

## ■ はじめに

道路橋の点検や状態調査のための非破壊検査技術が数多く開発されている。非破壊検査技術の利用者としては、調査の目的や求める精度、適用条件を比較して検査技術を選ぶことになる。複数の機器の特徴や性能が統一かつ多角的な指標で整理されていると、選定のための比較検討に有用である。しかし、実際には、それぞれの技術の精度や適用条件の情報として、各開発者独自の指標や条件での試験結果しかない。そこで、国総研では、開発者側の意見も踏まえて行えるよう、共同研究により、様々な非破壊検査技術の性能評価のための試験の体系化を試みた。ここでは、コンクリート部材の内部損傷に対する非破壊検査技術を例に説明する。

## ■ 研究内容・成果

### 1. 試行実験

道路橋のコンクリート部材は、多様な形状があり、その表面は劣化している場合がある。部材内の個々の変状は、異なる平面位置や深さにあり、その大きさ、向きも異なる。さらに、部材内の変状は単一で存在するのではなく、複数の種類の変状が含まれる場合もある。これに対して、非破壊検査技術の原理が異なれば適用できる部材の寸法、損傷の種類や精度、分解能も異なるが、同じ原理の非破壊検査技術でも異なる場合がある。

そこでまず、複数の内部損傷がある桁形状の試験体(以下、「模擬損傷試験体」という。)を作り、複数の非破壊検査技術で内部損傷の把握を試みた。その結果、各検査技術が検知対象としていた損傷であっても、検知されない場合があるという事が分かった。

次に、内包する損傷の種類を1つに限定し、かつ形状、内部鉄筋の配置が単純な試験体(以下、「要素試験体」という。)を作り、各検査技術で損傷の把握を試みた。その結果、多くの検査技術で、それぞれが対象とする種類の損傷を検知出来るようになった。以上の結果から、各技術が対象とする損傷の種類他に、損傷位置、別の種類の損傷の存在、試験体の内部鉄筋や他の鋼材の配置等の条件が変わると、検査精度が変化すると考えられる。

ここまでは新規に製作した試験体を用いた試験であったが、実際の道路橋のコンクリート部材は、経年の使用により、表面に微小なひび割れが複数存在することもある。そこで、実橋から切り出した桁を改造して損傷を内包した試験体(以下、「実損傷試験体」という。)を作り、各検査技術で損傷の把握を試みた。この結果、同じ技術でも、模擬

試験体とは異なる正答率が得られた。

### 2. 特徴や性能を定量化するための試験法のあり方

以上の結果から、非破壊検査技術は試験体の形状・内部構造や状態によって検査精度が変化する事が分かった。そのため、単純構造あるいは、複雑な構造の試験体を用いた試験だけでは、各技術の特徴や性能を相対的に評価するデータを得るには不十分だと考えられる。

そこで、本研究では、図1に示すような非破壊検査技術の性能評価試験法の試案を提案した。試験法としては、各技術に対し、基本性能確認レベルの試験から実橋レベルの試験までの性能試験を段階的に行う。この試験法で、どの段階で、どの変状を、どの程度の誤差精度で把握できるのかを相対化、定量化できるようになっている。

また、計測誤差の表示方法も統一が可能な検討し、図2に示すような、実際の損傷位置との計測誤差の統一的な表示方法を提示した。実際の損傷位置を原点とし、各技術が検知した損傷位置との計測誤差を図化し、損傷検知位置の偏りとばらつきが視覚的に把握可能である表示方法としている。

以上の方法は、様々な対象に対する非破壊検査技術に対して応用可能である。利用者・開発者の双方にとって、この試験法が有用であることを期待する。

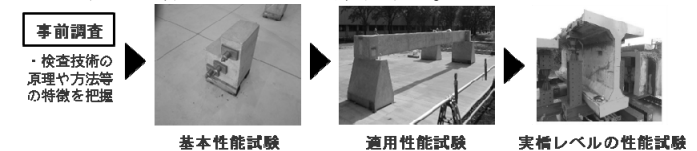


図1 非破壊検査技術の性能評価試験法(案)イメージ

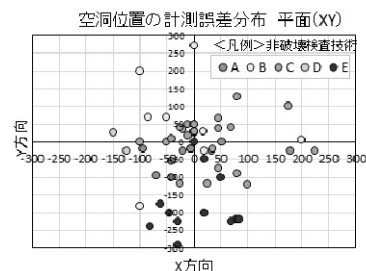


図2 損傷位置の計測誤差結果の表示例

## ■ 関連情報等

国土交通省新技術情報提供システム(NETIS)では、非破壊検査技術の性能評価を行っており、国総研の研究成果も踏まえ、段階的かつ相対的な性能評価をしている。

代表発表者 **高橋 慶(たかはし けい)**  
 所属 **国土交通省 国土技術政策総合研究所  
 道路構造物研究部 橋梁研究室**  
 問合せ先 〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地  
 TEL:029-864-4919 FAX:029-864-2690  
 takahashi-k92xw@mlit.go.jp

■キーワード：(1) 非破壊検査技術  
 (2) 性能評価試験方法  
 (3) 点検

■共同研究者：(国研) 土木研究所、東北大学、KEYTEC(株)、JFEシビル(株)、東京大学、(株)アキュセラ、佐藤工業(株)、(一社)日本破壊検査工業会((株)アミック、(株)ジャスコ、(株)三造試験センター、(株)KJTD、日本アビオニクス(株)、大和探査技術(株)、日本ヒルティ(株)、(株)国際建設技術研究所、非破壊検査(株)、(一財) iTECS 技術協会、(株)ジャスト、(一社)日本赤外線サーモグラフィ協会、(株)コンステック