

棒形スキャナを用いたコンクリート構造物の検査方法の開発

佐賀大学都市工学科

学生員 ○ 猪 口 勝 久

〃

正会員 伊 藤 幸 広

佐賀大学大学院

学生員 林 田 雅 明

〃

〃 筒 井 健 多

1. はじめに

構造物から抜き取ったコアからは、中性化深さや内部のひび割れ等のコンクリート構造物の劣化診断に用いる多くの情報が得られる。しかし、コア抜き作業には、コストや作業時間の問題があり、また構造物に比較的大きな損傷を与えることから検査点数を多く取ることが難しい。本研究では、コア抜きに代わる方法として、構造物に約23mmの小径のドリル孔をあけ、開発した棒形スキャナで孔内壁面をスキャンすることによって種々の情報を得る方法を提案するものである。本報は、棒形スキャナの構造とスキャンした画像の一例について報告するものである。

2. 棒形スキャナおよび検査方法の概要

棒形スキャナの外形およびその仕様は、それぞれ写真-1および表-1に示す通りである。棒形スキャナで画像を読み取る原理は、紙面等を読み取る一般のハンディスキャナと同じ原理を用いており、スキャナ（センサ）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画像をスキャンする方法である。棒形スキャナを用いた孔内壁面の画像の読取り方法としては、パソコンに接続した棒形スキャナを孔内に挿入し、手で棒形スキャナを孔軸に対して1回転させ画像を読み取る方法である。棒形スキャナに用いたセンサは、小型化のため密着型イメージセンサを採用したが、この種のセンサは焦点距離が約1mm以下であるため、孔壁面とセンサとの距離が1mm以上になるとシャープな画像が得られない。この問題を

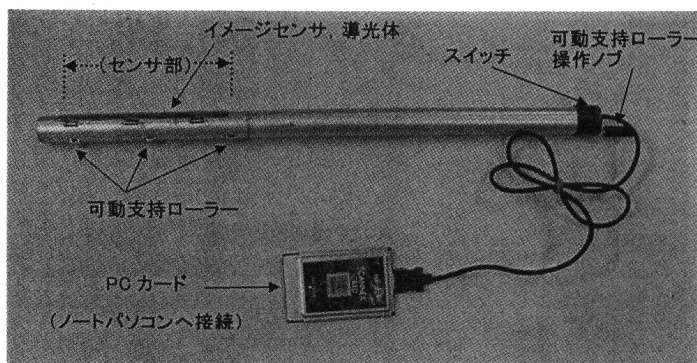


写真-1 棒形スキャナの外形

表-1 棒形スキャナの仕様

本 体	材質: スチール製丸パイプ
	全長: 550mm
センサ部	最大幅 ^{※1} : 25mm (パイプ径: 21mm)
	総質量: 182g
ケーブル	センサタイプ: 密着型イメージセンサ (GIS)
	イメージセンサ長: 120mm
動作環境	読み取りサイズ: 105 × 356mm
	読み取り解像度: 300 × 300dpi (1677万色フルカラー)
動作環境	ケーブル長 (コネクタを含む): 766mm
	パソコン: PC-AT互換機 (PCカードTYPE II スロット必須)
動作環境	CPU: Pentium-100MHz以上推奨
	メモリ: 32MB以上

