

# 棒形スキャナによるコンクリート構造物検査技術の開発

原田 耕司\*

Koji Harada

宮本 則幸\*\*\*

Noriyuki Miyamoto

伊藤 幸広\*\*

Yukihiro Ito

## 1. はじめに

鉄筋コンクリート構造物の維持管理では、その劣化状況を正確に検査することが基本となる。コンクリート内部の劣化状況を把握することは、原因を推定するために特に重要である。

著者らは、鉄筋を切断することなく、コンクリート内部を検査する技術として、市販の内視鏡に改良を加えた検査装置（以下、「構造物検査用内視鏡」と称す）を開発した<sup>1)</sup>。構造物検査用内視鏡は、構造物に与える損傷が極めて小さく簡易にコンクリートの内部情報を入手できるが、一度に観察できる視野が狭いのが課題であった。

そこで、コンクリートの内部情報を入手する装置として、内視鏡に比べ観察視野の広いラインセンサスキャナ（以下、「スキャナ」と称す）を用いた検査装置（以下、「棒形スキャナ」と称す）を開発した。

## 2. 棒形スキャナの概要

### (1) 構造

棒形スキャナは、スキャナ、エンコーダおよび小型パソコンで構成されている（写真一1）。スキャナは、紙面を讀取る一般のハンディスキャナと同じ原理で対象物の画像データを讀取る装置である。棒形スキャナは、このスキャナの移動距離をエンコーダで計測し、スキャナで讀取った線状の画像データを合成することにより、2次元画像（孔壁面の展開画像）を作成する装置である。



写真一1 棒形スキャナの外觀

\* 企画技術部企画技術課（土木営業第7部営業課）

\*\* 佐賀大学理工学部准教授

\*\*\* (株) 計測リサーチコンサルタント

### (2) 仕様

棒形スキャナは重量 1,040 g と軽く、一人検査ができるコンパクトな装置である（表一1 および写真一2）。

スキャナには密着型イメージセンサを採用している。同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の距離が一定となる。すなわち、棒形スキャナはひび割れの長さや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、正確に被写体の寸法を測定できる特徴がある。棒形スキャナで測定可能な最小の長さは 0.042 mm であり、極めて微細なひび割れも測定することが可能である。

棒形スキャナの一回の讀取り画像の大きさは、幅 77 mm、長さ 105 mm であるが、図一1のようにスキャニング（讀取り）を行い展開画像を重ね合わせることにより、最大 330 mm の深さまで検査が可能である。

