設は世界を圧倒し、橋屋にとりパラダイスであったと言えよう。現在、明石海峡大橋を超える超長大橋の検討が始まっており、それらのプロジェクトにも参画できることを夢見るのである。

しかし、我々の関係している社会資本という分野は、寿命の長いものを扱うこともあり、いつまでも膨大な量のインフラストラクチャーを建設し続けるということはありません。国の高度成長の中でピークを迎え、次第にそのペースを落としていくと考えるのが自然である。わが国の場合、地震や台風などの自然外乱が厳しく、また社会資本の充実という意味では、まだまだのところがある。したがって、急激な低下は国力の減退につながるので、少子化・高齢化の中でも、重要なものには投資が欠かせない。しかし、それにしても、これまでのように建設を謳歌するとは考えられない。

さて、聖路加病院の名誉医院長である日野原重明氏は多くの人から尊敬を受けている有名な臨床医であるが、この方が父から残された言葉「3つのV」が自分の人生を導いてくれたと、あるところに書かれていた。3つのVとは、ビジョン(Vision)、ベンチャー(Venture)そしてビクトリー(Victory)である。将来に対する展望・夢を持ち、それを貫く勇気ある行動をしていけば、自分の代でなくともいつかはそれが実現するというのである。

いよいよ2000年代がスタートした。21世紀は2001年から始まるそうであるが、2000年と聞くだけで、新しい時代が始まるのだという気がしてならないし、昨今の世の中を見ていると新しい時代をスタートさせなくてはならないという思いは皆さんも強くお持ちであろう。明らかに、時代は変わりつつある。これまでのような「大量生産・大量消費が我々を豊かにする。そのための社会資本の充実は善である」というのは一般論としてはもはや通用しない。

幸い、社会基盤施設は日々の生活に欠かせないものである。高度に情報化されていくであろうこれからの社会を機能させていくために、文明の装置であるインフラストラクチャーに依存する部分はますます高くなる。昨年、世間をにぎわせた新幹線のコンクリート事件は我々に厳しい課題を突きつけたが、インフラストラクチャーが正常に機能することの重要性を逆に社会に再認識させた感がある。

我々の使命は「長く使える良質のインフラを提供し、安心して使っていただけるようにそれを守ること」である。そしてこれは社会から強く切望されていることであり、否定するひとは誰もいない。数学でいえば、「公理」みたいなものと考えてよいと思う。この公理を原点にして、一人一人の技術者が、企業体が、さらに言えば、公的機関も、そして我々大学人も、新しい時代に合うビジョンを構築し、それを実現するために何をすべきかを、社会に示す時期だと思う。

橋は社会から親しまれている存在である。橋を目指して、土木に進学する若い人も多い。私がレインボーブリッジで味わった充実感は、大きな橋でなくとも味わえると思っている。やる気がある、優秀な橋梁屋さんが生きがいを持って仕事ができる環境を作るために、責任ある立場のものは日野原博士の言われる「3つのV」を心する義務があろう。

新年のご挨拶



(社)日本橋梁建設協会

専務理事 伊東 仁史

明けましておめでとうございます。

皆様にはお元気で新しい年をお迎えのこととお慶び申し上げます。また、平素から当協会の活動に対しまして、絶大なるご支援・ご協力をいただいておりますことを心からお礼申し上げます。

昨年を振り返ってみますと、大手銀行や保険会社など金融機関の合併・統合の動き、仏ルノー傘下での日産の経営再建、通信会社の再編等々一段と国際競争力強化の動きが顕在化した年でした。また企業の再構築が進むなか、失業率も最大を記録するなど、我が国の経済社会が大きく揺れ動き、経済構造改革に向けて大きな転換期にあることが伺えます。

こうした中で、一昨年からの補正予算を含む景気対策の下支えもあり、徐々にではありますが景気動向指数も上向きになり、景気回復の兆しが見えてきたような気がします。関係ご当局のご尽力によって、鋼橋の発注量も平成10年度と同様の状況で推移してきました。厳しい経営環境の中で各社ともそれなりの仕事があったのではないかと思います。しかしながら、これは景気回復に向けての財政出動というカンフル剤のおかげであり、景気が回復軌道に乗り、その足取りが確かなものになればすぐに今度は財政再建へと方向転換が図られることは間違いありません。いずれにしても今後は厳しい状況が待ち受けていることを覚悟しなければなりません。

一方、昨年7月に建設省から「建設産業再生プログラム」が出され、また秋には専門工事業イノベーション戦略研究会が開かれるなど、今後の建設産業のあり方について活発

に議論され、業界にその対応が迫られているように思われます。経済社会の大きな変革の流れの中であって、鋼橋業界も例外ではありません。契約・入札制度の多様化、コスト競争、財政再建等の経営環境を踏まえ、協会としてどうあるべきか、どの様な選択肢があるのか真剣に取り組まなければならない年となりそうです。

また、安全の問題が大きくクローズアップされた年でもありました。山陽新幹線トンネルのコンクリート崩落という衝撃的な事故、幸いにも大事故に至りませんでした。構造物の品質管理、施工管理さらには維持管理の大切さを改めて認識させられました。更に、東海村のウラン燃料加工施設での臨界事故の発生という全く信じられないような事故があり、安全管理の杜撰さ、責任感の欠如など驚きを禁じ得ませんでした。同時に科学技術に対する信頼性の低下、不信を招いたことは残念でなりません。我々鋼橋建設に携わるものにとっても、対象とするものは違いますが、安全は最も重視しなければならない課題であり、今一度肝に銘じて取り組んでもらいたいと思います。

既に会員の皆様もご承知のように、平成8年「公益法人の設立許可及び指導監督基準」(平成8年9月20日閣議決定)が出され、この基準に適合しない公益法人は、経過措置として3年以内に基準に適合するよう改革が義務付けられました。当協会も建設省のご指導のもと漸く第35回定期総会(平成11年5月18日)において定款改正を行いました。公益法人のあり方が問題になっている現在、これを機会に協会組織の見直しを行うことにしました。組織全体の簡素化を図り、これまで以上にすっきりした形をとり、外部から見ても分かりやすい組織とし、より効率的に事業が執行できる体制としたつもりです。正式には4月からスタートする予定ですが、会員の皆様のご協力を得て、今後ともなお一層社会に貢献する協会として歩んでいきたいと思っています。

平成10年、11年と2ヶ年に亘り当協会の総力を挙げて「新しい鋼橋の誕生」のPRを行ってきましたが、この新しい提案に対し各方面で大変な関心、興味をもっていただきました。鋼橋への理解を深めていただくために、今年も引き続きPRに力を入れていくつもりですし、これからもその時々テーマを選び、協会としてもっと積極的に情報発信をしていきたいと考えていますので引き続き会員の皆様のご協力をお願いします。

言うまでもなく、社会資本としての道路の整備はまだまだ必要であります。今年は「新道路整備五ヶ年計画」の3年目になりますが、計画の着実な実行が何よりも必要であると考えます。その為に協会としても出来る限りの支援をし、道路整備の推進に努力していきたいと思っています。

最後になりましたが、会員の各社の益々のご発展と皆様方のご健勝ご多幸を祈念して新年のご挨拶とさせていただきます。

橋ものがたり

岡山県の橋

岡山県土木部 道路建設課長
伊丹 文雄

はじめに

岡山県は、中国地方の東部に位置し、北に中国山地をいただき、南に瀬戸内海を望む豊かな自然環境、温暖な気候に恵まれ、「晴れの国」と呼ばれています。

交通面においては、古くから山陽道、出雲往来、金比羅往来など京阪神から山陰、四国への交通の結節点として重要な役割を果たしてきました。さらに近年では昭和63年に瀬戸大橋が完成、平成5年に山陽自動車道、平成9年に中国横断自動車道岡山米子線が完成し、交通の要所としての役割が一層強くなってきているところです。

本県の県土は北部は中国山地の山岳地形、中部から南部にかけては吉備高原に代表される台地地形、南部には県内の3大河川である吉井川、旭川、高梁川のデルタにより形成された平地が広がっています。このような地形の状況であるため県内の橋梁数は3,276橋と多く、全国でも上位にランクされています。

それではこの中から代表的な橋梁を三つの視点から紹介させていただきます。



位置図

1 後樂園周辺の橋

特別名勝後樂園は、水戸偕楽園、金沢兼六園と並ぶ日本三名園の一つに数えられ、元禄13年（1700年）に岡山藩主、池田綱政が築庭してから今年で300年を迎えます。この節目の年にあたり県では、平成12年1月から1年間、多くの記念行事を行うことにしています。この後樂園の周辺には趣のある橋が多く架かっていますのでそれらを紹介します。



後樂園（写真提供：岡山県観光連盟）



後楽園周辺の橋、右から新鶴見橋、鶴見橋、月見橋（写真提供：岡山県広報協会）

鶴見橋・新鶴見橋

後楽園の正面、旭川に架けられているのが鶴見橋です。現在の鶴見橋は昭和5年に木橋から架け替えられた、橋長147.5m、幅員7.5mの7径間の鋼ゲルバー鈑桁橋です。この橋は後楽園の入り口にあたるため景観に配慮し、高欄には擬宝珠を施し、青銅製の春日灯籠も配置されています。また、橋脚は鉄筋コンクリートラーメン式ですが、梁の部分に曲線を用い、色彩も主桁と同様な薄茶色に着色されています。この橋の姿が岡山城を背景に旭川に映る姿は風情があり、春は川沿いの桜並木、秋の後楽園の紅葉と一体となって一年中岡山市民の目を楽しませてくれます。



市内位置図

昭和30年代からの高度経済成長及び、自動車の普及等による鶴見橋の交通量の増大に対処するため、岡山市街の国道53号と旭川東の国道2号を結ぶ一般県道原尾島番町線が計画され、その一部として鶴見橋の北側に昭和46年に新鶴見橋が架橋されました。この橋は橋長223.5m、幅員18.0mの5径間単純合成鈹桁橋で、対向4車線の両側歩道付きとなってい

ます。また、この橋は上流で薄緑色、下流側で薄茶色と桁の塗装の色彩を変えるなど景観への配慮がなされています。

現在の主な交通の流れは鶴見橋からこの橋に完全に移っていますが、鶴見橋も相変わらず地元の橋として、さらに後樂園への玄関口としての重要な役割を担っています。



鶴見橋

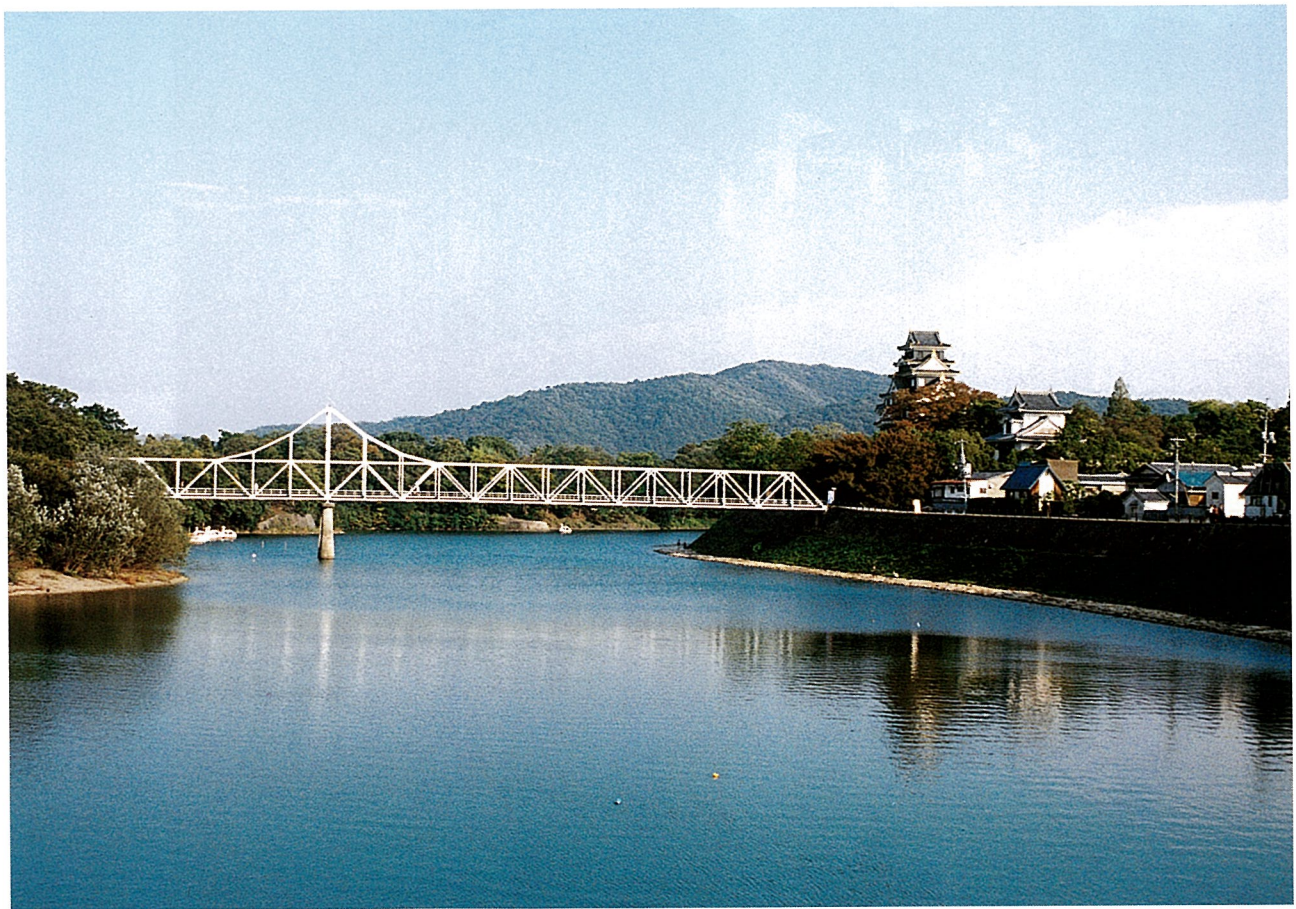


新鶴見橋

月見橋

月見橋は後樂園と岡山城を結ぶ歩道橋で昭和29年に架設された橋長115.2m、幅員3.0mの2径間鋼ゲルバートラス橋です。元々この場所は、岡山城から後樂園に渡る渡しのあった場所で江戸時代にはこちらが後樂園への入り口となっていました。現在の後樂園の入り口は先に挙げた鶴見橋の東詰めにあり、この橋ができるまでは岡山城から後樂園に行くためには、かなり遠回りをしなければなりませんでした。

しかしこの橋ができたおかげで、2つの観光名所が直結したため、利便性が向上し、現在では多く観光客に利用されています。また、夜間には岡山城と共にライトアップされその姿を浮き上がらせています。



月見橋

京橋・中橋・小橋

京橋・中橋・小橋は岡山市中心部の旭川の二つの中州に架かる橋で、東西の市街地を結んでいます。これらの橋の周辺は山陽道の陸運と、旭川の水運の要所として、明治の中頃まで栄えてきました。

京橋の歴史は古く、文禄年間（1595年頃）、時の藩主が山陽道のルートを市内北部から城下南側のこの位置に変えた時に現在の場所に木橋で架設されましたが、この後、洪水等で幾度も流出しました。平成3年から4年にかけて橋脚基礎の補修を行った際には河床から石の橋脚と、流木止めに用いたと思われる石柱の一部が発見されました。この橋脚には1681年にあたる『延宝九年辛酉十月日』と刻まれており「天和元年 留帳」（岡山大学蔵）の「京橋繕被仰付覚」に京橋の修繕記録があるため、当時補修に使用された石材の一部と

推定されています。現在この石材は京橋西詰めの歩道に移設復元されています。

現在の京橋は大正6年に架けられた橋長131.2m、幅員14.9mの15径間単純鋼鈑桁橋で、それに続く中橋、小橋は昭和35年に架けられた5径間プレテンションPC単純床版橋で、それぞれ橋長が41.0m、42.4m、幅員が12.8mとなっています。

京橋の特徴は路面電車の軌道が2本走っていることで、これは大正12年に岡山電気軌道を旭川の東側まで延伸する際に幅員を広げて配置されました。この橋の橋脚は鋼管ラーメン式橋脚ですが、鋼材の一部に曲線を用い大正当時のモダンな様式をみせています。

この京橋右岸橋詰では月に一度、第1日曜日に「京橋朝市」が開かれ、100軒もの店が新鮮な野菜、魚、岡山の名物を販売し、多くの人で賑わっています。



京橋



復元された橋脚（右）と流木止

2 海を渡る橋

本県の海岸線は、内海多島美により我が国で最初に指定された瀬戸内海国立公園に代表されるような複雑な地形をもっています。このため、島、半島などに渡るための長大橋が建設されていますのでその中から代表的なものを紹介します。

瀬戸大橋

瀬戸大橋は本州四国連絡橋児島・坂出ルート of 岡山県倉敷市児島と、香川県坂出市播磨の間9.4Kmに架けられた橋梁群の総称で海上部の六つの橋梁と、島の上の高架橋から成っています。この橋の工事は昭和53年の着工から10年の歳月をかけ、昭和63年4月に完成しました。

瀬戸大橋が持つ他のルートに無い大きな特徴は、将来新幹線の乗り入れも可能な道路鉄道併用橋であることで、現在は1日の自動車交通約14,000台、列車本数約150本が本州と四国間を行き来し、本四間の大動脈として重要な機能を果たしています。

海上部の橋梁は岡山県側から下津井瀬戸大橋（吊橋、橋長1,400m、中央径間940m）、櫃石島橋（斜張橋、橋長790m、中央径間420m）、岩黒島橋（同）、与島橋（トラス橋、橋長850m、最大支間245m）、北備讃瀬戸大橋（吊橋、橋長1,538m、中央径間990m）、南備讃瀬戸大橋（吊橋、橋長1,648m、中央径間1,100m）の6橋です。厳密に言えば、岡山県と香川県の県境が一番北側の海峡部であるため岡山県に架っているのは下津井瀬戸大橋だけということになります。



瀬戸大橋（写真提供：岡山県広報協会）

瀬戸内海に橋を架けるという発想は讃岐に生まれた大久保謙之丞が明治22年に讃岐鉄道開業式で『塩飽諸島を橋台として山陽鉄道に架橋連絡せしめば、常に風波の憂いなく、実に南来北向、東奔西走、瞬時を費さず、その国利民福これより大なるはなし』と唱えたことが最初とされています。その後、昭和30年の168人の犠牲者を出した、国鉄宇高連絡船紫雲丸の沈没事故を期に架橋の必要性がさらに叫ばれるようになり、昭和44年の新全総に本四の3ルートが昭和60年までに建設することが盛り込まれました。そして昭和45年、本州四国連絡橋公団の設立がされ、建設への体制が整いました。しかし昭和48年、オイルショックによる総需要抑制策により起工式直前に着工が凍結されました。そして5年後の昭和53年10月に岡山県側は倉敷市の鷺羽山山頂、

香川県側は坂出市播磨の州で起工式が行われ建設が始まりました。

施工にあたっては、その長大橋であるための架橋技術はもとより、海中基礎技術、道路鉄道併用橋であるための技術、架橋位置が瀬戸内海国立公園の中に建設されるための景観への配慮、漁業補償等様々な困難の克服がなされ、昭和63年に完成しました。

瀬戸大橋の完成から12年が経過し、本州四国連絡橋の他のルートは平成10年に明石鳴戸ルートが、平成11年には尾道今治ルートが開通し、いよいよ「瀬戸内三橋時代」と呼ばれるようになりましたが、瀬戸大橋は唯一の道路、鉄道併用橋として、その役割は益々大きくなってくると確信しています。



ライトアップされた瀬戸大橋（写真提供：岡山県広報協会）

児島湾大橋

この橋は岡山市の南に位置する児島半島と、岡山市内の東部を結ぶために昭和57年に完成した、橋長931.0m、幅員10.5mの海上部6+2径間連続鋼床版箱桁橋、陸上部6径間単純ポストテンションT桁橋で、海上に架かる県管理の橋梁としては最も長い橋梁です。この橋ができるまでは半島部から岡山市内に向うためには、橋の直下にあった渡し船を利用したり、昭和37年に児島湾の一部を締め切り、淡水湖を作った際に設けられた堤防上の道路を通っていました。しかし、この路線は遠回りになる上に幅員も狭く交通量も多いため特に岡山市の東部、旭川の左岸側へ向かうためにはかなりの時間を要していました。児島湾

大橋はこのような状況を改善するために、昭和53年に工事に着工し、4年をかけて完成しました。この橋の基礎工は、海上部での施工を容易にするために橋脚基礎に多柱式基礎を用いて施工され、躯体は鉄骨鉄筋コンクリート構造が採用されています。また、上部工の施工は、海上部であること、架橋位置が岡山港への航路にあたり、工期の短縮が必要であることなどからフローティングクレーンによる一括架設を採用し、8日で桁架設を完了しています。

この橋の完成により、半島郡の利便性が向上したことはもとより、岡山市の南に位置する玉野市への新たなルートとしても活用され、地域の振興に貢献しています。



児島湾大橋

片上大橋

片上大橋は、岡山県の南東部、備前市沖の片上湾に架かる、橋長520m、幅員8.5mの4径間連続鋼床版箱桁橋で、岡山県道路公社が建設した岡山市西大寺と備前市蕃山を結ぶ東備西播有料道路「岡山ブルーライン」の一部として昭和46年に着工し、昭和49年に完成しました。この橋の特徴としては、児島湾大橋

と同様に海上施工ということから橋脚基礎には多柱式基礎を用い、地形の制約から北側橋台は一部3層のラーメン橋台を用いています。また、上部工の架設はフローティングクレーンによる一括架設を行っています。

この橋の左右には入り組んだ入り江や、島々が広がっていて、牡蠣の養殖筏も数多く浮かんでおり、瀬戸内の代表的な風景を見ることができます。



片上大橋



片上湾と片上大橋

3 新しい橋

ここでは、県内で近年完成した橋、あるいは施工中の橋で特色のあるものについて紹介したいと思います。

今井橋

津山市は、岡山県北部に位置し、古くは山陽と山陰を結ぶ出雲街道の要所として、また、津山藩18万石の城下町として栄えたところです。今井橋は、その津山市街地中心部の吉井川を南北に跨ぐ橋で、現在、架け替え工事を行っています。新しい橋は、橋長139.5m、幅

員27.0mの鋼3径間連続単弦ニールセンローゼ桁橋です。工事は平成9年に着手し、現在、片車線分が完成した状況で全体の完成は平成13年度を予定しています。

初代の橋は、同市坪井町の今井寿恵氏の個人寄付により昭和11年に完成し、これにより「今井橋」と命名されました。その後、昭和37年に現在のPCポストテンションT桁橋に架け替えられました。そしてこのたび、津山市の中央部を南北に貫く都市計画道路として新しい橋の建設が計画されましたが、橋梁北詰めには市街地中心部の再開発も計画されており、市のシンボルとなるような橋梁形式が



今井橋と再開発ビル群（写真提供：松浦航空）

望まれました。このため、県の「シビックデザイン事業」の手法を導入し、有識者、地元関係者による検討委員会を設け、この橋梁形式を決定しました。現在、再開発区域には百貨店と公立文化施設、公営住宅と個人店舗が同じ建物に入った複合型のビル群が完成し、津山市の新しい顔となっており、この今井橋はこれら施設へのゲートウェイの役割も果たしています。



ライトアップされた今井橋（完成予想図）

玉島ハーバーブリッジ

玉島ハーバーブリッジは岡山県南部倉敷市の、水島港玉島地区沖合に建設中の人工島「玉島ハーバーアイランド」への進入路として平成8年度に完成した、橋長435.0m、幅員23.8mの5径間連続鋼床版箱桁橋です。

この人工島は高能率なコンテナターミナルを中心とした国際物流拠点として、昭和62年から整備が進められており、現在コンテナターミナルの一部を供用しているところです。また、この人工島には、人工海浜や緑地、公園といった施設も計画されており、物流施設としてだけではなく、レクリエーション施設と



玉島ハーバーブリッジ

してもその活用が期待されています。このため、玉島ハーバーブリッジには歩道にテラス状の張り出しを設置し、橋詰めには半円形の階段広場を設けて歩行者や、水辺を散策する人のための空間を確保しています。また、親柱には、玉島にある円通寺で18年間修行を積んだ“良寛さん”の手鞠をイメージした球形が用いられ、高欄のシャープな直線とのコントラストを見せています。



親柱

岡北大橋

岡北大橋は先に紹介した岡山市内の新鶴見橋の北側に、平成12年春に開通する橋長257.5m、幅員25.8mの5径間連続鋼箱桁橋です。この橋は市街地の都市内交通と通過交通の輻輳に伴う交通渋滞を改善するため、市内中環状線の一部として建設されました。本体工事は平成8年に着工し、4年をかけて完成しましたが、施工位置の直上流に山陽新幹線の旭川橋梁が近接しているため、これに影響

を与えないように配慮しながら施工を行いました。また、この橋が、新しいシンボルとなり、市民により親しまれるために、歩道部にはテラス状の張り出しを設けるとともに、高欄、照明、歩道舗装に斬新で地域にとけ込んだデザインを採用しています。岡北大橋の完成が、通過交通による中心市街地の渋滞緩和、旭川で分断された市街地の一体的な発展はもとより、岡山空港、山陽自動車道岡山IC、新岡山港等の物流拠点との連携強化による地域振興に寄与することが期待されています。



岡北大橋



照明灯、高欄

おわりに

岡山県の橋について、三つの視点から代表的な橋梁を紹介してきました。この他の視点から見れば、紹介したい橋がまだ数多くありますが、それは次の機会に譲らせていただきます。

今回紹介した橋の中には古くから住民に親しまれてきた歴史のある橋、これから開通する新しい橋と様々なものがありましたが、どの橋も地域の住民生活に密着したもので、地域と共にあるものだとは再認識しました。我々技術者は、絶えずこのことを頭に置いて橋梁の建設に携わって行くべきだという思いを改めて強くしました。

●参考文献

宗田克巳『岡山の橋』日本文教出版（株）

岡山放送報道部『瀬戸大橋』日本文教出版（株）

岡山市『岡山市百年史』

津山市『津山市史』 他



防錆・防食特集

—防錆・防食技術への取り組み—

その1

技術委員会
維持補修委員会

公共工事のコスト縮減に関する行動計画を基に、各種の取り組みが行われています。

鋼橋におきましては、高度成長期に建設されたものが、今後、時期を同じくして更新、もしくは大掛かりな補修工事を必要とすることが予想され、道路建設投資の大幅な増加が見込めない情勢のなかで、初期建設コストのみならず、維持管理コストの縮減が、重要課題となっています。

鋼は、金属の中で生産量が最も多く、その性質は強靱で加工性が良く、相対的に安価であることから、橋梁にも多く用いられています。したがって、鋼橋は自重が軽く、耐震性に優れている、という特性があります。しかし、一面において「腐食」と言う欠点を持あわせていて、鋼橋での維持管理コストの多くが「防錆・防食」に向けられます。

このような背景を受けて、(社)日本橋梁

建設協会では、経済性と高耐久性、あるいは、維持管理の容易性に着目した防錆・防食法の研究に取り組んでおります。防食部会では、高耐久性塗装、全工場塗装、環境にやさしい塗装などの研究がなされていて、無塗装橋梁部会では、既設無塗装橋梁の追跡調査と分析、耐候性鋼材の耐塩分適用性、新耐候性鋼材の適用性などの研究がなされています。また維持補修委員会では、腐食の実態調査などがなされています。

防錆・防食特集では、(1) 全工場塗装、(2) 鋼橋における腐食の調査と補修、(3) 無塗装橋梁の実績、(4) 塩分を受ける無塗装橋梁の実態、(5) 防食からみた鋼橋のLCC、(6) 防錆・防食に関する新しい技術、など最近の話題をまとめました。前半の(1)～(3)を今回の62号に、後半の(4)～(6)を次回の63号に分割掲載いたします。

1 全工場塗装工法の提案

1. まえがき

全工場塗装は、試行検討の結果、塗膜品質の向上、施工性の改善及び建設費の縮減が明らかとなり、最近、多く施工されるようになって来た。

そこで、全工場塗装をより効果的に施工するために検討を行い、新たに有機ジンクリッチペイントを採用して施工性の向上と塗装回数を削減し、施工費の縮減を計った。ここでは、全工場塗装の新しい提案とその施工について基本的な考え方をまとめたものである。

2. 目的

ここでは、全工場塗装施工により品質の向上、施工性の改善及び建設費の縮減を目的として主に下記の項目を検討した。

最近、I 塗装系^{注1}がA 塗装系^{注2}に代わるものとして、一般的な環境に用いられているが、ここでは耐久性と厳しい環境への適用を考慮してC 塗装系^{注3}を基本として検討を行った。

(1)最適な塗装系の検討

試行されたC 塗装系の全工場塗装は、5 回塗り～6 回塗りである。全工場塗装は、施工性と塗装期間の短縮を考慮すると塗装回数の削減が不可欠な要素である。そこで、新しく開発された有機ジンクリッチペイント（高摩擦型）を含めて塗装系の再検討を行った。この結果、従来の6 回塗りの塗装系を4 回塗り又は3 回塗りに短縮する塗装

系の設定を行った。

(2)塗膜損傷と仕上がり外観

全工場塗装した鋼橋は、輸送架設時の塗膜損傷を避けることは困難である。A 塗装系は、試行した結果、塗膜損傷が多いため塗膜損傷が少ないC 塗装系について検討を行った。現地架設後の補修塗装箇所は、工場塗装箇所と比較すると新しく、光沢があるため部分的に目立つことが指摘されている。しかし、建設後の時間の経過と共に目立たなくなることも知られているため、その効果に期待することにした。

(3)構造形式・部位の検討

全工場塗装は、全ての鋼橋の構造形式に適用することは困難である。そこで、構造形式と適用性についても検討を行い基本的な整理を行った。また、構造部位については、防食塗装を考慮した構造設計の要点を示した。

注1：日本道路公団の塗装仕様

注2：「鋼道路橋塗装便覧」(社)日本道路協会編に示すA 塗装系

注3：「鋼道路橋塗装便覧」(社)日本道路協会編に示すC 塗装系

3. 塗装系と施工性の検討

全工場塗装に適した塗装系は、塗装回数の削減、塗膜損傷の減少、耐久性の向上を検討する必要がある。

(1)塗装回数の削減

現在用いられているC塗装系は、6回塗りである。コスト削減は、耐久性に優れた塗料を用い、防食上必要な最小膜厚を考慮すると現状では、塗装回数を減少し、施工費を削減することが必要である。また、工場塗装は、塗装期間を短縮することができれば工場敷地の有効利用による生産性の向上につながり経費の削減を計ることができる。外面塗装は、従来から用いられている無機ジンクリッチペイントを有機ジンクリッチペイントに変更した。この有機ジンクリッチペイントは、無機ジンクリッチペイント同様のすべり係数が得られると共に、ミストコートを省略できる利点がある。外面塗装は、4回塗り塗装系と3回塗り塗装系を示した。4回塗りの塗装系は、エポキシ樹脂塗料下塗りを従来2回塗りしていたが、厚膜型に変更して1回で2倍の膜厚が得られるようにした。3回塗りの塗装系は、4回塗りの塗装系の厚膜型エポキシ樹脂塗料下塗りを中途的要素を持たせた塗料に変更して、厚膜型エポキシ樹脂塗料中塗りとして用い、更に、上塗り塗料を厚膜塗料に変更して3回塗りとした。

(2)塗膜損傷の減少

A塗装系は、試行検討の結果、塗膜損傷が多く全工場塗装に適用性が乏しいことが明らかとなった。これは、C塗装系に比較して塗膜が軟らかいため損傷を受けやすいことによるものである。したがって、塗膜損傷が少ないC塗装系をベースに塗装系の検討を行った。

(3)耐久性の向上

現在用いられているC塗装系は、厳しい環境に用いている塗装系であるため、耐久性は、このレベルをベースに検討を行った。

(4)塗料の検討

- a) ショットプライマー：ショットプライマーは、従来、無機ジンクリッチプライマーが用いられてきたが、溶接・溶断性の向上を目的として開発された機能性プライマーを用いることにした。
- b) ジンクリッチペイント：ジンクリッチペイントは、無機ジンクリッチペイントと有機ジンクリッチペイントが用いられている。両者の性状比較を表3.1に示す。有機ジンクリッチペイントは、表面処理程度を軽減できるため施工性が優れているが、単独被膜での防食性がやや劣る。しかしながら、塗装系として完成された塗膜では、その差異

項 目		無機ジンクリッチペイント	有機ジンクリッチペイント
1.ビヒクル		アルキルシリケート(無機)	エポキシ樹脂ワニス(有機)
2.塗膜中の亜鉛末含有量(%)		75～90	70～90
2.2 次表面処理度		1 次防錆プライマーを除去し、ISO 8501-1 Sa2 1/2 に処理する	1 次防錆プライマーをスリープブラスト処理し、発錆部をSa2 1/2 に処理する。
3.ミストコート		塗膜がポーラスであるため必要である。	塗膜が緻密に形成されるため不用である。
4.防食性	単独皮膜	優れている。	良好である。
	塗装系	優れている。	優れている。

表3.1 無機ジンクリッチペイントと有機ジンクリッチペイントの比較

が小さいことが知られている。最近、開発された有機ジンクリッチペイントは、連結部の摩擦接合に必要なすべり係数が得られるため、有機ジンクリッチペイントの利点を活用することにした。

c) 厚膜型エポキシ樹脂塗料下塗：エポキシ樹脂塗料下塗りは、1回で60 μ mに塗装し、2回塗り（計120 μ m）を行ってきたが、厚膜化し、1回で120 μ mに塗装することにした。

d) 厚膜型エポキシ樹脂塗料中塗：厚膜エポキシ樹脂塗料下塗りは、防錆顔料を含むため、色彩が限定される。そこで、顔料組成を変更し、上塗りの近似色又は灰白色（N-

6～N-7）に着色することにした。

e) 上塗り塗料の厚膜化：従来、上塗り塗料は、25 μ mの膜厚に塗装されてきたが、中塗りに厚膜形エポキシ樹脂塗料中塗りをを用いることにしたため、上塗りの色彩安定性を考慮して、上塗り塗料を厚膜に設定した。

(5) 橋梁形式と全工場塗装の適用性

全工場塗装は、輸送、架設、床版打設、足場解体等の各工程で塗膜損傷を受けたり、さび汚れやコンクリート付着による汚損を受け、美観を損なうことが予想される。これらは、橋梁の構造形式や架設工法によって大きく左右されることが知られている。

