

棒形スキャナーによるコンクリート内部微破壊調査事例

(株) 計測リサーチコンサルタント 正会員 ○梅本 秀二 正会員 宮本 則幸
 (株) 計測リサーチコンサルタント 正会員 濱田 弘志 正会員 藤井 真人
 佐賀大学理工学部 正会員 伊藤 幸広

1. はじめに

社会基盤構造物の維持管理を行なっていく上で、その対象となる構成部材を大別すると、コンクリート部材と鋼部材に分類する事が出来る。コンクリート構造物は、鋼構造物に比べその劣化機構の種類が多いため維持管理のための調査項目も多くなる傾向にある。その調査手法の1つにコアを採取し検査する方法があり、圧縮強度・中性化深さ・塩化物イオン含有量・骨材の反応性・内部のひびわれ状況など様々な情報を得ることができる合理的な方法として広く用いられている。しかし、コア抜き検査法では、構造物に比較的大きな損傷を与えることから、1つの構造物や部材から多くのサンプルを採ることは行なわれていない。一般にコンクリート構造物の検査において検査精度を上げるには、サンプル数を多くする事が不可欠である。これは、コンクリートが不均質であり劣化機構の多くが気温・湿度などの環境作用の影響を大きく受け、1つの部材内であっても採取位置によって検査値が大きくばらつくためである。

本報では、このコア抜き検査法に代わる調査手法として、コンクリート構造物に小径孔を削孔し、孔内壁面をスキャンングすることによって種々の情報を得る微破壊検査手法を紹介するとともに、その調査事例を報告するものである。

2. 装置概要

2-1 装置の構造

全体外観を図-1に示す。本体はスキャナー部と処理部からなり、処理部全体を手動で回転させる事で画像を収録する機構となっている。また、処理部の背面にデーターを出力するための接続口・起動スイッチ・駆動確認ランプなどが装備されており、データーはUSBケーブルによって外部パソコンに収録する。また、処理部に装備されたSDカードに収録する事もできるため、本体のみの持ち運びで調査を行なう事が可能となっている。

2-2 棒形スキャナーの仕様

次に仕様を表-1に示す。棒形スキャナーは長さ約70cm、重さ約1kgと軽量で、コンパクトな装置である。

読み取りセンサは焦点深度が浅いことから、ピントがあった画像では被写体とスキャナーの距離が一定となる。よって、ひび割れ幅などを測定するための基準長を被写体に設けなくても正確に被写体の長さを測定できる事が特徴である。また、解像度が600dpiであるため、24.5mm/600dpiで最小読み取り長は0.042mmとなり、極めて微細なひび割れも測定することが可能である。

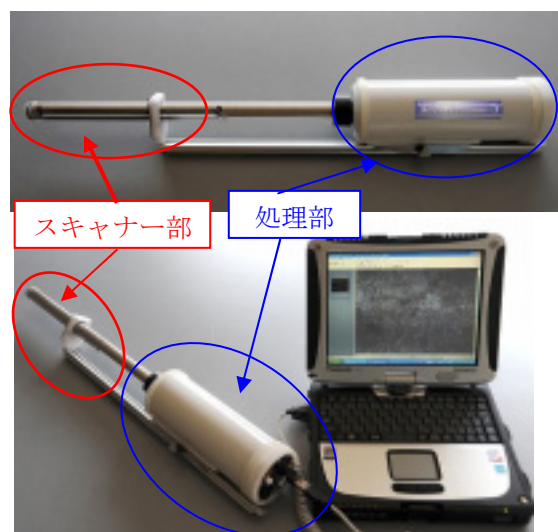


図-1：装置外観

表-1：仕様

項目	仕様
外形寸法	81×94×662mm
解像度	600dpi (dpi=dot per inch)
読取り削孔サイズ	φ 24.5mm 内面
読取り有効サイズ	210×160mm (孔方向×回転方向) (段取り替えにより最深 350mm まで)
保存方法	パソコン/SDカード

キーワード：棒形スキャナー、コンクリート調査、微破壊調査技術、ひび割れ、中性化、小口径孔

連絡先：〒732-0029 広島県広島市東区福田 1-665-1 (株) 計測リサーチコンサルタント TEL 082-899-5471

3. 調査手順

棒形スキャナーによる調査手順を図-2に示す。まず、鉄筋探査などによって削孔位置を決定する。次にφ24.5mmの孔を削孔し、孔内を洗浄・乾燥させる。特に湿潤部分は黒い画像となるため十分乾燥させる必要がある。ひび割れや空洞などの内部状況を調査する場合は、この状態でスキャンニングする事で調査が可能であるが、中性化深さの測定では、孔内にフェノールフタレイン溶液を噴霧した後にスキャンニングを実施する。塩分浸透状況の調査においては、削孔や洗浄をすべて乾式で行い、硝酸銀溶液を塗布した後でスキャンニングを行う。写真-1に調査状況を示す。