※1 可動支持ローラーが最大に出た状態

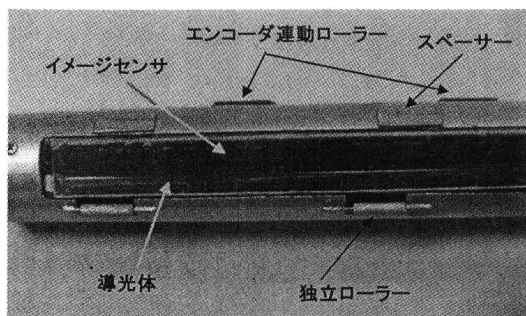


写真-2 イメージセンサ正面

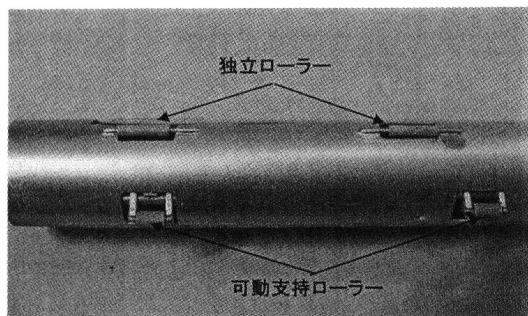


写真-3 イメージセンサ背面

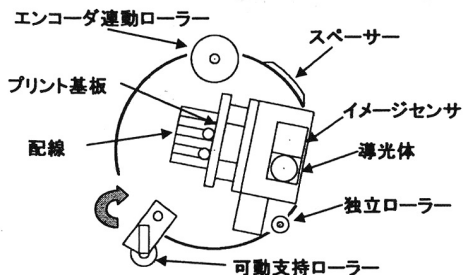


図-1 センサ部断面概略図

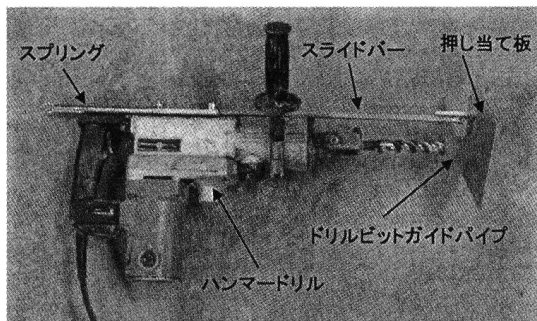
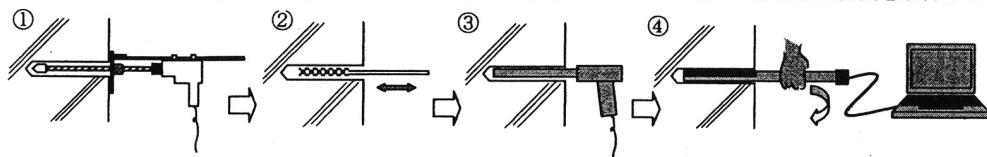


写真-4 ハンマードリルに穿孔補助器具を取付けた状態



① 穿孔補助器具を取付けたハンマードリルを用いてφ23mmの孔を穿孔

② 切り粉を排出した後、ブラシに水をつけ孔内を清掃

③ パイプを取付けたドリライヤーを用いて孔内の水分を乾燥

④ 棒形スキャナを挿入し、手で回転させスキャンし、画像をノートパソコンに取り込む

図-2 検査手順

解決するために、センサ面を孔壁面に押し付け、焦点距離を保つ装置として、センサ背面に可動支持ローラーを3箇所取り付け付けた。それぞれの可動支持ローラーは独立して動き、ねじりバネの力によってセンサ面を孔壁面に押し付ける仕組みである。なお、棒形スキャナを孔内に挿入する時には、可動支持ローラーは手元の操作で本体内部に収納できる。本方法でシャープな画像を取得するためには、穿孔した孔の真円度および直線性も重要な要件であり、孔の真円度、直線性の精度を上げるため写真-4のようなハンマードリルに装着する穿孔補助器具を開発した。図-2は、棒形スキャナを用いた検査方法の一連の手順である。穿孔開始から画像の取得までおよそ20分であり、一般のコア抜き作業と比較し大幅に作業時間を短縮できる。

3. 読み取り画像

本方法でスキャンした画像のひずみや色調の変化を調べるために、内径22.8mmの丸パイプの内面に水色の1mm方眼紙を貼り付け、スキャンし検討を行った。写真-5はその結果であるが、1mmの方眼紙の線もはっきりと確認でき、パイプの前後および円周方向のいずれにおいてもひずみが生じていないことが分かった。また、色調も先端から約1cmの部分を除いては実際の色調と同じであった。写真-6は、コンクリートに穿孔した孔の内壁面の画像である。画像の圧縮、欠陥(画像のトビ)は生じておらず、1mm以下の骨材も確認できるシャープな画像であった。

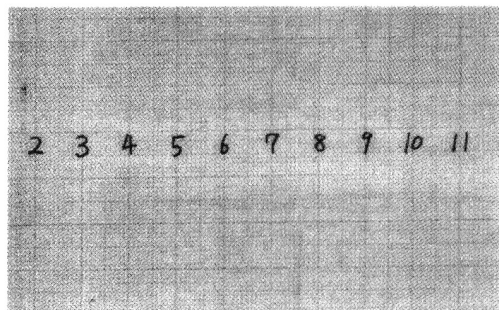


写真-5 丸パイプ内に貼り付けた1mm方眼紙の画像

穿孔面からの深度、画像の縮尺を特定するために、専用の添付装置を用い所定の位置に1mm方眼紙を添付した

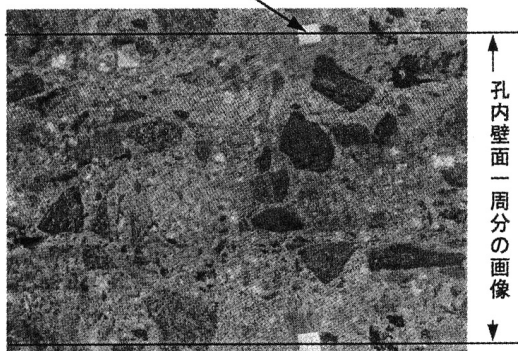


写真-6 コンクリート孔の内壁面の画像