



# Bulletin

## 日本構造物診断技術協会会報

第14号 平成19年12月15日発行

Inspection And Technology Association

## 長寿命化時代の 診断の役割



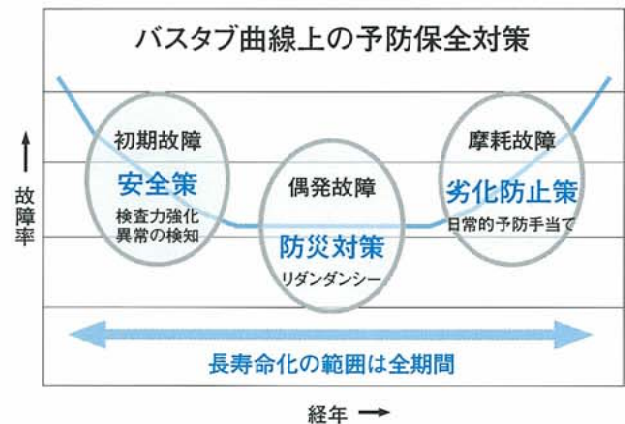
株式会社BMC  
社長  
阿部 允

国交省の「長寿命化修繕計画策定事業」など、社会インフラの長寿命化に向けた活動が本格化し始めた。米国のミネアポリスにおける橋梁崩落事故の例を見ても、後追いの対応から、予防保全を重視しようとする施策は、まさに、先見性のある的をいた施策といえる。

長寿命化の施策は「予防保全」が中心となるが、バスタブ曲線的故障発生から言うと、初期故障に対する予防保全対策は「異常の検知力」が決め手になる。また、安定期における偶発故障の予防としては、地震などに対する「防災対策」が有効となる。そして、老朽化が要因となる磨耗故障については日常的な「こまめな劣化対策」が決め手になるであろう。そして、これらを適切に実施するためには、それに合った診断が必要になるのである。

この中で我々はこれまで長寿命化対策として磨耗故障としての「老朽化」に偏りすぎて考えていたような気がする。そのため、50年先、100年先といった不確定要因の伴う劣化予測や機能的陳腐化に対する予測や診断の難しさや不確かさを味わってきた。

しかし、長寿命化で優先すべきは、目の前の問題から解決していくことではないだろうか。例えば、初期故障に対する「異常の検知」や、現在起こっている「損傷発生の兆候の検知」、安定期に主体となる偶発的災害に対する「被害の検知」などに力をいれ、それらに対しより定量的な「性能診断」を行っていくことである。



これらは、その時点その時点で検知でき、かつ、確定値を得られるため実感できる対応が可能となるのである。長寿命化とは、要求される性能・機能を果たせる期間の延伸と言うことであれば、遠い将来の不確定な予測に頼るより、より身近なことに対する対策をしっかりと行うことのほうがトータルの寿命を延ばせるし、資金の投入もしやすく実質的な効果が高いのではないだろうか。

そのようなことから、長寿命化における診断は予防保全に力をいれ、変状を引き起こす「原因や兆候」および「地震や洪水による被害の程度や範囲」を早期に検知し、その情報からいち早く「構造物の性能や機能」を診断することが必要になるものと思われる。

また、その結果は、医療と同様に、構造物の管理責任者が手を打ちやすいように説明する「インフォームドコンセント」および、客観性を持たせる「セカンドオピニオン」や「アカウンタビリティ」を重視した「定量化」や「可視化」技術が有効になるものと思われる。

## 【技術・工法紹介】

### ■炭素繊維シートによる「鶴見つばさ橋」主塔橋脚の耐震補強工事

#### ■はじめに

1995年の兵庫県南部地震を契機に、首都高速道路(株)では、一般高架部の橋脚について、耐震性照査・耐震補強を行っています。また、代表的な長大吊構造系橋梁である横浜ベイブリッジ、レインボーブリッジ、鶴見つばさ橋の3橋についても、委員会を設けて耐震性評価と耐震補強方法に関する検討を進めております。

今回は、これらの橋梁のうち、先行して橋脚の耐震補強工事を行った鶴見つばさ橋に関して、炭素繊維シートを用いた主塔橋脚の耐震補強検討および施工実績について紹介します。