工 程	塗 料 種	使用量 g/m ²	塗膜厚 μ m	塗装間隔 (20℃)
1 次素地調整	ブラスト処理 ISO 8501-1 Sa2 1/2			
1 次プライマー	機能性プライマー	200	17	6ヶ月以内
2 次素地調整	ブラスト処理 SPSS S s ・ ISO 8501-1 Sa2 1/2			
第 1 層	有機ジンクリッチペイント	700	75	1日～6ヶ月
第 2 層	厚膜形エポキシ樹脂塗料下塗	540	120	1日～10日
第 3 層	ポリウレタン樹脂塗料用中塗	170	30	1日～10日
第 4 層	ポリウレタン樹脂塗料上塗	140	25	

注：2 次表面調整は、機能性プライマーが健全な部分はスーパブラスト処理により SPSS Ss に仕上げ、溶接部分や発錆部分はブラスト処理により Sa2 1/2 に仕上げるものとする。詳細は、参考資料を参照されたい。

表3.2 外面塗装仕様（4 回塗り系）

工 程	塗 料 種	使用量 g/m ²	塗膜厚 μ m	塗装間隔 (20℃)
1 次素地調整	ブラスト処理 ISO 8501-1 Sa2 1/2			
1 次プライマー	機能性プライマー	200	17	6ヶ月以内
2 次素地調整	ブラスト処理 SPSS S s ・ ISO 8501-1 Sa2 1/2			
第 1 層	有機ジンクリッチペイント	700	75	1日～6ヶ月
第 2 層	厚膜形エポキシ樹脂塗料中塗	565	125	1日～10日
第 3 層	厚膜形ポリウレタン樹脂塗料上塗	280	50	

注：上塗り塗料は、経済性と厚塗り性を考慮するとふっ素樹脂系塗料及びアクリルシリコン樹脂系塗料は適用性が乏しい。

表3.3 外面塗装仕様（3 回塗り系）

I 桁の多主桁やトラス形式では、単材が多くなり、塗膜損傷を生じやすくなり、補修塗装に時間が掛かるため全工場塗装は適していない。面組や立体組を行い架設する場合は、塗膜損傷が少なくなり適用性があるが、盤木受け部分の荷重が大きくなり、先行塗装などに時間が掛かる短所がある。RC床版では、型枠の設置解体、足場解体時の塗膜損傷を生じやすい。また、コンクリートによる塗膜の汚損なども懸念されるため十分な養生対策が必要である。

3. 工場塗装

3.1.1 外面塗装

外面の塗装系は、4回塗りと3回塗りを示した。

工 程	塗 料 種	使用量 g/m ²	塗膜厚 μm	塗装間隔 (20℃)
1 次素地調整	ブラスト処理 ISO 8501-1 Sa2 1/2			
1 次プライマー	機能性プライマー	200	17	6ヶ月以内
2 次素地調整	パワーツール処理 ISO 8501-1 St3・SPSS Pt3			
第 1 層	変性エポキシ樹脂塗料内面用	450	120	1日～10日
第 2 層	変性エポキシ樹脂塗料内面用	450	120	

表3.4 内面塗装仕様

3.1.3 特殊部の塗装

(1)上フランジ上面・鋼床版上面

上フランジ上面・鋼床版上面は、従来1次プライマーのみであったが、この部分からの発錆による汚損を生じる恐れがあるため、有機ジンクリッチペイントを膜厚50μmに塗装することにした。有機ジンクリッチペイントは、膜厚50μmで2年以上の耐久性

4回塗りは、施工例があり、適用性が確認されている。

3回塗りは、4回塗り以上に膜厚の確保に対する施工性の検討が必要である。

したがって、各層毎に角部、狭隘部、コーナー部などは先行塗装がより重要となる。

経済性を重視すれば、3回塗りが優れているが、従来と同様の仕上がり外観を求められる場合は、4回塗りを選定するのが望ましい。

3.1.2 内面塗装系

内面塗装系は、鋼道路橋塗装便覧D-4塗装系を検討した結果、特に支障がないため、そのまま採用することにした。

を維持する。

鋼床版上面は、橋体の有機ジンクリッチペイントに合わせることにした。

(2)桁端部の塗装

従来は、タールエポキシ樹脂塗料が主として用いられていたが、耐久性と塗り分けの工数を考慮して外面塗装仕様と同一にすることにした。

工 程	塗 料 種	使用量 g/m ²	塗膜厚 μm	塗装間隔 (20℃)
1 次素地調整	ブラスト処理 ISO 8501-1 Sa2 1/2			
1 次プライマー	機能性プライマー	200	17	6ヶ月以内
2 次素地調整	ブラスト処理 SPSS S s・ISO 8501-1 Sa2 1/2			
下 塗	有機ジンクリッチペイント	500	50	1日～6ヶ月

表3.5 上フランジ上面及び鋼床版上面塗装仕様

(3)箱抜き部（箱桁フランジ埋め殺し型枠部）
この部分は、補修塗装が困難であり、コンクリートのアルカリ性の影響を受けることも考慮して、内面塗装と同様に塗装することにした。

3.1.4 塗膜損傷部の補修塗装

工場塗装時の損傷部は、基本の塗装仕様にしたがって補修塗装する。

全工場塗装では、塗膜損傷や受け台部分の補修塗装を考慮して施工する必要がある。

受け台部分は、先行塗装を行い、移動時は、

吊り金具やナイロンスリングを用い、部材の当たり面は保護材を用いるなどの配慮を行って補修塗装を減少させることが必要である。

3.2 現地塗装

現地塗装は、工場塗装仕様に関わりなく次の塗装仕様を用いる。

3.2.1 連結部の塗装

連結部の塗装仕様は、以下に示す。

(1)溶接部外面

溶接部の外面塗装仕様は、表3.6に示す。塗残り幅は、溶接開先より片側約100mmとする。

工 程	塗 料 種	使用量 g/m ²	塗膜厚 μm	塗装間隔 (20℃)
1 次素地調整	ブラスト処理 ISO 8501-1 Sa2 1/2			
1 次プライマー	機能性プライマー	200	17	6ヶ月以内
2 次素地調整	パワーツール処理 ISO 8501-1 St3・SPSS Pt3			
第1層	有機ジンクリッチペイント	300	30	1日～6ヶ月
第2層	超厚膜形エポキシ樹脂塗料	1000	300	1日～10日
第3層	ポリウレタン樹脂塗料用中塗	140	30	1日～10日
第4層	ポリウレタン樹脂塗料上塗	120	25	

表3.6 溶接部の外面塗装仕様

(2)接合連結部ボルト・ナット・ネジ部

接合連結部ボルト・ナット・ネジ部の外面塗装仕様は、表3.7に示す。ボルトは、防錆

処理ボルトを用いることが望ましい。

(3)連結部連結板

連結板の塗装仕様は、表3.8に示す。

工 程	塗 料 種	使用量 g/m ²	塗膜厚 μm	塗装間隔 (20℃)
1 次素地調整	ブラスト処理 ISO 8501-1 Sa2 1/2			
1 次プライマー	防錆処理			
2 次素地調整	パワーツール処理 ISO 8501-1 St3・SPSS Pt3			
第1層	変性エポキシ樹脂塗料	240	60	1日～10日
第2層	超厚膜形エポキシ樹脂塗料	500	150	1日～10日
第3層	変性エポキシ樹脂塗料	240	60	1日～10日
第4層	ポリウレタン樹脂塗料用中塗	140	30	1日～10日
第5層	ポリウレタン樹脂塗料上塗	120	25	

注)防錆処理ボルトを用いる。

表3.7 接合連結部外面ボルト・ナット・ネジ部の外面塗装仕様

3.2.2 連結部箱桁内面

連結部の箱桁内面塗装仕様は、表3.9に示す。

連結部内面は、溶接部、ボルト接合部、添接板の何れも同一とする。

3.2.3 摩擦接合部

現状は、無機ジンクリッチペイントを塗装しているが、有機ジンクリッチペイントも塗装することを検討する。

工 程	塗 料 種	使用量 g/m ²	塗膜厚 μm	塗装間隔 (20℃)
1 次素地調整	ブラスト処理 ISO 8501-1 Sa2 1/2			
1 次プライマー	機能性プライマー	200	17	6ヶ月以内
2 次素地調整	パワーツール処理 ISO 8501-1 St3・SPSS Pt3			
工場塗装	有機ジンクリッチペイント	700	75	1日～6ヶ月
2 次素地調整	パワーツール処理 ISO 8501-1 Pt3・SPSS Pt3			
第 1 層	変性エポキシ樹脂塗料	240	60	1日～10日
第 2 層	変性エポキシ樹脂塗料	240	60	1日～10日
第 3 層	ポリウレタン樹脂塗料用中塗	140	30	1日～10日
第 4 層	ポリウレタン樹脂塗料上塗	120	25	

表3.8 連結部連結板の外表面塗装仕様

工 程	塗 料 種	使用量 g/m ²	塗膜厚 μm	塗装間隔 (20℃)
1 次素地調整	ブラスト処理 ISO 8501-1 Sa2 1/2			
1 次プライマー	機能性プライマー	200	17	6ヶ月以内
2 次素地調整	パワーツール処理 ISO 8501-1 St3・SPSS Pt3			
第 1 層	無溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	300	120	1日～10日
第 2 層	無溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	300	120	

表3.9 連結部の箱桁内面塗装仕様

3.2.4 塗膜損傷部の補修塗装

塗膜損傷は、工場から現地への輸送時、架設時、床版打設時、足場解体時などの作業時に十分な養生と工夫を行っても生じ、避けることは困難である。

補修塗装は、塗膜の損傷状況に合わせて塗装を行う。

補修塗装に先立って、塗膜損傷程度を調査し、損傷箇所を損傷程度が分かるように識別区分してマーキングを行う。

外面塗装の場合は、一般的に下記のように区分する。

1) 上塗り・中塗りまでの損傷

2) ジンクリッチペイントまでの損傷

3) 鋼面に達する損傷

補修塗装は、周辺部との段差を少なくし、平滑になるように配慮する。

若干の凹凸や、刷毛目などは、防食性を重視して許容されるべきである。

また、工場塗装部と連結部あるいは、補修塗装箇所との間には、塗装時期の差による光沢の差異や色差を生じることがあるが、これは止む得ないことである。

傷の深さ	上 塗	上・中塗	上・中・下塗	鋼面まで
上 塗				
中 塗				
下 塗				
ジンクリッチペイント				
鋼材				
素地調整	サンドペーパー処理			パワーツール処理 ISO 8601-1 St 3
下 塗				有機ジンクリッチペイント 300g/m ² 300 μm
中 塗	超厚膜形エポキシ樹脂塗料 1000g/m ² 300 μm			
上 塗	ポリウレタン樹脂塗料上塗り 140g/m ² 25 μm or 280g/m ² 50 μm			

表3.10 外面部の塗装補修方法施工例

4. 施工上の注意事項と養生

4.1 工場塗装

施工管理は、従来の塗装管理と同様であるが、全工場塗装としての要点を冒頭に示し、以下、工程に従って注意事項を記述した。

代表的な施工上の要点を下記に示す。

- (1)素地調整：塗装仕様はスィープブラスト処理による素地調整を指示している。スィープブラスト処理は、ジンクリッチプライマー表面の処理を主としている。ジンクリッチプライマーの塗膜損傷部、発錆部等は、通常のブラスト処理による入念な除錆（ISO 8501-1 Sa2 1/2程度）が必要である。
- (2)先行塗装：塗装仕様は、塗装回数を削減した厚膜塗装を指示している。したがって、エッジ部分、狭隘部分等は、先行塗りを行

って膜厚を確保することが重要である。また、エッジ部分の膜厚確保は、本塗装時のエアレスプレ塗装作業時も留意すべきである。塗装回数が少ないため、各層の塗装時には、膜厚不足を生じないようにウェット管理等により膜厚を確保するように管理することが重要である。

- (3)支持部の塗装：全工場塗装では、塗装作業時の製品の支持は連結部、塗に残し部、吊り金具等で受けることを前提としている。しかし、止む得ない場合は、支持する部分を予め塗装することが必要である。塗装後に部分的に補修塗装を行うことが難しい場合が多いため施工工程を予め検討することが必要である。

4.1.1 素地調整

項 目	注 意 点
(1)素地調整	ブラスト作業に入る前、所定の除錆度と表面粗さが得られるように、研掃材の粒径、ブラスト条件(投射量・投射時間・空気圧・ノズル径など)の調整を行う。
1)ブラスト条件の調整	
2)施工湿度	①湿度85%以上での施工は禁止。 ②水分が付着した部材は、ターニング(さび戻り)を起こし易いので乾燥状態を確認する必要がある。
3)油分の除去	付着した油分はブラスト前に溶剤で拭き取っておくこと。
4)スィープブラスト	①除錆度：ISO 8501.1 Sa2 1/2 SPSS Sd2・Sh2 以上 溶接・溶断・塗膜焼損部等の錆発生部が対象。 ②除去が必要な部分：白さび・野書・部材マーキング・スパッター等。 ③スィープブラスト：プライマー活膜部の粉塵・ヒューム・その他の付着部を除去。(橋建協作成：標準写真による) ④表面粗さ：JIS B 0601 10点平均粗さ表示法による。 (70 μ mRz 以下)
5)ブラスト後の清掃	エアブローによる粉塵の除去、及び鋼面に刺さった研掃材を除去する。

4.1.2 塗装作業準備

項 目	注 意 点
(1)支持部分	①製品の支持は、基本的には連結部・無塗装部で受け、補修塗り・先行塗りを回避する。 ②大ブロックや構造上の問題から、一般部で受ける場合には先行仕上げ塗装を原則とする。塗装後の補修は、塗装時間の制約が生じ易いので避けるのが望ましい。 ③部材受けの盤木当たり面を、本塗装前に先行塗装する場合、面圧に耐える塗膜強度を得るまで十分な乾燥時間が得られるようにすること。 ④当たり面をできるだけ小さくして補修面積を小さくする。
(2)塗装作業足場	①塗装作業足場は法規に基づいたもので作業員及び機具、塗料等の荷重に耐え、作業上支障のない構造とする。 ②作業足場に用いるチェーン・クリップ・ワイヤー等の部材との接点には、緩衝材を入れる。 ③作業足場は、環境への塗料の飛散等を考慮し、付近に悪影響を与えないように防護対策を施す。 ④被塗物と足場の距離は700mm程度以上の確保が必要である。 ⑤部材の支点箇所はできるだけ連結部や無塗装部分になるようにする。
(3)養 生	①工場仕上げ塗装は塗り回数が多く、長時間養生となるが養生は1回で済ませることが合理的であり養生テープや養生材の選択が重要である。養生テープは、長時間使用するため、接着剤が部材に残存しないものを選定することが必要である。 ②連結部のボルト穴からの距離、溶接部からの距離を正確に計測すること。
1)マスキング	①塗装禁止部分はマスキングテープ等で養生し、塗料が付着しないようにする。 ②転倒防止等の仮設資材からのさびが塗膜を汚さないように配慮する。
2)無塗装部のさび汁対策	コンクリート接触面やスラブ止めを含めて有機ジンクリッチペイントを膜厚 50 μm に塗装する。
3)塗りわけ	桁端部：一般外面仕様に統一。

4.1.3 塗装作業

項 目	注 意 点
(1)共通事項	①塗装器具は被塗物の形状・塗料の種類・作業性・目標膜厚等を考慮し適切なものを選択する。 ②塗料は開缶後十分に攪拌し均等な状態とする。 ③2液型塗料なので塗装直前に主剤と硬化剤とを攪拌機を用いて混合し、所定の熟成時間を経過した物を使用する。可使時間を過ぎたものは廃却する。 ④エアレス塗装の場合、塗料を適当な粗さのふるいでろ過したものを使用する。(チップ詰まりが予想される塗料の場合) ⑤塗装方法・塗装環境によって塗料の適性粘度に調整する。 ⑥希釈剤(シンナー)は塗装時期に合わせて夏用・冬用等が準備されているので塗装時期に合わせて選択すること。
(2)有機ジンクリッチ ペイントの塗装	
1)塗装環境	温度湿度の制限：温度5℃以下・湿度85%以上
2)塗料の調合	①小缶で調合する場合には秤量混合を行う。 ②亜鉛顔料を多量に含んだ配合であるため、攪拌機にて十分に混合すること。
3)希釈率	塗料メーカーの仕様に従う。
4)先行塗装	狭隘部・エッジ部・ボルト部等は必ず先行塗装を実施する。
5)スプレー塗装	①塗装膜厚は防食性に大きく影響するので膜厚確保には注意が必要である。ただし、余り厚膜になると次層の塗装時に「あわ」「ピンホール」発生の原因となるため注意すること。 ②塗装工程が省工程になるとエッジ部の膜厚確保が重要となる。エッジ部の塗り残しがないようエッジに対してエアレス塗装パターンが直角になる様に塗付すること。
6)スプレードスト	スプレードストの発生しやすい塗料であり、素材に直接スプレードストが付着しないように塗装すること。スプレードストは付着不良の原因になる。
(3)エポキシ樹脂塗料下塗 1)下地調整	ジンクリッチペイントのスプレードストをペーパーまたはマジクロン等で十分に落とし平滑な下地状態にする。

2)塗装環境	温度湿度の制限：温度5℃以下・湿度85%以上
3)塗料の調合	小缶で調合する場合には秤量混合を行う。
4)希釈率	塗料メーカーの仕様に従う。
5)先行塗装	狭隘部・エッジ部は、必ず先行塗装を実施する。
6)スプレー塗装	①膜厚確保：120μmを確保するために ◎塗装ガン距離を確保できる足場の設置。 ◎塗装ガン距離を確保できる盤木高さの確保。 などを考慮する必要がある。 ②膜厚管理 ◎ウェット膜厚管理を行うこと。 ◎中上塗では膜厚不足を補うのは困難であり、 この塗膜層で膜厚測定を行い、増し塗りの必要の有無を判断しておく。 ③塗装工程が省工程になるとエッジ部の膜厚確保が重要となる。エッジ部の塗り残しがないようエッジに対してエアレス塗装パターンが直角になるように塗付すること。
(4)ポリウレタン樹脂 塗料用中塗	
1)下地調整	下塗りのダストはサンドペーパー・マジクロン等で十分に除去し、平滑な下地状態にする。
2)塗装環境	温度湿度の制限：温度5℃以下・湿度85%以上
3)塗料の調合	小缶で調合する場合には秤量混合を行う。
4)希釈率	塗料メーカーの仕様に従うこと。
5)先行塗装	エッジ部・狭隘部は、必ず先行塗装を実施する。
6)エアレス塗装	①塗装膜厚は防食性に大きく影響するので膜厚確保には十分な注意が必要である。 ②塗装工程が省力化するとエッジ部の膜厚確保が重要となる。エッジ部の塗り残しがないようにエッジにたいしてエアレス塗装パターンが直角になるように塗付する。
(5)ポリウレタン樹脂塗料 上塗	
1)下地調整	スプレーダストをペーパーまたはマジクロン等で十分に落とし平滑な下地状態にする。
2)塗装環境	温度湿度の制限：温度5℃以下・湿度85%以上

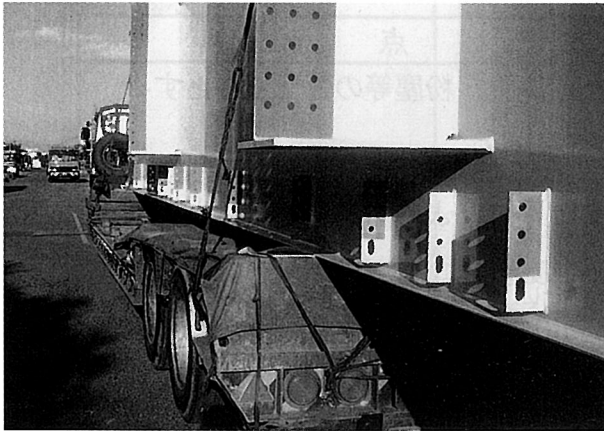
3)塗料の調合	小缶で調合する場合には秤量混合を行う。
4)希釈率	メーカーの仕様による。
5)先行塗装	狭隘部・エッジ部は、必ず先行塗装を実施する。
6)エアレス塗装	①上塗り塗料は「たれ」を生じやすい品質であるため平滑部以外はできるだけ先行塗装を実施する。 ②ダスト対策として2～3人で塗装するが望ましい。

4.1.4 塗装後の養生

項 目	注 意 点
(1)桁の保管養生	①さび粉末・スプレーダスト・粉塵等の付着を防止する必要がある。 ②シート養生の場合：部材エッジ部とシートとの摩擦による塗膜損傷、水分のこもりによる塗膜変状の発生対策が必要。 ③盤木部に滞水が生じないように対策を行うこと。 ④部材を保管する場合には、雨水・土砂・埃などができるだけ溜まらないような架台配置（勾配をつけるなど）にし、地上から60～80 cm程度の間隔を確保し、泥の跳ね返り・地面からの水分影響を避ける。 なお、積み込み前には部材の水洗いを行う。 ⑤吊り金具を取り付けることのできない部材はナイロンスリングを用いたり「やわら」を使用して塗膜に損傷を与えないようにする。
(2)付着塩分	①工場仕上塗装でも付着塩分による塗膜異状は散見される。塗装工程中の台風や波浪注意報・警報後には付着塩分の確認を行う必要がある。 ②付着塩分の自主管理値としては50mg/m ² 以下が望ましい。
(3)その他	①横桁・対傾構・横構等は部材毎にエサホーム等の緩衝材を入れ、部材直接の接触を避ける。また、荷崩しないように固定する。 ②スタッドボルト等のネジ部はビニールホース・キャップ等を用いてさび汁が流出しないようにするか、材質を考慮する。(例：ステンレス)

4.2 輸送

- (1)輸送時の荷造り及び塗膜の損傷防護は、入念に行うこと。(写真－1)
- (2)荷降しは、主桁吊りピースを使用し、玉掛けワイヤーの取付撤去には細心の注意をする。
- (3)降雨時には、地表の泥はねにより桁が汚損する恐れがあるため、シート等で泥はねを防止する。

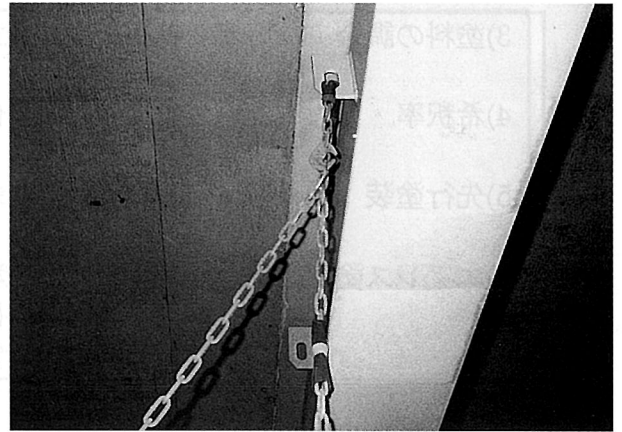


写真－1 発送時

4.3 架設

4.3.1 架設時の養生

- (1)架設中は特に外桁外面に傷が付きやすいので、塗装面に傷をつけない工夫や段取りなど、従来工法に較べ特別な配慮と養生が必要である。
- (2)吊り設備、移動設備の検討、当り面の養生、架設・足場撤去時の塗膜損傷の減少に配慮する。
- (3)桁架設中におけるサービスボルト・ドリフトピンからの錆汁に注意する。
(参考：溶融亜鉛メッキ処理したものを使用する。)
- (4)仮設機材からの錆汁に注意する。
- (5)足場チェーン、グリップ、バイス、ワイヤー等との接点には、緩衝剤（ビニールホース・ビニールテープ）を入れる。(写真－2)



写真－2 足場吊りチェーン

4.3.2 架設時の塗装

- (1)塗装部に付着している油脂類は、シンナー等を用いて除去する。
- (2)ジンクリッチペイントの白錆は、除去する。
- (3)塗膜表面に砂塵、ごみ等が付着している場合は布等で清掃する。また必要に応じて目荒らしを行う。
- (4)塗り重ね間隔・塗装時の気温・湿度の制限等は充分に把握して作業する。

4.3.3 架設後の補修塗装

- (1)部材の運搬、架設中に生じた塗膜損傷部の点検洩れが生じないように入念に調査する。
(例：損傷部をマーキング、テープで識別する。)
- (2)補修塗装は、損傷程度に応じて補修塗装する。その際、既塗装塗膜との間に凹凸ができやすいので、補修部分の周辺をペーパーがけ等を行って、できるだけ周辺塗膜との段差を少なくしてから塗装する。(補修箇所は最小面積とする。)
- (3)塗装範囲の確認と塗残り有無を点検する。
- (4)塵埃・汚れ等付着している場合は、ウエスに水・中性洗剤等を含んだもので拭きとる。
(参考：高圧洗浄器で水洗い)

4.4 床版施工時の養生と補修塗装

- (1)支保工と塗装面接点部には、エサホーム・木片＋エサホーム等の緩衝材を敷き塗膜の損傷を極力軽減するようにする。
- (2)コンクリート打設に当たっては、型枠からのセメントミルク漏れをテーピング・シート養生等によって防止する。漏れた場合には、速やかに水で入念に洗浄し、付着物を除去する。
- (3)損傷部の点検洩れが生じないように入念に調査する。
- (4)高所作業車の効果的利用及びその他の架設足場を有効活用することを検討をする。
- (5)塗装範囲の確認と塗り残し有無の点検をすること。
- (6)補修塗装により工場塗装部と現場塗装部（連結部及び塗膜損失部）との色調差が生じることがあるが、防錆性能上は問題ない。

5. 経済性比較

提案した全工場塗装系と従来の塗装系について、モデル橋（鈑桁と箱桁）を設定して経済性比較を行った。積算結果を表5.1に示す。

・鈑桁モデル橋：3 径間連続鈑桁、5 主桁、
3 @40m = 120m

・箱桁モデル橋：3 径間連続箱桁、5 主桁、
3 @50m = 150m

積算結果では、提案した塗装系は従来の塗装系（C-1、C-2）より40～20%程度経済的となり、かなりのコスト低減になることが判明した。

塗装系	塗装場所	鈑桁	箱桁
C-1 塗装系	工場＋現場	100	100
C-2 塗装系	全工場	98	99
提案塗装系(4 回塗)	全工場	60	80
提案塗装系(3 回塗)	全工場	55	77
A 塗装系	工場＋現場	52	72
I 塗装系 (JH)	全工場	50	73

表5.1 経済性比較結果 (%)

計算の基礎データを下記に記述する。

1) 塗装面積

鈑桁：4523.4㎡

箱桁外面：2908.0㎡

箱桁内面：4402.5㎡

2) 補修塗装率

鈑桁：5 % 箱桁：2 %

3) 環境条件は、自然環境とする。

4) 現地連結部の塗装は、積算上省略する。

5) 塗装足場は、パイプ足場とする。

6) 物価上昇率は、年3 %とし、諸経費は、下記とする。

一般管理費：7.22%

現場管理費：11.09%

共通仮設比率：8.16%

7) 準拠積算基準

建設省土木工事積算基準 建設大臣官房
技術調査室監修 (平成6年度版)

橋梁架設工事の積算 (社)日本機械化協会
(平成6年度版)

建設物価 (財)建設物価調査会 (平成9年度版)

6. 調査事例

6.1 検討目的

ここでは、高速道路調査会への委託研究「鋼橋の計画ならびに構造の合理化に関する研究」の1テーマとして平成元年度の試行計画に従って施工された日本道路公団と阪神高速道路公団の各1橋の調査結果を比較して報告する。

全工場塗装工法の試行桁として提供された下記の鋼橋について全工場塗装における品質、工程、経済性、施工性を従来工法と比較しながら調査、検討することを目的とした。

(1)中島出入路橋（連続鋼床版箱桁）：阪神高

速道路公団

(2)神戸高架橋（連続鉄桁橋）：日本道路公団

6.2 調査橋梁の概要

6.2.1 工事の概要

工事の概要を表6.1に示し、塗装仕様の比較を表6.2に示す。

6.2.2 施工要領の比較

施工要領の比較を表6.3に示す。

6.3 調査

6.3.1 調査要領

調査要領を表6.4に示す。

工 事 件 名	中 島 出 入 路 橋	神 戸 高 架 橋
発 注 者	阪神高速道路公団	日本道路公団
形 式	3径間連続鋼床版箱桁 橋 長： 196m 製作重量： 1,048ton	4径間連続鉄桁 橋 長： 148.2m 製作重量： 875ton
出路・外廻り	全工場塗装工法 工場塗装面積： 3,474m ² 現場塗装面積： 251m ²	全工場塗装工法 工場塗装面積： 7,471m ² 現場塗装面積： 329m ²
入路・内廻り	(現場塗装工法) 工場塗装面積： 3,474m ² 現場塗装面積： 3,725m ²	(全工場塗装工法) 工場塗装面積： 8,806m ² 現場塗装面積： 358m ²
架設場所	大阪市西淀川区中島2丁目付近 (海浜地区)	自) 埼玉県川口市大字道 至) 埼玉県川口大字神戸
架設工法	トラッククレーン工法	トラッククレーン・ベント工法

表6.1 工事の概要

工 事 件 名	中島出入路橋		神戸高架橋	
項 目	塗装工程	膜厚	塗装工程	膜厚
第1層	無機質ゾウリッチプライマー	15	長ばく形エッチングプライマー	15
第2層	厚膜形有機質ジンクリッチペイント	50	鉛系さび止めペイント1種(下塗)	35
第3層	厚膜形エポキシ樹脂下塗塗料	50	鉛系さび止めペイント1種(下塗)	35
第4層	エポキシ樹脂系MIO塗料	50	超長油性フタル酸樹脂塗料(中塗)	30
第5層	ポリウレタン樹脂塗料用中塗	30	長油性フタル酸樹脂塗料(上塗)	25
第6層	ポリウレタン樹脂塗料上塗	25		—
合 計		220		140

注：膜厚の単位は、μmとする。

表6.2 塗装仕様の比較

工事件名	中 島 出 入 路 橋	神 戸 高 架 橋
足場の状況	全工場塗装工法；部分足場 1)主桁は連結部のみ幅2mで設置 2)鋼床版下面は全面足場を設置 現場塗装工法；全面足場を設置(2段足場)	全工場塗装工法 全面足場を設置（2段足場） 現場塗装工法； 全面足場を設置（2段足場）
タッチアップ	全工場塗装工法； 塗膜の損傷程度に応じてハケ塗りで補修、尚、主桁下フランジ下面の補修は、高所作業車を使用 現場塗装工法； 塗膜の損傷程度に応じてハケ塗りで補修	全工場塗装工法；塗膜の損傷程度に応じてハケ塗りで補修 現場塗装工法；塗膜の損傷程度に応じてハケ塗りで補修
現場連結部の塗装	全工場塗装工法・現場塗装工法；足場上よりハケ塗りで塗装	全工場塗装工法・現場塗装工法；足場上よりハケ塗りで塗装
現場連結部の養生	全工場塗装工法；工場で塗膜に塗料が付着しないようにビニールシートと腕保護 現場塗装工法；足場床面を板張り	全工場塗装工法；工場で塗膜に塗料が付着しないようにビニールシートと腕保護

表6.3 施工要領の比較

工事件名	中 島 出 入 路 橋	神 戸 高 架 橋
調査時期及び内容	1)積込み時の塗膜損傷の有無 2)荷下ろし時の塗膜損傷の有無 3)架設時に発生した塗膜損傷の有無 a)台付けワイヤーの傷 b)部材当て傷 c)足場材（チェーン、単管、足場板等）の接触による傷 d)仮設機材及び治具の取付、取り外しによる傷 4)もらい錆による汚れ a)仮設機材及び継ぎ手資材（仮ボルト・ドリフトピン等）からの汚れ b)無塗装部からの流れ錆による汚れの有無	1)積込み時の塗膜損傷の有無 2)出荷後の架設完了に発生した塗膜損傷の有無 a)台付けワイヤーの傷 b)部材の当て傷 c)足場材（チェーン、単管、足場板等）の接触による傷 d)仮設機材及び治具の取付、取り外しによる傷 3)もらいさびによる汚れ a)床版工事中の塗膜傷 b)コンクリート床版工事中に発生した汚れ及び塗膜損傷 c)コンクリート打設時の流れ及び無塗装部からのながれ錆による汚れの有無
養生材の種類	1)受台と部材の養生材 2)部材と部材の養生材 3)固縛ワイヤーの接点における養生材	
調査内容	a)傷の位置 b)傷の大きさ c)傷の種類 d)傷の深さ	a)傷の位置 b)傷の大きさ c)傷の種類 c)傷の深さ
問題点及び留意点	1) 輸送作業時の問題・留意点 2) 架設作業の問題・留意点	1) 輸送作業時の問題・留意点 2) 架設作業の問題・留意点

*の詳細は「全工場塗装橋梁の追跡調査のまとめ」（神戸高架橋と中島出入路の比較調査）

平成5月3月 社団法人日本橋梁建設協会発行を参照下さい。

表6.4 目視調査項目の比較

6.3.2 調査結果

調査結果は、損傷部総数、塗膜損傷の深さ、塗膜損傷の種類に分類して図6.1～6.2に示した。調査結果を要約し下記に記述する。

(1) 塗膜損傷の特徴

- 1) 損傷数は、鈑桁（A-1塗装系、1.6箇所／㎡）が鋼床版箱桁（C-2塗装系相当）の約3倍であった。
- 2) 損傷時期は、架設・足場組立完了時（A-1塗装系66%、C-2塗装系45%）が大半を占める。これは現場施工期間と作業内容の相違によるものである。
- 3) 損傷の深さは、A-1塗装系は、70%がプライマーまで達しており、C-2塗装系は95%が下塗りまでに留まっている。これは明らかに塗膜の硬度差によるものである。
- 4) 損傷種類では、打傷が大半であり、A-1塗装系で51%、C-2塗装系で81%であった。

た。一方、圧着傷はA-1塗装系では12%あったがC-2塗装系では2%程度であり、橋梁形式の違いによるものと思われる。

(2) 経済性の評価

経済性の評価結果を表6.5に示す。

(3) 今回の調査で判明した主な事項

- 1) 構造系、立地条件などが全工場塗装の損傷に大きく影響する。箱桁形式などの部材数の少ない形式が全工場塗装に比較的適している。
- 2) 単材架設の鈑桁形式では塗膜の損傷対策などに配慮を必要とするが、施工管理方法などを十分に検討することで全工場塗装は可能である。
- 3) 塗膜硬度の高い塗装系は比較的、損傷が少なく、その程度も小さい。