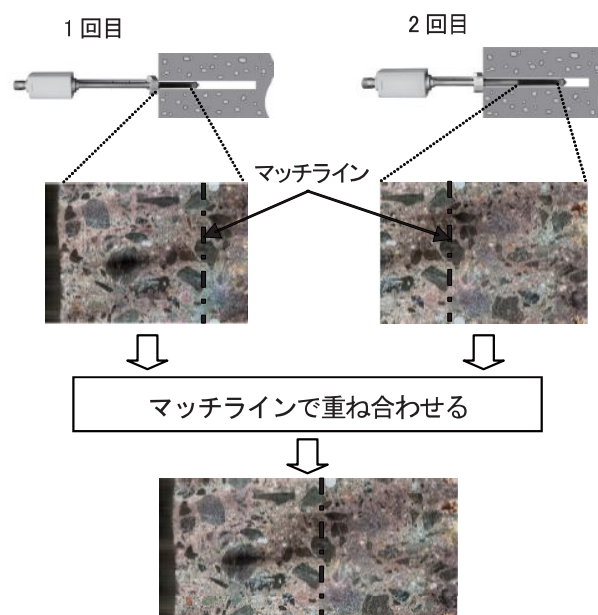
なお、棒形スキャナによる検査手順を図一2に示す。

表一1 棒形スキャナの仕様

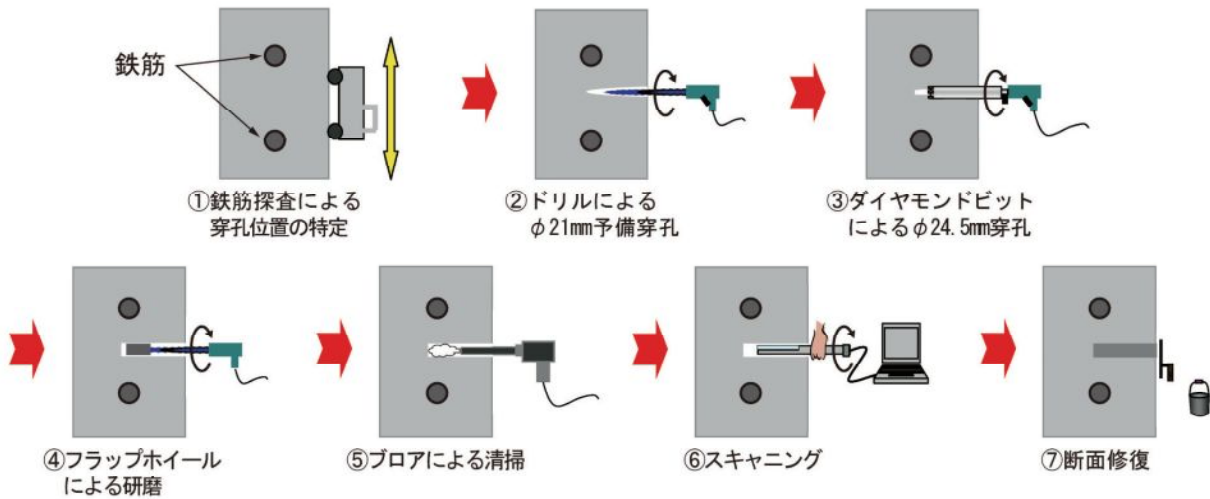
項目	仕様
全長/重さ	655 mm / 1,040 g
最小測定ひび割れ幅	0.042 mm
讀取り画像	幅 77 mm × 長さ 105 mm
最大検査長	330 mm



写真一2 棒形スキャナによる検査状況



図一1 重ね合わせのイメージ



図一 検査手順

3. 検査事例

棒形スキャナで実構造物を検査した2つの事例について紹介する。

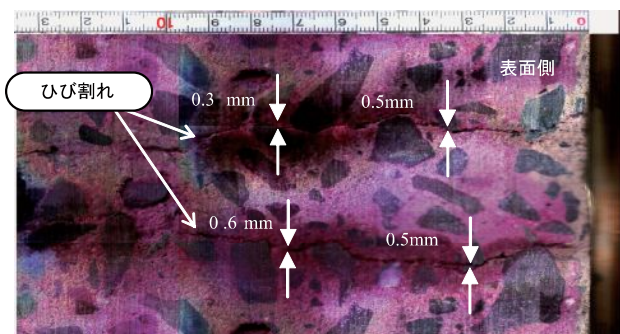
(1) 道路橋の検査事例

橋脚の耐震補強のため、増厚したコンクリートに等間隔にひび割れが発生し、その原因推定のために行った事例である。検査孔は、コンクリート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穿孔した。

棒形スキャナによって取得した画像を写真一3に示す。孔壁面の展開画像は、細部に渡り鮮明な画像であるため、コンクリート内部の劣化状況をビジュアルに観察できる。同写真から、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、またひび割れ深さは表面から130mm以上と鉄筋かぶりより深い位置まで発生していることがわかる。

コア抜きによる検査では、このようにひび割れが発生している場合、コアが2つに分割されコンクリート内部のひび割れ幅を測定できない。しかし棒形スキャナでは、内部まで正確にひび割れ幅を測定できることが大きな特徴の一つである。

本検査では、外部のひび割れ状況および棒形スキャナの展開画像等から判断して、ひび割れの発生原因を外部拘束による温度ひび割れと推定した。



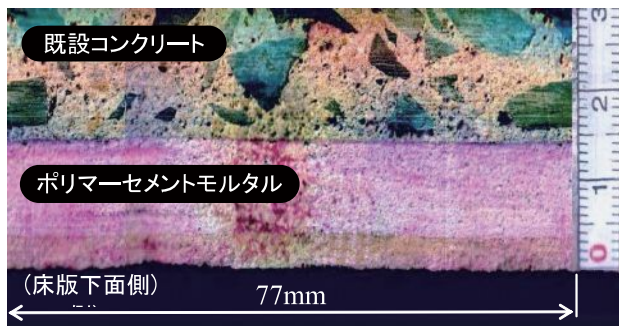
写真一3 道路橋の検査結果

(2) RC床版の検査事例

本検査は、RC床版補強工の品質管理に、棒形スキャナを適用したものである。写真一4は、下面増厚工法により補強された床版を下面から穿孔し、スキャニングした展開画像である。

既設コンクリートとポリマーセメントモルタル(補強部)の層間には剥離といった不具合は見られず、ポリマーセメントモルタルが既設コンクリートと密着し良好な附着状態であることがわかる。

本検査の結果から、各種補強工の品質管理試験法としての棒形スキャナの適用性が確認された。



写真一4 RC床版の検査結果

4. おわりに

今後、コンクリート構造物の維持管理のための調査・点検が増加することが予想される。維持管理の作業を効率的に実施するためには、構造物の劣化状況や原因をより正確に把握することが重要である。

棒形スキャナは、コンクリート内部のビジュアルな観察や正確な計測が可能であるため、調査・点検の効率化の一助になるものと期待する。

参考文献

1) 原田耕司, 伊藤幸広: 構造物検査用内視鏡の開発, 西松建設技報, Vol. 30, 2007.