▲写真-1 鶴見つばさ橋全景

可能性の高い冬期の海上施工においては、アクリル樹脂の方が適用性が高く、 $-10^{\circ}\text{C}$ までは品質的に問題無く施工が可能であることが確認できました。

さらに、アクリル樹脂を含浸させた補強繊維シートの耐久性を確認する目的で、 $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ の範囲で温冷繰返し試験を行った結果、付着強度は設計値を満足し、表面を観察しても浮きや剥離等の異常は認められませんでした。

その他、幅20m超の大断面で複雑な形状を有する橋脚への補強繊維シートの貼り付け方等の検討課題について、事前に詳細な検討を行い、高い品質と耐久性を確保できる施工計画を立案しました。(詳細は論文集参照)

#### ■鶴見つばさ橋の概要

鶴見つばさ橋は、横浜市内の鶴見航路に架かる中央径間510m、全長1,020mの3径間連続鋼斜張橋であり、1994年に供用を開始しています。主塔橋脚は、八角形2室中空断面SRC構造で、その断面形状が橋脚高さ方向に変化するという極めて複雑な構造を有しています。

#### ■耐震補強効果確認実験

耐震性評価の結果、レベル2地震時において主塔橋脚のせん断耐力が不足することが分かり、補強繊維シートを用いた耐震補強工事が計画されました。

この補強工事に先立ち、1/10スケールでの模型実験を行い、以下のことを確認しました。

- ①八角形2室中空断面の外側のみに炭素繊維シートを貼り付けても、3枚の壁が一体となって挙動し、設計値以上の補強効果を期待できる。
- ②補強評価に土木学会補強指針の評価式を適用できる。

#### ■施工上の検討課題

従来、補強繊維シートの含浸樹脂としてエポキシ樹脂が多く用いられていますが、本工事の施工要件である低温での硬化性や接着含水率に関して有利なアクリル樹脂との比較検討を行いました。

その結果、エポキシ樹脂の最低使用温度である $+5^{\circ}\text{C}$ を下回る

#### ■施工から得られた知見

炭素繊維シートの含浸樹脂にアクリル樹脂を用いることで、気温が $+5^{\circ}\text{C}$ を下回ることが多かった冬期の施工においても、天候に左右されることなく、十分な品質を確保して施工を完了させることができました。

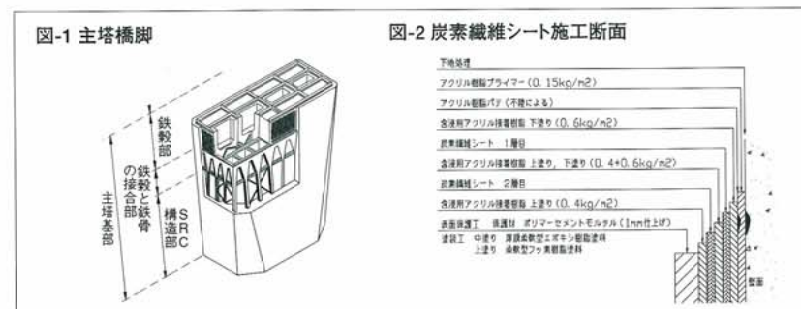
今回の施工を通じて得られた知見を以下にまとめます。

- ①アクリル樹脂の可使用時間について、気温と可使用時間の関係を十分に把握し、当日の施工数量の計画・管理を厳重に行うことが重要である。
- ②アクリル樹脂の含浸不足を防止するため、含浸樹脂下塗り工での施工面積の計画、含浸樹脂上塗り工での脱泡を確実に行うことが重要である。

#### ■まとめ

本工事では鶴見つばさ橋の主塔橋脚SRC構造部という、大規模かつ複雑な構造に対し、その耐震性を向上させるために、炭素繊維シート巻立て工事を行いました。施工に先立ち、実験等によりその補強効果を確認し、施工条件に適した材料を選定・施工法を検討することで、十分な品質を確保して施工を完了することができました。詳細については第19回技術・研究発表会論文集P.26-34をご覧ください。

上野健治(鹿島建設(株))



