



Bulletin

日本構造物診断技術協会会報

第8号 平成17年1月1日発行

Inspection And Technology Association

少しの意識改革で信頼される診断士に



土木研究所
材料地盤研究グループ長
河野広隆

いきなり私事で恐縮ですが、このところ人間ドックを受けるたびに指摘項目が毎年ひとつずつ増えてしまっています。やはり気になるので、どうしても新聞や雑誌の医学関係の記事などに目が行ってしまいます。最近興味があるのは、対立する意見が採り上げられているものです。例えば、ガンの検診は有効か、インフルエンザ予防接種は効果的であるか、果ては人間ドックは延命につながるかというものであります。どちらもそれなりのデータを示し、説得力があるのです。素人としてはどちらが正しいのか迷いますが、さまざまな情報が提示されることは非常によいことだと感じます。医者も絶対ではないし、迷いながら医療を行っているのが良く分かります。

ひるがえって、コンクリート構造物の維持管理ですが、その歴史が浅いです。いろいろな検査や補修では、試行錯誤を行っており、まだまだデータ蓄積の段階です。現場でいざ劣化構造物の診断となると、教科書が絶対視され、そこに載っているような一通りの試験が実施されるケースが多いようです。時として、無駄と思えるような試験を含んでいることも少なくありません。しかし、試験法の必要性の大小など、いろいろと分かってきたこともあるはずですが、今後合理的な維持管理を行っていくためには、「効果／費用」を考えた検査に絞り込んでいく時期に来ていると感じます。もちろん研究的な要素が強い検査の場合は幅広い試験を行いデータを蓄積していくことが重要ですが、日常の維持管理では「効果／費用」の高い検査を行う必要があります。そして本当に必要と判断したときのみ、徹底した検査を行うべきです。

日本構造物診断技術協会の構造物診断士は「町の個人医」的な役回りを想定されています。人間の医者を見たとき、患者に肉体的・精神的・経済的負担をなるべくかけずに、的確な診断ができるのが良い町医者です。やたらと検査をする町医者は気をつけないといけません。診断に自信がないか、営利追求か、です。以前は検査や投薬の点数に対して問診の点数は低かったそうですが、最近は問診の評価が高められているようです。町医者のところで診断と治療が完結するのが理想ですが、自分の手におえないと判断すれば、素早く専門医を紹介することも要求されます。

コンクリート構造物の維持管理でも、外観観察や必要最小限の検査で的確な判定を下せる技術者を、適切に評価するような契約体系等が必要です。このためには、技術者にはある程度以上の技術、知識が必要なのは当然として、幅広い経験の蓄積も必要ですし、それを評価するための制度の完備も必要です。

診断士のレベルアップとそれを評価できる体制の構築は、ある意味では「卵と鶏」の関係ですが、とにかく技術者としてはスキルアップを常々意識しておく必要があると思います。そのためには、構造物をよく見ること、よく見て考察すること、既存の教科書や既存資料を鵜呑みにせずに「患者の立場」で検査項目の選定や補修方法を検討すること、等を常日頃から意識するのが重要だと思います。

対象は特別な構造物でなくてもよいと思います。目にしたコンクリート構造物でひび割れを探し、その原因を推定し、どれくらいの確率で生じているか、必要最小限の検査項目と適切な補修は何か、放置したらどうなるか、などを考察する習慣をつけてはいかががでしょうか。構造物の劣化は教科書通りには進まないことや、教科書には載っていないいろいろなものが見えてくると思います。

新技術事例

日本構造物診断技術協会の会員は、土木構造物の診断、補修・補強に関して、多くのニーズに応え、技術開発に積極的に取り組んでいます。その中には従来技術に更なる改善・改良を加えることで、より良い技術として誕生しているものがあります。本号では、

従来の超音波探傷法では探傷が困難であった、溶接部の傷および未溶着部の検出を可能にした10連探触子探傷システムと、管渠周辺に発生した空洞を電磁波レーダー搭載ロボットにより非破壊で調査する、管渠周辺空洞調査システムを紹介します。

