

# 非破壊検査技術の性能評価法の開発と実践

(研究期間：平成30年度～)



道路構造物研究部 橋梁研究室 (室長 (博士(工学))) 白戸 真大 主任研究官 前田 文雄 研究官 高橋 慶

(キーワード) 非破壊調査、コンクリート構造物、性能評価、新技術、諸元表

## 2.

インフラの維持管理

### 1. はじめに

トラス斜材やアンカーの固定部など直接目視で確認できない変状を把握するための一つの方法として非破壊検査は有効である。しかし、非破壊検査の技術には様々な検査原理や機器、適用条件などがあり、また検査対象物の構造の詳細や表面などの状態もそれぞれ異なるため、検出精度や誤差特性もこれらの影響を受けるものと考えられる。このため利用者は様々な非破壊検査技術の特性を理解した上で、自らの目的や現場条件に適合する技術を選択する必要がある。また、得られた結果の解釈にも反映させることが重要である(図-1)。



図-1 利用者と技術の関係

国総研では、非破壊検査技術の性能評価の試験法や試験結果の表示について、2013年度～2014年度にコンクリート構造物を対象に産学19者と共同研究を行い、成果をとりまとめているが、その成果は、2018年度の新技術活用システムの「テーマ設定型(技術公募)」のいくつかに反映された。そこで、本稿では、共同研究の成果概要や反映例を紹介する。

### 2. 共同研究の成果概要

共同研究では、コンクリート構造物の内部損傷を対象とした非破壊検査技術について、基本性能(検知可能な損傷種別、測定限界厚さ・深さ等)、適用性、作業性などの性能を評価するための方法論を得

た。ポイントは2点ある。1点目は、多様な原理や技術の特徴について明らかにするために、損傷の深さや規模、内部・表面構造の複雑さに応じて段階的な試験を行うことの有効性を示したことである。2点目は、対象とする損傷の深さや規模に応じて誤差特性が変化することなど、多様な条件で誤差特性が明らかになるように性能を表示する有効性を示したことである。

図-2に段階的な試験というコンセプトをまとめた。試験結果は、ある事例・条件での計測例に過ぎない。したがって、本来的には、各技術の性能は開発者が示すものであり、対象とする損傷や得られる指標、技術の使用条件



図-2 試験フロー

や使用条件下での誤差特性が明らかであることを求めることにした。これがStep 1である。以下、模擬する内部損傷の種類が限定され内部の配筋などが単純な供試体(Step 2)から、変状が混在したり、実際のように配筋が複雑だったり、供試体表面材料が経年で劣化している供試体を用いた試験(Step 4)のように段階的に試験を行うことで、適用条件やそれぞれの条件での誤差特性が明らかになり示した。

また、計測には必ず誤差がある。したがって、利

## 研究動向・成果

用者は、それを知ったうえで、検査結果の解釈を行う必要がある。図3は、変状の深さが変わったときに変状位置の計測誤差がどのように変わるのかを示す散布図の例である。そして、正解・不正解という単純な指標では原理・機器毎の特徴が表れないが、このように計測誤差に関係しそうなパラメータの変化と誤差の変化の関係が明らかであれば、誤差が大きくても適用範囲が広いものなど、様々な観点で検査技術の選択が可能になると考えられる。

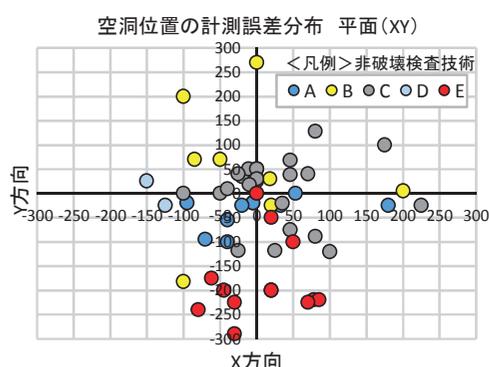


図-3 試験結果の表示例

### 3. 反映例（地方整備局の取り組みと国総研資料の活用）

新技術活用システムの「テーマ設定型(技術公募)」は、現場ニーズに基づき設定した技術テーマに対し、応募のあった技術を現場で活用・評価することで、新技術の現場導入及び評価の加速化を目的で行われている。2018年度に行われている技術公募は複数あるが、その中で、中部地方整備局にて「簡易に鋼材、鉄筋等の腐食状況を把握できる技術」が、関東地方整備局にて「道路附属物の支柱路面境界部以下の変状を非破壊で検出できる技術」が行われている。いずれも非破壊検査技術には様々な検査原理や機器、適用条件などがある中で、様々な技術が特性に応じて活用されるように、条件に応じた検出精度や誤差特性を技術によらず統一的に表示する方法やそれを活用して様々な技術の性能を表示した技術資料（以下、諸元表という。）を作成することを目的としている。その検討のためには、技術を公募し、各技術の性能に与えるパラメータを整理したり、誤差特性などの表現方法を検討する必要がある。

ここでは、供試体を用いた試験を実施することにしており、検査原理、対象物の構造の詳細や表面など各技術の性能に影響を与える要因やそれに関する誤差特性について、各技術の特徴を提示してもらうこと、限定された条件の試験を行うことが計画されている。これらは、国総研が行った共同研究で得られた成果が反映された結果に基づいている。

諸元表は、各技術が有する性能や適用範囲、誤差、使用条件など利用者にとって必要な情報をつまびらかに整理するものであり、事前調査の項目やその内容によって利用者にとって有用なものとなるよう、各整備局とともに検討を進めているところである。

### 4. おわりに

地方整備局が行っている技術公募については、2018年度末から2019年度前半にかけて実試験や諸元表のとりまとめを行う予定である。今回の技術公募で得られた知見を国総研としても活用し、非破壊検査技術の性能評価法のさらなる改善や充実、性能試験法の標準化を提案していきたい。

最後に、技術公募を共に進めている中部地方整備局、並びに関東地方整備局の関係各位に謝意を表す。

#### ☞ 詳細情報はこちら

- 1) 国総研資料 No. 981  
<http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0981.htm>
- 2) 国土交通省HP 報道記者発表「簡易に鋼材、鉄筋等の腐食状況を把握できる技術」の要求性能に対する意見募集結果と技術の公募について  
[http://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08\\_hh\\_000517.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000517.html)
- 3) 国土交通省HP 報道記者発表「道路附属物(標識、照明施設等)の支柱路面境界部以下の変状を非破壊で検出できる技術」の要求性能に対する意見募集結果と技術の公募について  
[http://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08\\_hh\\_000543.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/kanbo08_hh_000543.html)