▲写真-2 炭素繊維シート施工状況

## 〔技術・工法紹介〕

### ■ SLJ (Short Lapped Joint) スラブ

本稿は、新しく開発したプレキャスト1方向PC床版であるSLJ (Short Lapped Joint) スラブの特長と床版としての性能について紹介するものです。

SLJスラブは、図に示すように鋼桁橋の取替床版として、最小床版厚さ17cmでの橋軸方向のRC接合を可能とし、従来の鉄筋の重ね継手長さを半分としたプレキャスト1方向PC床版です。この床版の接合部は、写真に示すように鉄筋の先端に鋼管を圧着したエンドバンド鉄筋を用いた構造です。SLJスラブの特長は以下の通りです。

- ①床版厚さを薄くできるため床版重量の軽減が図れます。
- ②このため、既設の鋼桁への死荷重増加の軽減が図れます。
- ③エンドバンド鉄筋を用いることで、接合部を短くすることができます。
- ④床版厚さが薄いことで床版の制作費・施工費が低減できます。
- ⑤床版は工場生産による部材であるため品質が確保されます。

SLJスラブの性能は、試験体を用いた実験により確認を行いました。実施した実験の概要および確認した性能は以下の通りです。

#### ① 曲げモーメントに対する静的耐力

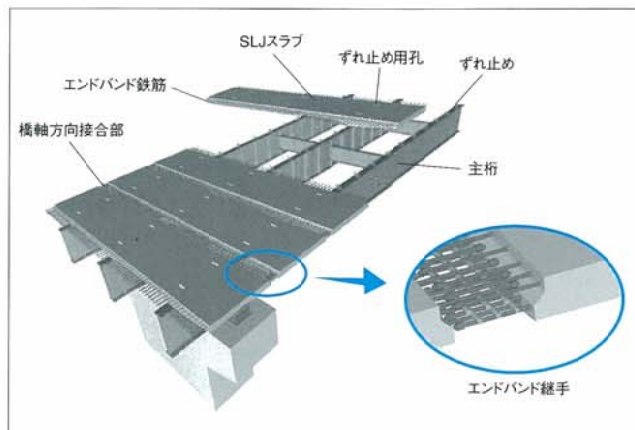
SLJスラブの接合部が設計性能を満足する耐力を有していることを確認するため、重ね継手と比較を行い、間接的に曲げモーメントに対する耐力の確認を行いました。SLJスラブの接合構造であるエンドバンド継手は、重ね継手と同等以上の曲げ耐力を有していることが確認できました。

#### ② 曲げモーメントに対する疲労耐久性

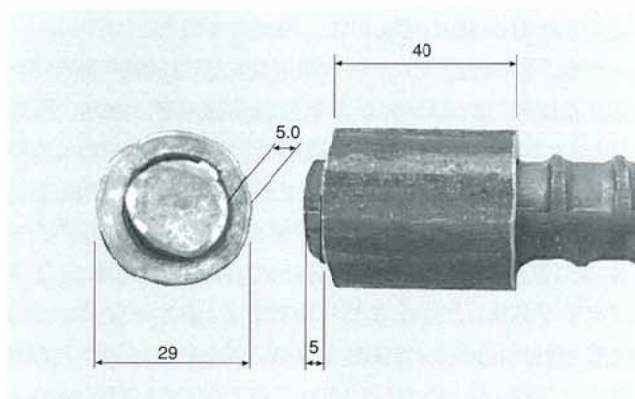
SLJスラブの接合部が曲げモーメントの繰り返し作用に対する安全性を確認するため、設計曲げモーメントを発生させる荷重による200万回疲労試験を行い、疲労試験後の曲げモーメントに対する耐力の確認を行いました。SLJスラブは200万回の疲労試験後においても、計算曲げ耐力を上回る耐力を有していることが確認できました。

#### ③ 押抜きせん断力に対する静的耐力

SLJスラブの押抜きせん断力に対する耐力を確認するため、接合部のないPC床版およびRC床版との比較を行い、間接的に押抜きせん断耐力の確認を行いました。床版厚さ170mmのSLJスラブの押抜きせん断耐力は、同じ厚さのPC床版とRC床版の中間的な挙動を示しており、床版厚さが240mmのRC床版の耐力に相当するものであることが確認できました。



▲図-1 SLJスラブの概要



▲写真-1 エンドバンド鉄筋 (D19)

