

小径ドリル孔を利用した構造物検査方法に係わるドリルビットの開発

佐賀大学大学院	学生会員	○ 山 崎 力
唐津工業高等学校建築科	正会員	林 田 雅 明
佐賀大学都市工学科	正会員	伊 藤 幸 広
〃	正会員	山 内 直 利

1. はじめに

コンクリート構造物内部の劣化状況を簡易に検査できる装置として、構造物に開けた小径ドリル孔に専用のスキャナ(棒形スキャナ)を挿入し、撮影した孔壁面の画像情報から劣化診断を行う方法を開発してきた。棒形スキャナで撮影した画像の精度は、主に穿孔した孔の精度(真円度や直進性)によるところが大きいいため、本検査方法に専用のドリルビットの開発が必要であった。本研究では、棒形スキャナ検査用のドリルビットを試作し、その効果について検証を行ったものである。

2. 棒形スキャナの概要および問題点

棒形スキャナの外觀およびその仕様は、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。すなわち、穿孔した孔の真円度や直進性が悪いと焦点の合う範囲外となる場合があり、取得画像の精度が低下する。

3. 実験概要

適正な検査孔を穿孔するためには、専用のドリルビットの開発が必要であり、本研究では、写真-3に示すようなドリルビットを試作した。

試作ビットは、市販

のコアドリルを改良したものであり、真円性および直進性の高い孔を穿孔するために、中心にφ10mmのセンタードリルビットを取付け、外周に切り粉の排出を良くし、穿孔効率を上げるために、2重螺旋の溝を入れたものである。実験では、試作ビットと市販のドリルビットの中では丸い孔が穿孔できるとされているクロスビットとの比較検討を行った。評価項目としては、穿孔速度、孔の真円度、直進性および孔壁面の画像である。

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 最大幅 ¹⁾ :25mm(パイプ径:21mm) 総質量:182g
センサ部	センサタイプ:密着型イメージセンサ(CIS) イメージセンサ長:120mm 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)
ケーブル	ケーブル長(コネクタを含む):766mm
動作環境	パソコン:PC-AT互換機 (PCカードTYPE 1スロット必須) 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

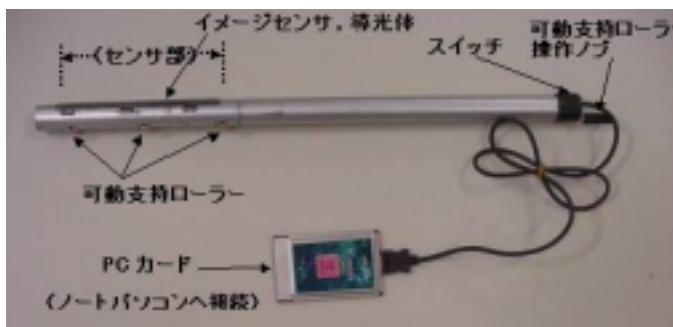


写真-1 棒形スキャナの外觀



写真-2 クロスビットの外觀



写真-3 試作ビットの外觀

4. 実験結果および考察

〔穿孔時間〕

2種類のドリルビットによって、16cmの鉛直孔をコンクリートに穿孔した際の穿孔時間を比較したものが表-2である。結果として、クロスビットの方が1分程度早く完結している。試作ビットは切り粉の排出がうまくできず、ハンマードリルのトルクが大きくなり穿孔速度が遅くなったものと考えられる。

〔孔の形状〕

図-1および2は、それぞれクロスビットおよび試作ビットで穿孔した場合の孔の形状を示したものである。孔表面から孔底部までにいたる孔の直径を45°毎に4方向計測した結果、クロスビットの孔径はバラツキが大きく、最大値と最小値の差は2mm以上あった。これに対し、試作ビットでは、直径が23.9～24.8mmの範囲内にあり、穿孔精度が高いと言える。