10連探触子探傷システム

銅溶接部の超音波探傷試験において、一般的に用いられている1探触子による斜角探傷法では、溶接割れや部分溶け込み溶接の未溶着のような面状きずは鏡面反射を起こし、きずの検出が出来ないことがあります。また、超音波ビームは広がりを持つため反射源の位置情報（反射源の深さ、高さ）には、誤差が含まれています。

1探触子でなくタンデムにした探傷法では、送・受信の位置の組合せが多すぎるので、受信した反射源の特定が難しいこと（1探触子は反射源の位置が直感的に良く解る）などの欠点があります。しかし、探触子間隔を固定して10個並列させた10連探傷システムは、タンデム探傷ほどの自由度はありませんが、1探触子法では見逃しがちなきずも検出することが可能です。

10連探傷システムは、開口合成^(※1)を行うことにより反射源の高さや断面形状をより詳細に画像化し、記録することを可能としています。写真-1に示すとおり、10連探触子、10チャンネル対応型探傷器、解析用パソコンによって構成されています。

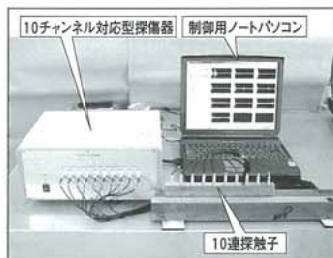


写真-1 10連探傷システム

システムの特徴としては、1探触子の送信に対して、送信探触子を含め10個の探触子がそれぞれの探傷波形を受信できます。したがって、10個の探触子で、送信を10回切り替える毎に受信を10回繰り返すことによって、探触子进行操作することなく、10×10=100通りの探傷データを高速に採取することが可能です。また、超音波の送信および受信を多数の探触子で行うため、反射指向性を有するきずの検出もできます。

探傷結果として図-1に示すとおり、探傷試験片のマクロと比較して、未溶着部やルートギャップが再現（ビジュアル化）されています。

このように、このシステムは疲労亀裂の

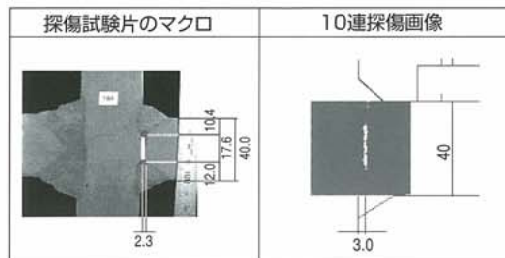


図-1 探傷結果

ような面状きずに対しても優れた検出能を有しており、「完全溶け込み」・「部分溶け込み」の突合せ継手をはじめ、特に評価の難しい「鋼製橋脚隅角部の十字継手」の探傷にも有効です。そして、10連探触子を探傷面に置くだけで走査することなく、しかも片側の探傷ですむため、誰が検査しても同じ結果が映像化で得られます。

※1) 三木千尋、白旗弘美ほか「タンデムアレイ探触子による突き合わせ溶接継手の超音波非破壊検査特性」、土木学会論文集、No.654/I-52、131-142、200.7

稲葉正利〔株〕東京鐵骨橋梁

管渠周辺空洞調査システム

早くから下水道整備を実施していた下水道先進都市では、今後法定耐用年数50年を経過する老朽化管渠の急速な増加が予想されるため、適正な維持管理が必要とされています。特に管渠破損部やひび割れ箇所からの吸出しが原因で発生する周辺地盤の空洞化は、道路陥没の発生原因となるため、早急な対応が望まれています。

管渠周辺空洞調査システムは、図-1に示すように電磁波レーダーを搭載した自走式台車を管渠内に挿入し、管渠内から空洞を調査するシステムであり、中心周波数1GHzのアンテナを使用して、管渠壁面から1.0mの範囲内の調査が行えます。また計測データは、図-2に示すようにリアルタイムでパソコン上に画像表示され、電磁波の反射特性を観測することで、空洞の発生位置と大きさが把握可能です。