#### ④ 押抜きせん断力に対する疲労耐久性

SLJスラブの押抜きせん断力に対する疲労耐久性を確認するため、輪荷重走行試験を行い、独立行政法人土木研究所で実施された2種類の基準床版である、平成8年度および昭和39年度版の道路橋示方書に準じて製作されたRC床版の破壊荷重および破壊時の走行回数と比較することで確認を行いました。SLJスラブは前述の基準床版の結果を上回っており、十分な押抜きせん断に対する疲労耐久性能を有していることが確認できました。

最後に、本研究について発表した第19回技術・研究発表会において名誉ある野尻賞をいただきありがとうございました。今回の受賞にあたり本研究に携った方々に紙面をお借りして深く感謝いたします。また、本稿が今後の取替床版工事の一助となれば幸いです。

大谷悟司(オリエンタル白石(株))

## 〔技術・工法紹介〕

### ■直径25mm小径コアによる新設構造体コンクリート強度試験法

#### ■はじめに

これまでの構造体コンクリート検査では、コンクリートの強度を直接的に評価する手法として直径100mmコア（以下、φ100mmコアとする）を採取して圧縮強度試験を実施する方法が一般的に実施されてきた。



▲写真-1 φ100mmコアとの比較

この従来の方法では構

造体に与える損傷が大きく、弊害も多いことから、なかなか新設構造物の検査には使いにくい面があった。

一方、近年既設コンクリート構造物の調査目的で開発された小径コアによるコンクリート強度推定法（直径25mm程度の小さなコアを用いた微破壊試験法）が、構造体に与える損傷が少なく、コンクリートの圧縮強度を十分な精度で直接的に評価できる方法であることから普及しつつある。本試験方法を新設構造物の強度品質評価にも適用するために、土木研究所が募集した民提案型共同研究で、土木研究所と（株）銭高組（NSI会員）・前田建設工業（株）（NSI会員）及び日本国土開発（株）の3社が2002年度から2006年度の5か年にわたり共同研究を実施した。大小さまざまな試験体における実験や実際の建設現場で適用した検討を踏まえ新設コンクリート構造の強度試験法にも適用できる技術として確立している。（写真-2）はPC橋梁上部工建設現場での検討を行った際のコア採取状況である。

本試験法は、2006年9月に国土交通省が微破壊・非破壊試験法を用いた強度品質管理手法を適用することを定めて通達されてその実施要領（案）



▲写真-2 橋梁上部工建設現場 小径コア採取状況

の中でも適用技術として示されている。現在、国土交通省の各地方整備局で橋りょう工事の一部で実際の工事に適用すべく試行が始まっている。

「微破壊・非破壊試験によるコンクリート構造物の強度測定試行要領（案）」は国土交通省技術調査課ホームページで参照できる。

<http://www.mlit.go.jp/tec/cost/sekkei.html>

#### ■φ25mm小径コアによる新設構造体コンクリート強度試験法の特徴

- ①小さいコアでもφ100mmコアと同等に正確な強度評価を可能にする。
- ②構造物への影響が少ない微破壊での検査が可能。
- ③若材齢採取コアの封緘養生で所定材令強度試験を可能にする。

#### ■小径コア法の強度推定精度

図-1に、新設構造体試験でのφ100mmコアと小径コア強度相関を示す。ここでは、φ100mmコア圧縮強度試験値との精度比較を行っているが、両者の相関は高く、強度レベルにかかわらずこれまでの試験と同様に一律に2N/mm<sup>2</sup>程度大きい値を示すことが確認された。この結果は、供試体の寸法効果によりやや高めめの試験値を示しており、新設構造体試験でも小径コア強度値から2N/mm<sup>2</sup>減ずることでφ100mmコア強度と同等レベルに換算できるとしている。