		中島出入路		神戸高架橋	
		全工場塗装工法	現場塗装工法	全工場塗装工法	現場塗装工法
工事費	工場塗装費	0.66(1.37)	0.49(1.00)	0.47(1.81)	0.26(1.00)
	現場塗装費	0.05(0.20)	0.25(1.00)	0.22(0.54)	0.41(1.00)
	現場足場費	0.19(0.71)	0.26(1.00)	0.25(0.76)	0.33(1.00)
	合計	0.90	1.00	0.94	1.00
特徴	構造形式	連続鋼床版箱桁、部材が少ない。		連続鈑桁橋で部材数が多い。	
	塗装系	C-2系(ジンク+エポキシウレタン系)		A-1系(鉛系さび止め+フタル酸樹脂)	
	足場架設	部分足場(添接部のみ)		全面足場	

表6.5 経済性の評価

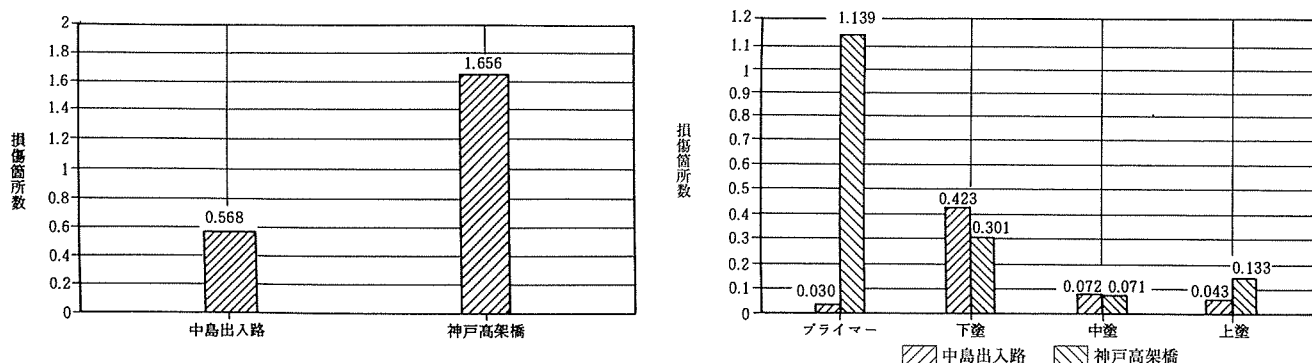


図6.1 単位面積当りの損傷箇所数 (1)

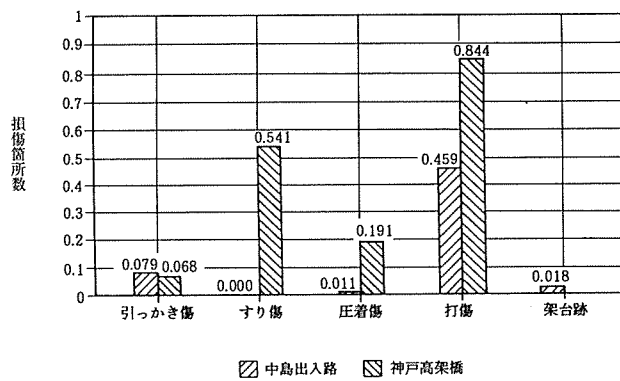


図6.1
単位面積当りの損傷箇所数 (2)

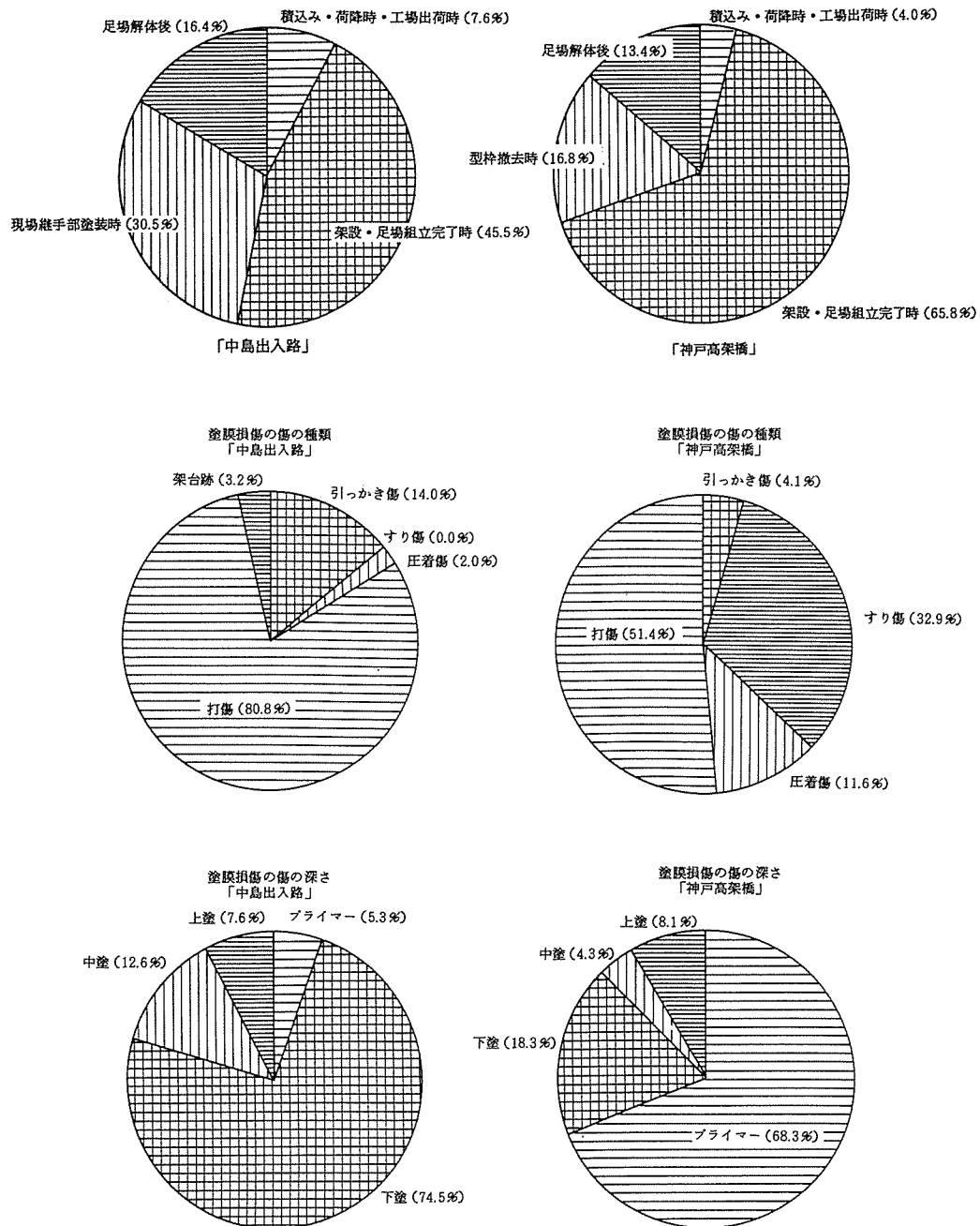


図6.2 塗膜損傷箇所数のまとめ

参考文献

- 1) 全工場塗装の追跡調査（東北自動車道
神戸高架橋）平成5年3月（社）日本橋梁
建設協会
- 2) 全工場塗装の追跡調査のまとめ（神戸
高架橋と中島出入路の比較）平成5年3
月（社）日本橋梁建設協会
- 3) 全工場塗装に適した塗装系の選定（要
約）平成6年7月（社）日本橋梁建設協会
- 4) 品質管理面から見た塗装施工（塗膜品
質向上のための新しい塗装について）鋼
橋塗装Vol1.No3（社）日本橋梁建設協会防
食部会 斎藤良算
- 5) 全工場塗装橋梁の沖縄曝露試験 第三
次報告書（3ヶ年後の調査結果）平成10
年3月 建設省土木研究所（社）日本橋梁
建設協会

2 鋼橋における腐食の調査と補修

1 まえがき

鋼構造物においては、素材である鋼（鉄）の性質上、腐食は避けられない問題であり、鋼橋においても現在までに種々の防食法が考案・採用されている。

鋼橋に用いられる防食法は、塗装、溶融亜鉛メッキ、金属溶射などの二次的防食法のほかに、一次的防食法として耐候性鋼材の使用が近年増えてきている。

主としてここでは、最も一般的な防食法である塗装について、維持管理上の観点から腐食に対する点検・調査と補修について述べるものとする。

せて実施する通常点検と、橋梁の保全を図るために定期的実施する定期点検、および地震・台風・豪雨等の災害発生時に主として安全性確認のため行われる異常時点検とがある。

また、進行状況を把握する必要がある損傷について継続的に行う追跡調査や、補修・補強の必要性を判断するために行われる詳細調査が必要に応じて実施される。

腐食の点検・調査を行うためには、鋼橋の「どのような部位に」、「どのようなことが原因で」腐食が生じるのかを理解することが重要なことである。

また、このような分析結果は新設橋の計画・設計においても有用な情報となる。

2 腐食の点検・調査

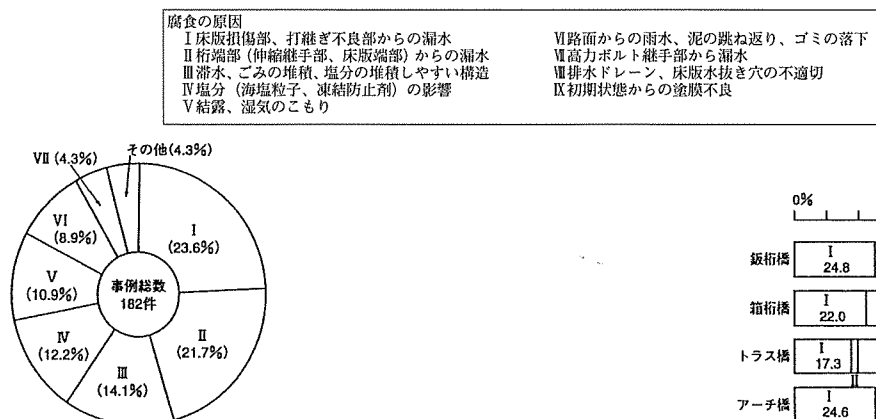
2・1 概要

点検・調査の方法・頻度は各管理者によって異なるが、一般的に日常巡回を行う際に併

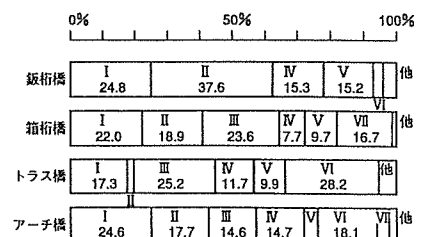
2・2 腐食原因と部位

鋼橋における腐食をその原因別および橋梁形式別に分類整理した事例をそれぞれ図－1 および図－2 に示す。

鋼材（鉄）は水と酸素に接触すると腐食し



図－1 腐食原因分類と原因の内訳



図－2 橋梁形式別の腐食原因

て錆に変わる。また、塩分（海塩粒子、凍結防止剤など）や、硫黄酸化物（亜硫酸ガス、酸性雨など）などを含む環境では、腐食反応がいっそう速い速度で進むことが知られている。

（１） 代表的な腐食原因と部位

一般的な環境下での腐食については、構造的な要因から漏水・滞水が生じ、局所的に腐食が生じている場合が多い。その代表例として、床版ひび割れ損傷部や、打継ぎ不良部等からの雨水の漏水（Ⅰ）による腐食や、伸縮継手部あるいは床版端部からの雨水の落下・漏水（Ⅱ）による腐食などがある。

図－１，２に示すように、このようなタイプの腐食は橋梁形式を問わず発生しており、腐食原因全体の約半数を占めている。

箱桁やトラス弦材などの閉断面部材は、雨水が浸入した場合には滞水が生じやすい構造であり、高力ボルト継手部からの漏水（Ⅶ）により内部に滞水（Ⅲ）が生じ、腐食が発生する事例が多い。

また、下路のアーチ橋やトラス橋においては、車両の通行に伴う路面からの雨水や泥の跳ね返り（Ⅵ）により、主構や弦材あるいは格点部に滞水・ゴミの堆積（Ⅲ）が生じやすく、かつ、日射による乾燥が行われにくい。このことが原因で腐食している事例が多い結果となっている。

これらの腐食事例はいずれも局所的なものであり、鋼橋における腐食の特徴としてあげることができる。

（２） 海岸部における腐食

橋梁の周辺環境からの影響としては、海塩粒子の付着（Ⅳ）があげられる。

海岸に面した位置や河口部の橋梁において

は、海塩粒子の付着が腐食を促進し、全体的に腐食が進行している事例がある。

一般的に海塩粒子によって引き起こされる腐食は、海岸線からの距離と強い相関関係がある。

海洋雰囲気は、高湿度である上に塩分が吸湿性であるため、ぬれ時間が長くなる傾向がある。さらに、金属表面に海塩粒子が付着すると、相対湿度70%で腐食速度が急激に増大するため、海岸近くでは厳しい腐食環境となる。

しかし、この場合においても腐食の程度は橋梁の各部位で異なり、付着塩分が雨水で洗い流されにくく堆積するような部位、例えば桁の内側、床組部材、部材の格点部などが腐食に対して厳しい部位となっている。

（３） 特殊部位における腐食

コンクリートへの埋め込み部材も腐食が発生しやすい部位である。埋め込み境界部には、滞水やゴミの堆積が生じやすく、腐食の発生要因となる。下路トラス橋の斜材が、歩道部のコンクリート床版貫通部において、腐食により完全に破断していた事例もあり、注意を要する。

鋼床版デッキプレート表面における腐食事例もある。輪荷重の通過位置に近接した主桁ウェブ上や縦リブ上では、舗装に橋軸方向のひび割れが発生することがあり、このひび割れ部からの雨水の浸入によりデッキプレート表面に腐食が発生した事例が報告されている。

また、吊橋や斜張橋のケーブルが腐食した事例もある。ケーブルにおける防食加工上の弱点部はケーブルバンド部・サドル部・ソケット部およびラッピング継手部であり、これらの部位からしみ込んだ水や水蒸気、あるいは凍結防止剤により腐食することが多い。

各部位における腐食事例を、次ページの写真－１～10に示す。

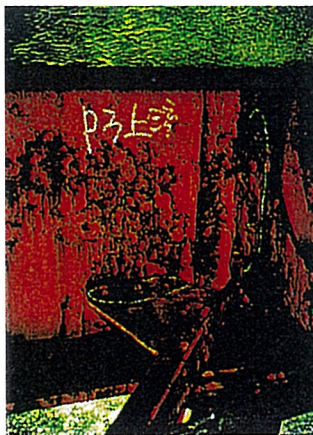


写真-1 海塩粒子の付着による腐食事例



写真-2 桁端部における腐食事例（その1）



写真-3 桁端部における腐食事例（その2）

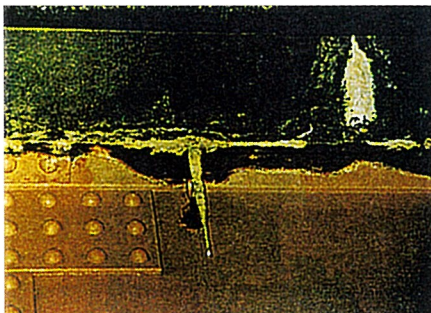


写真-4 コンクリート床版破損部からの漏水による腐食事例（その1）

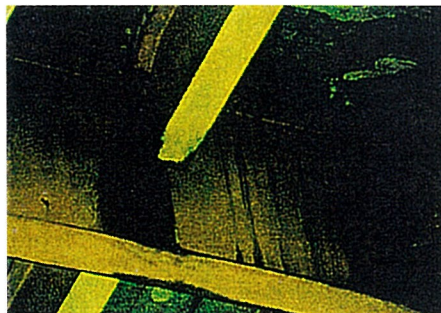


写真-5 コンクリート床版破損部からの漏水による腐食事例（その2）



写真-6 下路アーチ橋の舗装路面のひび割れ状況

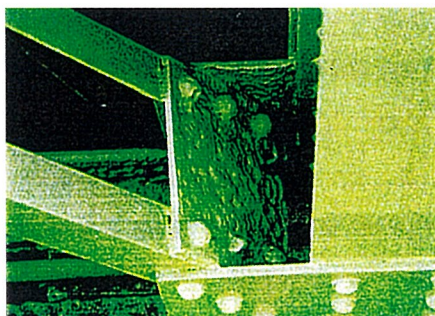


写真-7 下路トラス橋の格点部における腐食事例

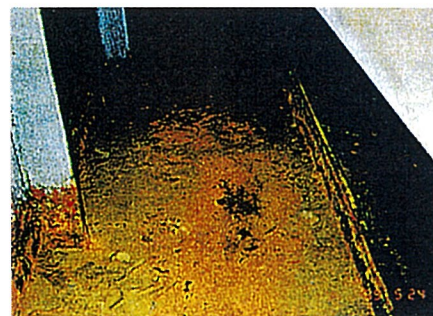


写真-8 箱桁内部の腐食事例

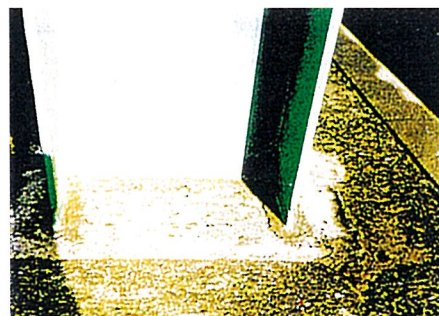


写真-9 コンクリート床版埋め込み部材の腐食事例

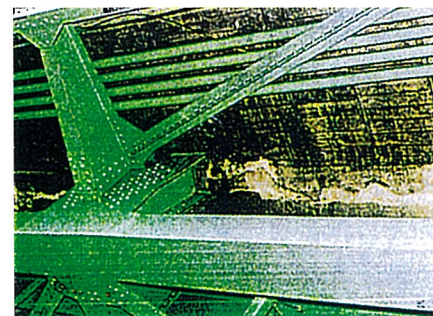


写真-10 コンクリート貫通部下面の状況

2・3 点検上の留意点

(1) 概 要

点検は通常、目視あるいは双眼鏡を用いて塗膜の外観の調査（錆、はがれ、美観等）を行うとともに、漏・滞水の有無の確認等について行われる。

塗膜は大気中に曝露されると、年月の経過とともに防錆性能や光沢保持性が徐々に失われてゆく。塗膜の劣化は変退色に始まり、ふくれ・われ・はがれなどが生じ、錆の発生につながる。塗膜性能を維持するには、塗膜が著しく劣化する前に塗り替えることが重要である。

鋼橋における塗膜の劣化程度は、前述のように周辺環境により、また部位により異なっている。一般的に塗膜劣化の著しい部位は、桁端部周辺、下フランジ下面、部材のエッジ、継手部などであり、これらの部位を重点的に点検する必要がある。

また、周辺環境や塗装系によって、点検頻度を適切に選定する必要があるが、腐食環境の悪い地域では、頻度を高めるのがよい。

海塩粒子の付着による腐食事例を、写真－1に示す。

(2) 桁端部

桁端部には通常の場合、伸縮継手が設置されている。この伸縮継手の排水機能が不十分な場合には、雨水が漏水・落水し腐食が発生する。また、最近ではシール材を充填し、雨水を路面排水する非排水形式の伸縮継手が用いられることが多いが、このような形式においてもシール材やその受材の損傷により、非排水機能が失われることがある。

桁端部における腐食は、このような伸縮継手の排水機能不良による雨水の漏水・落水が原因で発生することが多い。（写真－2）

腐食部位としては、端対傾構・主桁下フランジやその近傍ウェブ・支承部等である。したがって、点検時には伸縮継手の排水機能に注意することが重要である。

また、桁端部のコンクリート床版は、伸縮継手上を車両が通過するときの衝撃により損傷を受けやすい。そこからの、遊離石灰を伴った雨水の漏水により端対傾構部材が腐食することもある。（写真－3）

(3) 床版・舗装損傷部

下路のアーチ橋やトラス橋の床組に荷重が載荷されると、主構と床組とのたわみ差によって床版に橋軸方向の引張力が作用し、幅員方向のひび割れが生じることがある。

このようなコンクリート床版ひび割れ部からの漏水にはアルカリ成分が含まれており、アルカリ成分に弱い塗装系においては塗膜が早期に劣化するため、腐食が進行することとなる。（写真－4・5）

コンクリート床版のひび割れ部には、舗装にもひび割れが生じている場合があり、路上点検において舗装のひび割れが確認された場合には、桁下点検を実施して床版からの漏水・桁の腐食の有無を確認する必要がある。

写真－6に、下路アーチ橋における舗装のひび割れ事例を示す。

また、鋼床版桁においても舗装に顕著なひび割れが認められる場合には、デッキプレート下面より非破壊検査を実施するなどして腐食の有無を調査するのがよい。

(4) その他の部位

トラス橋やアーチ橋の格点部は、雨水・結露水や車両の通過に伴う泥の跳ね返りが滞水・堆積しやすく、一般部に比べて塗膜の劣化が生じやすい。また、海岸地域あるいは凍結防止剤の散布地域に位置する橋梁では、このような部位に塩分が付着・堆積し、著しい腐食の生じた事例もある。写真－7に下路トラス橋における格点ガセットプレートの腐食事例を示す。

箱桁やトラス弦材等の閉断面部材においては、内部に滞水が生じやすく、腐食が発生する事例が多い。特に高力ボルト継手部の近傍に床版損傷部からの漏水が確認されるような場合には、箱内部の点検を実施することが重要である。(写真－8)

コンクリートへの埋め込み部材も腐食の生じやすい部位である。写真－9は下路トラス橋の斜材が歩道部コンクリート床版を貫通している部位の腐食事例である。写真－10は床版下面から観察したものであるが、錆汁の流出が認められ、内部で腐食の生じていることが推測できる。

3 腐食部の補修

3・1 腐食と補修方法

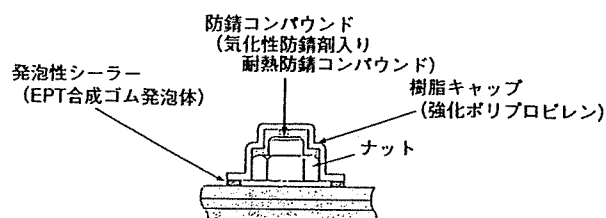
部材に腐食が生じると、孔状または溝状となった欠損部に塵埃や塩分が溜まることにより腐食の進行が速まる傾向が見られ、意外なほど早く著しい損傷を招く場合がある。したがって、早めに何らかの対策を講じる必要がある。

また、腐食部の補修を行うことに併せて、腐食原因を除去することや、より耐食性に優れた防錆処理を実施するなどの対策を講じることも重要である。

腐食の程度が低く耐力的に問題がない場合には、表面処理を行った後、塗装により補修を行う方法で十分である。この場合、素地調整を丁寧に行い、さびを完全に除去する必要がある。

素地調整方法としてバキュームブラスト機によるサンドブラスト工法があり、鋼材表面に塩分が付着している場合には有効である。腐食により窪みが生じた場合には、金属粉混入エポキシ樹脂パテを用いて埋める方法がある。また、鋼構造プラントの防錆のため商品化された防食テープにより補修を行った例がある。この方法は、ペテロラタムを主成分としたマスチックにより間隙部の充填および異形部の成形を行い、この上から防食性・耐候性に優れたテープを貼り付けるというものである。

高力ボルトのボルト頭やナット部は、塗膜がのりにくく、錆が生じやすい部位であり、気化性防錆材を含む樹脂製の防錆キャップを被せた例もある。(図－3)



図－3 防錆キャップの構造

3・2 補修による断面修復

(1) 概要

腐食による断面欠損が著しく、耐力不足を生じている場合には、断面修復の処置が必要となる。断面修復を図る方法としては、以下のような補修方法がある。

・腐食部に当て板を添接する。

- ・腐食部分を切断撤去し、新規材を挿入する。
- ・腐食部材を新しい部材に交換する。
- ・腐食部材の近傍に部材を追加して補強する。

当て板の取付を溶接により行う場合には、疲労強度上の検討を行う必要がある。また、高力ボルトにより当て板の取り付けを行う場合、腐食による凹凸部が摩擦面として有効に利用できない場合がある。このような場合、接着剤と高力ボルトを併用することにより摩擦接合としての強度を得ることができ、さらに間隙部への充填効果も得られるため、有効な手段である。

橋梁の主要部材を一時的に撤去したり、広範囲に切断撤去する場合、あるいは連結部のボルトを一時的に全量取り外す場合には、部材の仮受またはバイパス材の取付け等の処置が必要である。

床組部材には床版が載っているため、撤去することは困難である。この場合、腐食部材の近傍に部材を追加することにより補強を行っている。

(2) 補修事例－1

写真－11～14は、多雪地方の長大河川上に架けられた下路トラス橋における端横桁部および可動支承の腐食状況と、補修後の状況である。

この橋においては、下弦材および床組部材の腐食と、可動支承の腐食による移動・回転機能の喪失が発見された。特に鋼部材の腐食は、路肩や伸縮装置の下方の部材に集中し、横構やそのガセットプレート、床組部材の下フランジ近傍および下弦材の内側等の水はけが悪い部位に発生していた。

路面から落下した泥やゴミが堆積し、さら

に凍結防止剤の塩分の付着が腐食を促進させたと考えられる。

表－1に主な腐食部位とその補修方法を示す。

表－1 主な腐蝕部位および補修方法

腐食部位	補修方法	写真番号
下横構	腐食部分を切断、 新部材を高力ボルトにて取付	写真－11,12
下横構ガセット プレート	“ ” 新規プレートを溶接にて取付	
横桁下フランジ	“ ” 新部材を高力ボルトにて取付	
縦桁下フランジ	“ ” 新規プレートを溶接にて取付	
下弦材ウェブ、 レーシング	補強板またはタイプレートを 溶接にて取付	
端横桁ウェブ、 レーシング	腐食部分を切断、 新部材を高力ボルトにて取付	

写真－11・12は端横桁部の状況であるが、横桁ウェブ・レーシングについては腐食部分を切断撤去し、新規部材を高力ボルトにて取り付けた。また、下横構についてはガセットプレートを取り替え、部材の腐食部分を切断撤去して新規部材を取り付けた。

写真－13・14は、可動支承の状況を示す。支承の腐食原因は前記のほかに、支承前面に設置されたコンクリート製の移動制限装置が水はけを悪化させていることが考えられる。このため、支承の取替と併せて腐食環境の改善が必要と判断された。

このため、新規にピン・ローラー支承を製作し、取り替えた。新規製作した支承は、溶融亜鉛メッキ仕様とするとともに、支承本体に移動制限装置を設置し、コンクリート製の移動制限装置は突起部分をはつり除去して支承周りの水はけを改善した。

(3) 補修事例－2

写真－15・16は、平野部を流れる長大河川上に架けられた下路トラス橋の床桁上フランジの腐食状況と、補修後の状況を示す。

この橋は架設後約20年を経ており、地覆および壁高欄のひび割れから遊離石灰が滴下し、鋼部材上面に石灰分を含む堆積物が生じていた。

床版コンクリート外側のハンチ部と床桁上フランジとの隙間に水および塵埃が侵入し、湿潤状態となっており、コンクリートと床桁との接触部に遊離石灰が生じていた。

腐食による断面欠損量は、床桁上フランジで最大4mm、下フランジで最大5.5mm、下横構ガセットプレートで最大5mmであった。

床桁上フランジには床版コンクリートが接しており、腐食部分の撤去・取替ができないため、フランジ断面を補うT形の補強材を、上フランジ直下のウェブ両面に高力ボルトにて取り付けた。

補強部材の塗装は、無溶剤型超厚膜型エポキシ樹脂塗装にて行い、耐候性の向上を図っ



写真-13 支承取替前の状況

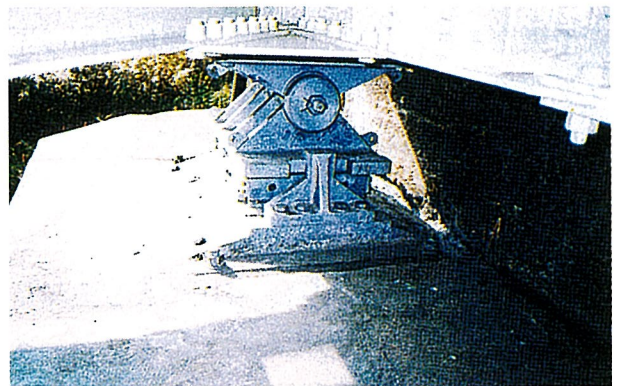


写真-14 支承取替後の状況



写真-11 端横桁の腐蝕状況

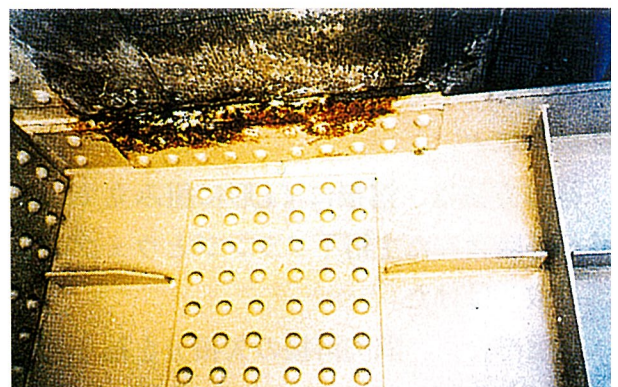


写真-15 床桁上フランジの腐食状況

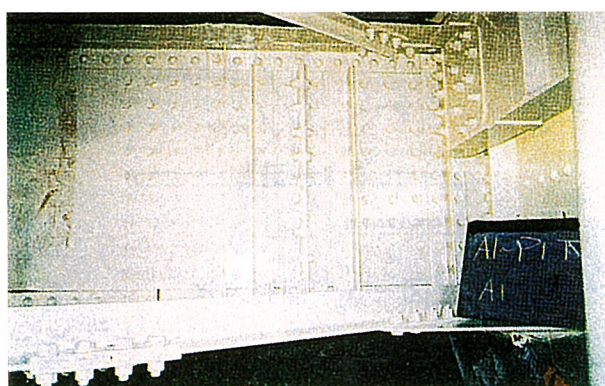


写真-12 端横桁補修後の状況

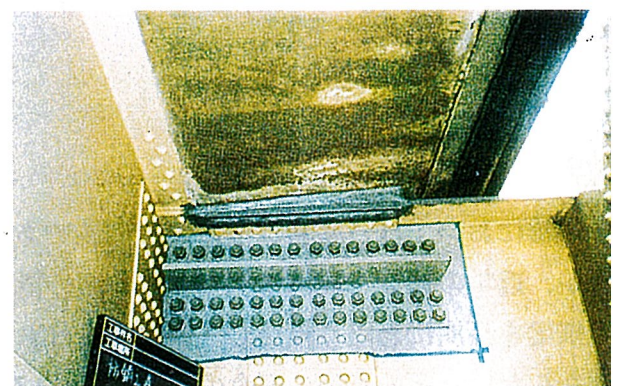


写真-16 床桁上フランジ部補修後の状況

た。また、高力ボルトのナット部には防錆キャップを被せた。

(4) 補修事例－3

写真－17・18は、日本海側の海岸から約1.5kmの河川上に位置する鉄桁における主桁ウェブとフランジとの隅肉溶接部の腐食状況と、補強部材取付状況である。

この橋は塗り替え塗装時に桁全体にさびが生じていることが判明し、目視による詳細調査が実施された。その結果、上流側外桁の下フランジとウェブの隅肉溶接部に腐食による断面欠損が認められた。腐食深さは鋼材表面から最大9mmにも達しており、ウェブに小豆大の孔が開いている箇所も見られた。

外桁外面は通常の場合、風雨による洗浄作用により付着塩分が少ないものであるが、本橋の場合、上流側に近接して箱形断面の鉄道橋が存在するため、飛来塩分を滞留させ、塩分濃度が高まった水滴が流れ落ちて腐食が進行したものと考えられる。図－4に橋梁の断面図を示す。

補修方法は、溶接にてL形に組み立てた補強材を腐食した主桁下フランジとウェブの角部に取り付けた。

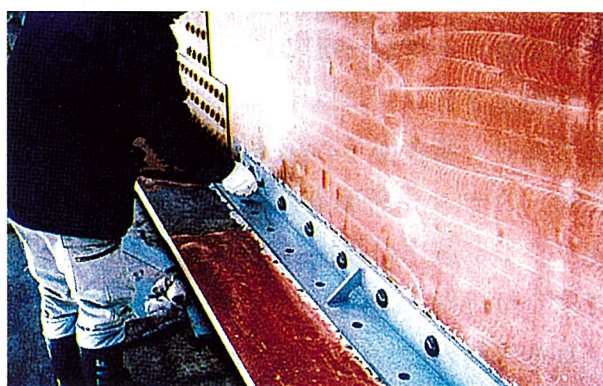
補強部材は、隅肉溶接の欠損分を補うとともに、主桁フランジ・ウェブの腐食による欠損および取付ボルト孔による断面減少を考慮して決定した。(図－5)

4 あとがき

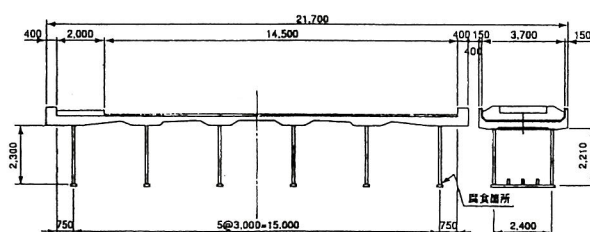
鋼橋においては、腐食は宿命的な問題であるが、近年の社会・経済情勢の変化から、既設橋梁を長期にわたり維持し、供用しなければならない。そのために腐食の発生しやすい条件及び部位は判明しており、例えば下フラ



