



## コンクリート構造物の複合非破壊検査方法 Compound Non-Destructive Testing Method for Concrete Structures

東京大学生産技術研究所

魚本研究室

### 1. はじめに

近年、トンネルのコンクリート片欠落事故のような、コンクリート構造物の施工時に内包された欠陥を原因とする損傷が発生しており、コンクリート構造物の維持管理、とくに点検手法への関心が高まってきている。これまでコンクリート構造物の点検は、コンクリート表面のひびわれ性状や遊離石灰、漏水跡等の目視検査をもとに行われてきた。しかしながら、目視では検査できない内部の状況を把握し、より早く正確に構造物の状態を診断するために、非破壊検査の積極的な利用が求められてきている。非破壊検査はその手法毎に測定項目が異なっており、非破壊検査によるより正確なコンクリート構造物の状態把握を行うためには複数の非破壊検査を用いて総合的な検査を行う必要がある。そこで本研究では、「コンクリート構造物の劣化診断に関する研究」委員会により、平成8年度から各非破壊検査手法の適用性について検討を行うとともに、複数の非破壊検査方法を適用した複合的な総合診断法の検討を行っている。

### 2. 実験概要

実験は、供試体を用いた基礎実験を行い各非破壊検査手法の適用性について検討を行った後、実橋における適用性を確認する目的で供用開始から約28年経過し現在も供用中にある道路橋 RC 床版を対象として行った。実験に用いた非破壊検査方法を表-1に示す。実験に用いた検査方法はいずれも道路橋の検査に一般的に用いられる非破壊検査法であり、土木学会「コンクリート構造物の維持管理指針(案)」において疲労の影響を受けるコンクリート構造物の検査に有功または有用な値が得られるとされている方法である。

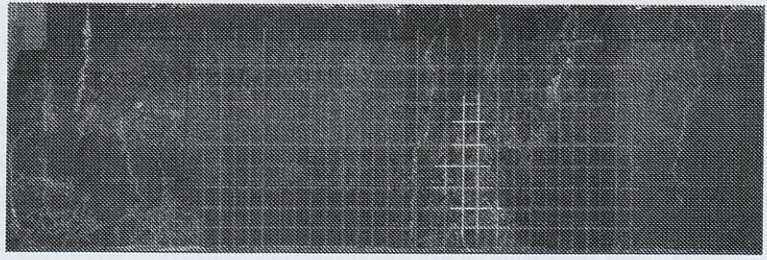
表-1 非破壊検査方法

非破壊検査手法	測定項目
デジタルカメラ	表面性状
レーダ法	鉄筋検知
超音波法	伝播速度 ひびわれ深さ
サーモグラフィー法	内部空洞
打音法	共振周波数
AE法	ひびわれの進展
自然電位法	鉄筋腐食

### 3. 実験結果

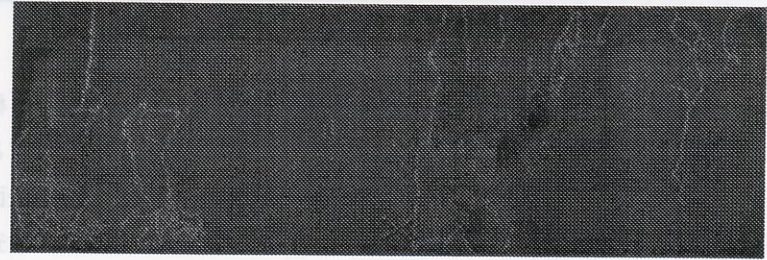
各検査方法の複合検査結果を図-1に示す。A)はデジタルカメラの撮影結果(以下、原画像)、ひびわれ図およびレーダにより検出された配筋図を重ね合せた画像である。ひびわれ図は0.1mm程度以上のひびわれを原画像からトレースしたものであり、赤色線はひびわれ幅が大きいことを示している。また、

配筋図において黄色線の部分はレーダ法において鉄筋を示す計測結果に変化のあった部分であり、コンクリートに変化があるかあるいは内部に水が滞留していると推定される部分である。



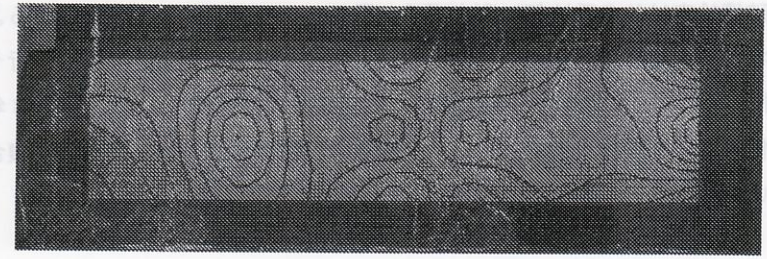
A) 原画像+ひびわれ図+配筋図

つぎに、原画像とひびわれ図にサーモグラフィー法の結果を重ね合わせた画像をB)に示す。黒く示されたサーモグラフィー法の低温部は、ひびわれ幅が大きく表面に遊離石灰が認められる部位であることがわかる。C)に、

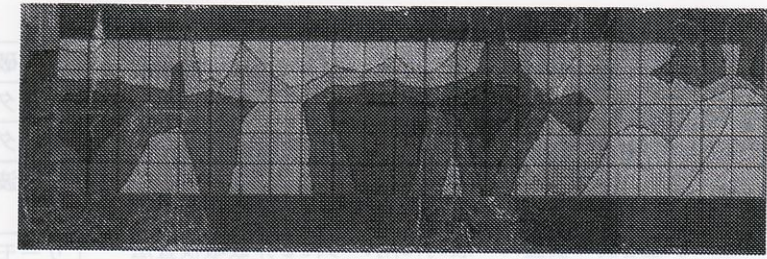


B) 原画像+ひびわれ図+サーモグラフィー法

原画像とひびわれ図に自然電位法の検査結果を重ね合わせた画像を示すが、自然電位法における電位が卑な部分とひびわれ幅が大きいあるいは表面に遊離石灰が認められる部分とが一致しており、鉄筋が腐食していることが考えられる。一方、D)に示すように原画像とひびわれ図に打音法の結果を重ね合わせると、振幅値の高い部分と遊離石灰との関係はあまり見られず、表面の性状だけでは確認できないコンクリート内部に存在する損傷や欠陥の情報を含んでいることが考えられる。



C) 原画像+ひびわれ図+自然電位



D) 原画像+ひびわれ図+打音法

図-1 複合非破壊検査結果

#### 4. まとめ

コンクリート構造物の健全度は、ひびわれや遊離石灰などの表面性状だけではなく、内部空洞や鉄筋の腐食等、目視検査だけでは判断することが出来ない損傷の有無などからも診断を行う必要があり、ここで示したように複数の非破壊検査を用いることは非常に有効であり、検査結果の画像を重ね合わせる等の手法を用いることにより、信頼性の高い評価が行えるようになるのではないかと考えている。

(執筆担当 吉沢 勝、魚本 健人)