図-2に、一連の試験で確認したコア強度の信頼区間と採取箇所数の関係を示す。

図-1 φ100mmコアと小径コアの強度相関

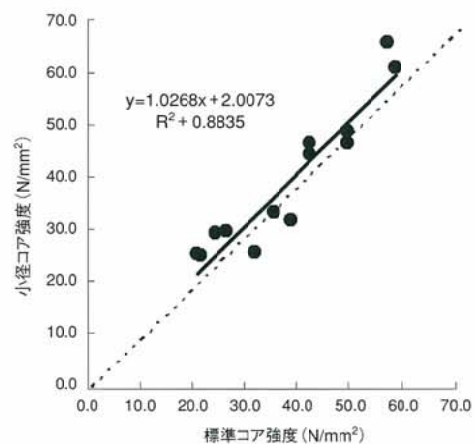
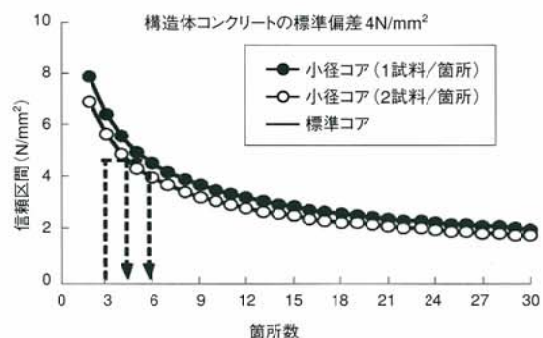


図-2 コア強度の信頼区間と採取箇所数の関係



構造体コンクリート強度の母標準偏差を $4\text{N}/\text{mm}^2$ と仮定した場合、 $\phi 100\text{mm}$ コア3本による場合と同等の95%信頼区間を得るのに必要な小径コア数は、1箇所のコアから1本の供試体を作製する場合には6本となる。1箇所のコアから2本の供試体を作製する場合についても検討しておりは4箇所8本でも同等になる。これより1検査ロットあたりの採取本数および強度試験数は小径コアを6箇所から1本ずつ採取し、1本のコアについて1本の強度試験用供試体を作製し、計6本の強度試験を行う。(小径コアを4箇所から1本ずつ採取し、1本のコアについて2本の強度試験用供試体を作製する場合は、計8本の強度試験を行う。)

## ■若材令採取コアによる構造体コンクリート強度

一連の研究の中で、橋梁下部工の橋台や写真-3、写真-4のような橋脚フーチングなどで早い時期での埋戻しなどでコア採取が困難になる場合を想定し、新設コンクリートから早期に採取したコアを用いて所定の材齢(28日)における構造体コンクリート強度を求める方法についても検討されている。



▲写真-3 河川内中間部橋脚



▲写真-4 フーチング側面コア採取

供試体試験と現場試験事例検討より若材令採取の小径コア

による28日材齢強度推定に関して得られた知見は、小径コアを初期材齢で構造物から採取した場合、コアを樹脂フィルムと濡れ新聞紙でラップしてビニル袋にいれ封緘養生することで妥当な強度発現性が確保できている。埋戻し等の関係で材齢初期にコア採取する必要がある場合は、採取可能な時期にコアを採取し、以下のいずれかの方法で圧縮強度試験を行えることについても確認している。

- ① コア採取後、速やかに圧縮強度試験を行い、予め定めた試験材齢と強度の関係式を用いて材齢28日強度を推定する。
- ② 採取したコアを所定の方法で封緘養生して、材齢28日で圧縮強度試験を行う。

## ■コア採取位置に関する検討

構造体コンクリートの各ロットの強度を推定する場合のコア採取位置についても検討し、以下を標準的とすることになっている。

- ① 水平方向にコア採取する場合は、構造物の中間の高さ、あるいは高さ方向の4箇所または6箇所からコアを採取する。
- ② フーチングのような構造体の上面から鉛直方向にコア採取する場合は、できるだけ深い部分(10cm程度以深)の強度が推定できるようにコアを採取する。

## ■小径コア試験による新設の

### 構造体コンクリート強度測定要領(案)

一連の検討結果など踏まえ、この土研共同研究で提案した実施した小径コア法による構造体コンクリート強度の試験・検査のための方法を踏まえ「小径コア試験による新設の構造体コンクリート強度測定要領(案)」としてまとめられたものが、土木研究所のホームページで参照できる。国土交通省の試行で活用するために、同時に実施する試験法と一緒に「微破壊・非破壊試験による新設の構造体コンクリート強度測定要領(案)」として掲載されている。