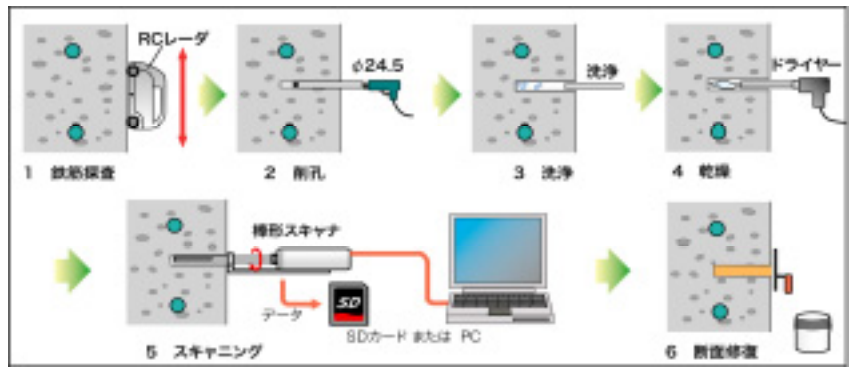


図-2：調査手順



写真-1：棒形スキャナーによる調査状況

4. 調査事例

4-1 道路橋RC床版の調査事例

写真-2は下面増厚工法によって補強された床版を下面から削孔し、フェノールフタレイン溶液を噴霧した後のスキャンニング画像である。既設コンクリートとポリマーセメントの層間には剥離が見られず、ポリマーセメントも良好な付着状態であった。しかし、既設コンクリート部分には中性化が進行していることが明らかとなった。

4-2 道路橋橋脚の調査事例

写真-3は橋脚の耐震補強で増厚したコンクリートに、等間隔に発生したひび割れの調査を行った事例である。

調査孔は、コンクリートの表面に対して垂直に、またひび割れが孔の中心を通るように削孔したものである。

原画像に縮尺スケールを合成し、画像素子ピクセルから計算したひび割れ幅を表記したものである。

ひび割れ幅は表面側も内部もほぼ同じ値(0.3mm~0.6mm)となっており、ひび割れ深さは表面から130mm以上と鉄筋かぶりより深く発生していることがわかる。

ひび割れの深さや内部での幅は、ひび割れ発生原因の推定に有用な情報となる場合が多く、このケースでは、ひび割れが深く、内部においてもその幅が縮小しない典型的な外部拘束による温度ひび割れであると推定された。

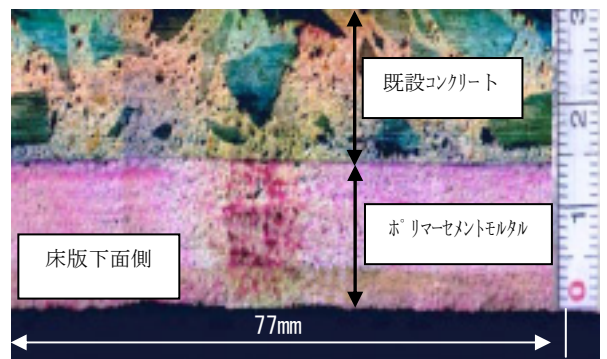


写真-2：床版（下面増厚工法）

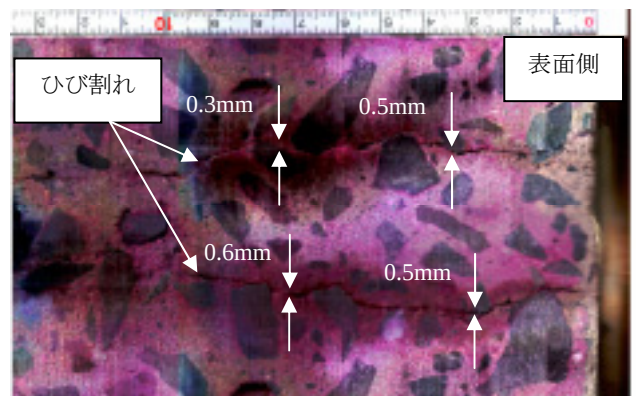


写真-3：橋脚ひび割れ部の調査結果

5. まとめ

今回の微破壊調査結果の解析画像から、対象構造物の内部状況（中性化・ひび割れ深さ・ひび割れ幅など）を鮮明かつ定量的に評価する事ができた。また、ひび割れ発生原因推定の手がかりも考察する事ができ、本装置の有用性を確認する事ができた。また、維持管理の時代においてデジタルデータとして処理できる事は重要な要素であり、本手法がこれからの有用な調査手法の一端になるものと考えられる。