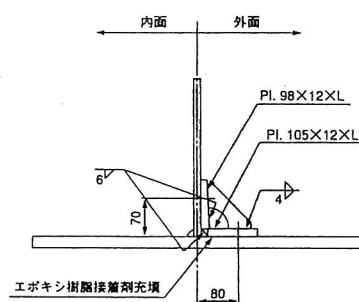
写真－17 主桁溶接部の腐食状況



写真－18 補強材取付状況



図－4 橋梁断面図



図－5 補修方法

ンジの下面や桁端部のみ重防食塗装を施す等の処置をとれば耐用年数を伸ばす事も可能である。また早期の点検とその後の処置が延命の重要な要素となる。

今後はさらなる防食技術の研究開発と、適切な維持管理および補修技術の蓄積向上により、ライフサイクルコストの低減を図る必要がある。

参考文献

- 鋼道路橋塗装便覧 日本道路協会
土木研究所資料 橋梁点検要領（案）
 建設省土木研究所
橋梁技術者のための塗装ガイドブック
 日本橋梁建設協会
横河ブリッジ技報 No.25, 27
 横河ブリッジグループ

3 無塗装橋梁の実績

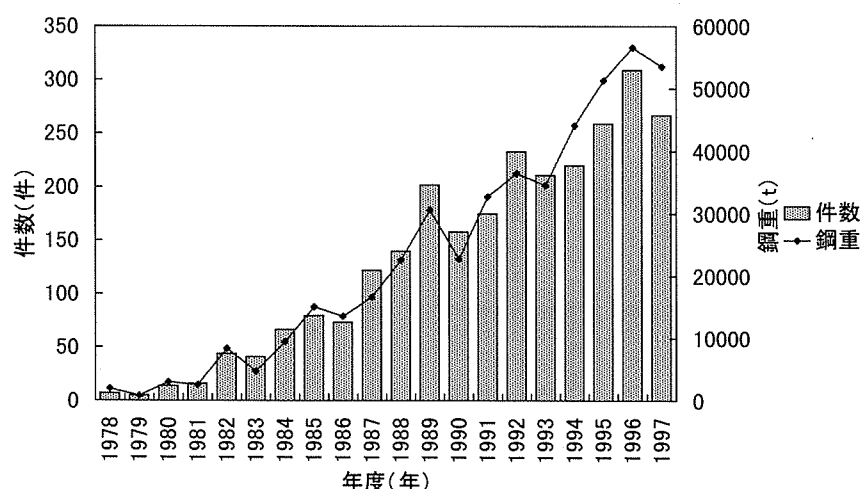
わが国における無塗装耐候性橋梁（以下、無塗装橋梁と呼ぶ）は、1965年（昭和40年）頃から試験的に採用され始め、その後の追跡結果も良好で架設地点の環境がよければ十分に採用可能であることがわかった。1975年（昭和55年）頃から施工時の外観向上、さび汗の流出防止等のため、多くの場合、鋼材の表面にさび安定化処理を施した状態で急速に採用され始めた。

その後、オイルショック等の社会的な変化も加わり、より一層コストの低減や維持管理費の削減を図ることから裸使用の橋梁を採用していく機運が高まり、1983年（昭和58年）の「J I S G3114 溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材」の改訂を契機に裸使用の無塗装橋梁の採用実績が増加し、現在ではさび安定化処理を行った橋梁の採用比率は少なくなっている。当協会では、毎年会員会社を対象に受

注実績の調査を行っているが、本資料はこれをまとめたものである。

1 年度別比較

無塗装橋梁の年度別発注件数と重量を図－1に、全鋼重との鋼重比較表を表－1に示す。これによると無塗装橋梁の使用実績は確実に増加し続け、1997年（平成9年）には発注重量が5.3万トンにも達し、受注件数も260件を超えて鋼橋全体（71.0万トン）の約7.53%を占めるまでになっている。その要因として、既設橋梁数の維持管理費が増大したことが挙げられ、現状のままでは今後さらに増え続けることが予想される。この問題を解決する方法の一つとして耐候性橋梁の採用が考えられる。



図－1 無塗装橋梁年度別比較表

年度	耐候性橋梁	鋼橋(耐候性除く)	全鋼橋	比率(%)
1978	1,953	542,347	544,300	0.36%
1979	785	521,953	522,738	0.15%
1980	3,021	543,604	546,625	0.55%
1981	2,534	549,453	551,987	0.46%
1982	8,330	552,690	561,020	1.48%
1983	4,735	619,677	624,412	0.76%
1984	9,451	538,539	547,990	1.72%
1985	14,953	575,601	590,554	2.53%
1986	13,435	564,396	577,831	2.33%
1987	16,539	809,333	825,872	2.00%
1988	22,575	629,226	651,801	3.46%
1989	30,608	859,348	889,956	3.44%
1990	22,737	775,824	798,561	2.85%
1991	32,703	591,324	624,027	5.24%
1992	36,495	617,241	653,736	5.58%
1993	34,551	712,471	747,022	4.63%
1994	44,081	574,445	618,526	7.13%
1995	51,305	846,920	898,225	5.71%
1996	56,611	806,224	862,835	6.54%
1997	53,516	657,258	710,774	7.53%

注)比率=(耐候性橋梁/全鋼橋)×100(%)

表－１ 鋼重比較表 (tf)

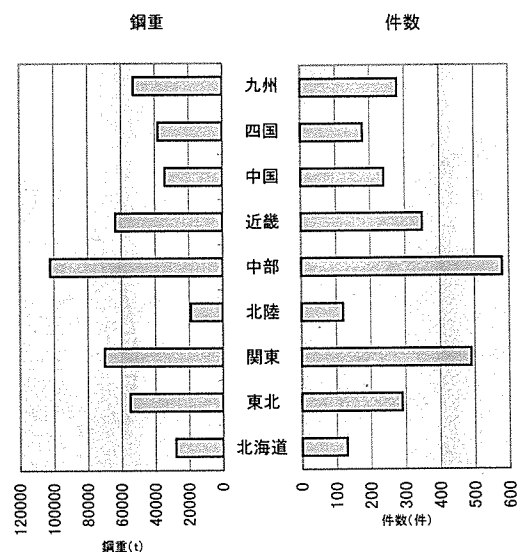
2 発注者・地方・構造形式別比較

無塗装橋梁の使用実績を地域別に見た場合、基本的には各地方とも一定の実績があるが、傾向としては関東・中部・近畿地方に多く、逆に北海道・北陸地方では少ないことがグラフからも分かる。(図－２下、表－２)これは無塗装橋梁の採用に関しては環境の要因が重視されるため、環境の良い内陸部(山間部)の多い地方では比較的多く採用されているのに対し、条件の厳しい北陸地方では採用に対して慎重なためである。

また発注者別に採用実績を見てみると、都道府県や市町村の物件が圧倒的に多く物件数で約75%を占めている。これは維持管理が容

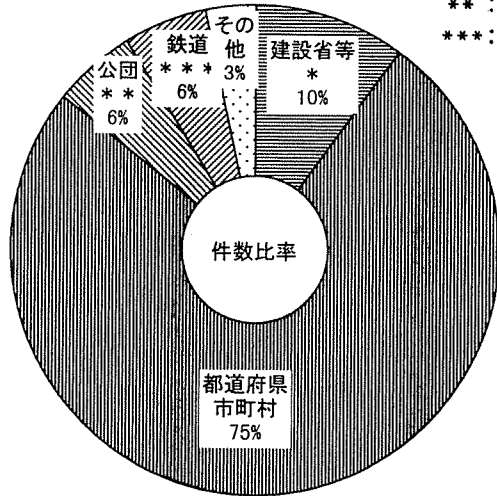
易という理由での採用が多いためである。公団物件は道路全体の保守が計画的に行われているため、景観的にもまた維持管理的にも無塗装橋梁を採用する利点が少ない。しかし公団の物件もここ数年確実に採用実績が増えてきており、物件数に比較して鋼重が大きく一つ一つの物件が大型であることが分かる。(図－２上)

構造形式別に見た場合、物件数ではI桁橋が圧倒的に多く約70%を占めており、以下箱桁橋、トラス橋と続いている。また床版形式を見るとほとんどがRC床版であり鋼床版の採用はI桁橋・箱桁橋ともに10%程度である。これは前述したように耐候性橋梁は都道府県および市町村の小型の物件での採用が多いため、小型の物件に適したRC床版I桁橋が採用されるためである。しかし鋼重で見た場合、トラス橋、アーチ橋の採用の10%前後あり、耐候性橋梁はどのような形式にも採用されていると言える。(図－２中)

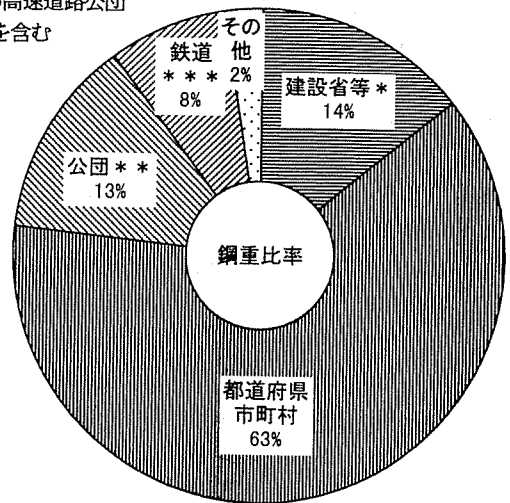


表－２ 地方別比較表

発注者別比率
(件数比率)

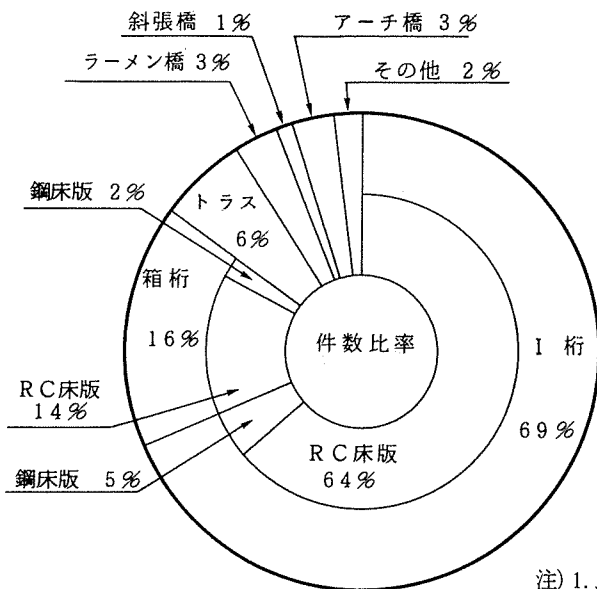


発注者別比率
(鋼重比率)

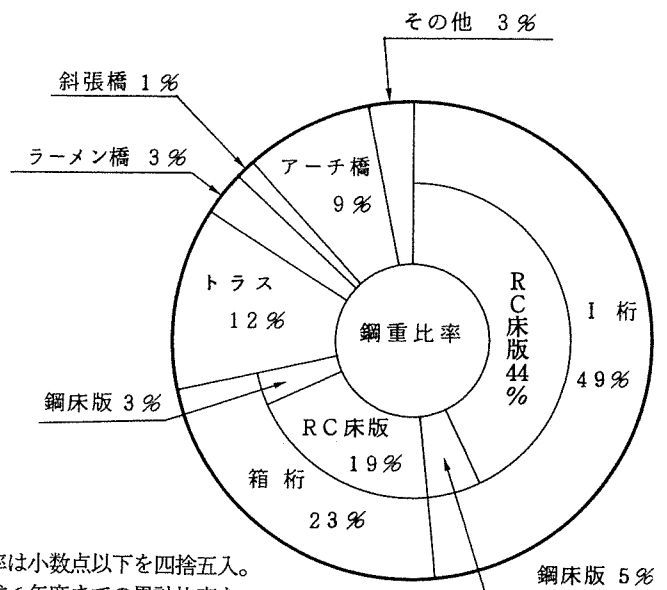


* : 北海道開発局を含む
** : 日本道路公団, 阪神高速道路公団
*** : 日本鉄道建設公団を含む

形式別比率

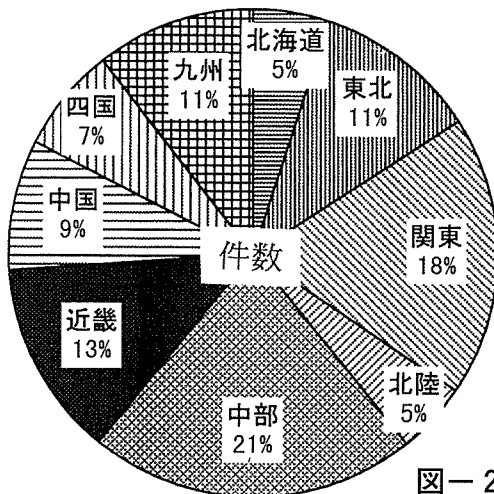


形式別比率



注) 1. 比率は小数点以下を四捨五入。
2. 平成6年度までの累計比率を示す。

地域別比率



地域別比率

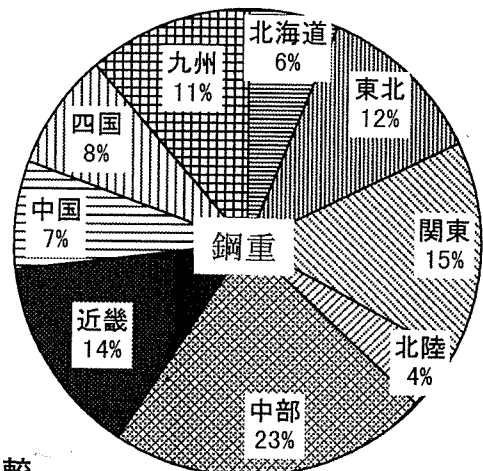


図-2 各項目別比較

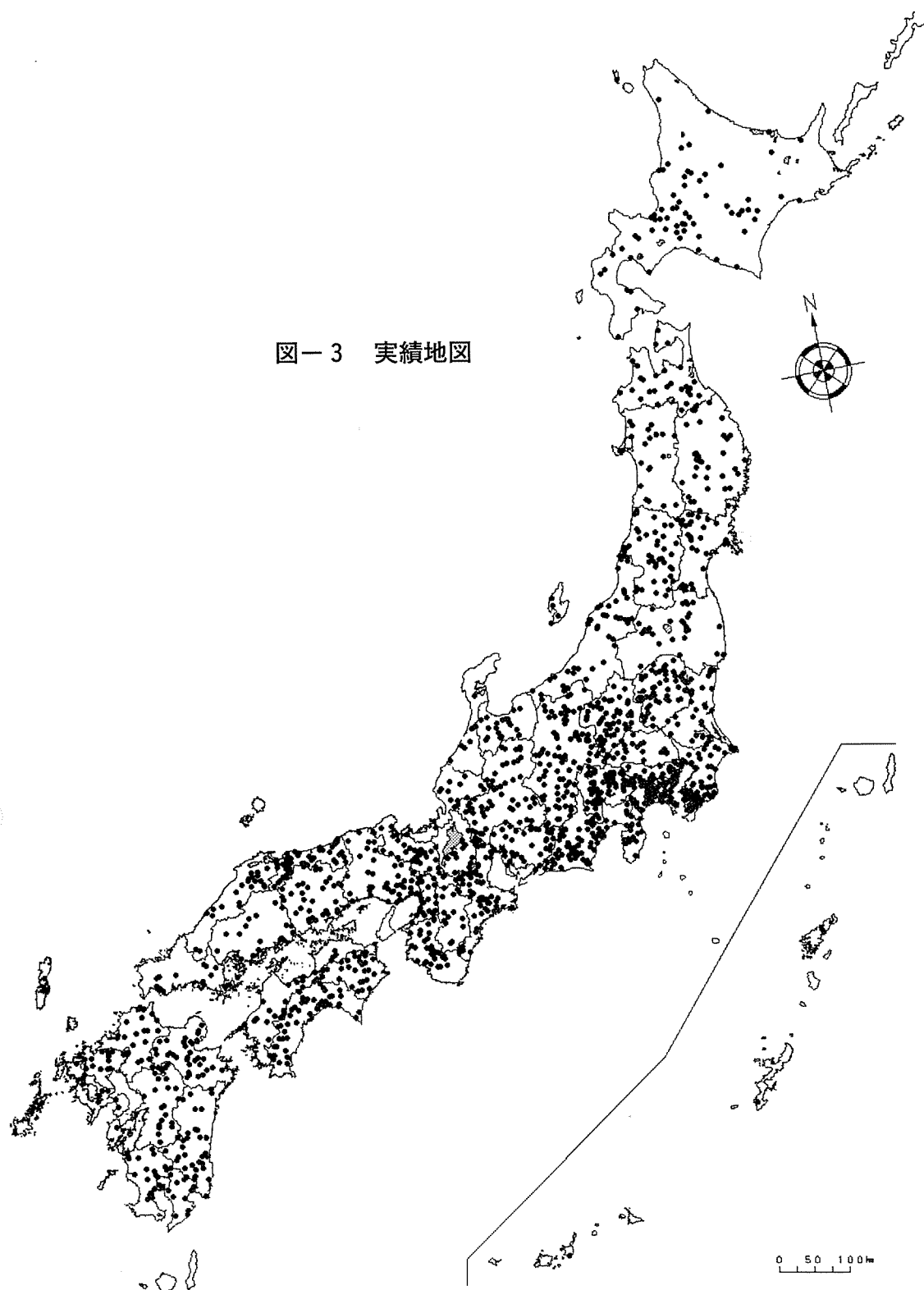
3 実績地図

無塗装橋梁の建設実施は1996年度までの実績累計で約2,400件に達しており、確実に増加傾向にある。(但し、輸出・H形橋梁・橋建協会会員以外の物件を除く)

図-3は橋梁の所在地から市町村地区内の

代表点にプロットを施したものである。なお、当協会発行の「実績資料集」ではこのプロットと各橋梁情報を個別に対応し、整理されているので、新規の橋梁計画などに活用願いたい。

図-3 実績地図



4 海岸線からの距離と実績

建設省土木研究所、(社)鋼材倶楽部、(社)日本橋梁建設協会の3者共研による「無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領(改定案)H5.3」では、無塗装使用適否の判定を容易にするため、飛来塩分量の測定を省略してもよい地域を示している(図-4)が、地形などの地域特性も十分検討するように注意を促している。当協会の資料(図-5、表-3)では、海岸線から近距離の地点に無塗装耐候性橋梁が数十橋建設されており、無塗装橋梁部会では毎年それらの無塗装橋梁を中心に現地調査を行ってデータの収集および分析を進め、健全性を確認している。

現地調査のデータ内容から判断すると錆の状態が良好な橋梁が数多くあり、離岸距離制限を緩和できるようなデータを定量的にまとめていきたいと考えている。

地域区分		飛来塩分量の測定を省略してよい地域
日本海沿岸部	I	海岸線から20kmを越える地域
	II	海岸線から5kmを越える地域
太平洋沿岸部		海岸線から2kmを越える地域
瀬戸内海沿岸部		海岸線から1kmを越える地域
沖縄		なし

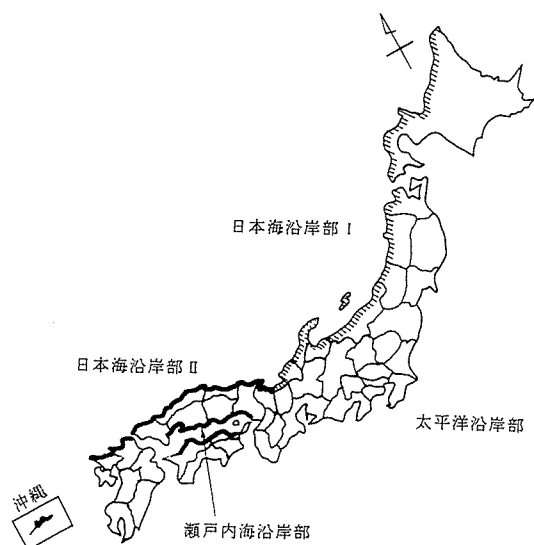
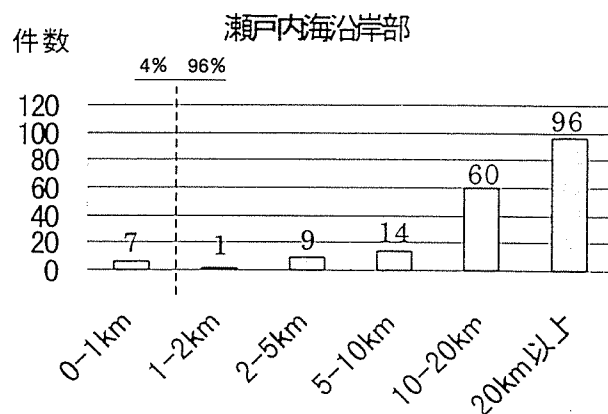
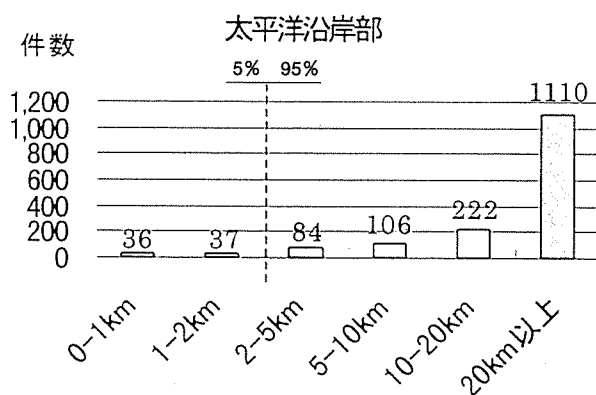
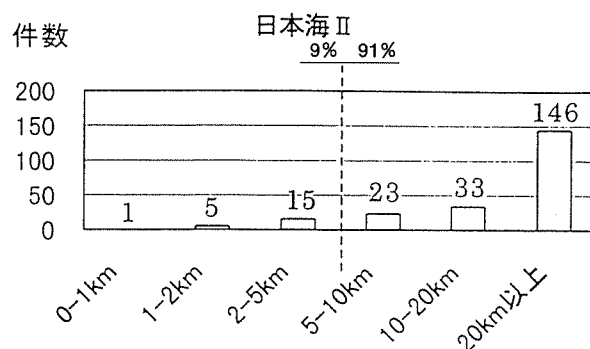
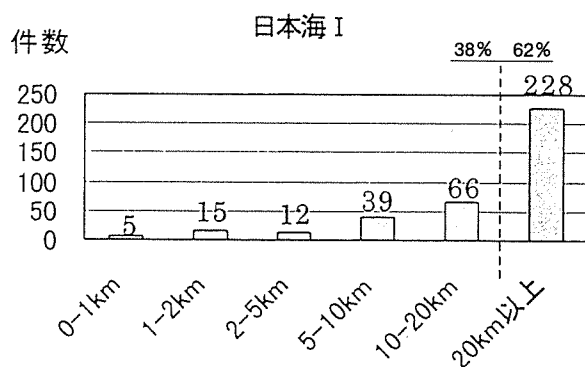


図-4 各項目別比較



注) グラフ中の破線を越える距離が飛来塩測定を省略出来る地域を示す
地域区分で二種類以上にまたがる都道府県は便宜上以下のように分類している

日本海沿岸部 I: 北海道、青森県
日本海沿岸部 II: 山口県、福岡県、佐賀県
太平洋沿岸部: 兵庫県、香川県、愛媛県

図-5 地域区分別による離岸距離毎の件数

番号	県名	件数	海岸線からの離岸距離(km: 範囲は以上から未満を示す)					
			0-1	1-2	2-5	5-10	10-20	20以上
1	北海道	121	2	6	2	11	13	87
2	青森	48	1	7	2	4	9	25
3	岩手	60	0	0	0	0	4	56
4	宮城	44	1	0	1	1	2	39
5	秋田	35	0	0	1	2	5	27
6	山形	49	0	0	1	3	4	41
7	福島	33	0	0	0	3	0	30
8	茨城	35	0	1	1	1	10	22
9	栃木	77	0	0	0	0	0	77
10	群馬	80	0	0	0	0	0	80
11	埼玉	22	0	0	0	0	1	21
12	千葉	110	5	5	14	22	28	36
13	東京	21	1	1	4	3	3	9
14	神奈川	88	5	4	17	15	26	21
15	新潟	59	1	2	5	8	20	23
16	富山	24	0	0	1	4	6	13
17	石川	10	1	0	0	6	3	0
18	福井	19	0	0	0	1	6	12
19	山梨	114	0	0	0	0	0	114
20	長野	143	0	0	0	0	0	143
21	岐阜	96	0	0	0	0	0	96
22	静岡	106	1	0	17	8	25	55
23	愛知	49	3	11	1	2	8	24
24	三重	77	0	1	2	6	25	43
25	滋賀	26	0	0	0	0	0	26
26	京都	57	0	0	4	4	3	46
27	大阪	30	2	2	1	1	6	18
28	兵庫	66	2	1	6	5	24	28
29	奈良	18	0	0	0	0	1	17
30	和歌山	30	0	1	3	2	9	15
31	鳥取	80	0	3	5	12	16	44
32	島根	28	0	0	1	1	6	20
33	岡山	55	1	0	1	4	5	44
34	広島	22	2	0	1	3	3	13
35	山口	19	0	1	2	2	2	12
36	徳島	41	0	0	0	4	15	22
37	香川	3	0	0	0	0	1	2
38	愛媛	41	2	0	1	2	27	9
39	高知	82	0	1	6	13	18	44
40	福岡	24	1	1	3	3	2	14
41	佐賀	15	0	0	0	1	4	10
42	長崎	27	5	6	4	8	4	0
43	熊本	39	0	0	1	2	2	34
44	大分	44	0	0	2	1	12	29
45	宮崎	37	0	0	2	4	6	25
46	鹿児島	63	12	4	6	10	17	14
47	沖縄	3	1	0	2	0	0	0
合計		2,370	49	58	120	182	381	1,580

表-3 県別データ集計

津軽海峡大橋を中心とする津軽海峡軸構想の実現に向けて

～日本列島の再生 津軽海峡フロンティア～

青森県企画部企画調整課
総括副参事
野村謙一郎

1 はじめに



三内丸山

今から約4500年前、三内丸山（現在の青森市）には縄文時代最大の集落が存在していました。三内丸山においては、採集経済を基本としつつ、現在の東北地域に止まらず、津軽海峡を越えて北海道さらには北東アジア地域と広く交流を行い、500年の長きにわたり繁栄を続けていたと言われています。

現在我が国は少子・高齢社会への対応、経済的困難の克服、変動する国際社会への対応など様々な課題に直面しており、先行きが不透明な状況にあります。21世紀を目前に控えた節目の時期にある今、我が国の将来に対するビジョンを示し、地方から我が国を元気にしていく、津軽海峡軸構想はそのような思い

をこめた地方発の構想です。

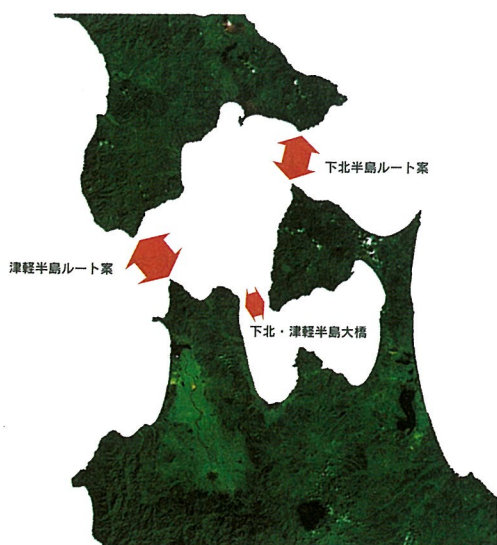
三内丸山遺跡には、6本の巨木からなる巨大な「掘建て柱」があります。現代の技術からすると、いともたやすく構築できるのかもしれませんが、工作機もなにもない当時、相当の困難を克服して構築されたものと想像されます。巨大な掘建て柱を構築し、世界的規模で交流をしていた縄文人の情熱とバイタリティーを手本に、津軽海峡軸構想を積極的に推進していくことが、必要であると考えています。

本稿においては、この津軽海峡軸構想について、その中心施策である津軽海峡大橋の実現に向けた動きについて、その概要を紹介させていただきます。

2 津軽海峡軸構想とは

津軽海峡地域は北東国土軸と日本海国土軸の結節点、本州と北海道の結節点、環太平洋圏と環日本海圏の結節点として、非常に重要な地域に位置しています。津軽海峡軸構想は、この地理的特性をいかして、津軽海峡大橋、下北・津軽半島大橋を中心に、新幹線、カートレイン、国際空港・港湾、高速道路などの交通基盤の整備を進め、交流機能の拡大を図り、我が国経済を活性化させるための構想です。

津軽海峡地域



青森県においては、平成9年2月に策定した県の長期総合計画である「新青森県長期総合プラン」において、本構想を戦略プロジェクトの一つとして位置付けています。

平成10年3月に閣議決定された新たな全国総合開発計画である「21世紀の国土のグランドデザイン」においては津軽海峡軸構想について、「青函地域は、南北に縦走する日本列島と太平洋・日本海をつなぐ津軽海峡が交差する十字路に位置し、インターブロック交流圏として今後の発展が期待される地域であることから、青函トンネルの一層の活用方策、新たな交通体系について、交流圏構想等の動向を見つけ長期的視点に立って検討する。」と位置付けられています。また、平成11年3月に閣議決定された、全国総合開発計画のブロック計画である「第五次東北開発促進計画」においては、「青函地域については、地域においてもさまざまな検討等がなされているが、交通圏構想等の動向を見つつ、カートレイン等青函トンネルの一層の利用方策、津軽海峡を横断する新たな交通体系について、

『津軽海峡軸』形成構想

内容	シンボル施策	
	施策の方向	施策の内容
(1) 高速道路、新幹線鉄道、国際空港・国際港湾、下北・津軽半島大橋、津軽海峡大橋など、全国各地と結び、世界に直結する交通基盤の整備推進	高速道路網及び鉄道網の整備、空路及び海路の充実	・東北縦貫自動車道八戸線の整備(再掲)、津軽自動車道、八戸・久慈自動車道の整備(再掲)、地域高規格道路の整備(再掲) ・東北新幹線盛岡・青森間の建設促進、北海道新幹線の整備促進(再掲) ・カートレイン導入の調査・検討促進 ・青森空港滑走路の延伸等の空港の整備(再掲) ・八戸港、七里長浜港等の港湾の整備(再掲)
	国際拠点にふさわしい交通体系づくり	・下北・津軽半島大橋、津軽海峡大橋の実現に向けた調査等の推進 ・隣接する道県との交通ルートの整備促進
(2) 外貿コンテナ定期航路や航空貨物に対応する国際物流拠点の形成と交流型産業づくり	外貿コンテナ定期航路や航空貨物に対応できる国際物流拠点づくり	・八戸港FAZの推進、外貿コンテナ定期航路の拡充 ・国際航空路線の拡充、物流ネットワークの充実
	交流型産業(ビジネス)の創造・集積の推進	・貿易・流通・金融・情報通信等の関連産業の導入・育成の推進 ・国際ビジネスサポート機能の整備(再掲)
(3) エネルギー・環境、海洋、架橋建設等の研究開発、自然、歴史、文化等の学術研究を通じた我が国や世界の発展に貢献する研究拠点づくりの推進	エネルギー・環境・生活の研究開発拠点づくり	・原子燃料サイクル技術を活かした研究機関等の集積 ・環境科学技術研究所の機能拡充 ・ITERの誘致推進(再掲)
	海洋の研究開発拠点づくり	・大型海洋観測研究船「みらい」等を活用した海洋観測・調査研究施設の整備充実 ・津軽海峡周辺広域漁場開発の推進
	自然・歴史・文化等の学術研究拠点	・エコミュージアムの整備などを通じた白神エコリジョンの形成(再掲) ・縄文文化に関する総合的な調査・研究の拠点整備(再掲)

出所：「新青森県長期総合プラン」

長期的視点に立って検討する。」と位置付けられています。

津軽海峡軸構想推進の経緯

- H3. 11 建設省「海峡横断道路プロジェクト技術調査委員会」設置
- H5. 3 木村守男代議士(党建設部会長(当時))が「海峡横断プロジェクト」検討を提案
- H6. 2 「本州・北海道架橋を考える会」設立
 - 3 「本州・北海道連絡橋大間・戸井ルート誘致推進協議会」設立
 - 4 「北海道・東北21世紀構想「ほくとう銀河プラン」」策定
- H7. 2 「ニューフロンティア21あおり」に「日本一の橋」
- H9. 2 新プラン策定、戦略プロジェクトに「津軽海峡軸」形成構想
- H10. 3 「21世紀の国土のグランドデザイン」閣議決定
 - 紀淡連絡道路等の6プロジェクト構想
 - …「長大橋等に係る技術開発、地域の交流、連携に向けた取組等を踏まえ調査を進めることとし、その進展に応じ、周辺環境への影響、費用対効果、費用負担のあり方等を検討することにより、構想を進める。」
 - 津軽海峡軸
 - …「新たな交通体系について、交流圏構想等の動向を見つつ長期的視点に立って検討する。」
- 8 津軽海峡軸構想推進のための庁内プロジェクトチーム発足
- H11. 3 「第5次東北開発促進計画」閣議決定
 - …「津軽海峡を横断する新たな交通体系について、長期的視点に立って検討する。」
- H11. 7 津軽海峡軸構想推進調査会設置

平成10年5月に策定された第12次道路整備五ヶ年計画においては、「津軽海峡横断道路」について、「(西瀬戸地域)、青函地域等全国的な視点からの広域経済圏の基盤を形成する新たな交通軸については、長期的な視点から調査を進める。」と位置付けられています。

(1)国家プロジェクトとしての意義

津軽海峡大橋を中心とする津軽海峡軸構想については、前述したような地理的特性を踏まえれば、国家プロジェクトとして位置付けるべきであると考えられます。一つは、環太平洋圏と環日本海圏の結節点として、また二本の国土軸の結節点として、非常に重要な地域にあり、国内交通、国際交通の要衝が陸路で結ばれることにより、一層大きな役割が期待されること、もう一つは、21世紀の我が国経済のフロンティアの役割が期待されることから、国家プロジェクトの意義は大きいものと考えます。後者の理由について、特に環日本海圏は、ロシア極東地域や中国東北地域な

ど、鉱業、林業、漁業資源などが豊富に存在する地域を擁しており、21世紀の世界経済を展望した場合に非常に大きなポテンシャルを有している地域であるとともに、これらの地域は経済規模が拡大しつつあり、我が国との交流の一層の充実が求められています。サハリンⅠ、サハリンⅡなど天然ガスのパイプライン構想は現在具体的に進みつつありますが、北東アジア、ロシア極東地域と北米とのクロスポイントに位置する津軽海峡地域は、豊富な天然資源等を活かし21世紀の我が国経済を牽引するフロンティアとして大きな役割が期待されます。