<http://www.pwri.go.jp/renewal/relation/conc-kyoudo/index.html>

## ■小径コアによるコンクリート強度試験方法の

### 実施する会社

小径コアによる構造体コンクリート強度試験法はソフトコアリング協会会員会社(39社)が実施する技術であり、同協会の実施する特別講習を受けることを義務付けられている。日本構造物診断技術協会関係では、ソフトコアリング協会でもある(株)コンステック・(株)東邦アーステック・(株)ダイアテック・日本工業検査(株)・(株)福建コンサルタントの6社、又は開発会社である(株)銭高組・前田建設工業(株)が実施できる。その他の会社は会員会社に委託して実施することになる。

※ソフトコアリング協会連絡先(TEL:042-529-2465)

URL:<http://www.softcoring.jp>

技術委員 野永健二(株)銭高組



## 土木に想う

### ■そろばんで得た技術



昭和45年、大阪万博の年にPC業界の会社に入社しました。当時、会社から支給されたものは、そろばんと計算尺でした。電卓は、しばらくしてからシャープやカシオから発売されました。これから37年間、振り返ってみれば技術の進歩は驚くものがありました。ここに、特に感じたものを少し紹介します。

#### ■影響線や2次モーメントの計算について

入社当時の仕事は、まず変断面連続げたの影響線の計算でした。面積を計算しては、反力、曲げモーメントなどの計算をしていきます。ギヨン・マソネの荷重分配などもやりました。手計算のため誤差もあり、常にチェックをしながらの作業でした。しかし、このお陰で、どこに荷重が載ったら橋梁がどんな変形をするのか、モーメントが最大になるかなど、感覚的に身につけることができました。プレストレスの2次モーメントについても同様な計算をして求め、PC鋼材の配置を決めていました。その後、社内プログラムの開発にも携わるようになり、これらの計算プログラムの開発を行いました。計算機も、親会社のを借りるため何度も足を運び、その後、電電公社の回線を利用したもの等を経てパソコンやEWSが主流になりました。

現在は、一貫設計プログラムが整備されており、断面形状、施工順序、PC鋼材配置などを入力すれば、影響線や2次モーメントなど気にすることなく応力や変形まですべての一連の計算ができるようです。このようなプログラムを使用すると、設計全体がブラックボックスになってしまいます。よほど興味を持って設計しなければ設計の力学的な感覚を持つことは難しくなります。結果を、大所高所から判断・評価する技術や能力やその教育が大変重要になってきました。

#### ■自動製図について

昭和45年当時は、PC業界ではCADと呼ばれる自動設計・製図のプログラムもほとんどなく、土木研究所がPC橋の標準設計として開発していた程度でした。しばらくして当社でも、開発することになり、私も担当しました。当時はFORTRAN言語で作図プログラムを書いていくのですが、作図機能としては基本的には、次の2つの機能が有るのみでした。

- ・使用するペンの選択 CALL NEWPEN (太線、細線の選択)

- ・ペンの移動 CALL PLOT (UPで移動するかDOWNで移動(作図)する)

このほかの、点線や、縮尺などはすべて作りながらの作業でした。今思いますと真っ暗の部屋の中で記憶に頼りながら製図をして、電気をつけてチェックするような作業でした。特に、細かい寸法線などは、プログラム化することが大変困難な作業でした。プロッターも本当のインクや鉛筆を入れるため、かすれたりにじんだりの作業でした。一応完成は致しましたが、やはり当時は、手で描いた方が遙かに優れており、ほとんど使い物になりませんでした。記憶に残っているのみとなっています。

現在は、製図用のドラフターは姿を消し、パソコンで安価なCADを用いてすばらしい図面ができるようになりました。コンピュータ周辺技術の発達はすばらしいものであり、恐ろしく感じることもあります。

#### ■健康について

日本構造物診断技術協会ということで、個人的な健康診断の話ではありますが、少し健康について近況を述べます。2年前の定期検診の内視鏡で、胃に腫瘍があるということで手術となりました。診断は、内視鏡、X線、超音波、血液検査、そして細胞検査、構造物と似ているような気もします。手術の前日には、「ヨーロッパの肥満した人は痩せるためにこの手術をします」とまで言われて2/3を切除しました。その結果、表面の粘膜のみで収まっていたようで、医者からは「この程度の患者の生存率は健常者よりもかえって高くなる」といわれました。つまり、一病息災で全般に気をつけるからとのことでした。おかげさまで、テニス・ゴルフや酒も復活することができました。現代医学や診断技術に感謝している毎日です。

