

小径孔を利用した棒型スキャナーによるコンクリート構造物における調査事例

(株) 計測リサーチコンサルタント 正会員 ○出水 享 非会員 井上 洋一
佐賀大学 正会員 伊藤 幸広 (株) K&T こんさるたん 正会員 肥田 研一

1. はじめに

建設後 50 年以上経過する構造物は、この先 10 年間で現在の 5 倍になることが予想されており、計画的・戦略的な維持管理手法の導入が求められている。膨大な老朽化構造物を効率的、経済的に調査するために、筆者らは、コンクリート構造物に開けた小径孔（約 24mm）の孔壁面の状態を専用のスキャナー（棒型スキャナー）を用いて高精度で撮影し、1 つの孔から維持管理に必要な複数の情報を取得する調査技術の開発を行ってきた¹⁾。本論文は、棒型スキャナーを用いたコンクリート構造物で行った調査事例について報告するものである。

2. 装置概要

棒型スキャナーで画像を読み取る原理は、紙面等を読み取るハンディスキャナーと同じ原理を用いており、スキャナー（センサー）の移動距離をローラーを介したエンコーダで計測しながらイメージセンサでスキャンする方法である。棒型スキャナー本体を、USB を介してノートパソコンに接続し、スキャナー部を孔内に挿入し、手元にあるスイッチを押すと、孔軸上にスキャナーが自動に回転し、孔壁面の状態がスキャナーの回転に合わせてリアルタイムでノートパソコンのモニタ上に画像が表示、保存される。スキャン後に、もう一度手元のスイッチを押すと、スキャナーが逆回転し、初期状態に戻る。保存された画像は、レンズ収差による画像ひずみの問題がないデジタルデータであるため、後にパソコン上でさまざまな画像解析を行うことができる。本スキャナーの読取り解像度は、600dpi (dpi=dot per inch) に設定しており、画像内の 1dot のサイズは 42.35 μm（読取り精度）となる。画像解析は、画像処理ソフト上で画像データの dot 数を計算することで、長さや面積が算出されるため、ひび割れ幅、ひび割れ位置、中性化状況および骨材の分布量などを容易に得ることができる。棒型スキャナー本体には、伸縮機能がついており、620mm の深度のものまでスキャンが可能であり、一度でスキャンできる長さは、218mm である。棒型スキャナーの調査状況と装置の仕様をそれぞれ写真-1 および表-1 に示す。



写真-1 調査状況

表-1 装置仕様

本体	全長 877mm～1171mm(伸縮機能)
センサー部	センサータイプ：密着型イメージセンサ(CIS) 焦点距離:2mm 読み取りセンサー長:218mm 読み取り解像度:600dpi

3. 調査事例

棒型スキャナーを用いてコンクリート構造物で行った調査事例を以下に示す。

事例 1：プレキャストブロック継目

図-1 は、プレキャストブロック継目部を孔の中心を通るように削孔した後のスキャン画像である。ブロック継目部において注入材は表面から約 100mm の位置まで存在することが確認できるが、それ以深はコンクリートごと欠落し空洞となっていることが確認された。

事例 2：下面増厚補強構造物

図-2 は、下面増厚工法により補強されたコンクリート構造物を下面から削孔し、フェノールフタレイン溶液を塗
キーワード 棒型スキャナー、微破壊試験、調査事例、ひび割れ、アルカリ骨材反応

連絡先 〒812-0007 福岡県福岡市博多区東比恵 2-2-25 (株)計測リサーチコンサルタト TEL 092-474-5206

布した後のスキャニング画像である。既設コンクリートとポリマーセメントモルタルの層間には剥離が見られず、2層に分けて施工されているポリマーセメントモルタルも良好な付着状態である。フェノールフタレイン溶液の塗布により、ポリマーセメントモルタルの部分は赤変し、アルカリ性を保持していることが確認できるが、既設コンクリート部は中性化が進行していることが確認できた。

事例3：塩害を受けた港湾構造物

図-3 は、塩害を受けた港湾構造物でひび割れが生じた箇所を削孔した後のスキャニング画像である。ひび割れは、表面から鉄筋位置(約110mm)に達しており、鉄筋位置で0.3mm~0.4mm程度の水平ひび割れが確認された。

事例4：アルカリ骨材反応が生じたコンクリート構造物

図-4 は、アルカリ骨材反応によって亀甲状にひび割れが発生しているコンクリート構造物のひび割れ部を削孔し、フェノールフタレイン溶液を塗布した後のスキャニング画像である。中性化は、約10mm進行しており、ひび割れ深さは、約80mmであった。さらに骨材に0.17mm~0.34mmの微細なひび割れが確認できた。

事例5：床版の内部欠陥

図-5 は、床版を下面から削孔した後のスキャニング画像である。床版内部に内部欠陥が確認できた。

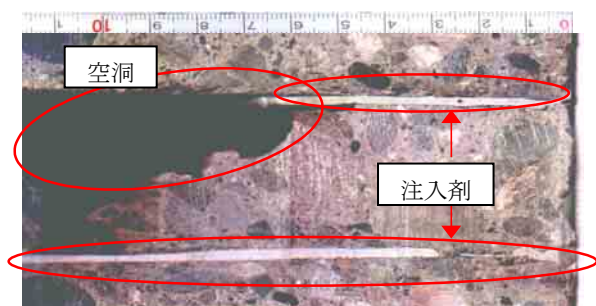


図-1 調査事例1



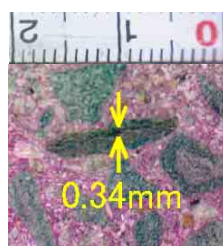
図-3 調査事例3



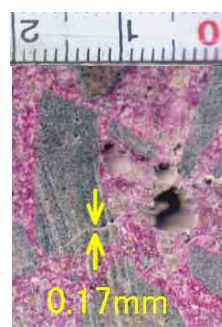
図-2 調査事例2



図-4 調査事例4



(a) 骨材1 拡大



(b) 骨材2 拡大

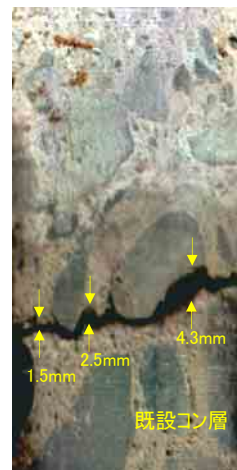


図-5 調査事例5

4. まとめ

本装置を用いることで、調査構造物に与える影響を最小限に抑えることができ、ひび割れ幅、ひび割れ位置、中性化状況、骨材の分布状態、界面の状態、内部欠陥、注入剤の充填状況など1つの孔からコンクリート内部の複数の情報を視覚的に鮮明に確認できることが証明され、本装置の有効性を示すことできた。

参考文献

1) 出水亨, 伊藤幸広他, 小径ドリル孔を利用した棒型スキャナーによるコンクリート構造物内部検査, 第61回年次学術講演概要集(CD-ROM), V-556, 2007,9