環日本海経済圏における資源賦存状況

	旧ソ連極東	東北3省	北朝鮮
石炭埋蔵量	2兆890億トン(国内の30%)	212億トン(全体:世界2位)	130億トン
生産量	7億300万トン(全体:世界1位)	1億5,000万トン(89年)	7,000万トン
天然ガス埋蔵量	1兆7,100億 m^3	(中国全体で7,000億 m^3)	—
生産量	8,150 m^3 (全体:世界1位)	39.7億 m^3	—
石油埋蔵量	2億9,500万トン	80億トン(中国の40%)	—
生産量	5億7,000万トン(全体:世界1位)	7,232万トン(89年)	—
鉄鉱石埋蔵量	684億トン(全体:世界1位)	133億トン	13億トン
生産量	2億3,600万トン	—	1,000万トン
金生産量	151万トン(全体:世界2位)	—	4.5万トン
銅生産量	1万トン	—	—
ダイヤモンド	1億2,000万カラット(世界2位)	—	—
その他資源	鉛・亜鉛・宝石(沿海州) 横炭石(ヤタート等)	銅・鉛・亜鉛	銅・鉛・亜鉛 マグネサイト、稀土
森林資源	19億 m^3 (全体:世界1位)	29億 m^3	—
漁業資源	480万トン(ソ連の40%)	—	360万トン (タラ、ニシン等)

注) 天然ガス・石油・鉄鉱石の生産量はソ連全体のもの
備考) 各種報道より作成
出典: 「環日本海地域の経済と社会」(明石書店 1995)



このような津軽海峡地域の有する特性を考えれば、津軽海峡大橋、下北・津軽半島大橋を中心とする津軽海峡軸構想は、単に一地域

の課題にとどまらず、東京湾横断道路、本州
 四国連絡橋に続く、21世紀の我が国国土政策
 の要となるプロジェクトであり、多軸型国土
 構造への転換、広域国際交流圏の形成に寄与
 するプロジェクトであると考えられます。

海洋架橋プロジェクト構想位置図



(2)地域ビジョンの再構築

新しい全国総合開発計画「21世紀の国土の
 グランドデザイン」においては、「21世紀の
 文明にふさわしい国土づくりを進めていくた
 めには、国土構造形成の流れを太平洋ベルト
 地帯への一軸集中から東京一極集中へとつな
 がってきたこれまでの方向から明確に転換す
 る必要がある。」とされています。

21世紀の国土づくりにおいては、広域的な
 地域間の交流・連携による新しい交流圏を形
 成し、地域の特性を生かした自立的な地域づ
 くりを進めて行くことが重要であると考えら
 れます。津軽海峡地域は、東京を中心に見る
 と本州の北端に位置していますが、

- ①八戸港、青森港、七里長浜港などを活用し
 た国際物流拠点の形成
- ②むつ小川原地域を中心としたエネルギー拠
 点の形成、産業集積の実現

など大きなポテンシャルを有する地域であり、
 津軽海峡地域を中心に我が国並びに北東アジ
 ア及びロシア極東地域等を視野に入れた地域
 ビジョンの再構築を図っていく必要があるも
 のと考えています。

津軽海峡交流圏の将来像



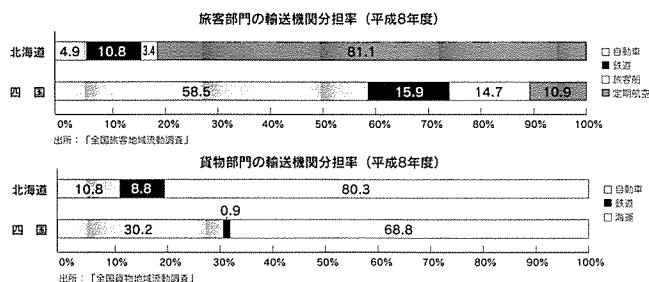
地域ビジョンの再構築



(3)大きな経済波及効果

津軽海峡地域は鉄道、船舶、航空で結ばれ交流が進んできていますが、現在陸路がありません。本州と陸路（海峡横断道路）で結ばれた四国と比較してみると、規模、輸送分担の面で大きな違いが存在しています。北海道・本州と四国・本州の交流量を「平成8年度旅客地域流動調査」等を参考に比較すると、居住人口100万人当たりの旅客輸送量は北海道・本州が4,375人であるのに対し、四国・本州は15,628人と約3.6倍、また人口100万人当たりの貨物輸送量は北海道・本州が11,284千トンであるのに対し、四国・本州は21,813千トンと約2倍となっています。自動車、鉄道等の各交通機関による輸送分担率では、四国・本州は旅客部門の58.5%、貨物部門の30.2%と自動車の割合が高くなっています。このようなことから四国は北海道と比べて人口規模以上に対本州の旅客、貨物の輸送量が多く、陸路での交通手段では海峡横断道路の役割が大きくなっており、津軽海峡地域においては、鉄道、船舶、航空に道路交通が加わることで、津軽海峡地域の交流が進展するものと考えられます。

旅客部門の輸送機関分担率（平成8年度）



このように津軽海峡地域においては、今後交流が拡大するポテンシャルを有していますが、昨年度青森県が行った「津軽海峡地域における新交通軸形成効果調査」（野村総合研究所）では、本州と北海道が陸路で結ばれていないことによりどれだけの交流を失っている

るかという観点から経済波及効果を算出しました。具体的には北海道・本州の交流と同じ幹線枢要ルート上にある九州と本州との交流量を比較した上で、毎年どれだけの交流機会を損失しているかという方法で試算をおこなったところ、経済効果としては1年に1.5兆円、旅客で151万人、貨物で183万トンの交流機会を損失しているとの結果が得られました。このほか、陸路で結ばれることによる時間短縮効果としては、津軽海峡大橋開通後10年目で1年当たり121億円の経済効果があり、建設時の建設波及効果は建設投資額の2倍程度との結果を得ています。

津軽海峡大橋建設による経済波及効果

項目	効果
交流機会創造による経済効果	1.5兆円／年 旅客 151.0万人／年 貨物 183.6万トン／年
時間短縮効果	開業1年目 87億円／年 開業5年目 95億円／年 開業10年目 121億円／年

※その他大橋建設による相当程度の乗数効果も見込まれます。

出典：「津軽海峡地域における新交通軸形成効果調査（野村総研）」

津軽海峡軸構想による経済効果算出の考え方

【前提】

現在、津軽海峡軸構想（津軽海峡大橋）が実現されていないことによって失われている交流量及び経済価値を算出

【逸失交流量の算定】

○北海道と本州以南との交流量（陸路が未整備）と九州と本州以北との交流量（全交通モード整備）と比較して設定。

※九州を比較対象として選定した理由

①国土の南北軸上に位置、②地方中核都市の存在、③産業構造が類似

○域外交流量を算出。

域外交流量＝域外交流量÷各ブロックの人口積（交流ポテンシャル）×総移動距離……（A式）

（旅客の域外交流量）

北海道＝196.62 九州＝215.12 18.50の差

（貨物の域外交流量）

北海道＝515.49 九州＝530.82 15.33の差

○逸失交流量を算定（九州と比較）

（A式）を用いて逸失交流量を算定

逸失交流量＝域外交流量の差分×各ブロックの人口積÷総移動距離

（旅客）221万人／年 （貨物）184万t／年

○津軽海峡軸（津軽海峡大橋）未形成による逸失交流量の算定

輸送機関別の逸失交流量をみると、

・旅客部門では、鉄道、自動車に発生（旅客船、航空の交流量は九州より大）。

※自動車の輸送分担率は、新幹線、在来線、道路の存在する九州に加え、在来線、道路のみしか存在し輸送分担率を含め総合的に判断して68.1%と設定。

（旅客）151万人／年＝221万人／年 × 68.1%

・貨物部門では、自動車のみに発生（鉄道、海運の交流量は九州より大）

（貨物）184万t／年＝184万t／年 × 100.0%

【経済効果の算定】

全国ベースの域外交流量とGDPの相関を回帰分析すると

（旅客）GDP＝318.7×（域外交流量）＝39,370,353 （相関係数：0.743）

（貨物）GDP＝539.4×（域外交流量）＝421,807,953 （相関係数：0.925）

逸失交流量が現実化された場合のGDPの増分は

（旅客）GDP＝318.7×151万人／年＝約5,000億円／年

（貨物）GDP＝539.4×184万t／年＝約10,000億円／年

合計1.5兆円の経済効果が創出される。

津軽海峡大橋を中心とする津軽海峡軸構想は、経済波及効果の面から見ても、国家プロジェクトとして優位性の高いプロジェクトであると考えられます。

(4)相当程度の民間資金の導入が可能

東京湾横断道路、中部国際空港など、近年の我が国の大規模プロジェクトにおいては、民間企業からの出資も受け入れた株式会社方式を採用するなど、民間資金をいかに活用するかということが重要なポイントになっています。津軽海峡大橋についても、株式会社方式、公団方式などこれまでの事例を検討しながら、新たな財源スキームについて検討を進めていくこととしています。通行料金、通行量等を現在の津軽海峡地域のフェリー料金や本四架橋の例を参考に条件を設定した場合、民間借入金1.2兆円であれば30年間で十分償還が可能となります。

導入可能な民間借入金算出の前提条件

●通行料金については、現在津軽海峡地域で運行されているフェリーの料金を基準に本四架橋を参考に設定。

軽自動車	6,000円（フェリー料金：13,150円）
普通車	10,000円（フェリー料金：16,510円）
大型車・特大型車	50,000円（フェリー料金：52,500円）

●通行量及び車種による輸送分担は、現行のフェリー等による実績をもとに、15,000台／日（547万台／年）と設定した。

軽自動車	500台（3%）
普通車	10,000台（67%）
大型車・特大型車	4,500台（30%）

●維持管理費は海外調査の事例等を参考に約300億円／年と設定

●民間からの借入金の金利は4%／年と設定（長期プライムレート2.4%／8月10日時点）

●建設期間は10年、償還期間は30年と設定

(5)技術的課題

津軽海峡大橋の技術的課題としては、中央支間長をいかに長くし、橋脚の数及び長さを出来るだけ小さくすること等により、安全性を確保しつつ、総事業費をどの程度まで抑えられるかが課題となります。

3 津軽海峡軸構想推進に関する最近の動き

津軽海峡大橋を中心とする津軽海峡軸構想については、プロジェクトの性格からすると国家プロジェクトとして推進すべきものであると考えていますが、構想推進のためには、地元として主体的に検討を進めることが重要であることから、平成10年8月青森県企画部・土木部の関係課からなる「津軽海峡軸構想推進プロジェクトチーム」を設置し、民間資金の活用方策や法的な問題点の検討を進めてきました。今年度はこのプロジェクトチームを発展的に解消し、県庁外部から有識者を招いて「津軽海峡軸構想推進調査会」を7月に設置しました。

(1)津軽海峡軸構想推進調査会

津軽海峡軸構想推進調査会には、3つの部会を設け、地域ビジョン、財源スキーム、技術的課題を検討することとしています。

各部会においては、

- ①日本と北東アジア、北米とをつなぐ津軽海峡軸が21世紀において果たすべき役割及び津軽海峡軸構想を念頭にいた地域ビジョンの再構築のための研究（第1部会）
- ②大規模プロジェクト推進のための新たな仕組みの研究（第2部会）
- ③長大橋建設のための技術の研究（第3部会）を2年程度かけて行うこととしています。

(2)津軽海峡軸構想推進に関するその他の動き

津軽海峡大橋を中心とする津軽海峡軸構想については、津軽海峡軸構想推進調査会を中心に本格的な検討を進めるほか、9月7日には東京の経団連会館において橋梁建設関連企業に対するプロジェクト説明会を、東北経済連合会、青函インターブロック交流圏協議会、青森県の三者共催で開催しました。このプロジェクト説明会には、社長、副社長など各社役員の方々に参集いただき、今後は「津

今年度の論点

【第1部会】 津軽海峡軸構想による 発展可能性の研究	【第2部会】 大規模プロジェクト推進のための 新たな仕組みの研究	【第3部会】 長大橋建設のための技術の研究
1 国内外の海峡横断道路による 発展事例の研究 1) 各地域の交流の現状 2) 各地域の目指す発展方向と 地域整備構想 2 津軽海峡地域における交流の 現状 3 津軽海峡軸構想推進の必要性 1) 国土リスクの管理の観点 2) 我が国の物流のあり方の 観点 3) 我が国経済の活性化 4 国土構造を視野に入れた地域 整備構想の方向性 5 地域整備構想を踏まえた経済 波及効果の検証 6 今後の展望	1 民活方式の流れ 2 道路整備の歴史 3 我が国の事例 1) 本州四国連絡橋 2) 東京湾アクアライン 4 民活方式の比較 5 諸外国の事例 6 現行の諸手法 1) PFI法 2) 新・全統 3) PI方式 7 今後の展望 (望ましい手法は何か)	1 新しい国土軸と次世代海峡 横断道路 2 津軽海峡架橋の概要 3 これまでの大規模海峡横断道路 4 国内外の次世代海峡横断道路 5 架橋技術の動向 1) 海中基礎建設技術の動向、 問題点 2) 吊橋及び斜張橋の中央支 間長技術の動向、問題点 3) 諸外国の事例 6 今後の展望

「津軽海峡軸構想推進連絡会」として、技術的課題を中心に構想推進のために定期的に意見交換をしていくこととなりました。

青森県内においても、9月16日、県民有志500人が参集して「津軽海峡軸構想推進大会」が開催され、今後県民一体となって構想を推進していくこととなり、10月28日には、本大会の発起人が中心となり「津軽海峡に大橋を架ける会」が設立されました。

また11月15日には、津軽半島、下北半島の市町村を中心に「津軽海峡軸構想推進市町村協議会」が設立されました。

津軽海峡大橋を中心とする津軽海峡軸構想の推進のためには、対岸の北海道との連携・協力が重要ですが、8月には北海道知事と青森県知事が会談し、本構想を連携・協調して推進していくことで合意をみたところです。さらに、10月13日に開催された東北三県知事サミットにおいても、青森、秋田、岩手三県一体となって本構想を推進していくことで合意しました。

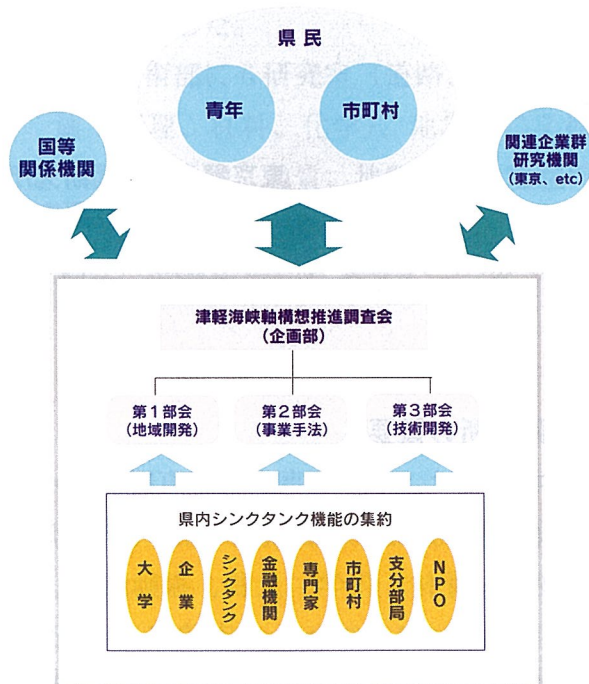
このように津軽海峡大橋を中心とする津軽海峡軸構想については、津軽海峡軸構想推進

調査会を中心に、構想実現に向けた様々な動きが出てきており、大きな流れとなりつつあります。

なお、津軽海峡大橋については、「本州・北海道架橋を考える会」という推進組織が平成6年2月に設立されており、これまで講演会、フォーラムの開催や、海外事例調査の実施など精力的な活動を続けてきており、また、平成6年3月には「本州・北海道連絡橋大間・戸井ルート推進協議会」が設立されています。今後はこれらの団体とも連携を密にし、津軽海峡軸構想の実現に向け積極的に取り組んで行きたいと考えています。

津軽海峡軸構想の推進体制

構想の実現



4 津軽海峡軸構想の実現に向けて

東京湾横断道路、本州四国連絡橋など我が国におけるこれまでの海峡横断道路実現の道のりを振り返ると、数十年にわたる長い年月を要しています。津軽海峡大橋を中心とする津軽海峡軸構想実現についても、今後様々な調査検討を重ね、実現までには一定程度の期間を要するものと考えられますが、青森県としては、21世紀の我が国を元気にするためにも、1日でも早い実現を目指し、積極的に取り組んでいきたいと考えています。

既設橋梁の耐久性向上への取り組み

(東京都土木技術研究所からの便り)

東京都土木技術研究所
技術部 主任研究員
関口 幹夫

1. はじめに

当研究所は、大正11年に東京市道路局試験所として発足し、平成9年には、創立75周年を経過した歴史を持つ東京都の研究機関です。昭和18年に東京都制施行により東京都土木技術研究所と改称し、都市土木の様々な課題に対する調査研究、移動相談等技術支援、技術基準の作成及び研修業務に携わっています。

橋梁を専門とする研究部門はありませんが、関係する研究として「RC床版の耐久性向上(材料研究室)」と「既設橋梁基礎地盤の液状化・側方流動の予測と対策に関する研究(プロジェクト研究)」に取り組んでいます。

ここでは紙面を借りて、当研究所の紹介と橋梁関係の研究について簡単に触れてみたいと思います。



写真1 東京都土木技術研究所本館

2. 研究所の概要

主な施設は、本館（東京都江東区新砂）：敷地面積4,062㎡、床面積3,946㎡（含む実験室900㎡、骨材、化学、土質、振動騒音、コンクリート、アスファルト実験室）。戸田橋実験場（板橋区舟渡町）：敷地面積2,624㎡などです。

発足当時は、まだ砂利道の時代で都市化の進展から、ぬかるみや砂埃を解消するためにマカダム舗装から簡易舗装への研究など、道路建設に係わる業務が主でありました。戦後は、アスファルト乳剤の開発や高級舗装である加熱アスファルト混合物の直営混合所（プラント）向けの配合設計や生コンの配合など、土木材料の開発や道路構造の研究が多くおこなわれていました。また、昭和15年からは、東京帝国大学地震研究所から地盤沈下の調査業務を引き継ぎ、研究範囲を広げてきました。

昭和39年には、道路・河川関係を担当する技術部、地質・地盤沈下・地下水などを担当する地象部、土木材料（石材・鋼材・生コン・アスファルト混合物など）の技術基準や品質管理を担当する材料部の3部制となり、昭和45年には研修課も新設して職員数も90名を超える時代がありました。

昭和60年代はじめに組織改正がおこなわれ、研修課と材料部を他の部門に移行・廃止し、

現在は1課2部制50名となっています。平成3年には、庁舎を港区江南から現在の江東区新砂に移転しました。

現在、技術部に6研究室（道路、舗装、河川、施工管理、材料、化学）、地象部に7研究室（防災、構造、地質、地盤情報、地盤環境、測地Ⅰ、測地Ⅱ）があります。

技術部は道路環境、交通マネジメント、長期供用舗装、河川環境、RC床版の耐久性、特殊アスファルト混合物の再生・高品質化、大規模掘削工事の計測管理などの研究。地象部では、直下型地震の道路被害想定・交通予測、地盤流動の被害予測と対策、地質・地下水等環境地盤図作成、斜面災害、地盤情報システム開発運用、地盤沈下観測と対策、公共基準点の整備等に取り組んでいます。

また、プロジェクト研究として、①土木構造部の維持更新と機能向上技術、②ガラスカレット等副産物の舗装材料等への再利用、③地震時の地盤振動特性、④立川断層調査、⑤既設橋梁基礎地盤の液状化・側方流動の予測と対策があります。

3. RC床版維持管理の現状と課題

東京都が管理している道路橋は、約1,200橋です。古いものは明治や大正時代のものが14橋、戦前に架設された340橋（28%）は50年以上を経過し老朽化が進行していますが、どういう訳か頑丈です。たとえば、60年を経過した隅田川の厩橋の床版を打ち替える機会に、コアを採取してコンクリートや鉄筋の品質を調べて見ると、当時の設計図面はインチ、フィート、ポンド表示であり、主鉄筋は13mm筋が30cm間隔です。床版厚は都電が走っていたこともあって30cmの上に捨てコンがあり、さらに御影石の敷石で構成されていました。当時のコンクリートの設計強度は13N/mm²であるにも関わらず、50N/mm²以上で材料安全率は

4倍以上あり、鉄筋はSR24程度の品質ですがほとんど錆びていません。

戦後から経済成長期の昭和50年初期までの30年間には、630橋（53%）が架設されています。この時期の床版は、経済性を追求した時代的背景もあって、耐久性が劣っており、特に鋼橋RC床版のひび割れが多発しました。10橋ほどで陥没が起こり厩橋同様コアを採取した結果、合成桁で設計基準強度が28N/mm²にも関わらず20N/mm²程度と材料安全率が0.6以下という場合もあり、かつ床版厚は約1/2でしかありません。この事実は当然に耐久性に直結しているようです。

東京都は、これらの橋梁を保全するため、昭和50年代から輪荷重による疲労損傷対策として、鋼板接着などによる補強で延命策を取るとともに、恒久的対策として打ち替えも行ってきました。しかし、交通環境がきびしい中での打ち換えは、夜間分割施工のため高コストであるほか、工事渋滞の影響が大きく年間数橋しか実施困難です。したがって、大半の橋梁は、交通に影響を与えない下面からの補強のみで酷使されています。

ここに来て、補強後20年を経過するものも多くなる中で、鋼板接着床版の鋼板の浮きが点検で発見されたり、希ですが鋼板が剥離した事例も見受けられるようになってきました。このため①補強工法の補強効果はどのくらい期待できるのか。②再補強として期待される上面増厚工法との組み合わせ効果はどうか。③添架物のある橋梁でも軽量で取り扱いが容易かつコストが鋼板接着より安価な炭素繊維シート接着工法の補強効果はどうかなど、補強工法の疲労耐久性とコストの関係（コストパフォーマンス）に関心が持たれています。

一方、老朽化に伴う補修・補強・架け替えの需要予測では、ふたこぶラクダのように架

設年次橋梁数が戦前と戦後の二つに集中している東京都の場合、当然ながら維持更新費も架設年次橋梁数に概ね比例すると概観され、近い将来更新需要規模（額）が急増すると予測されています。

補強によって耐久性は一時的にアップしますが、その後の供用に伴って疲労損傷は進行しています。いずれ再補強や打ち替えを余儀なくされます。そこで、ストックされた公共財の有効活用をより一層図るため、適切な補強や再補強による延命対策が重要であり、個々の橋梁では、ミニマムメンテナンスの考え方を導入すると共に、事業全体ではふたこぶラクダの事業費の平準化も図る維持更新の最適化が求められています。

一方、打ち替えや架け替えなどでは、架設場所の特殊性や利用形態などを考慮して、たとえば都内の幹線道路橋では目標性能を100年から150年くらいに設定した性能保証型の設計手法を導入する必要性を強く感じます。



写真2 輪荷重走行疲労試験機

4. 各種床版補強工法の輪荷重走行疲労実験

研究所は、戸田橋実験場に鉄輪400KN、航空機タイヤ250KN、ダブルトラックタイヤ100KNと使い分けられる輪荷重走行疲労試験機を平成8年に導入しました。この疲労試験機は、大阪工業大学の走行疲労試験機をモデルに製作したもので、床版幅3m長さ9mの供

試体で実験できます。油圧駆動のため騒音が小さく、昼夜連続運転ができること、ゴムタイヤは実橋の輪荷重による疲労損傷過程、破壊パターンを再現できます。欠点は、走行スピードが時速5km以下と遅いために実験に時間がかかることです。

今行っている実験では、実物大供試体による新旧床版（S39 VS H8）の耐疲労性能評価と既設RC床版各種補強工法（鋼板接着、炭素繊維接着、上面増厚、鋼板接着と上面増厚の組み合わせ工法）の補強効果（コストパフォーマンス）の評価に取り組んでいます。

実験は、幅3m長さ4.5mの床版を2体セットして中央部6m区間を航空機トライスターのタイヤが時速約3kmで昼夜自動運転します。なお、載荷荷重は、できるだけ実橋と同じ破壊モードで評価するため、157KN（設計荷重の2倍）で行っています。

これまでの実験から、道示昭和39年版仕様のRC床版の疲労耐久性は、現行平成8年版に比べ大幅（1/100程度）に劣っていること、予備載荷でひび割れ密度10m/m²の損傷を与えて鋼板接着で補強した床版の疲労耐久性は、平成8年度版と同等の耐久性が期待できることが確認できました。また、コンクリート強度の違いでは20N/mm²の床版は、30N/mm²の床版に比べ50%くらい疲労耐久性が劣る結果が得られました。床版の耐疲労性能向上のキーポイントは、床版厚の増加と高強度コンクリートの使用だと思います。

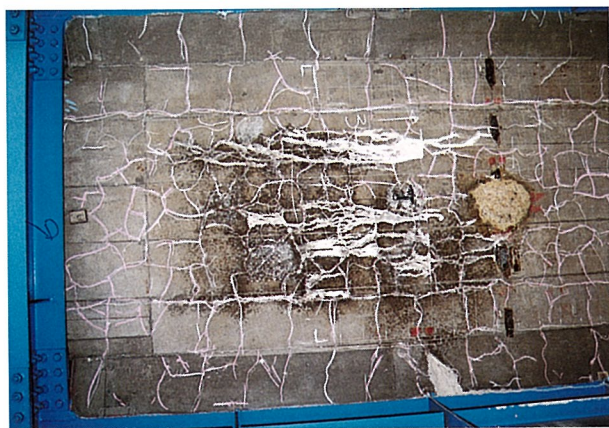


写真3 供用28年経過した高井戸陸橋床版

5. ライフサイクルモデル橋の取り組み

ライフサイクルのモデル橋に都内で最も過酷な交通環境下にある環状8号線の高井戸陸橋を選び、昭和45年の供用開始直後からRC床版の疲労損傷を交通量とひび割れ密度、たわみ、鉄筋応力度等について供用限界（補強しないで）に至るまでモニタリングしています。これは実橋における疲労実験です。定期的な載荷実験や応力頻度の測定から実橋の損傷状況と損傷判定と残存耐荷力の関連付けをおこなっています。

平成10年に供用28年を経過し、単純活荷重合成桁の床版（床版支間2.3m、床版厚18cm、S48道示）は、ひび割れ密度は平均15m/m²、ひび割れの角欠け率は80%を越え、貫通ひび割れからの漏水箇所も数カ所、床版上面のかぶりコンクリートの砂利化などが確認され供用限界に達しました。そこで、ライフサイクルコスト（LCC）試算モデルを作成して分析し、100年間程度の目標耐用年数を設定して25t耐荷対策の桁補強を行うと共に2方向PCプレキャスト床版を採用し、平成11年度から工事を実施しています。なお、撤去する損傷床版も切り出して残存耐荷力を輪荷重走行疲労実験で確認する予定です。

その他の研究として、床版に舗装用FWD（フォーリングウエイトデフレクトメータ）を

使った動的たわみ量の測定やサンドバックを使った振動測定など、新しい耐荷力判定や健全度評価方法の研究。これらの評価結果を取り入れたLCC分析など東京都の特殊性を考慮した補強や架け替えなどの評価に活用すべく応用研究にも取り組んでいます。また、都市内に多数ある中小橋梁の伸縮装置から発生する振動や騒音対策として炭素系繊維シートを使った埋設ジョイントの試験施工にも取り組んでいます。

6. 既設橋梁基礎地盤の液状化・側方流動の予測と対策

当所が開発した「東京直下地震予測システム（GIS使用）」と「地盤情報システム」を使用して、道示平成8年度版の判定法を準用した東京低地の液状化予測図と地盤流動危険度予測図を作成しました。また、橋梁台帳から橋梁形式・設計年代、基礎の構造を整理し、これに地盤柱状図、液状化・側方流動の判定結果を結びつけた「基礎の耐震点検のためのデータベース」を作成し、これをもとに東京都管理橋梁を対象に液状化・側方流動を受ける橋梁基礎の抽出を行うことができます。

この被害予測システムに任意の震源情報を入力することにより、沿道の家屋や中高層建物の倒壊等から23区全域の道路閉塞状況と交通傷害を1時間足らずで予測する事が出来るようになりました。これにより、震災直後から即座に道路の被害状況の概要を把握し、これに落橋など橋の被害情報や実際の交通障害情報を入力することにより、緊急交通路の選定や道路啓開作業計画の立案を支援するシステムづくりに取り組んでいます。また、道路交通網の震災時における弱点を把握し、道路橋の耐震補強の優先度を検討することを考えています。

7. おわりに

当研究所は、大都市東京のインフラ整備と

再構築全般に係わる技術問題を解決するために、今後も基礎研究から応用技術まで幅広い分野の研究・開発を実施して、都市基盤整備に係わる「多様な都民ニーズに応える。生活者の立場に立つ。環境保全に配慮する。国際化の対応」をキーワードに東京都独自の技術・ノウハウとし、活用を図ることを理念に21世紀の都市の再生に向けた研究に取り組んでいきたいと考えております。関係者の一層のご支援とご鞭撻を頂きますよう御願いたします。

橋建協の建設CALSへの取り組み

建設CALS特別委員会

1. はじめに

CALSの範囲は非常に広く、企業や組織の生産・調達・運用などにおける支援統合情報システムのように一般には説明されている。このシステムの建設分野への導入の動きは、すでに4、5年前から始まっている。建設省では、平成7年5月に「公共事業支援統合情報システム研究会」を発足させ、公共事業への適用の調査を開始し、「建設CALS」の概念が同年度末に公表された「建設CALS整備基本構想」で初めて明らかにされた。

この建設CALS導入の動きの背景には、平成5年12月の中央建設審議会の建議である「公共事業に関する入札・契約制度の改革について」と、これに基づく入札・契約制度の大改革がある。この改革のキーワードは公正さ、透明性、客観性、競争性であり、この変革の影響は、すでに入札、契約、その執行の各段階でわれわれが日々経験しているところであり、建設CALSのデータベースを中心とした情報システムの構築は、公共事業の大きな変革のひとつの流れである。

「建設CALS整備基本構想」の中で、「建設CALSとは、公共事業にCALSの概念を導入し、組織間・事業段階間での情報の交換、共有、連携を図り、建設費の縮減、品質の確保・向上、事業執行の効率化などを目指すものであり、整備基本構想の対象は非常に広範囲に及ぶ……」と説明されている。

基本構想で示されているスケジュールでは、

1996年から1998年までに実施してきた実証フィールド実験での電子データ交換を経て、1999年から2005年までには統合データベースの構築と電子化に対応した制度の確立を目指している。この段階では、成果品の一部電子化などが目標として掲げられ、普及予想範囲としては建設省を始め、関係公団、一部の地方公共団体が挙げられている。

本稿では、このような建設CALSをめぐる動きを背景として開始した当協会の取り組み状況を報告する。

2. これまでの経緯と取り組みの狙い

平成7年に建設産業政策委員会より「建設産業政策大綱」が公表され、これをきっかけに公益法人でも独自にビジョンを策定する動きが高まったことは記憶に新しい。当協会では平成7年度の広報委員会の活動の一環として協会のビジョンの策定に取り掛かった。ほぼ1ヵ年にわたる検討作業で策定された原案は、運営委員会および、翌平成8年3月の理事会の審議を経て、同4月に「鋼橋建設ビジョン」としてまとめられた。この中で、協会がとるべき方向のひとつであるコストダウンを推進する方策として情報化を取り上げ、「情報化を進めるための共通基盤の整備、標準ルールの設定」を行うこととした。

一方、建設省、(財)日本建設情報センター(JACIC)などで進められている建設CALSの動きを把握するために、平成8年

10月に建設省大臣官房より木下技術調整官（当時）を講師としてお招きして会員向けに「建設CALSの現状と今後の動向」と題して講演会を開催した。

このような動きの中で、平成9年3月に広報委員会の中に建設CALSの検討ワーキンググループを新たに設置し、同年4月より協会としての建設CALSの検討を開始した。平成10年度からは、運営委員会の直属委員会として「建設CALS特別委員会」に組織を改めて、現在3年目に入っている。

建設CALSは、発注者、および、契約図書である図面の作成を請負うコンサルタントと密接な関係があることから、協会としての考え方を常に外部に説明し、意見を伺いつつ進める必要がある。このため平成9年度当初より、建設省（大臣官房技術調査室、道路局国道課、土木研究所）、（社）建設コンサルタント協会に呼びかけ、3者連絡会を年3回程度のペースで開催し、当協会での検討内容について説明をして意見を伺いながらフィードバックをしている。また、検討内容が専門的な事柄に関係することから、平成10年度からは、情報システム会社にも呼びかけ、オブザーバーとして意見を伺う機会を設けている。

建設CALSはEC（電子取引）と一緒に扱われることが多く、他の公益法人の建設CALSに関する委員会も建設CALS／ECとして両者を一緒に扱う場合が多い。

これに対し当協会では、広範囲にわたる建設CALSの範囲のうち、特に当協会の専門性が必要とされる部分に限定して検討を進めることとした。

鋼橋上部工の分野は、建設業種の中でも最も早くからデータをデジタルの状態で扱ってきた。これは鋼橋上部工の建設行為の大半にあたる製作部分が、工場で実施される特殊性

に起因している。工場での切断、加工、孔明け、組み立てなどの各工程でNC機械が導入されてからすでに30年近くの歴史がある。これ以後、原寸工程は原図を描くことから紙のデータ（図面）をデジタルに変換する「データのデジタル化工程」へと変化していったことは、鋼橋上部工におけるデータのデジタル化を象徴している。

建設CALSの動きの中で、デジタル化の波が製作、原図から更に上流に遡り、発注者にまで及ぼうとしている現在、協会としては、以上の実績を踏まえて鋼橋上部工に適合したシステムを提案することが鋼橋建設ビジョンで示された「情報化を進めるための共通基盤の整備、標準ルールを設定を行う」ことであると考えた。

契約行為の実施において、発注者と請負者間でやりとりする情報は膨大な量に上る。契約図書には契約書を始め、図面や計算書を中心とした設計情報や工程写真のような画像情報の交換も含まれる。なかでも、図面情報は、鋼橋の計画、設計、製作・架設、維持管理・補修というライフサイクルにわたって交換され、情報量も極めて多く、このデジタル化は鋼橋建設コスト縮減の要ともなるものである。契約図書としての図面に着目し、この図面情報のデジタルでのやり取りに関わる共通基盤、標準ルールを設定することが協会としての建設CALSの狙いである。