建設業界も環境が様変わりし、非常に厳しい状況に置かれています。誇りを持って働ける職場の確保や、技術の次世代への継承など課題も多くありますが、少しでもお役に立てばと思っています。

理事 野村貞廣(株)ピーエス三菱)



## 歴史的土木構造物を訪ねて

### ■ 肥後(熊本)の石橋

ここで取り上げたのは、熊本県に多く残る石積みのアーチ橋である。石積みの橋はメンテナンスが不要ことから当協会に関係する技術者が関わることはないと思うが、歴史的な土木建造物であることから取り上げた。

熊本には全国のアーチ式石橋の半数近くが残っている。中でも緑川流域には、80基以上が確認されている。この理由は、地形が急峻で谷に橋を架けないと米の運搬、用水の確保が難しい、木橋では流されてしまう、石橋の材料である阿蘇山の噴火による溶結凝灰岩に恵まれている、熊本城の石垣築造のための優れた石工の存在等がある。

熊本の石橋の特長は、アーチリブに使う石(輪石)は正確に仕上げているが、壁石は自然石の乱れ積みで高欄は簡素等、重要でない部分は質素にしている点にある。この理由は、架橋の費用を地元の商人や庄屋達が負担していることが多く、コスト削減のためである。

180年も経た石橋は、未だ供用されているものも多く、中にはコンクリート床版を増設して車両が通行しているものもある。人馬が通るだけの橋にしては、幅員が広く耐震性もありそうである。

表-1 取り上げた肥後の石橋の例

橋名	架設年	所在地	橋長	径間	幅員
八勢眼鏡橋	1855	上益城郡御船町	62.0m	18.2m	4.0m
雄亀滝橋	1817	下益城郡美里町	15.5m	11.8m	3.6m
霊台橋	1847	下益城郡美里町	89.9m	28.3m	5.5m
通潤橋	1854	上益城郡矢部町	75.6m	27.9m	6.3m

- 1) 八勢眼鏡橋は、旧日向街道の難所にある。
- 2) 雄亀滝橋は、人も通れる水路橋で、190年後の現在も水田に用水を供給して前後の水路も見事である。通潤橋にこの橋の技術が生かされている。
- 3) 霊台橋は、単一アーチ石橋としては、日本最大である。緑川の船津峡に架かる石橋は、洪水に流されない構造も併せて雄大である。
- 4) 通潤橋は、水路橋(逆サイホン)で高台から高台に水田の用水を通すために作られた。現在も使われていて、水管に溜まった泥を吐き出すために橋の中央から左右に放水する風景で観光の名所になっている。

#### 《参考文献等》

1. 「石橋は生きている」、山口祐造 葦書房、平成4年6月
2. 「肥後の石橋」熊本国府高校パソコン同好会  
<http://www.kumamotokokufu-h.ed.jp/kumamoto/isibasi.html>

広報委員 佐々木協一(八千代エンジニアリング(株))



▲写真-1 八勢眼鏡橋(やせめがねばし)



▲写真-2 雄亀滝橋(おけだけ橋)



▲写真-3 霊台橋(れいたいきょう)



▲写真-4 通潤橋(つうじゅんきょう)



## 土木構造物の維持管理に関する技術講演会

日本構造物診断協会は、独立行政法人土木研究所との共同研究の成果である「健全度診断マニュアル」の理解と普及を図るため、平成19年10月5日、札幌市の北海道経済センターで技術講演会を開催しました。

北海道での開催についてはその環境特性を考慮し、独立行政法人寒地土木研究所にも共催をお願いして、特に寒地での維持管理について講演していただきました。

(財)北海道建設技術センター、(社)土木学会北海道支部、(社)建設コンサルタンツ協会北海道支部、北海道土木技術会コンクリート研究委員会等多くの御後援をいただき、約160名もの参加をえました。アメリカミネソタ州での落橋事故の報道やNHK「クローズアップ現代」で橋梁の維持管理が放映されたことなどの影響もあり、札幌から遠く離れた市町村や大学からも多数の参加をいただきました。