また、本システムには、以下の特徴が挙げられます。



図-1 検査機外観

- ①電磁波の送受信効率を高めるため、アンテナの断面形状を下水管の曲率に適合させ、さらに管渠背面への電磁波の透過率を高めるためアンテナ偏波方向の変更が可能。
- ②アンテナ支持部に管径250～800mmまでの管渠に対応する伸縮機能と、360°の回転機能を設けたことにより、幅広い管径の任意の方向を調査可能。
- ③調査員の技量にかかわらず空洞判定を行うため、空洞抽出ソフトによる自動判定が可能。

本システムによる空洞調査は、東京都内を中心に経年管渠を対象とした変状調

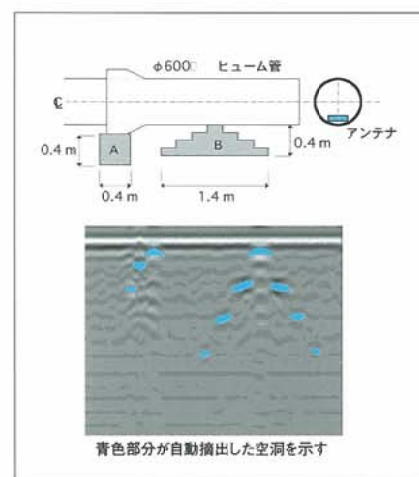


図-2 計測データ

査が実施されていますが、都市部でのシールド工事や掘削工事の近接施工に伴う既設埋設管への影響評価を目的とした調査などにも活用されています。

山田 宏〔リテックエンジニアリング(株)〕



「非破壊試験を用いた土木コンクリート構造物の健全度診断」に関する講演会



▲開会のご挨拶をされる三木技術推進本部長

標記講演会は、平成16年6月15日にアルカディア市ヶ谷において開催されました。この講演会は、先に出版した「非破壊試験を用いた土木コンクリート構造物の健全度診断マニュアル」の内容を紹介するとともに、健全度診断技術の実用化と普及を図ることを目的として実施したものです。

講演会は、土木研究所と当協会の共催として開催されましたが、独立行政法人となった土木研究所においては初めての試みであることから、周到な準備のもと、関係各位のご尽力により成功裏に終了することができました。特に、今回は一般公開としたことから、関係省庁、地方公共団体、公団あるいはこの種の業に関連する多くの技術者（約180名）の参加をみることができました。

独立行政法人土木研究所技術推進本部 技術推進本部長三木博史氏の開会のご挨拶と同研究所 河野 広隆材料地盤研究グループ長の基調講演の後、以下のプログラムが進行しました。

1. コンクリート構造物の点検に求められる非破壊検試験
日本構造物診断技術協会 理事・技術委員長 松村 英樹
2. 「非破壊試験を用いた土木コンクリート構造物の健全度診断マニュアル」の概要と特長
独立行政法人土木研究所 主任研究員 古賀 裕久
3. 「非破壊試験を用いた土木コンクリート構造物の健全度診断

マニュアル」の利用法について

日本構造物診断技術協会 技術委員 瀬野 康弘

4. 劣化予測と健全度評価の活用法（今後のアクション）
独立行政法人土木研究所 主任研究員 久田 真

5. 英国における道路用コンクリート構造物の耐久性向上と維持管理の取り組み

独立行政法人土木研究所 主席研究員 渡辺 博志

（敬称略）

このように、講演会は本マニュアルの内容とその使用法を軸としておりますが、

- ①この種のマニュアルが必要となった背景
- ②国内外のコンクリート構造物劣化の現状
- ③非破壊試験の現時点での技術の限界と信頼できる精度
- ④非破壊試験技術の将来

など、非破壊試験技術を用いて診断を直接行う技術者、診断を行って構造物の維持管理を担当する技術者、あるいは検査機器の開発に携わる技術者にとってきわめて有益な講演会となりました。