3. 協会の目指す橋梁生産システム

協会では、設計から製作に至る過程での重複作業の排除や責任の明確化とともに、デジタル化による設計情報と製作情報の連携を強化し、設計情報を鋼橋の生産活動に直接利用できるシステムの構築を考えている。本システムと関係各社がこれまでに開発してきた既

図1は、協会の目指す「橋梁生産システムフロー」であり、基本設計の成果を受けた後の生産に関わる具体的な作業である。詳細設計、生産設計、製作情報作成（原寸展開・加工情報）における情報の流れをデジタルデータ（テキスト情報）とアナログデータ（図面や計算書などの紙による情報）に分けて表現している。また従来の詳細設計業務を橋梁設計会社の行う「構造設計業務」と橋梁建設会社の行う「構造詳細設計業務」に区分してそれぞれの作業範囲を明確にしている。ハッチング部分は発注者への提出物で、契約図書として指定されるものであり、※印の項目は、建設CALSとして協会が取り組みを進めるべきものである。

図1 橋梁生産システムフロー図

基本設計業務

- 基本設計成果品 → START
- ① 線形計算作業
- ② 構造設計作業
- ※ ③ 構造の標準化・部品化
- ④ 構造設計モデル作成作業
- ※ ⑤ 構造設計モデル
 - 構造設計データ
 - 線形データ
- ⑥ 積算数量算出作業 (数量計算ソフト)
- ⑦ 図面作成作業 (自動作図ソフト)
- ※ ⑧ 数量計算書 (積算用)
- ※ ⑨ 構造設計図 (CALS)
 - CALS 対応図面
 - ・全体一般図、構造一般図、線形図
 - ・前面配置図、補附件配置図
 - ・配置図・タイプ・取合い
 - (補附件、横桁、対横桁、横構)
 - ・梁平タイプ、
 - ・溶接標準図、キャンパー図 ほか

構造詳細設計業務

- ⑩ 構造詳細作成作業
 - 各社保有 構造詳細作成システム
 - ⑪ プロダクトモデル/完成系
 - 構造詳細作成作業の結果
 - ・構造詳細追加/修正
 - ・鋼材補強図追加 他
 - ・数量計算書修正
 - ⑫ 数量計算書 (追加/修正) (積算用)
 - ⑬ 構造設計図 (追加/修正) (CALS)
 - 竣工図書、承認図

製作情報作成業務

- ⑭ キャンパー付加作業
- ⑮ プロダクトモデル/製作系
 - 数量計算書 (製作用)
 - 一品図
 - 製造各種帳票
 - NCCデータ
 - ロボットデータ
 - 生産管理データ

注意

- デジタル情報の流れ
- [点線] 客先提出物 (契約図書)
- ※ 橋建協 鋼橋 CALS 対象項目

図1 橋梁生産システムフロー図

4. 協会からの提案

協会では、前節で示した「橋梁生産システム」の実現に向けて、「上流側の設計データを如何に下流側に利用できる形態で交換できるか、またプロダクトモデルの発注者への出力として検査などがどうあるべきか」という観点から次の6つの提案をとりまとめ三者連絡会を通じて建設省、建設コンサルタント協会に提示し、これに沿って課題を設定して検討を進めている。

① 構造設計と構造詳細設計業務との分離

橋梁設計会社と橋梁建設会社における詳細設計業務の役割分担、および責任の所在の明確化を目的として、「構造設計業務」と「構造詳細設計業務」に分離する（表1）。構造設計は、線形計算、構造解析、断面設計等を行い、橋に要求される必要な機能（設計者の意図）を設計計算書と構造設計図を用いて具現化する業務であり、構造詳細設計は、この機能を構造詳細設計図を用いて、製作、架設等の施工に具体的に反映させる業務である。

表1 詳細設計業務分担

	基本設計	詳細設計		生産設計 (原寸作業)	製作
		構造設計	構造詳細設計		
現在	○	○	○	●	●
未来	○	○	●		●

注) ○ 橋梁設計会社
● 橋梁建設会社

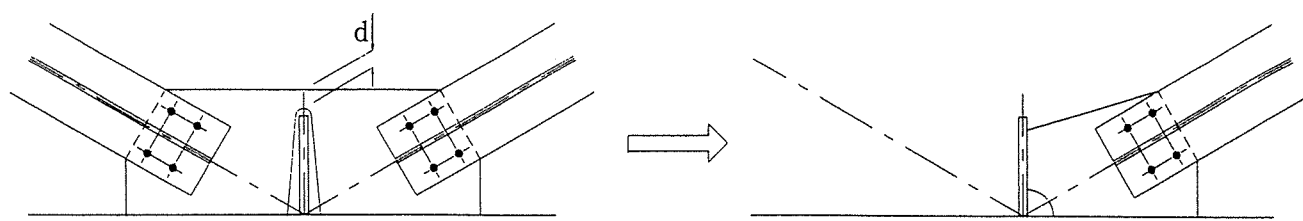
② 構造の標準化／部品化

設計や製作における作業の効率化および品質の安定化、また効率的なシステム開発を目的とした構造の標準化／部品化を進める。また協会の提案する標準化は、単に標準的な部品形状を決めるばかりでなく、その決定プロセスも含めた標準化を目指している（図2）

③ 構造設計データファイルの提案

設計者の意図を確実に伝達でき、かつプロダクトモデル作成用のインプットデータとして直接利用可能な、図面に代わる新しい情報交換媒体を採用する。協会では、計算書や図面に加えて、設計者の作成した構造設計モデルを使って、標準化されたフォーマットに準拠したテキストデータファイル（表2）による情報交換を目指している。

図2 横構ガセットの形状決定方法（案）



<変数および適用箇所>

補剛材が大きく寸法dが短いとき（ $d < 100$ ）右図の形状に変更する。

表2 標準データファイル（鈑桁橋梁の場合）

(1) 線形データ	
路面線形	
・交点情報	・平面線形
・横断線形	・縦断線形
桁下線形	
・桁高変化情報	・交点情報
(2) 構造設計データ	
主桁データ	
・ハンチデータ	・主桁座標データ
・カンバーデータ	・主桁桁高データ
・主桁断面データ	・補剛材間隔データ
・垂直補剛材断面データ	・水平補剛材断面データ
・主桁継手データ	・支承データ
・スタッド、スラブアンカーデータ	
横桁データ	
・横桁形式データ	・横桁断面データ
・補剛材間隔データ	・垂直補剛材断面データ
・水平補剛材断面データ	・横桁継手データ
横梁データ	
・横梁形式データ	・横桁断面データ
(3) 標準データ	
注) 詳細内容については前節3.2にて説明	
(4) 材料データ	
・階層データ	・部材情報
(5) 設計条件データ	
(6) 床版データ	
(7) 橋面データ	
(8) 構造解析データ	

④ 構造設計図の提案

構造設計図は、橋全体の部材構成図（図3）と標準化された部材各部の取り付け構造や構造詳細を典型的に表現した部分詳細図（図4）で構成される。構造設計図は構造設計データファイルと基本的に矛盾があらならず、これをビジュアルに補完するもので、かつ構造設計データファイルで表現できない

部分を補足するものと位置づける。構造設計図は建設CALS／ECで規格化が進められている国際標準規格STEP／AP202に対応したデータ形式での提出を目指している。

⑤ 積算数量集計の提案

構造設計業務の成果品として、発注用の数量計算書を作成する。これは、積算に必要とされる材質・板厚別数量集計、材片数、ブロック数、溶接延長等の項目ごとに、限定された誤差範囲内で簡略的に集計されるものである。

⑥ 原寸検査および製品検査方法についての提案

原寸検査は、完成系プロダクトモデルに製作キャンバーを付加した製作系3次元プロダクトモデルを用いる「プロダクトモデル検査」と位置づけた。また製品検査は、部材検査と仮組立検査に分けられるが、何れも橋梁建設会社および発注者によって行われる「プロダクトモデル検査」の結果を規格値とした、単品部材および製品部材の誤差確認検査と位置づける。

図3 主桁構造図

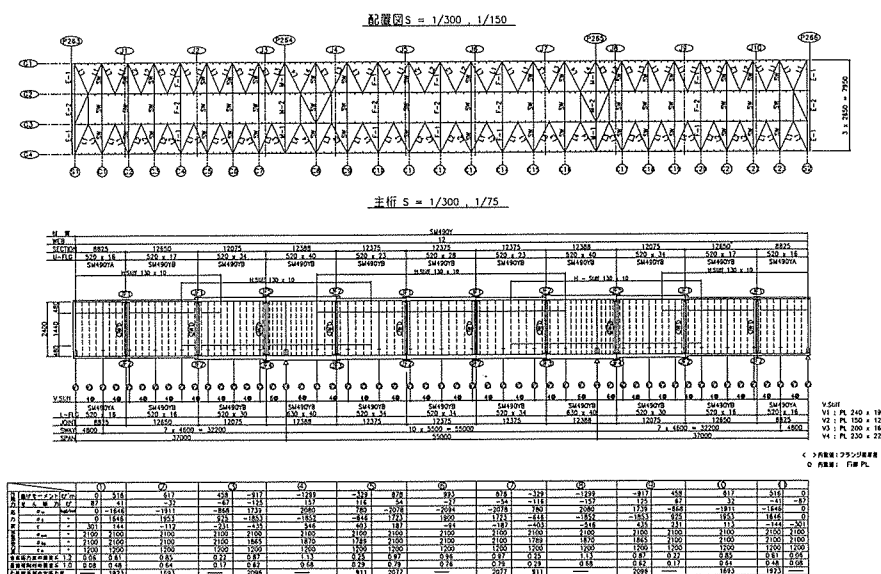
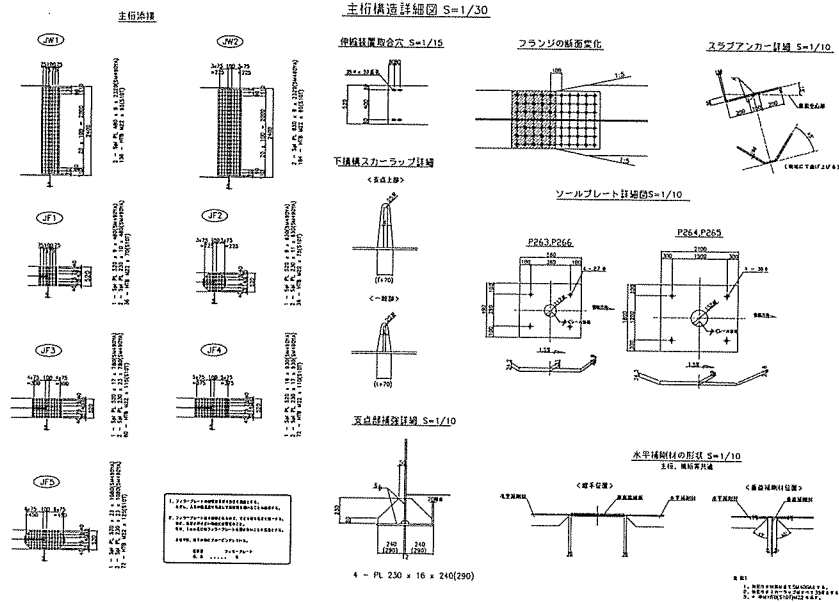


図4 主桁構造図詳細図



5. 今後の進め方

今後の検討のスケジュールは（表5）に示す通りである。

協会の目指す新しい「橋梁生産システム」は、これまで図面で表現されていた設計情報を、構造の標準化を前提として構造設計データファイルと簡略化された構造設計図によりデジタル的に交換するものであり、従来とはかなり異なる形態を指向している。したがって、この趣旨を理解してもらうため、新しいシステムの提案に対する広報活動を継続して進めていく計画である。

また新しいシステムの有効性確認には、早い時期に一定の期間にわたり試験施行を行う必要があり、構造設計データファイルの構築、構造設計図の具体化を早急に進める必要がある。協会としては、設計や製作のシステム化が比較的進んでいるI桁と箱桁を優先してシステム化に取り組んでいく計画である。

構造の標準化／部品化は、構造設計モデルや構造設計図に大きく影響を及ぼす可能性があるため、関係機関の指導・協力を得ながら協会主導のもとで、作業を並行して進めてい

く計画である。また標準化／部品化作業は建設CALSに止まらない大きなテーマであり、メンテナンスも含めて継続的に取り組む必要がある。

構造設計データのフォーマット仕様が決定された後、これをもとに各社独自の自社システムとのインターフェースを構築する必要がある。また協会としては、プロダクトモデルからの出力と位置づけている原寸検査や製品検査に対しては、その形態について何らかの取り決めを行う必要があると考えている。さらに、将来的には現行の2次元図面に代わるものとして3次元のプロダクトモデル自体の交換が期待されるが、これについては国際標準規格STEP/AP203の動向を見つめながら今後の検討課題とする。

表5 今後の活動スケジュール

項目	H11年度(1999)		H12年度(2000)		H13年度(2001)		H14年度(2002)	
	上	下	上	下	上	下	上	下
新システムの提案及び広報活動	★提案							
構造設計データフォーマット、構造設計図の具体化	試験施行準備				試験施行反映			
試験施工					★有効性の確認			
構造の標準化／部品化	試験施行準備				試験施行反映		メンテナンス	→
構造設計データフォーマットと各社システムとのインター								→
プロダクトモデルの交換								→

6. おわりに

建設CALSは、コンピュータを利用した「作業の速さと正確さ」を狙った単なる効率化ではない。現在かなりの会員会社で認証を取得しているISO9000sによるいろいろな手続きが今後定着する中で、建設CALSによってさらに、公共事業の仕事の進め方自体が変質して行くものと思われる。このような建設CALSによる建設生産システム変革の中で、当協会が鋼橋上部工の専門の立場から実績を踏まえてより望ましいシステムを関係者へ積極的に提案して行くことは、協会の役割を果たすために重要なことであると考えます。

今後、さらに協会内外の意見を伺いつつ進めることが必要であるので、本稿に対する忌憚のない意見を歓迎する。

〈参考文献〉

- 1) 鋼橋建設ビジョン平成8年4月(社)日本橋梁建設協会
- 2) 平成9年度建設CALSに関する検討報告書平成10年3月(社)日本橋梁建設協会
- 3) 五十畑：建設CALS／EC―(社)日本橋梁建設協会の取り組み―：橋梁&都市プロジェクト、1998.12
- 4) 平成10年度建設CALSに関する検討報告書平成11年3月(社)日本橋梁建設協会
- 5) 原：建設CALSに対する橋建協の取り組み：橋梁&都市プロジェクト、1999.12

第21回世界道路会議及び東南アジア橋梁調査団報告

国際委員会委員長
下瀬 健雄

1999年10月マレーシア国クアラルンプールにおいて（世界道路協会PIARC主催）第21回世界道路会議が開催され、当協会会員会社の幹部15名が出席されたましたが、この会議への出席並びに東南アジア（3カ国）橋梁建設当局の訪問及び橋梁視察のため別途25名からなる調査団を派遣しましたので、その概況と収集した情報の要約を報告いたします。

I 調査団

1. 日 程：1999年10月5日～10月14日
2. 調査団：名誉団長 毛利 哲三
（橋建協 理 事）
団 長 伊東 仁史
（橋建協 専務理事）
副 団 長 下瀬 健雄
（橋建協 国際委員会委員長）
団 員 23名
3. 訪問地：クアラルンプール（マレーシア）、バンコク（タイ）、ハノイ（ベトナム）、香港（中国）
4. 主要行事：
 - ・世界道路会議出席とテクニカルツアー参加
 - ・タイ公共事業局訪問とチヨオプラヤ川に架かる橋梁視察
 - ・ベトナム交通運輸省訪問とハノイ地区橋梁及びタンロン三井工場視察
 - ・香港政庁道路局訪問と香港地区橋梁視察



調査団メンバー

II 世界道路会議概況

1. 日 時：10月2日～9日
2. 場 所：マレーシア クアラルンプール プトラ国際貿易センター
3. 参加者：約3,000名（内日本からの参加者約250名）
4. 概 況
 - (1) 開会式、大臣級会議に引き続き30余りの会合（セッション）が開催され、当協会からは国際情報部会の2名がC11道路橋委員会（セッション）事務局員として会議運営に参画した。
 - (2) C11委員会では、主に“既設橋の維持管理”に焦点が当てられ「社会のニーズに適応した橋梁の補修補強技術のあり方」「信頼性理論による橋梁マネジメントの将来」など4検討課題と、「最適な橋梁マネジメントのあり方」他3件の招待講演がされた。
 - (3) またこの機会に世界道路会議のテ

クニカルツアーの「ダマンサラブチ
ョン高速道路立体交差部と斜張橋
(コンクリート斜張橋)」に参加した。
会議の詳細は2000年の1月号PIARC機関誌
“Routes/Roads”とHPに掲載される。

Ⅲ タイ公共事業局関係者との面談概況

1. 面談日時：10月8日(金)15:30～
面談場所：タイ公共事業局(PWD)
2. 面談先氏名：BRIDGE ENGINEERING
BUREAU (橋梁技術局)
MR. D. TAJASEN (DIRECTOR) 他
3. 内容概況

当方から事前に送付された質問書に沿い、
PWDから以下の状況が明らかにされた。

(1) 公共事業費

- ・1992年～1997年
平均 11,220百万バース (約336億円)

(2) 将来計画：Industrial Ring Projectの斜張 橋ほかコンクリート橋の大型工事計画が ある。

(3) 主要完工実績

- ・1950年代 中央径間60～80mのトラス橋
- ・1980年代 中央径間100mのコンクリート橋
- ・現在 中央径間226mのコンクリート橋
を施工中

(4) 契約方式：上・下部及び道路を一括発注

(5) コンサルタントの活用

FS (フィジビリティースタディー)、詳
細設計、PQ (事前資格審査)、入札評価、
施工管理の全般

(6) 適用基準

一般にBSおよびAASHTOを適用

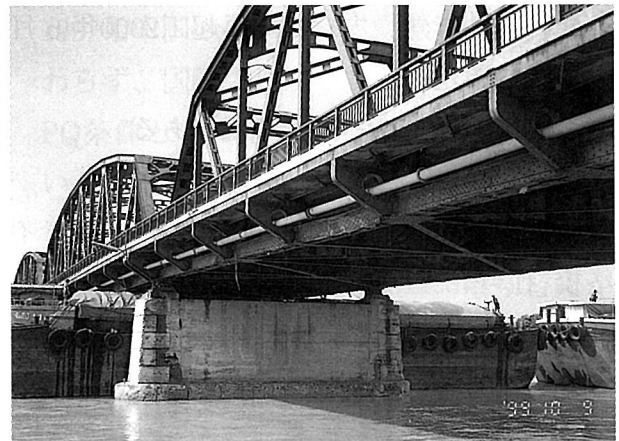
(7) 鋼橋についての見解

- ・長径間に適している
- ・軽量の構造物である
- ・高い工事費、メンテナンスコスト
との見解である。

このほかPWDでは斜張橋建設の計画があり、
斜張橋に対する質問が集中した。

このため、多々羅大橋他の日本国内斜張橋実
績について以下の項目に対する質疑応答がさ
れた。

- ①斜張橋の工期、支間長の限界、設計基準、
メンテナンスシステム、点検項目、建設費
- ②日本に於けるDB方式による発注実績
- ③コンクリート橋と鋼橋の建設費比較
- ④メタル部分の塗装塗り替えの周期、メン
テナンス費用



タイの鋼橋

Ⅳ ベトナム交通運輸省関係者との面談概況

1. 面談日時：10月11日(月)9:00～10:30
面談場所：ベトナム交通運輸省
2. 面談先氏名：

ベトナム交通運輸省国際関係局
チーホック副局長、トロン専門員他
日本大使館 井村二等書記官

3. 内容概況

(1) 道路橋について

道路橋については、2つの時代の説明と
最近の橋梁建設について説明があった。

①1980年～1993年

- ・タンロン橋 (鋼トラス ダブルデッキ道
路・鉄道併用橋) 中国が設計し、旧ソ連
の無償援助で建設した。
- ・この他コンクリート橋2橋がある。

- ・この期間では、コンクリート橋は中小橋梁（スパン30m～33m最長でも63m）での採用がほとんどであり、長大橋については鋼橋となっている。

②1993年～1999年

この期間では、長大橋についてコンクリート橋が採用され、鋼橋については小規模橋梁(60m～120m簡易吊橋)が施工されている。

- ・ミートアン橋（コンクリート斜張橋）橋長1,535m（160m+350m+160m+両側に40m×数径間）オーストラリアからの援助で建設中で1996年起工2000年6月完成予定
- ・他にコンクリート橋3橋がある。

③将来物件として3件が設計中である。

- ①a)カントー橋 b)タンチ橋 c)バイチャイ橋（L=435m）

(2)鉄道橋について

①ロンビエン橋（鋼橋 リベット構造）

1891年～1902年建設（フランス企業）、1927年改良（フランス企業）

道路橋と鉄道橋の併用橋で古い橋梁のため2005年まで利用し、その後は使用しない。但し重要な位置にあるため何らかの対策を考えなければならないが、将来の方針はまだ確定していない。

②現在施工中の鋼橋8橋（日本企業が受注）

- ①a)Cho Thuong橋L=249.5m b)Bach Ho橋L=302.8m

- ②c)Truong Xuan橋L=560.4m d)Da Rang橋L=1,079m

- ③e)Cong Cai橋 L=200m ほかに3橋がある。

③調査設計段階の10橋（日本交通技術（株）が調査中）

- ①a)My Chanh橋 b)Phu Bai橋 c)Nong橋 他7橋

ハノイ（Ha Noi）～ホーチミン（Ho Chi

Minh）間では他に34橋の計画がある。（全体では160橋）

4. 最近3年間の交通運輸省予算（鉄道・道路・港湾等）

1998年 4億ドル、1999年 5億ドル、2000年 8億ドル

5. 将来プロジェクト

認可プロジェクトは10数億ドルあるが、ここでは国道1号線・5号線の整備プロジェクトについて説明があった。

（北部）ランソン（Lang Son）～（南部）カーマウ（Ca Mau）間の42橋改修計画があり、予算は1億5千5百万ドル（殆どコンクリート橋）

6. 適用基準について

ベトナム固有の基準があるが諸国（アメリカ、イギリス、フランス、ドイツ、日本の5ヶ国）の基準も認可している。なお日本の基準はよく採用している。



ベトナムの鋼橋

V 香港政庁道路局関係者との面談概況

1. 面談日時：10月12日（火）16：00～

面談場所：香港政庁

2. 面談先氏名：Mr. Robert H. Lloyd

(Project Manager)

Mr. Adrian K.K. NG

(Chief Engineer) 他3名

3. 内容概況

事前に送付した橋建協の質問事項に関して、説明があり面談が進められた。

関係者よりの聴取内容は概略以下のとおり。

(1)公共事業費

1998年:225億香港ドル(約3,375億円)

1999年より5年間:240億香港ドル/年
(約3,600億円/年)

なお、橋梁の事業費だけを抽出することはできないとのこと。

(2)橋梁の将来計画

- ・ Tsing Lung橋 (青龍大橋) : 吊橋 中央径間1,418m タワー高さ175m

入札は2002年、予算60億香港ドル

- ・ Stone Cutters橋 : 吊橋か斜張橋 中央径間1,000m程度 幅員15.3m×2 (上下線)

入札は2003年、予算35億香港ドル、

- ・ 設計コンサルの決定には、2 Envelop方式 (価格と技術の2つのEnvelopを提出し、先に技術のEnvelopを開封し、合格したコンサルのみ価格のEnvelopを開封して審査し価格の安いコンサルに発注する)

(3)橋梁の実績

- ・ 青馬大橋 中央スパン1,377m吊橋 工費72億香港ドル

1997年完成 請負業者:アングロ・ジャパンコンソーシアム(トラファルガー、コステイン、三井)

- ・ 汲水門大橋 中央スパン460m斜張橋 工費16億香港ドル

1997年完成 請負業者:熊谷、前田、横河ブリッジ、日立造船

- ・ Ting Kau橋 中央スパン448m、475mのタワー3本の斜張橋 工費16億香港ドル

1998年完成 請負業者:ENTEC (スペイン)

- (4)工事範囲:上部工、下部工の一括発注が通常である。

海外企業の参入は認められるか?:香港は基本的には、大規模プロジェクトを施工できる自国コントラクターはいないので国際入札が原則。WTOの調達ルールに従っている。

(5)適用基準

BSが基本。政庁の基準 (Structure Design Manual) があり、公共図書館で閲覧可能。

(6)自国コントラクターの育成

1997年中国への返還以降も政庁の方針は変わらず、国際入札が原則である。

PQ条件として地元企業とJVを強制はしないが、評価のポイントにつながる。

(7)鋼橋に対する香港政庁側の意見

- ・ 耐久性に問題がある。(塗装塗り替えが必要)
- ・ 老朽化が問題。(鋼材の疲労を指摘したと推測される)
- ・ コンクリートは曲線的で美的デザインが可能。(鋼橋の方が自由にデザインできると反論したいところであったが、コンクリートを好む人の意見と思われ反論せず)

その他の質疑応答の後、橋建協パンフレット「鋼橋へのアプローチ (英語版)」を贈呈して、今後の鋼橋採用を要請し面談を終了した。



香港の針張橋



海

杉山好信

「海洋と気象」

地球上の生命の起源は海にあるというのが定説である。平均水深3,800mの海は地球の表面の7割をしめ、海流は気象と密接な関係にある。日本近海で最もよく知られているのが黒潮親潮である。この様な表層海流は全世界に普遍的に存在し、大気の循環によって駆動され、さらに地球の自転の影響も受ける。

海流は表層海流ばかりでなく、深さ数千mの深海にもゆっくりとした深層海水の循環が地球的規模で起っている。これがブロッカー教授（米国人）のベルトコンベアモデル（海洋の大循環）として有名である。密度の高い海水が作られる北部大西洋（グリーンランド周辺）と南極海（南米とアフリカ南部の間）において高密度海水が深海底に沈降し、これらがインド洋更には太平洋に流れこみ底層を北上して行く。この冷い塩分の多い深層流が北部北太平洋で上昇し、暖い表層海流となって、インド洋を経て大西洋を北上し北部北大西洋で沈降海流へとほぼ1,000年かかって循環する。この循環のミニチュア版が日本海でも見られる。こうしたベルトコンベアの動きが大気の循環と連係し地球上の気候と密接に関っているというのである。例えば日本列島の緯度に対してはるかに北にあるヨーロッパの気温が高いのはその一例である。

最近1万年近くは過去の実態からすると異常なほど長期間にわたって温暖な気候で安定しているが、それ以前は、急激な気候変動が微視的には10～20年間に発生していた。深層大循環の一時的停止現象と関係があると云われている。

「全地球の気候システムのカオス的ふるまいについて、もっとよく理解する努力を惜しんではない」とブロッカー教授は警鐘を鳴らしている。

’98年夏まで10年近く異常に長く続いたエルニーニョ現象による暖冬の連続のあと、逆にラニーニャ現象により、日本はもとより中南米、北米、アジア各地で異常気象が頻発している。

亜熱帯・亜寒帯海洋から熱帯太平洋にわたって10年から数10年規模の気候・海洋変動が存在する。特に日本やアジアに関しては、太平洋・インド洋の熱帯赤道域から北極に至る国際的な総合的

海象気象観測研究「トライアングル計画」が始まっている。CO₂を主としたガス温暖化のみが強調される中で、これまでほとんど考慮されなかった太陽活動（11年サイクル）の変化と大気と海洋など地球全体の環境を解明するための長期的観測も始まろうとしている。

「海洋と資源」

◎海水溶存金属資源

先端技術分野で不可欠なレアメタル（稀少金属）は海水に豊富に存在する。中でも、ストロンチウム（カラーブラウン管、永久磁石、最近では高温超電導体の組成元素）、ウラン（近く下北半島沖で収集実験が始まる）、リチウム（航空機材、燃料電池）等が注目される。

◎深海底資源

○マンガン団塊：水深4,000～6,000mの深海底に玉石のように堆積する径約25cm以下の塊である。マンガンを中心に鉄・ニッケル・銅・チタン・コバルト・モリブデン等で鉱石としての品位は陸上鉱山と比較して格段に高い。この成因には定説がない。資源量としては、1兆トンはあると推定されている。採鉱法や精錬法の研究が行なわれているが、国際海洋法会議で先進国と発展途上国間の主張の隔りがまだ埋まらず現実の開発は陽の目を見るに至っていない。

○熱水性鉱床（海底重金属泥）：深海底の割れ目にある熱水性鉱床での堆積物が海底重金属泥と呼ばれている。金・銀・銅・すず・鉄・鉛など豊富に含有し火山性金属硫化物となっていることから、マグマから高温熱水が噴出し、海水で冷却された鉱物が堆積して生成されたものであり、マンガン団塊とは違って2,000～3,000mの中深度にあることから火山国日本の周辺海底にも多く賦存すると考えられている。

○コバルトクラスト：最近新しく注目されているもので、海嶺の中腹附近に数cmの厚さで殻のようにはりついている。南鳥島沖の水深2,000mの海山で発見されている。コバルト・銅・ニッケルが主成分で精錬技術も実用レベルに達している。

○メタンハイドレート：'99秋から御前崎沖海域で基礎試験が開始された注目の深海底資源である。メタン分子と水分子からなる氷状またはシャーベット状の固体物で、陸域では永久凍土域、海域では一般に数百m以深の海底下の低温高圧下で存在する。世界中の賦存量は約2京立方m、炭素量換算約10兆トンと推定されており、これは在来型天然ガスの可採資源量より二桁大きく、化石燃料の総炭素量の約2倍に及ぶ量である。日本周辺の資源量は7.4兆立方mと試算されており、日本の天然ガス年間消費量の100年分以上に相当すると云われている。エネルギー資源輸入国の日本にとって、自前のエネルギー資源の確保と資源開発の自前の技術が重要視されている。

水深2,000m以深の海底掘削計画「深海地球ドリリング計画（OD21）」は、'99年度から建造に着手する世界最高の掘削能力をもつ地球深部掘削船（深海掘削船）により海底から約7,000mの深さま

で掘削する計画で、地震発生の源であるプレートテクトニクスの解明と最終的にはマントルへの到達を目指す国際共同研究調査である。このプロジェクトでもメタンハイドレートの実態解明が重要な科学目標である。

○バイオテクノロジー：地球上最も深いマリアナ海溝（水深約10,900m）の泥から採取された微生物や海底火山帯の深海底から噴出する膨大な量の熱水中に大量に含まれる特殊な微生物、更には地殻内部の高温高圧という極限環境の状態で生息する微生物の研究は、原始地球の生命の誕生と進化に迫る鍵を握っており、また医薬品や新素材の開発に有用な種の発見も期待されている。

（「水産資源」については紙面の関係で割愛）

石川島播磨重工業（株）顧問

地区 事務所だより

東北事務所

所長 福井 英二

東北地方は今、紅葉の盛りを迎え、山からは初雪の便りが届いております。平成11年度も後半がスタートし、東北事務所は技術研修会開催へ向けての対応に追われています。東北事務所管内でのビッグイベントとして、平成13年の宮城国体、平成14年のワールドカップサッカー等が予定されており、道路整備及び周辺整備も順調に進められております。東北事務所としては、より多くの鋼橋を採用してもらえる様、積極的に広報活動を進めております。

さて、今回の架設現場紹介は「雨ニモマケズ」「銀河鉄道の夜」で知られる宮澤賢治の故郷花巻市豊沢町に近い花巻北大橋の現場を紹介致します。



花巻北大橋上部工工事

概要

発注者：建設省東北地方建設局

岩手工事事務所

工事場所：岩手県花巻市高木地内

形式：鋼ローゼ橋

橋長：138m

幅員：車道8.75m 歩道3.0m

施工者：三菱・日立JV

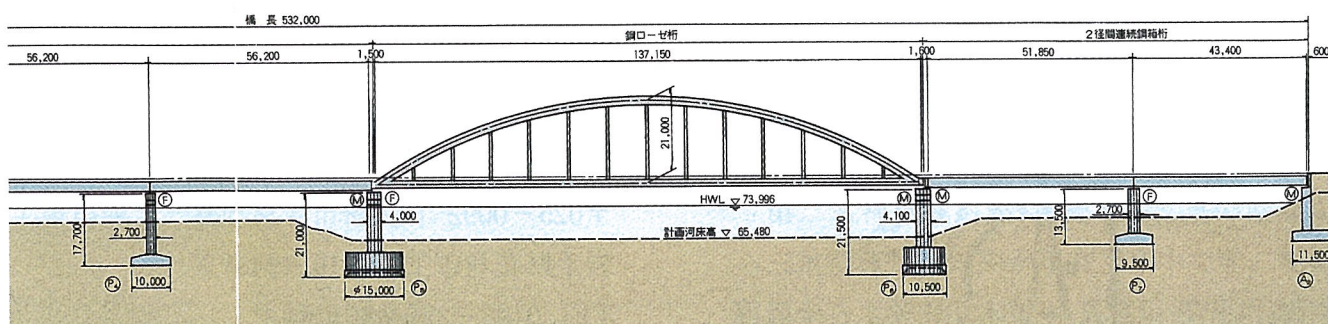
架橋概要紹介

花巻北大橋上部工工事共同企業体

現場代理人 間宮隆一

岩手県花巻市街を縦断する一般国道4号線は、近年の自動車交通量の増大と車両の大型化に伴い交通混雑が著しく、幹線道路として

■側面図



の機能の低下や交通事故の発生、沿道環境の悪化などの問題が生じています。

このような状況を改善するため全長7.8kmの花巻東バイパスが計画され、昭和62年度より事業着手しています。

花巻北大橋はその一環として一級河川北上川と猿ヶ石川を横架する全長532mの橋梁です。当JVの施工範囲は、その内の北上川を横架する橋長138m・鋼重1,396tの鋼ローゼ橋の架設工一式で、架設工法にはケーブルエレクション直吊・斜吊併用工法を採用しました。