講演会は(独)土木研究所 渡辺主席研究員の開会挨拶に始まり、2部構成で行いました。

通常の講演会の部として、

1. 土木構造物の維持管理の現状と課題  
一非破壊試験の活用について  
(独)土木研究所 主席研究員 渡辺博志
2. 非破壊試験を用いた土木コンクリート構造物の診断と健全度評価 一健全度診断マニュアルの特徴と利用法一  
日本構造物診断技術協会 技術委員 野永健二

また、特別講演の部として、

1. 積雪寒冷地におけるコンクリート構造物の劣化とその診断について  
(独)土木研究所寒地土木研究所 主任研究員 林田 宏
2. コンクリート構造物の自然電位測定手法について  
独立行政法人土木研究所 研究員 中村英佑



▲ご講演中の林田主任研究員

### 3. コンクリート構造物の診断・補修事例の紹介

日本構造物診断技術協会 技術委員 吉田光秀の内容で開催しました。

特に(独)寒地土木研究所の林田主任研究員には、寒地特有の凍害についての調査や診断の方法について、事例を交えて講演していただきました。凍害によるひびわれ深さの調査に、超音波による伝播速度の深さ方向の変化を用いている例が報告されました。

また、(独)土木研究所中村研究員には第4次の共同研究の成果である自然電位測定手法の新たな知見について講演していただきました。

これで一通り全国主要都市での技術講演会の開催を終えたこととなりますが、広報委員会としては講演内容を技術委員会と相談・見直しをし、今後も引き続き開催していく予定であります。

広報委員 久保田年久(株)東京鐵骨橋梁

## NSI MEMBERSHIP

### 総合建設業グループ

鹿島建設株式会社  
清水建設株式会社  
株式会社錢高組  
第一建設工業株式会社  
東急建設株式会社  
飛鳥建設株式会社  
株式会社ビーエス三菱  
株式会社フジタ  
前田建設工業株式会社  
三井住友建設株式会社  
矢作建設工業株式会社  
横河工事株式会社

### 専門工事業グループ

株式会社エステック

カジマ・リノバイト株式会社

北沢建設株式会社  
株式会社コンステック  
三信建設工業株式会社  
株式会社東邦アーステック  
株式会社ナカボーテック  
日本防蝕工業株式会社  
株式会社富士技建  
ライト工業株式会社

### PC建設業グループ

株式会社安部日鋼工業  
株式会社エム・テック  
オリエンタル白石株式会社  
川田建設株式会社  
極東工業株式会社

興和コンクリート株式会社

昭和コンクリート工業株式会社  
日本サミコン株式会社  
ビーシー橋梁株式会社  
株式会社富士ビー・エス

### 鋼構造物建設業グループ

瀧上工業株式会社  
株式会社東京鐵骨橋梁  
日本エンジニアリング株式会社  
株式会社宮地鐵工所

### コンサルタントグループ

e-JEC東日本株式会社  
株式会社クエスコ  
株式会社エーティック

株式会社エスケイエンジニアリング

株式会社キタック  
株式会社協和コンサルタンツ  
株式会社コサカ技研  
株式会社シー・アンド・オールコンサルタント  
新構造技術株式会社  
住重試験検査株式会社  
大成基礎設計株式会社  
株式会社ダイアテック  
中外テクノス株式会社  
株式会社千代田コンサルタント  
東京技工株式会社  
株式会社東横エルメス  
株式会社土木技研  
日本工業検査株式会社  
日本データサービス株式会社

株式会社福建コンサルタント

富士物産株式会社  
株式会社ベネコス  
株式会社宮崎産業開発  
八千代エンジニアリング株式会社  
リテックエンジニアリング株式会社

### 建設資機材業グループ

アルファ工業株式会社  
石川島建材工業株式会社  
株式会社エスイー  
日本コンクリート工業株式会社  
日本シーカ株式会社  
ヒートロック工業株式会社

(各グループ 五十音順)

## 日本構造物診断技術協会

事務局 〒160-0023 東京都新宿区西新宿6-2-3 新宿アイランドアネックス TEL&FAX.03-3343-2651

URL <http://www.nsi-ta.com>