いずれにしても、マニュアルはそれを活用する技術者が理解して初めて威力を発揮しますが、マニュアルの作成に直接関与した人とそれを実務で使う人が、直に接する機会がこの講演会で与えられたことで、これからの診断技術の発展に弾みがかつたものと感じた次第です。

最後は、森元会長の挨拶で4時間30分に及ぶ講演会を終了いたしました。今後、関西をはじめ主要都市でも開催していく計画ですので、ご期待下さい。

技術委員会 副委員長 内田 明〔前田建設工業(株)〕



第16回技術・研究発表会

去る9月28日、東京のアルカディア市ヶ谷において、当協会の恒例行事である『構造物の診断と補修に関する技術・研究発表会』が開催されました。

冒頭に、森元峯夫会長より、当協会が構造物診断士を中心として我が国になくしてはならない頼りにされる一大組織に育ちつつあることの紹介と、基本技術・応用技術・総合化技術のますますの研鑽によって社会の期待に沿うべく尚一層の努力を重ねて行く決意の挨拶がありました。

会員による研究成果の発表については、調査・診断およびシステムに関すること6編、補修・補強の施工に関すること8編、補修・補強の材料に関すること4編の合計18編がありました。いずれも実務に即した内容の成果発表であり、会員の皆様方には今後の実務の参考になると思われまので、詳細については当日配付されました論文集をご一読いただければ幸いです。

また、独立行政法人土木研究所の渡辺博志主席研究員による貴重な特別講演もありました。渡辺主席は、『英国の道路構造物の維持管理と補修に関するユーロコードの整備状況』と題して講演され、英国の道路構造物における維持管理と補修事情について解りやすく紹介して下さいました。日本国内においてもますます増大化する維持管理の指標のひとつになる内容であったと思います。

さらには、会員各社の保有技術の紹介として、パネル・カタログの展覧に会員8社の参加がありました。

今年の発表会は、例年とは異なり、2日間を1日間に圧縮した日程で行われたため、多少時間的に駆け足気味になりましたが、

招待者を含めた合計172名の参加者は、どなたも最後まで熱心に聴講され、活発な質問も飛び交い、内容の濃い発表会となりました。

この発表会も来年で17回目を迎えます。当協会の技術委員会では、来年も今回と同様に多くの研究成果が発表されることを望んでいます。多くの若い技術者の方々が、日頃の研究成果を論文として投稿され、かつ堂々と発表されますことを期待しております。

最後になりますが、発表会にご参加下さった皆様と、準備その他の運営にご協力・ご支援をいただいた技術委員の方々に、紙面をお借りして心より厚く御礼申し上げます。

実行委員長 渡辺 寛(技術委員)〔(株)ピーエス三菱〕



▲ご講演中の渡辺主席研究員



青森県橋梁アセットマネジメントシステム開発コンソーシアム報告

アセットマネジメントという言葉を目にする機会が多い。土木学会誌8月号でも「社会資本へのアセットマネジメント導入に向けて」を特集している。この言葉には本来資産を効率よく管理運用すると言う意味があり、転じて土木の世界では「道路を資産としてとらえ、道路構造物の状態を客観的に把握・評価をし、中長期的な資産状況を予測するとともに、限られた予算のもとに、いつどのような対策をどこに行うのが最適であるかを決定するシステム」の意味で使われ始めている。

青森県の気候は八甲田山で二分され、冬季には日本海側で冷たく湿った季節風が吹き降雪が多く、太平洋側では反対に空気が乾燥するが気温が低い。この影響を受け橋梁では、日本海側は塩害、太平洋側では凍害が発生しやすい状況にある。青森県には15m以上の橋梁が720橋あり、高度成長期後期の1970年代以降に集中建設されている。そのため今後大量更新時代の到来が予測される。県ではアセットマネジメントを導入し検討を加えるべく、H15年度から活動している。