直吊、及び斜吊にかかる計画応力が数値で確認出来るよう夫々の設備にセンターホール

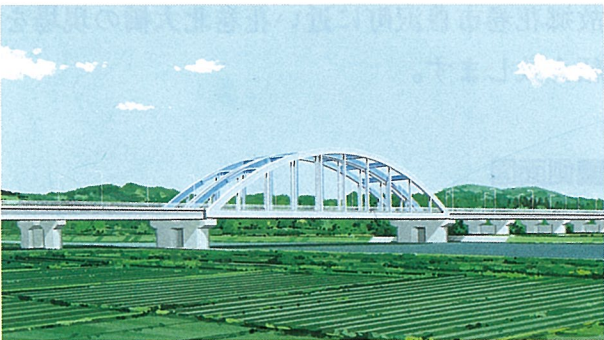
■工事工程表

工 事 内 容	平 成 10 年			平 成 11 年												12年
	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
準備工	—															跡片付け工
土木工事		—	—													
ワイヤーブリッジ工				—											—	
ケーブルクレーン工				—	—	—								—		
直吊設備工						—						—				
補剛桁横架設							—	—	—							
斜吊設備工									—			—				
アーチリブ架設									—	—						
HTB本締め工									—	—	—		—			
縦桁対傾構架設												—	—			
作業足場工							—	—	—	—	—				—	
現場継手塗装工											—	—	—	—		

■位置図

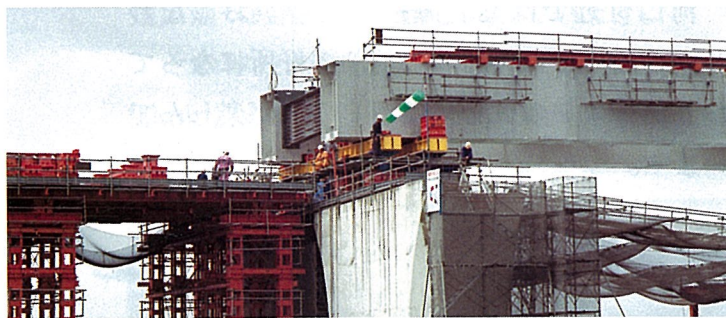


■完成予定図



〈連絡先〉
 花巻北大橋上部工建設事務所
 〒025-0092
 岩手県花巻市下似内10-23
 TEL 0198-22-4851

地区 事務所だより



中部事務所

所長 新田 良文

尾張名古屋、名港トリトンで親しまれている中部圏は、東西文化の結節点として、戦国時代の昔から現在に至るまで“日本のへそ”としての機能を担い続けてきました。立地の好便さ、経済的集積の高さ、土地利用の自由度などの点で首都移転の候補地に上っている所もいくつかあります。21世紀初頭には愛知万博、中部新国際空港等々、ビッグプロジェクトも目白押しで、かつ潜在的な市場性も高く、社会基盤整備の観点からはこれからの地域であるといえます。

この恵まれた地域特性のなかでいかに鋼橋のシェアを高めるかを最重点課題として、当事務所13名一丸となって協会活動に取り組んでいます。

今回、当地区の架設現場として日本道路公団より発注されましたPC床版合理化橋梁である、^{イナベガワ}員弁川橋の現場を紹介致します。

第二名神高速道路 員弁川橋（鋼上部工）工事概要

発注者：日本道路公団名古屋建設局
四日市工事事務所

工事場所：三重県桑名市福岡町～
三重郡川越町
亀崎新田地先

形式：鋼4径間連続2主箱桁橋
橋長：373.5m
幅員：14.0m×2
施工者：石播・日立JV

架橋概要紹介

第二名神高速道路 員弁川橋（鋼上部工）

工事協同企業体

現場代理人 池田 正興

1. 架橋位置と環境

第二名神高速道路員弁川橋は三重県桑名市と川越町の間を流れる員弁川に建設される4径間連続の鋼箱桁です。

■位置図



第二名神高速道路は、愛知・三重の県境から三重県菰野町の間が現在工事中です。愛知県側から木曾3川(木曾川・長良川・損斐川)橋梁

・桑名高架橋と続き貝弁川河口に当工事の橋梁が位置しています。

河口付近では桑名海苔の栽培がおこなわれ、付近一帯は貝とり・釣りの好所になっておりシーズンの休日には多くの人が楽しんでいます。



写真－１ 岸辺の釣り人

また野鳥の飛来もあり工事関係者の心をなごませてくれています。



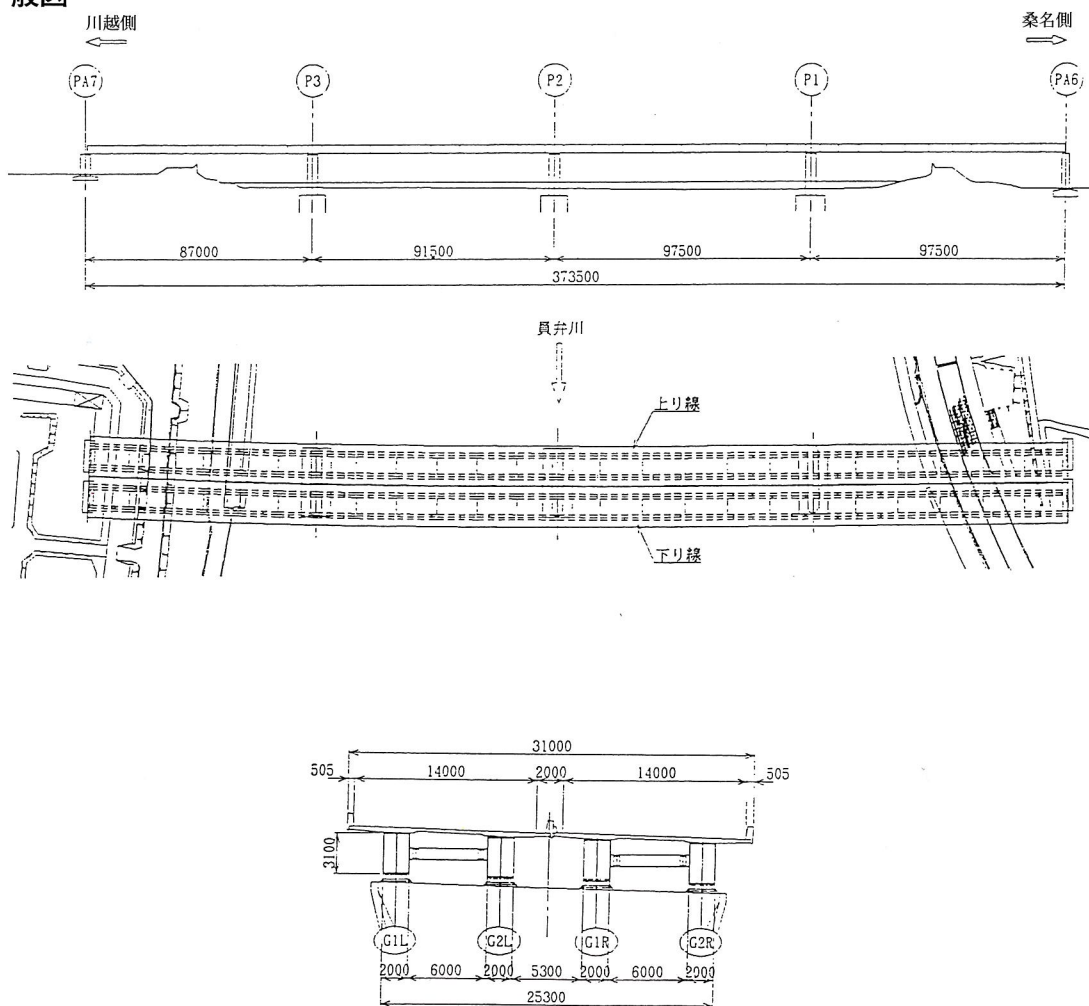
写真－２ キャッチネットに休む白鷺

平成10年11月から架設工事に着手し、現在下り線桁の架設が完了しています。

2. 橋梁形式、架設工法

本橋梁は、コスト縮減を目的とした少主桁連続箱桁橋であり、床版はプレキャストPC床版が採用されています。

■橋梁一般図



プレキャストPC床版と鋼桁は合成挙動を考慮して設計されており、中間支点に発生する負曲げの範囲には合成前にプレストレスを導入します。

橋桁の架設は、川越町側に設置したステージング上に橋桁ブロックを組立て、継手部の溶接・塗装を完了してから員弁川上を桑名市側に向けて送り出しています。

送り出し工事の内容としては、送出構造物長 $L=434\text{m}$ ・送出重量(下り線) $W=2,566\text{t}$ ・送出延べ距離 $L=401\text{m}$ となっています。

その他技術的には、極厚板(最大板厚 $t=99\text{mm}$)の現場溶接、GPSによる送り出し施行管理も注目されています。

工事の完成は平成12年12月を予定しています。



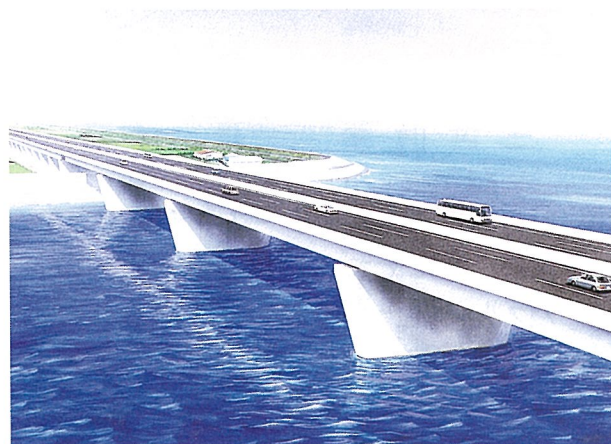
写真－3 送り出し中の橋桁

■工事工程表

工種	H10				H11												H12											
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
仮設備工																												
主桁組立工 送り出し、横取り工																												
P C床版架設工 壁高欄工																												

施工数量	鋼重 約4,050 t	プレキャストPC床版 約11,000m ²
------	-------------	----------------------------------

■完成予定図



〈連絡先〉

員弁川橋上部工建設事務所

〒510-8114

三重県三重郡川越町亀崎新田

TEL 0593-66-1591

第10回REAAA道路会議のご案内

10th Road Engineering Association of Asia and Australasia(REAAA) Conference

第10回アジア・オーストラレイシア (REAAA) 道路会議が、下記のとおり日本で初めて開催されることになりました。現在、(社)日本道路協会に実行委員会を設け準備を進めています。



《第10回REAAA道路会議》

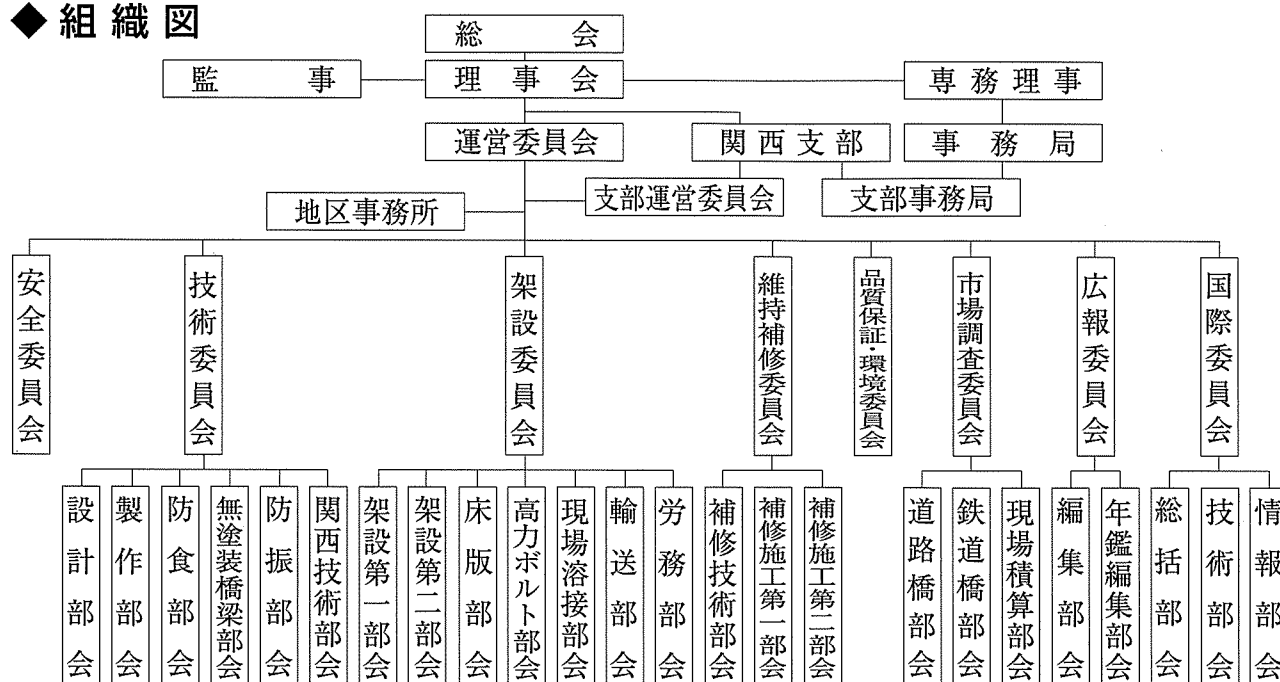
テ ー マ :	21世紀に向けた道路整備のあり方
論文分野 :	道路及びその関連分野の全般が対象。一例として、道路行政施策、資金調達、道路環境、道路景観、緑化、土工、トンネル、舗装、橋梁・構造物、耐震技術、資産管理(維持管理を含む)、防災技術、交通、都市交通、交通安全、輸送と地域開発、ITS等
主 催 :	REAAA
開 催 日 :	2000年9月4～9日 (8～9日はテクニカルツアー)
開催場所 :	京王プラザホテル 東京都新宿区西新宿2-2-1
規 模 :	30ヶ国程度
参加登録料 :	一般早期登録 (2ヶ月前) 60,000円、以降66,000円
そ の 他 :	論文の提出および会議の詳細につきましては、下記へお問い合わせ下さい。
問合せ先 :	第10回 REAAA道路会議事務局 〒100-0013 千代田区霞ヶ関3-7-2 UBEビル9F (財)高速道路技術センター 内 Tel: 03-3503-2340 Fax: 03-3519-5092 Em: reaaa@extec.or.jp Hp : http://www.extec.or.jp

《REAAAの概要》

REAAA (アジア・オーストラレイシア道路技術協会) は、アジア・オーストラレイシア地域の、道路および関連技術の推進、発展および改善、またそれらに携わる人々への、技術の普及とその向上を目的として、1973年にクアラルンプールにおいて設立された組織です。その最も重要な活動であるREAAA道路会議は、2～4年に一度開催されています。会議では、多数の論文発表がなされ、これまでに9回開催されています。

協会の組織

◆ 組織図



◆ 役員

会長	武井俊文	石川島播磨重工業株式会社	取締役社長
副会長	澤井廣之	株式会社宮地鐵工所	取締役社長
副会長	原田康夫	株式会社横河ブリッジ	取締役社長
専務理事	伊東仁史	社団法人日本橋梁建設協会	
理事	水野和夫	川崎重工業株式会社	取締役
理事	多田勝彦	川田工業株式会社	取締役社長
理事	赤松惟央	駒井鉄工株式会社	取締役会長
理事	大谷孝彦	住友重機械工業株式会社	常務執行役員
理事	安藤武郎	高田機工株式会社	取締役社長
理事	瀧上賢一	瀧上工業株式会社	取締役会長
理事	島田穂積	株式会社東京鐵骨橋梁	取締役社長
理事	石井基生	日本鋼管株式会社	常務取締役
理事	横井勉	日立造船株式会社	取締役副社長
理事	毛利哲三	松尾橋梁株式会社	取締役社長
理事	小役丸純幸	三井造船株式会社	常務取締役
理事	高山弘美	三菱重工業株式会社	常務取締役
理事	加藤宏	横河工事株式会社	取締役社長
監事	伊藤學	東京大学	名誉教授
監事	溝口忠哲	トピー工業株式会社	常務取締役
監事	工藤哲	日本橋梁株式会社	相談役

◆ 委 員 会

運 営 委 員 会

委員 長	小 原 彰 介	(石川島播磨)
副委員長	佐々木 恒 容	(横河ブリッジ)
"	岡 崎 快	(宮地鐵工所)
委 員	岡 本 晃	(川 田 工 業)
"	須 賀 安 生	(駒 井 鉄 工)
"	井 爪 慶 和	(高 田 機 工)
"	大 塚 幸 治	(東京鐵骨橋梁)
"	品 川 實	(トピー工業)
"	曾 田 弘 道	(日 本 鋼 管)
"	井 元 昭 彦	(日 立 造 船)
"	高 橋 晋 一	(松 尾 橋 梁)
"	木野村 正 昭	(三 菱 重 工 業)

安 全 委 員 会

委員 長	嶋 津 正 志	(川 重 工 事)
副委員長	岸 川 秩 世	(松 尾 橋 梁)
幹事委員	小 林 勝 彦	(日本鋼管工事)
"	虎 石 龍 彦	(新日本製鐵)
委 員	中 村 和 夫	(石川島機械鉄構EG)
"	丸 子 勝 明	(エイチイーシー)
"	望 月 將 地	(片山ストラテック)
"	小 泉 茂 男	(川 田 工 業)
"	村 上 昌 吾	(栗 鉄 工 事)
"	柴 原 英 正	(駒 井 鉄 工)
"	引 馬 一 男	(住重鐵構工事)
"	橋 本 銀 三	(高 田 機 工)
"	遠 山 宏	(瀧上建設興業)
"	篠 田 義 秋	(東 日 工 事)
"	小 川 祐 一	(トピー工業)
"	山 道 哲 也	(日 本 橋 梁)
"	三 品 武 志	(日本車輛製造)
"	大 槻 敏	(松尾エンジニアリング)
"	磯 村 和 幸	(三井造船鉄構)
"	高 木 二三義	(三菱重工工事)
"	深 瀬 崇 志	(宮地建設工業)
"	浦 畑 敏 一	(横 河 工 事)

技 術 委 員 会

委員 長	高 崎 一 郎	(宮地鐵工所)
副委員長	下 瀬 健 雄	(石川島播磨)

設 計 部 会

部 会 長	大 森 邦 雄	(横河ブリッジ)
副部会長	安 本 孝	(宮地鐵工所)
委 員	春 日 昭	(石川島播磨)
"	石 原 靖 弘	(片山ストラテック)
"	石 原 重 信	(川崎重工業)
"	吉 川 宏 史	(川崎製鉄)
"	渡 辺 滉	(川 田 工 業)
"	村 山 泰 男	(栗本鐵工所)
"	稲 村 和 彦	(駒 井 鉄 工)
"	竹 内 修 治	(酒井鐵工所)
"	利 守 尚 久	(サ ク ラ ダ)
"	勝 俣 徹	(佐 藤 鉄 工)
"	池 田 茂	(住友重機械工業)
"	宝 角 正 明	(高 田 機 工)
"	藤 澤 利 彦	(瀧 上 工 業)
"	滝 尾 勇	(東京鐵骨橋梁)
"	藤 吉 隆 彦	(トピー工業)
"	武 野 優	(巴コーポレーション)
"	酒 井 徹	(日 本 橋 梁)
"	原 茂 樹	(日 本 鋼 管)
"	小 澤 一 誠	(日本車輛製造)
"	常 松 修 一	(日本鉄塔工業)
"	竹 中 裕 文	(春 本 鐵 工)
"	田 中 六 郎	(日 立 造 船)
"	石 橋 和 美	(松 尾 橋 梁)
"	西 山 研 一	(三 井 造 船)
"	富 田 昇	(三 菱 重 工 業)
"	尾 下 里 治	(横河ブリッジ)

製 作 部 会

部 会 長	荒 木 映 世	(三 井 造 船)
委 員	沖 俊 英	(石川島播磨)
"	黒 田 尚 武	(片山ストラテック)
"	伊 藤 敦	(川崎重工業)
"	片 岡 章 悟	(川 田 工 業)
"	市ノ 柚 隆 洋	(栗本鐵工所)
"	庄 山 修	(駒 井 鉄 工)
"	小 林 明 彦	(サ ク ラ ダ)
"	加 藤 誠 一	(住友重機械工業)
"	小 澤 克 郎	(高 田 機 工)
"	水 野 清 明	(瀧 上 工 業)
"	柳 沼 安 俊	(東京鐵骨橋梁)

委員	毛利良介	(日本橋梁)
"	高士房伸	(日本鋼管)
"	細川賢慈	(日立造船)
"	笹井知弘	(松尾橋梁)
"	難波宗行	(三菱重工業)
"	森下統一	(宮地鐵工所)
"	芝田之克	(横河ブリッジ)

防食部会

部会長	瀬下次朗	(日本鉄塔工業)
副部会長	佐藤了一	(栗本鐵工所)
委員	中山岳史	(石川島播磨)
"	中塚勲夫	(大島造船所)
"	松田一正	(片山ストラテック)
"	松尾光芳	(川崎重工業)
"	小笠原照夫	(川田工業)
"	伊藤裕彦	(駒井鉄工)
"	佐藤真悟	(酒井鉄工所)
"	山口勝義	(サクラダ)
"	小嶋哲治	(瀧上工業)
"	香丸能輝	(東京鐵骨橋梁)
"	津崎俊吾	(日本橋梁)
"	井上勲	(日本鋼管)
"	橋本秀成	(日本鉄塔工業)
"	米沢清	(東日本鉄工)
"	荒行郎	(松尾橋梁)
"	平野晃	(三菱重工業)
"	五十嵐三雄	(宮地鐵工所)
"	小幡嘉人	(横河ブリッジ)

無塗装橋梁部会

部会長	加納勇	(日本鋼管)
委員	徳重雅史	(石川島播磨)
"	金野千代美	(川田工業)
"	渡部鐘多朗	(サクラダ)
"	七浦恒康	(新日本製鐵)
"	碇山晴久	(東京鐵骨橋梁)
"	林一輝	(日本鋼管)
"	山井俊介	(日立造船)
"	明田啓史	(松尾橋梁)
"	大崎博之	(三菱重工業)
"	鈴木義孝	(宮地鐵工所)
"	山本哲	(横河ブリッジ)

防振部会

部会長	清田鍊次	(横河ブリッジ)
委員	森内昭	(石川島播磨)
"	尾立圭巳	(川崎重工業)
"	笹川大作	(川田工業)
"	細見雅生	(駒井鉄工)
"	宮崎正男	(住友重機械工業)
"	山田靖則	(高田機工)
"	入部孝夫	(東京鐵骨橋梁)
"	中村公信	(日本鋼管)
"	富本信	(春本鐵工)
"	植田利夫	(日立造船)
"	大畑和夫	(松尾橋梁)
"	井上浩男	(三井造船)
"	猫本善続	(三菱重工業)

関西技術部会

部会長	金吉正勝	(日立造船)
委員	迫田治行	(川崎重工業)
"	寺西功	(栗本鐵工所)
"	吉村文達	(駒井鉄工)
"	今成正一	(高田機工)
"	酒井徹	(日本橋梁)
"	渡辺誠一	(春本鐵工)
"	井上義博	(松尾橋梁)
"	加地健一	(三菱重工業)
"	峰嘉彦	(横河ブリッジ)

架設委員会

委員長	石野健	(三菱重工工事)
副委員長	矢部明	(三井造船)

架設第1部会

部会長	寺井和夫	(川田工業)
委員	小池照久	(石川島播磨)
"	渡部恒雄	(川重工事)
"	細谷由光	(川崎製鐵)
"	田嶋米昭	(駒井鉄工)
"	森田仁	(サクラダ)
"	佐竹貴宏	(新日本製鐵)
"	向井秀一	(住重鐵構工事)
"	左合玄一	(瀧上工業)
"	五月女康一	(東京鐵骨橋梁)

委 員	山 崎 隆 夫	(トピー工業)
"	市 川 克 巳	(巴コーポレーション)
"	川 延 省 三	(日本鋼管工事)
"	赤祖父 秀 樹	(日本車輛製造)
"	相 笠 睦 男	(春 本 鐵 工)
"	中 垣 亮 二	(日 立 造 船)
"	木 下 潔	(松尾エンジニアリング)
"	萩生田 弘	(三井造船鉄構)
"	川 本 浩 司	(三菱重工工事)
"	菅 井 衛	(宮地建設工業)
"	中 省 司	(宮地鐵工所)
"	上 原 修	(横 河 工 事)

架 設 第 2 部 会

部 会 長	谷 川 和 夫	(横 河 工 事)
副部会長	山 田 正 年	(川 重 工 事)
委 員	清 水 勝 広	(石川島播磨)
"	今 井 力	(エイチイーシー)
"	濱 田 和 美	(片山ストラテック)
"	古 田 慈 治	(川 田 工 業)
"	増 井 和 章	(栗 本 鐵 工 所)
"	木 村 正	(駒 井 鉄 工)
"	上 山 武 彦	(酒 井 鉄 工 所)
"	林 達 郎	(住重鐵構工事)
"	松 原 正 美	(高 田 機 工)
"	小 池 常 彦	(瀧 上 工 業)
"	盛 本 圀 夫	(名 村 造 船)
"	福 神 正 俊	(日 本 橋 梁)
"	秀 川 均	(日本鋼管工事)
"	石 川 雅 由	(日本車輛製造)
"	山 下 廣 志	(春 本 鐵 工)
"	前 田 治	(松尾エンジニアリング)
"	小 川 清	(三井造船鉄構)
"	石 井 宏 昌	(三菱重工工事)
"	松 本 泰 成	(宮地建設工業)

床 版 部 会

部 会 長	鳥 海 右 近	(日本鋼管工事)
委 員	花 岡 善 郎	(石川島播磨)
"	西 村 達 二	(エイチイーシー)
"	大 槻 誠	(川 重 工 事)
"	横 山 仁 規	(川 田 工 業)
"	小 川 正 二	(サ ク ラ ダ)

委 員	坪 内 淳 一	(住重鐵構工事)
"	平 塚 勇 三	(瀧上建設興業)
"	雨 森 慶 一	(巴コーポレーション)
"	美 濃 武 志	(日 本 橋 梁)
"	萩 原 輝 夫	(日本鋼管工事)
"	村 上 和 生	(春 本 鐵 工)
"	吉 田 啓 三	(松尾エンジニアリング)
"	由 佐 禎 男	(松 尾 橋 梁)
"	竹 内 廣	(三 井 造 船)
"	榊 原 正 志	(三菱重工工事)
"	長谷川 宣 宏	(宮地建設工業)
"	金 子 鉄 男	(横 河 工 事)

高 力 ボ ル ト 部 会

部 会 長	滝 沢 伸 二	(横河ブリッジ)
副部会長	阿 部 幸 長	(三菱重工工事)
委 員	小 山 正	(石川島播磨)
"	山 本 増 博	(エイチイーシー)
"	黒 田 岩 男	(駒 井 鉄 工)
"	川 口 昭 仁	(東京鐵骨橋梁)
"	沢 田 寛 幸	(日 本 鋼 管)
"	更 谷 正 行	(松 尾 橋 梁)
"	山 浦 忠 彰	(三 井 造 船)
"	多 田 文 明	(宮地鐵工所)
"	山 崎 正 直	(横 河 工 事)

現 場 溶 接 部 会

部 会 長	夏 目 光 尋	(横 河 工 事)
委 員	江 浪 伸 道	(石川島播磨)
"	藤 平 正 一 郎	(片山ストラテック)
"	一 井 延 朗	(川 田 工 業)
"	高 橋 宣 男	(サ ク ラ ダ)
"	松 本 修 治	(瀧 上 工 業)
"	田 中 雅 人	(東京鐵骨橋梁)
"	江 端 末 春	(日 本 橋 梁)
"	伊興木 純 一	(日 本 鋼 管)
"	松 本 淳 司	(春 本 鐵 工)
"	木 藤 幸 一 郎	(松 尾 橋 梁)
"	高 橋 正 一	(三 井 造 船)
"	百 瀬 敏 彦	(宮地鐵工所)
"	高 橋 芳 樹	(横 河 工 事)

輸 送 部 会			
部 会 長	新 保 節 雄	(松 尾 橋 梁)	
副 部 会 長	鬼 塚 和 明	(石 川 島 播 磨)	
委 員	水 野 博 人	(川 崎 重 工 業)	
"	山 本 進	(川 田 工 業)	
"	平 川 一 郎	(駒 井 鉄 工)	
"	本 間 作 穰	(サ ク ラ ダ)	
"	筒 井 哲 二	(瀧 上 工 業)	
"	吉 井 慶 紀	(東 京 鐵 骨 橋 梁)	
"	上 年 秀 幸	(日 本 鋼 管)	
"	荒 井 邦 男	(三 井 造 船)	
"	鈴 木 勝 之	(三 菱 重 工 業)	
"	平 田 英 孝	(宮 地 鐵 工 所)	
"	塩 谷 英 明	(横 河 プ リ ッ ジ)	

労 務 部 会			
部 会 長	田 中 正 明	(川 重 工 事)	
委 員	森 進	(石 川 島 機 械 鉄 構 EG)	
"	杉 田 武 俊	(エ イ チ イ ー シ ー)	
"	藤 木 修	(川 田 工 業)	
"	福 田 長 司 郎	(駒 井 鉄 工)	
"	橋 本 銀 三	(高 田 機 工)	
"	飯 島 一 裕	(瀧 上 建 設 興 業)	
"	有 村 恒 徳	(東 京 鐵 骨 橋 梁)	
"	久 門 英 之	(ト ピ ー 工 業)	
"	大 竹 重 忠	(松 尾 エ ン ジ ニ ヤ リ ン グ)	
"	小 池 芳 彦	(宮 地 建 設 工 業)	
"	昼 間 峰 雄	(横 河 工 事)	

維持補修委員会

委 員 長	野 田 清 人	(横 河 メ ン テ ッ ク)
-------	---------	-----------------

補修施工第1部会

部 会 長	雨 宮 富 昭	(松 尾 エ ン ジ ニ ヤ リ ン グ)
副 部 会 長	川 奈 辺 弘 泰	(三 菱 重 工 工 事)
委 員	武 藤 均	(エ イ チ イ ー シ ー)
"	石 田 五 郎	(川 重 工 事)
"	島 辺 政 秀	(川 田 建 設)
"	豊 島 静 磨	(栗 本 鐵 工 所)
"	堀 和 英	(駒 井 エ ン ジ ニ ヤ リ ン グ)
"	多 和 田 幸 雄	(瀧 上 建 設 興 業)
"	小 川 範 男	(東 日 工 事)
"	本 間 省 吾	(ト ピ ー 建 設)

委 員	立 石 勝 幸	(日 本 鋼 管 工 事)
"	平 井 政 宏	(松 尾 エ ン ジ ニ ヤ リ ン グ)
"	佐々木 信 男	(三 井 造 船 鉄 構)

補修施工第2部会

部 会 長	畑 中 繁 夫	(エ イ チ イ ー シ ー)
委 員	村 上 織 啓	(イ ス ミ ッ ク)
"	城 戸 一 郎	(片 山 ス ト ラ テ ッ ク)
"	今 岡 英 三	(川 重 工 事)
"	樋 口 雅 善	(川 田 建 設)
"	安 田 卓 見	(栗 鉄 工 事)
"	藪 下 勲	(駒 井 エ ン ジ ニ ヤ リ ン グ)
"	田 中 正	(住 重 鐵 構 工 事)
"	松 原 正 美	(高 田 機 工)
"	石 川 正 男	(瀧 上 建 設 興 業)
"	木 下 秀 勝	(ト ピ ー 工 業)
"	松 田 貞 彦	(日 本 橋 梁 エ ン ジ ニ ヤ リ ン グ)
"	中 野 末 孝	(日 本 鋼 管 工 事)
"	牧 秋 朗	(春 本 鐵 工)
"	圓 崎 晃	(松 尾 エ ン ジ ニ ヤ リ ン グ)
"	福 塚 充	(三 井 造 船 鉄 構 工 事)
"	西 島 勝 臣	(三 菱 重 工 工 事)
"	松 本 泰 成	(宮 地 建 設 工 業)
"	羽子岡 爾 朗	(横 河 メ ン テ ッ ク)

補修技術部会

部 会 長	妹 尾 義 隆	(横 河 メ ン テ ッ ク)
副 部 会 長	谷 岸 淳 一	(春 本 鐵 工)
委 員	笠 井 武 雄	(イ ス ミ ッ ク)
"	神 野 正 弘	(片 山 ス ト ラ テ ッ ク)
"	古 川 満 男	(川 崎 重 工 業)
"	島 田 清 明	(川 田 工 業)
"	本 間 順	(駒 井 鉄 工)
"	佐 藤 勉	(サ ク ラ ダ)
"	服 部 宏	(住 重 鐵 構 工 事)
"	板 橋 壮 吉	(高 田 機 工)
"	林 幸 司	(瀧 上 工 業)
"	林 健 治	(ト ピ ー 工 業)

品質保証・環境委員会

委 員 長	野 村 國 勝	(川 田 工 業)
副 委 員 長	森 安 宏	(石 川 島 播 磨)
委 員	三 池 壽 博	(川 崎 重 工 業)

委員	水口康仁	(川田工業)
"	平石昌親	(栗本鐵工所)
"	小澤克郎	(高田機工)
"	吉田一真	(トピー工業)
"	菊本義明	(日本橋梁)
"	有ヶ谷正喜	(日本鋼管)
"	廣中修	(日本車輛製造)
"	石本憲司	(日本鐵塔工業)
"	桜井勝好	(日立造船)
"	斎藤洋一	(松尾橋梁)
"	荒木映世	(三井造船)
"	高橋徹	(三菱重工業)
"	長尾美広	(宮地鐵工所)
"	宮島主計	(横河ブリッジ)

市場調査委員会

委員長	河合勉	(川田工業)
副委員長	鵜澤満	(サクラダ)

道路橋部会

部会長	福田龍之介	(三井造船)
副部会長	泉亨	(宮地鐵工所)
委員	後藤邦昭	(石川島播磨)
"	中村勇人	(川崎重工業)
"	須澤雅人	(川田工業)
"	加賀谷丈史	(栗本鐵工所)
"	鈴木健司	(駒井鉄工)
"	田端司	(サクラダ)
"	原田勉	(住友重機械工業)
"	川俣孝明	(高田機工)
"	松井正男	(瀧上工業)
"	小坂橋隆訓	(東京鐵骨橋梁)
"	山口雅史	(日本橋梁)
"	石田真也	(日本鋼管)
"	信岡憲爾	(日本車輛製造)
"	長尾吉彦	(日立造船)
"	福永秀幸	(松尾橋梁)
"	藤原雅貫	(三井造船)
"	関子利幸	(三菱重工業)
"	阿久津利巳	(宮地鐵工所)
"	栗原一也	(横河ブリッジ)

