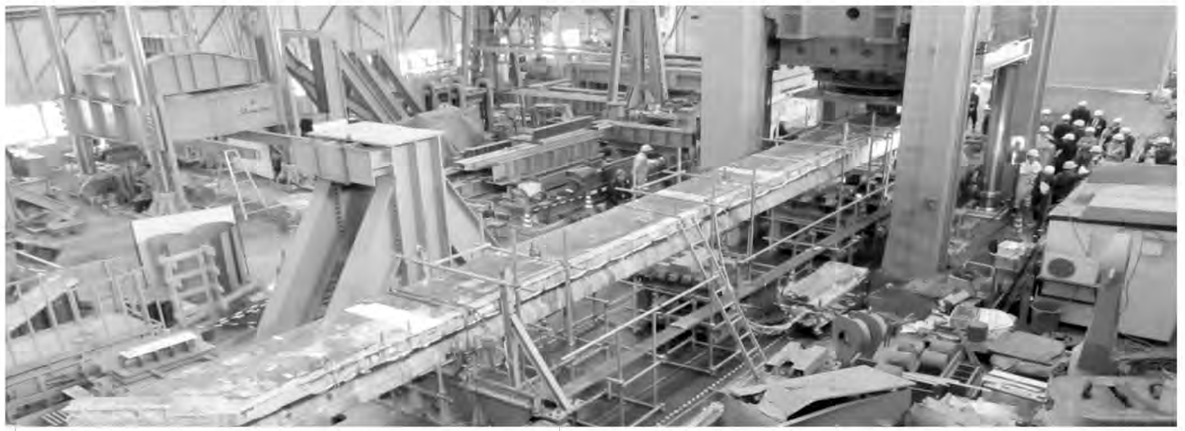
日刊工業新聞平成25年5月27日(月)

社会インフラの維持管理を支える
非破壊検査・計測・診断技術

コンクリート橋を守る非破壊検査・診断技術

土木研究所
構造物メンテナンス研究センター
上席研究員　木村　嘉富



撤去桁の載荷試験により
残存耐荷力を把握する

今後急増する高齢コンクリート橋を適切に管理していくためには、非破壊検査・診断技術の高度化が不可欠である。土木研究所構造物メンテナンス研究センター（CAESAR）では、幅広い機関と連携し、撤去橋梁を用いた臨床研究によりこれらの技術開発に取り組んでいる。

撤去橋梁用い研究
社会資本の老朽化に対応

2012年度にCAESARの役割は、維持管理に関する技術開発とともに、現場を支援することである。重篤な損傷が見つかった橋梁に対し、管理者からの要請に基づいて、診断や対策方法について技術的な助言を行う。コンクリート橋においては、塩害の事例に遭遇する。コンクリート表面にはひび割れや浮き、剥離が生じ、その部分のはつり作業をしていたところ、内部の鉄筋やプレキャストコンクリート（PC）鋼材が腐食破断しているという症状である。この橋の安全性はどうか、通行規制が必要か、どのように対策を行えばよいのか、などが問われる。

塩害の診断技術

塩害による橋の診断技術を確立するために、CAESARでは撤去橋梁部材を用いた載荷試験を行っている。損傷した桁を土木研究所に運び、載荷試験により残存耐荷力を把握する。その結果と試験後の桁の解体調査結果を比較し、塩害により損傷したPC桁の残存耐荷力は、主としてPC鋼材の残存断面積より推定可能なことを確認している。撤去部材であれば、このように破壊調査を行うことができるのであるが、供用中の橋梁では、まさか切断調査を行うことはできない。ここで非破壊検査の出番となる。

数年前、幕末にタイムスリップした医師のテレビドラマが放映されていた。これを見ていたとき、私たちが行っているコンクリート構造物の診断は、まるで江戸時代の豊富な医師の診断技術はすばらしく、問診と聴診器とで病気の原因や重篤度を推定可能という。この点でもコンクリート構造物は同じと言えよう。

写真1　コンクリート橋の点検

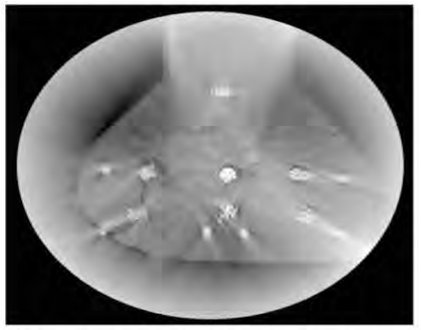


写真2　PC桁のX線CT撮影画像

X線撮影の進化

このような非破壊検査技術ではあるが、現在は少しずつ状況が変わってきている。例えば、X線。橋梁調査の現場で用いている装置であれば、透過できるコンクリートの厚さは実務上は20㌢㍍程度が限界である。40㌢㍍となれば、1枚の撮影に1時間を要してしまう。これに対し、医療分野や産業分野では、40㌢㍍でも1秒で撮影できる装置が開発されている。**写真2**は塩害により劣化したPC桁の下フランジの撮影画像である。装置は光子発生技術研究所で開発された高出力X線撮影装置を用いた。載荷試験を行った桁より下フランジ部を切り出し、ターンテーブルに載せて撮影した。0・5度ずつ回転させて撮影した720枚の画像より、コンピューター断層撮影装置（CT）で断面を構成したものである。厚さ40㌢㍍もあるが、撮影時間は1枚当たり2・5秒、全体でも30分である。

写真2では、シース内のPC鋼材の各素線の配置状況や、コンクリート中のひび割れも確認できている。なお、実橋においては、装置をどのように回転させて撮影するのか、限られた回転角度でどの程度の情報が得られるのか、撮影中の中心線のずれの影響は、などの課題はあるが、実用化されればコンクリート構造物の診断が飛躍的に進歩する。現在の人の診断レベルに近づくと期待している。

更なる普及を

3月21日に国土交通省から「社会資本の維持管理・更新に関し当面講ずべき措置」が公表された。社会資本の老朽化が進む中で、戦略的に維持管理・更新を推進するため、今後3か年にわたる措置が示されている。非破壊検査については、「研究開発の促進に加え、既存技術も含め、現場への試行的な導入を促進。その際、分野横断的な情報共有を徹底し、技術の適用性、効果等を確認し、評価結果の公表、認証する制度の充実を図るなど、更なる普及を推進する」としている。

CAESARでも、前述のX線の他中性子線など、他分野の技術についても適用性を確認し連携して実用化に取り組んでいる。また、臨床研究に使用する撤去部材については、非破壊検査の開発のために提供している他、技術開発を効果的に進めるためのCAESARメンテナンス技術交流会も組織している。

詳細については、CAESARのホームページ（www.pwri.go.jp/caesar/index-j.html）をご覧いただきたい。