アセットマネジメントシステムがなかなか実用化されなかった理由は、既設橋梁への適用では膨大な点検データ収集と分析が必要となるためである。しかしIT時代が到来したため、機器を駆使しシステムを運用することが可能になってきた。

今年度は会員会社の鹿島建設(株)が事務局を勤め、システムの構築と点検のためのPDA採用を検討している。損傷データ収集を時系列で整理する必要があるが、その資料収集とアドバイスのため、京大渡辺英一教授を委員長とする統括会議委員と

して当協会から松村理事、下部組織の点検WGへ細井と2名の参加要請が県からあり、4月から活動している。
点検への資料請求内容は以下の通りである。

- ①時系列の損傷別劣化曲線を潜伏期、進展期、加速期前期、加速期後期、および劣化期の5段階に分け、損傷別に各期がどのような状態を示すか定義する。
- ②その各期が何年程度で推移するか、既往のデータと知見から推定し、サンプルとして損傷写真を収集する。
- ③その検討内容を対策工法WGへ連絡し、対策工法検討への資料とする。
- ④点検費用別のデータを検討し、IT機器使用による工費削減の基礎資料とする。

具体的なシステム運用では、①および②は現場携行用に健全度評価ハンドブックとして纏められている。PDA^(※1)に納められた橋梁データシートへ損傷と劣化度を記入すると、最終的にパソコンで報告書の形に整えられ、各橋梁のLCCが算出される。

橋梁全体のLCCを集計することで、どのような順序で橋梁の補修を行えばよいか情報を得ることができる。

今年度はPDAを使った点検が試行される予定であるが、当協会の診断士制度はますます重要な役割を担うことになる。

※1) PDA: personal digital assistantの略語。手持ちサイズの個人情報電子機器の総称

構造物診断士委員会 副委員長 細井義弘(横河工事(株))



会告

■ 新規入会員の紹介

平成16年9月1日入会
北沢建設株式会社 / 株式会社 福建コンサルタント
平成16年12月1日入会
株式会社 宮地鐵工所 / 仙台エンジ株式会社

■ 成果品紹介

平成16年11月に行われた第4回構造物診断士認定試験の講習会テキストとして使用された「土木構造物診断の手引き」を、会員に限り実費で配付いたします。ご入用の会員は事務局にお問い合わせください。

NSI MEMBERSHIP

総合建設業グループ

株式会社大林組
鹿島建設株式会社
清水建設株式会社
株式会社錢高組
東急建設株式会社
飛鳥建設株式会社
日特建設株式会社
株式会社ピーエス三菱
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

株式会社コンステック
三信建設工業株式会社
住鉱エコエンジニア株式会社
株式会社東邦アーステック
株式会社ナカポーテック
日本防蝕工業株式会社
ライト工業株式会社

PC建設業グループ

株式会社安部工業所
株式会社エム・テック
オリエンタル建設株式会社
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
常磐興産ピーシー株式会社
昭和コンクリート工業株式会社
日本サミコン株式会社
ピ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

株式会社イスマック
川重工業株式会社
住重鐵構工事株式会社
灌上工業株式会社
株式会社テクニブリッジ
株式会社東京鐵骨橋梁
日本橋梁株式会社
松尾エンジニアリング株式会社
三菱重工工事株式会社
株式会社宮地鐵工所

コンサルタントグループ

株式会社インベリアルコンサルタント
株式会社ウエスコ
株式会社エーテック
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
三協株式会社
株式会社シー・アンド・アールコンサルタント
株式会社シー・スリー・プランニング
ジャパンスタッフクリエーション株式会社
新構造技術株式会社
住重試験検査株式会社

株式会社精工コンサルタント
仙台エンジ株式会社
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
株式会社富士設計
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
太平洋マテリアル株式会社
日本コンクリート工業株式会社
日本シーカ株式会社
日本ペイント株式会社
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6-3-1 新宿アイランドウイング TEL&FAX.03-3343-2651
URL <http://www.nsi-ta.com>