鉄道橋部会

部会長	米持國夫	(横河ブリッジ)
委員	横手義則	(石川島播磨)
"	合原貞俊	(川崎重工業)
"	鷲見浩二	(川田工業)
"	松尾秀男	(駒井鉄工)
"	立岡尚也	(サクラダ)
"	梅津広一	(東京鐵骨橋梁)
"	中村正次	(松尾橋梁)
"	横田昌夫	(宮地鐵工所)

現場積算部会

部会長	桑本勝彦	(三井造船)
副部会長	河野岩男	(松尾橋梁)
"	安土仁	(宮地建設工業)
委員	藤原誠治	(石川島播磨)
"	杉本喜一	(エイチイーシー)
"	金田誠一	(川重工事)
"	子吉信幸	(川田工業)
"	河野泰享	(栗本鐵工所)
"	野上美記男	(駒井鉄工)
"	吉野孝	(サクラダ)
"	三井康男	(住重鐵構工事)
"	落合昇	(日本鋼管工事)
"	藤ヶ崎政次	(松尾橋梁)
"	大下嘉道	(三井造船)
"	阿部幸長	(三菱重工工事)
"	青沼映	(横河工事)
"	松井純	(横河工事)

広報委員会

委員長	村松政彦	(石川島播磨)
副委員長	大浦昭	(宮地鐵工所)
"	出嶋慶司	(横河ブリッジ)
委員	清水賢一	(川田工業)
"	郡山寛	(駒井鉄工)
"	寺坂雅宏	(高田機工)
"	波多江詔生	(東京鐵骨橋梁)
"	五十畑弘	(日本鋼管)
"	坂井正裕	(日立造船)
"	細川健二	(三菱重工業)

編集 部 会

部 会 長	清 宮 正 美	(石川島播磨)
副部会長	岡 田 敏 成	(川 田 工 業)
委 員	赤 永 泰 宏	(駒 井 鉄 工)
"	中 村 昌 義	(サ ク ラ ダ)
"	君 島 直 樹	(東京鐵骨橋梁)
"	藤 沢 健 二	(トピー工業)
"	鈴 木 正 人	(日 本 鋼 管)
"	牧 野 年	(日本車輛製造)
"	前 田 豊	(松 尾 橋 梁)
"	關 野 宏 明	(三 菱 重 工 業)
"	大河原 邦 男	(宮 地 鐵 工 所)
"	木 口 慎太郎	(横河ブリッジ)

年鑑編集 部 会

部 会 長	設 楽 正 次	(日 本 橋 梁)
副部会長	杉 浦 義 雄	(東京鐵骨橋梁)
委 員	浅 川 幸 雄	(石川島播磨)
"	小 林 文 彦	(川 崎 重 工 業)
"	青 山 知 己	(川 田 工 業)
"	赤 永 泰 宏	(駒 井 鉄 工)
"	古 澤 一 樹	(瀧 上 工 業)
"	江 田 健 吾	(日 本 鋼 管)
"	原 祐 治	(日本車輛製造)
"	東 後 泉	(三 井 造 船)
"	河 野 正 治	(三 菱 重 工 業)
"	清 水 達 也	(宮 地 鐵 工 所)
"	山 本 剛	(横河ブリッジ)

国 際 委 員 会

委 員 長	下 瀬 健 雄	(石川島播磨)
-------	---------	---------

総 括 部 会

部 会 長	小 林 淳	(三 菱 重 工 業)
委 員	吉 川 有 二	(石川島播磨)
"	伊 藤 宏 明	(川 崎 重 工 業)
"	阿久津 政 俊	(川 田 工 業)
"	浅 井 信 司	(新日本製鐵)
"	吉 田 健 二	(日 本 鋼 管)
"	高 橋 久	(松 尾 橋 梁)

技 術 部 会

部 会 長	黒 岩 隆	(横河ブリッジ)
委 員	池 田 茂	(住友重機械工業)
"	宮 川 勉	(住重鐵構工事)
"	酒 井 徹	(日 本 橋 梁)
"	中 垣 亮 二	(日 立 造 船)
"	荒 木 映 世	(三 井 造 船)
"	宮 崎 好 永	(宮地建設工業)

情 報 部 会

部 会 長	高 田 和 彦	(横河ブリッジ)
委 員	鈴 木 政 直	(石川島播磨)
"	枝 元 勝 哉	(川 田 工 業)
"	高 橋 哲 雄	(日 本 鋼 管)
"	上 平 悟	(三 菱 重 工 業)
"	能 登 宥 愿	(宮 地 鐵 工 所)

関西支部

◆役員

支部長	赤松 惟央	駒井鉄工株式会社	取締役会長
副支部長	安藤 武郎	高田機工株式会社	取締役社長
副支部長	稲森 徹夫	三菱重工業株式会社	取締役関西支社長
支部監事	横井 勉	日立造船株式会社	常務取締役
支部監事	谷川 寛	株式会社横河ブリッジ	取締役大阪支店長

運営委員会

委員長	須賀 安生	(駒井鉄工)
委員	高瀬 守雄	(川崎重工業)
"	大吉 千城	(栗本鐵工所)
"	村上 毅	(日本橋梁)
"	宮本 正彦	(松尾橋梁)
"	山上 哲示	(三菱重工業)

..... 平成11年度地区事務所所長・副所長・幹事一覧表

◎：所長 ○：副所長

関東事務所 〒104-0061

東京都中央区銀座2-2-18（鉄骨橋梁会館）

TEL 03-3561-5225

FAX 03-3561-5235

◎東骨 野村 光博

○川田 高木 正己

○三菱 辻 広登

石播 佐久間 章

川重 根本 雅章

駒井 本郷 智

サヲダ 宮本 彰

住重 中野 誠

瀧上 佐藤 正信

鋼管 国立 謙治

松尾 山路 祥一

宮地 玉野 正典

横河 廣川 亮吾

北海道事務所 〒060-0002

札幌市中央区北2条西3丁目（越山ビル）

TEL・FAX 011-232-0249

◎宮地 川村 隼

○駒井 山崎 恒幸

○東骨 浜 正吉

石播 菊池 祐宏

川重 山本 和庸

川田 室橋 秀生

鋼管 原田 弘明

函館 三熊 秀明

松尾 吉泉 聡志

三菱 田澤 和宗

横河 松本 哲二

近畿事務所 〒550-0005

大阪市西区西本町1-8-2（三晃ビル）

TEL 06-6533-3238

FAX 06-6535-5086

◎日立 清貞 正浩

○高田 中村 治郎

○横河 藤井 優次

石播 高橋 信二

川重 市江 和彦

川田 宮本 篤志

駒井 谷野 晃之

東骨 中沢 建行

日橋 片山 正人

春本 田村 嘉崇

松尾 広田 完二

三菱 橋本 龍一

宮地 鳥越 敏郎

東北事務所 〒980-0022

仙台市青葉区一番町1-8-1（東菱ビル8F）

TEL・FAX 022-262-4855

◎三菱 福井 英二

○駒井 佐々木源太郎

○日立 新井田 雄二

石播 林 一

川重 緑川 瑞彦

川田 相馬 恒男

東骨 星簇 健二

鋼管 前島 明

松尾 神林 吉治

宮地 永田 公一

横河 兵藤 進

北陸事務所 〒950-0087

新潟市東大通1-3-1 (新潟帝石ビル)

TEL 025-244-8641

FAX 025-244-2566

◎鋼管 嶋崎 正幸

○川田 吉澤 誠

○宮地 中村 佐吉

石播 鶴島 憲

駒井 佐藤 浄

東骨 山崎 繁

トピー 有馬 攻

日車 増野 弘

松尾 田久保 勉

三菱 大川 太郎

横河 宮本 英典

中部事務所 〒450-0002

名古屋市中村区名駅3-28-12(大名古屋ビル4F)

TEL・FAX 052-586-8286

◎石播 新田 良文

○鋼管 森谷 正彦

○瀧上 澤田 正弘

川重 山本 康二

川田 星谷 光信

駒井 長間 靖夫

高田 安達 嘉文

東骨 福島 剛

トピー 鈴木 美征

松尾 松尾 赳

三菱 永田 光

宮地 須賀 一

横河 吉川 昇

中国事務所 〒730-0017

広島市中央区鉄砲町1-20(第三ウエノヤビル5F)

TEL・FAX 082-222-2658

◎川田 岩崎 謙介

○石播 桑野 百合夫

○鋼管 出原 剛至

川重 大森 忠興

駒井 岡野 和夫

高田 中堀 俊昭

東骨 井上 哲二

日立 山廣 稔

松尾 田村 寿一

三菱 山村 幸紀

宮地 藤原 正美

横河 寺井 靖浩

四国事務所 〒760-0023

高松市寿町1-1-12 (東京生命ビル)

TEL・FAX 087-823-3220

◎三井 黒川 正博

○川田 西山 茂樹

○三菱 小田 雅則

石播 辺見 達

川重 越智 強

住重 諸隅 成幸

日立 中嶋 秀年

松尾 中島 洋三

宮地 山根 貞幸

横河 森 宏幸

九州・沖縄事務所 〒812-0011

福岡市博多区博多駅前2-2-1(福岡センタービル)

TEL・FAX 092-431-1797

◎横河 斎藤 浩志

○石播 江崎 史敏

○松尾 近藤 淳一

川重 前田 勇治

川田 森 勇

駒井 浜砂 貞夫

東骨 今村 幸義

日立 大山 恭幸

三井 川添 伸也

三菱 川森 武夫

宮地 田中 輝

事務局職員名簿

(本 部)					(関 西 支 部)				
事 務 局 長	酒	井	克	美	事 務 局 長	堀	江		昭
調査1部部長	渡	邊	諷	榮	事 務 員	藤	田	浩	子
調査1部課長	松	永	勝	治	同	喜	多	幸	代
調査2部部長	山	岡	勝	義					
業務部次長	澤	田		勝					
事 務 員	宇	野	波	子					
同	磯	野	文	子					
調 査 員	武	石	和	夫					
同	原		仁	文					

会 員

(株) ア ル ス 製 作 所
 石川島機械鉄構エンジニアリング(株)
 石川島播磨重工業(株)
 (株) イ ス ミ ッ ク
 宇 野 重 工 (株)
 宇 部 興 産 (株)
 (株) エ イ チ イ ー シ ー
 (株) 大 島 造 船 所
 片山エンジニアリング(株)
 片山ストラテック(株)
 川 崎 重 工 業 (株)
 川 崎 製 鉄 (株)
 川 重 工 事 (株)
 川 田 建 設 (株)
 川 田 工 業 (株)
 川鉄テクノコンストラクション(株)
 (株) 釧 路 製 作 所
 栗 鉄 工 事 (株)
 (株) 栗 本 鐵 工 所
 (株) 神 戸 製 鋼 所
 駒井エンジニアリング(株)
 駒 井 鉄 工 (株)
 (株) コ ミ ヤ マ 工 業
 (株) 酒 井 鉄 工 所
 桜 井 鉄 工 (株)
 (株) サ ク ラ ダ
 佐 世 保 重 工 業 (株)
 佐 藤 鉄 工 (株)
 (株) サ ノ ヤ ス ・ ヒ シ ノ 明 昌
 山 九 (株)
 新 日 本 製 鐵 (株)
 住 重 鐵 構 工 事 (株)
 住 友 金 属 工 業 (株)
 住 友 重 機 械 工 業 (株)
 高 田 機 工 (株)

瀧 上 建 設 興 業 (株)
 瀧 上 工 業 (株)
 東 海 鋼 材 工 業 (株)
 (株) 東 京 鐵 骨 橋 梁
 東 網 橋 梁 (株)
 東 日 工 事 (株)
 ト ピ ー 建 設 (株)
 ト ピ ー 工 業 (株)
 (株) 巴 コ ー ポ レ ー シ ョ ン
 豊 平 製 鋼 (株)
 (株) 名 村 造 船 所
 (株) 檜 崎 製 作 所
 日 本 橋 梁 (株)
 日 本 橋 梁 エ ン ジ ニ ア リ ン グ (株)
 日 本 鋼 管 (株)
 日 本 鋼 管 工 事 (株)
 日 本 車 輛 製 造 (株)
 日 本 鉄 塔 工 業 (株)
 函 館 ど つ く (株)
 (株) 春 本 鐵 工
 東 日 本 鉄 工 (株)
 日 立 造 船 (株)
 富 士 車 輛 (株)
 古 河 機 械 金 属 (株)
 松 尾 エ ン ジ ニ ヤ リ ン グ (株)
 松 尾 橋 梁 (株)
 丸 誠 重 工 業 (株)
 三 井 造 船 造 船 (株)
 三 井 造 船 鉄 構 工 事 (株)
 三 菱 重 工 業 (株)
 三 菱 重 工 工 事 (株)
 三 宮 地 建 設 工 業 (株)
 (株) 宮 地 鐵 工 所
 横 河 工 事 (株)
 (株) 横 河 ブ リ ッ ジ
 (株) 横 河 メ ン テ ッ ク

以上71社（50音順による）

△▼△▼ 協会出版物ご案内 △▼△▼

NO	書 籍 名	西暦	発行年月	備 考
1	デザインデータブック（1997年9月改訂新版発行）	1997	改H9/9	
2	鋼橋伸縮装置設計の手引	1996	H8/2	
4	合成桁の設計例と解説（講習会用テキストNo.2）	1995	改H7/4	
6	鋼橋の設計と施工（講習会用テキストNo.4）	1991	H3/2	
7	床版工事設計施工の手引	1996	改H8/3	改訂中
8	床版工事設計施工の手引（塩害対策編）	1996	改H8/11	
9	既存床版工法調査書	1989	H1/10	
10	支承部補修・補強工事施工の手引き	1997	H9/6	改訂中
12	架設等工事における足場工防護工の構造基準	1996	H8/12	
13	鋼橋架設等工事における安全帯の使用要領	1997	改H9/3	
14	鋼橋架設現場に必要な安全衛生法等	1993	H5/3	
15	鋼橋のQ & A	1993	H5/12	
16	わかりやすい鋼橋の架設	1997	改H9/3	
17	高力ボルト施工マニュアル	1998	改H10/9	
18	輸送マニュアル（陸上編）平成8年度版	1996	改H8/8	
19	輸送マニュアル（海上編）	1993	H5/12	
20	鋼橋架設等工事における足場工防護工 数量計算書	1990	H2/3	
21	高力ボルトの遅れ破壊と対策	1990	H2/3	
22	橋と景観（景観マニュアル）	1995	H7/3	
24	溶融亜鉛めっき橋ガイドブック	1998	H10/2	
25	鋼橋の現場溶接	1993	H5/3	
26	無塗装橋梁の手引き	1998	改H10/3	
27	鋼橋付属物の設計手引き（講習会用テキストNo.5）	1991	H3/10	
28	トルシア形高力ボルト設計・施工ガイドブック	1998	改H10/3	
29	床版工法選定マニュアル（案）	1992	H4/2	
31	鋼橋海上（水上）架設工事マニュアル（技術編）	1992	H4/10	
32	鋼橋架設工事施工条件明示のためのガイドブック	1993	H5/2	
33	鋼橋の付着塩分管理マニュアル	1992	H4/12	
34	橋梁技術者のための塗装ガイドブック	1996	改H8/6	
35	輸送マニュアルハンドブック（陸上編）8年度版	1996	H8/12	
37	現場安全管理の手引き	1994	H6/4	
38	鋼橋海上（水上）架設工事マニュアル（積算編）	1994	H6/5	
39	鋼橋防食のQ & A	1994	H6/6	
40	鋼橋の架設に関する新技術	1996	改H8/12	
41	鋼橋補修工事施工条件明示ガイドブック	1994	H6/12	改訂中
42	輸送マニュアルハンドブック（海上編）	1994	H6/12	改訂中
43	鋼橋の製作（講習会用テキストNo.7）	1994	H6/12	
44	I 形鋼格子床版設計・施工の手引き（案）	1995	H7/1	
45	鉄筋コンクリート系プレキャスト床版設計・施工の手引き（案）	1995	H7/1	
46	プレストレストコンクリート系プレキャスト床版設計・施工の手引き（案）	1995	H7/1	
47	取替え鋼床版設計・施工の手引き（案）	1995	H7/3	
48	鋼道路橋点検マニュアル写真及び判定事例集	1995	H7/5	
49	A活荷重・B活荷重による鋼橋の解析（講習会用テキストNo.8）	1995	H7/3	

NO	書 籍 名	西暦	発行年月	備 考
50	アクリルシリコン樹脂塗料の鋼橋への適用性に関する検討	1995	H7/3	
53	工法別架設計算例題集 送出し工法	1996	H8/12	
54	工法別架設計算例題集 トラッククレーンベント工法	1996	H8/12	
55	工法別架設計算例題集 フローティングクレーン工法	1996	H8/12	
56	鋼橋の計画・設計におけるチェックポイント	1997	H9/2	
57	鋼橋へのアプローチ（講習会用テキストNo.11）	1998	H10/2	
58	鋼製橋脚の弾塑性有限変位FEM解析マニュアル（テキストNo.10）	1998	H10/2	
59	床版講習会用テキスト No.1～5	1998	H10/3	
59	床版講習会用テキスト No.1床版設計の変遷と特性編	1998	H10/3	
59	床版講習会用テキスト No.2鉄筋コンクリート床版設計編	1998	H10/3	
59	床版講習会用テキスト No.3鉄筋コンクリート床版施工編	1998	H10/3	
59	床版講習会用テキスト No.4プレハブ・プレキャスト床版施工	1998	H10/3	
59	床版講習会用テキスト No.5少主げた橋梁の床版編	1998	H10/3	
60	工法別架設計算例題集 トラベラクレーン工法	1998	H10/3	
61	ガイドライン型 設計適用上の考え方と標準図集	1998	H10/5	
62	鋼橋のQ & A シリーズ コンクリート床版編	1998	H10/6	
63	特殊架設の手引き書	1998	H10/6	
64	工法別架設計算例題集 ケーブルエレクション工法	1998	H10/9	
65	鋼製橋脚の耐震設計マニュアル（講習会用テキストNo.12）	1998	H10/10	
66	鋼製橋脚の耐震設計マニュアル（資料編）	1998	H10/10	
67	耐力点法施行マニュアル	1999	H11/3	
68	既設橋梁落橋防止システム 設計の手引き	1999	H11/3	
69	既設橋梁落橋防止システム 現場施工の手引き	1999	H11/3	
70	既設橋脚耐震補強施工の手引き（鋼製橋脚）	1999	H11/3	
71	APPROACH FOR STEEL BRIDGES	1999	H11/3	
72	ゴム支承施工の手引き（案）	1999	H11/7	
73	PC床版施工マニュアル（場所打ちPC床版編）	1999	H11/6	
74	PC床版施工マニュアル（プレキャストPC床版編）	1999	H11/6	
75	新しい鋼橋	1999	H11/8	
76	鋼床版2主鈑桁橋設計例	1999	H11/9	

NO	書 籍 名		在 庫	備 考
11	橋梁年鑑（S54～H2年版）		売り切れ	
13	橋梁年鑑（平成3年版）			
14	橋梁年鑑（平成4～7年版）		売り切れ	
15	橋梁年鑑（平成8年版）			
16	橋梁年鑑（平成9年版）			
17	橋梁年鑑（平成10年版）			
18	橋梁年鑑（平成11年版）			

購入は(社)日本橋梁建設協会へお問い合わせ下さい。

「虹橋」表紙の絵募集

当協会会報「虹橋」の表紙の絵を会員から募集いたします。奮ってご応募下さい。

●募集要項●

1. 油絵、水彩画、クレパス画。鋼橋を素材として会報・虹橋に相応しいもの。
2. 大きさ F4号縦（但し表紙はA4判程度）
3. 応募資格 橋建協・会員会社の社員又はその家族に限る。
4. 締切り 平成12年6月末日必着
5. 送り先 (社) 日本橋梁建設協会事務局
「表紙絵募集係」宛
6. ご応募いただきました方には薄謝を差し上げます。
7. 審査員 広報委員会委員
8. 応募作品の著作権は、社団法人日本橋梁建設協会に所属し、作品は返却いたしません。

編集後記

新年あけましておめでとうございます。

いよいよ西暦2000年という記念すべき年を迎えました。

今年は世界各地でこの“節目の年”に因んだイベントが企画されているようですが、我国においても、二千円札の発行等はその1つと言えるのではないのでしょうか。

“2000”という数字は区切りとして人々に好感を与える気がしますが、二千円札の発行等の企画が現実景気の浮揚になればとの期待も高まります。

我々も2000年を新しい出発の年と促え、心を新たにし、皆様に満足していただける『虹橋』を編纂すべく取組んでゆきたいと思います。

今後とも一層のご指導、ご鞭撻をお願い申し上げます。

(広報委員会)



②新那珂川大橋

発注者：建設省関東地方建設局

形 式：2 径間連続鋼床版箱桁斜張橋
(中間橋脚付)

橋 長：533.0m

幅 員：22.9m

鋼 重：8,226t

所在地：茨城県水戸市下大野

●茨城県水戸市とひたちなか市を結ぶ東水戸道路のうち那珂川河口付近を横断する斜張橋です。2 径間連続鋼床版箱桁斜張橋としては我が国で最大級の橋梁です。主桁形式は逆台形箱桁で、支承には耐震性を考慮し、ゴム支承が採用されています。





③千歳ジャンクションCランプ橋

発注者：日本道路公団北海道支社

形 式：4径間連続合成開断面箱桁橋

橋 長：198.0m

幅 員：6.5m～8.4m

鋼 重：522t

所在地：北海道千歳市上長都

●道央自動車道から道東自動車道夕張方面へ向かうところに位置する“千歳恵庭ジャンクション”のランプ橋です。LP鋼版、広幅平鋼、合成床版等を採用し、合理化省力化を行ったことにより、大幅な工費縮減を実現させました。

④花渚山11号橋

発注者：宮城県

形 式：上路式ローゼ桁橋

橋 長：146.0m

幅 員：13.0m～16.0m

鋼 重：740t

所在地：宮城県玉造郡鳴子町

●国道108号の荒雄湖を外周する区間は、ダム湖の地形に沿った険しい山岳線形を有している為、本橋は湖上流部をショートカットする目的で作られました。橋梁形式はその急峻な溪谷部の地形条件により上路式ローゼ桁で、架設にはケーブルエレクション斜吊り工法が採用されました。湖と山に映える美しいアーチを描いています。



⑤梅田人道橋

発注者：埼玉県春日部市

形 式：合成型枠橋梁

橋 長：30.6m

幅 員：2.0m

鋼 重：18t

所在地：埼玉県春日部市大字梅田

●春日部市と宮代町の境を流れる準人堀川に新設された人道橋です。

将来の維持管理を考え耐候性鋼材を使用し、景観に配慮し化成処理を施しました。

高欄は、木目調の風合いとなっています。



⑥駒見大橋

発注者：長野県駒ヶ根市

形 式：下路式ローゼ橋 2 連

+ 2 径間連続鈹桁橋

橋 長：243.0m

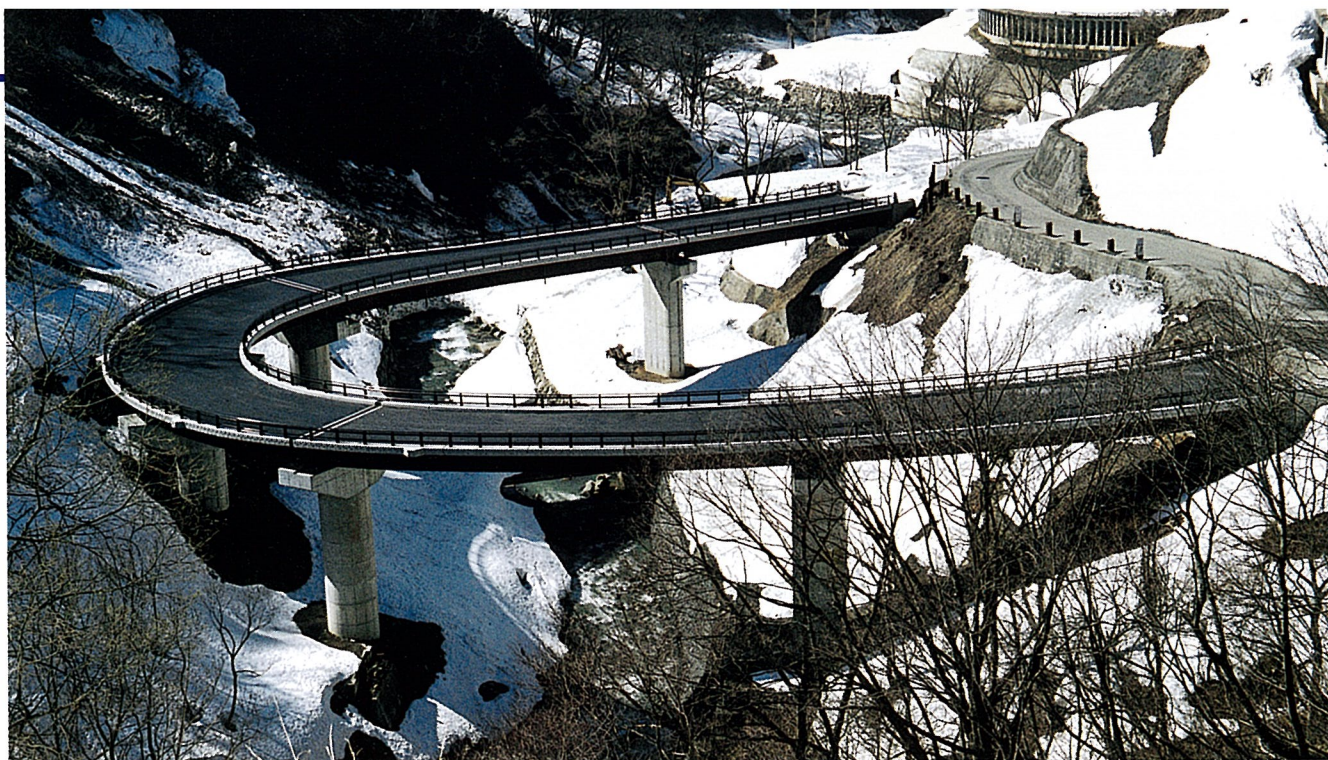
幅 員：13.375m

鋼 重：1,120t

所在地：長野県駒ヶ根市東伊那

●駒ヶ根市の新しいシンボルとして一級河川天竜川に架けられました。二つのアーチはそれぞれ南アルプス、中央アルプスを、真ん中の鈹桁が駒ヶ根市（平野部）を表現しています。





⑦小谷温泉大橋

発注者：長野県

形 式：単純非合成鈑桁橋+単純非合成曲線箱桁橋+
3 径間連続非合成曲線箱桁橋+ 2 径間連続非
合成曲線箱桁橋

橋 長：180m

幅 員：7.5m～8.896m

鋼 重：398t

所在地：長野県北安曇郡小谷村

●この路線は地域の生活道路であるとともに、国道148号線と上信越高原公園、雨飾高原キャンプ場、小谷温泉などを結ぶ観光道路です。中谷川に架かる本橋の区間は急峻な地形で幅員も狭く急勾配急カーブが連続しており、安全で快適な交通環境を作る目的で架橋されました。

⑧天門橋

発注者：富山県

形 式：単純非合成上路箱桁橋（センター）
上路式アーチ橋（サイド）

橋 長：56.5m（センター）、58.0m（サイド）

鋼 重：312t（センター）、111t（サイド）

所在地：富山県富山市湊入船町

●2000年国体のメイン会場に近接し、都市型環水公園内に設置され、周囲との調和を重視した設計となっています。形式は、箱桁橋とトラス橋との組合せで、兩岸に展望塔を配置し、天へとそびえ立つ門をイメージして天門橋と名付けられました。





⑨川登大橋

発注者：広島県

形 式：V脚ラーメン橋

橋 長：77.0m

幅 員：11m

鋼 重：288t

所在地：広島県山県郡加計町川登

●広島県の中山間地域に位置する加計町の丁川に架かる本橋は景観上の観点からV脚ラーメン橋の採用となりました。山間の清流は蛍、ヤマメ、アマゴの生息地で環境に配慮して架橋を行いました。



⑩双見2号橋

発注者：福井県

形 式：単純箱桁

橋 長：47.4m

幅 員：11.0m～11.11m

鋼 重：201t

所在地：福井県三方郡三方町世久見

●一般国道162号バイパスとして建設された本橋は、架橋位置が、日本海の絶壁で桁本体も曲線な事から、360t吊りトラッククレーンベント工法を採用しました。絶壁部分のベントを組み立てるのに、ベント基礎にφ50のロックボルトを採用し、全部で4基のベントを組み立て、両アバットより架設を行いました。



⑪ 日南湖橋

発注者：鳥取県

形 式：トラスランガー橋

橋 長：84.0m

幅 員：12.3m

鋼 重：417t

所在地：鳥取県日野郡日南町菅沢

●一般国道180号の改良工事にともない、鳥取県日南湖畔に建設されました。日南湖周辺は、菅沢ダムおよび遊歩道を兼ねたサイクリングロードが整備されており、毎年5月に行われるマラソン大会では、赤い色の橋体が花を添えます。

⑫ 桑滝橋

発注者：福井県和泉村

形 式：3径間連続箱桁橋

橋 長：96m

幅 員：7m

鋼 重：224t

所在地：福井県大野郡和泉村板倉一角野

●福井県の和泉村スキー場横に架橋され、将来の維持費用を考え福井県ではあまり実績の少ない耐候性無塗装橋梁を採用しました。





⑬熊本西大橋

発注者：熊本県

形 式：3 径間連続箱桁橋

橋 長：269m

幅 員：11.0m

鋼 重：3,120t

所在地：熊本県熊本市野口町～新土河原

●熊本都市圏における重要な生活幹線街路であり、「くまもと未来国体」会場のアクセス道路の一部として建設された橋です。開放感のあるスレンダーな構造と色に配慮しています。

⑭百道浜地区横断歩道橋

発注者：福岡北九州高速道路公社

形 式：合成型枠橋梁

橋 長：90m

幅 員：2m～3m

鋼 重：35t

所在地：福岡県福岡市早良区百道浜

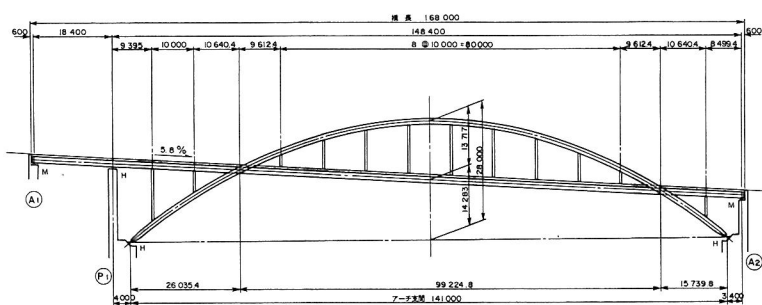
●福岡都市高速 1 号線を百道ランプで降りると博多湾に面し近未来型の海浜都市として天神と並ぶ人気エリアのシーサイドももち海浜公園があります。周囲には海浜タワーとして日本一の高さ234mの福岡タワー、日本初の開閉式屋根をもつ福岡ドーム、博多湾に突き出した形のウォーターフロントのマリゾンがあります。博多湾沿いにある人工海浜公園の中にある風の公園と呼ばれる風光明媚な場所にウレタン充填タイプの百道浜歩道橋はあり、福岡市民の憩いの場になっています。



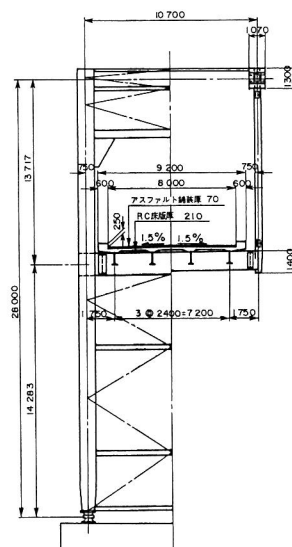
平成11年版

橋梁年鑑

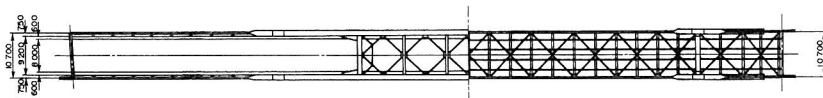
側面図



断面図



平面図



橋長	m	168.0	総鋼重	t	859
幅員	m	(車道) 8.00 (歩道) —	主径間一連分鋼重	t	816 (607kg/m)
支間割	m	(18.4+4.00+141.0+3.4)	主径間一連分内訳		
			70材以上	%	—
			60材	%	—
			50材	%	78
			40材	%	16
			その他	%	6
			ケーブル	%	—

13 トラスドランガー橋

橋名	発注者	所在地	橋長 (m)	総鋼重 (t)	主径
★和佐大橋	岐阜県	岐阜	86.0	341	84.6
★下風呂大橋	青森県	青森	62.3	179	61.0

14 ローゼ橋

橋名	発注者	所在地	橋長 (m)	総鋼重 (t)	主径間(1連分)内訳
					支間割 (m)
★虹の大橋	宮崎県	宮崎	168.0	859	18.4+4.0+141.0+3.4
★荒谷橋	水資源公団	岐阜	193.0	785	23.5+136.5+32.0
★板橋東大橋	長野県	長野	208.0	774	36.5+3.0+128.0+3.0+36.5
★山城大橋	京都府	京都	540.5	4,678	127.0
★梅林橋	大分県	大分	122.0	737	120.5
★足柄橋	神奈川県	神奈川	125.0	907	3.3+117.0+3.3

◎写真・図集 137橋

◎資料編 649橋

◎平成9年度内完工を型式別に分類して掲載

◇B5版 243頁

◇編集・発行 社団法人 日本橋梁建設協会

お申し込みは社団法人 日本橋梁建設協会事務局へ

虹 橋 No.62 平成12年春季（非売品）

編 集・広報委員会

発 行 人・酒井克美

発 行 所・社団法人 日本橋梁建設協会

〒104-0061 東京都中央区銀座2丁目2番18号
鉄骨橋梁会館1階

TEL 03 (3561) 5225

FAX 03 (3561) 5235

URL <http://www.jasbc.or.jp/>

関 西 支 部・

〒550-0005 大阪市西区西本町1丁目8番2号
三晃ビル5階

TEL 06 (6533) 3238

FAX 06 (6535) 5086