〔孔壁面の画像〕

写真-3および4は、棒形スキャナによって取得した2つの孔壁面の画像を比較したものである。クロスビットによる孔の画像では、ピントが合わない部分の他、画像の圧縮(とび)が見られる箇所が存在する。これは、棒形スキャナの回転中にエンコーダと連動したローラーが回転しなかったために生ずるものであり、原因としては、孔が円形でなくローラーが孔壁面と接触できない部分があったためである。試作ビットでは、ピントが合わない部分や画像の圧縮(とび)は見られず高精細な画像が得られた。すなわち、全体に渡り孔の真円性が高く、センサ面と孔壁面との距離が常に一定に保たれ、また、ローラーが密着して正確に回転したことによるものである。

写真-6は、実際に供用されていた道路床版について、試作ビットと棒形スキャナを用いて調査した結果である。アスファルト層、増厚コンクリート層、旧コンクリート層の境界部に剥離はなく、各層内にひび割れや空隙等が無いことが確認された。

表-2 穿孔時間の比較

ドリルビットの種類	使用ドリル	穿孔時間	穿孔速度
クロスビット	充電式ハンマ	5分 52秒	2.73cm / min
試作ビット	ードリル	7分 5秒	2.26cm / min

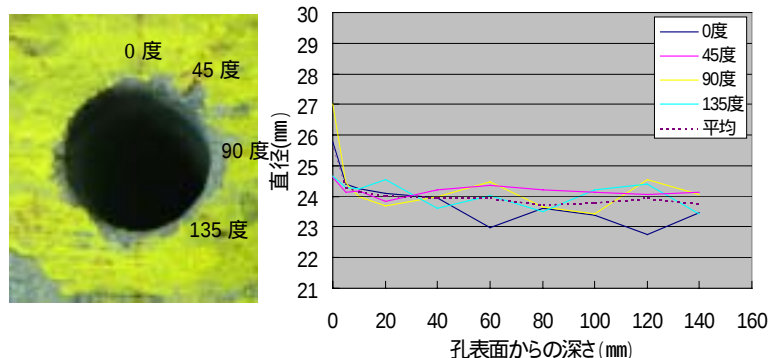


図-1 クロスビットで穿孔した孔の形状

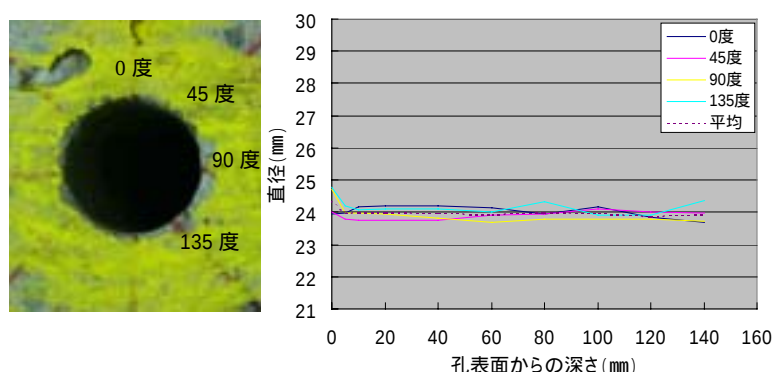


図-2 試作ビットで穿孔した孔の形状

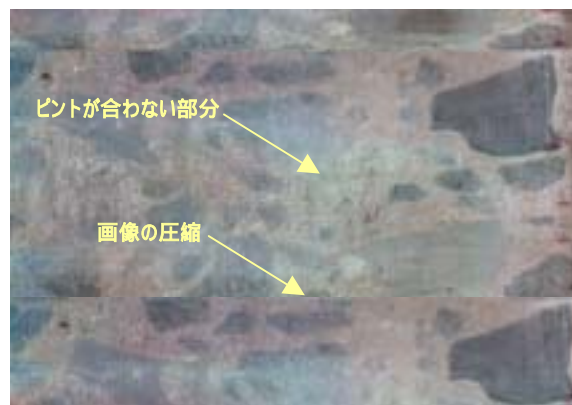


写真-4 クロスビットで穿孔した孔壁面の画像



写真-5 試作ビットで穿孔した孔壁面の画像

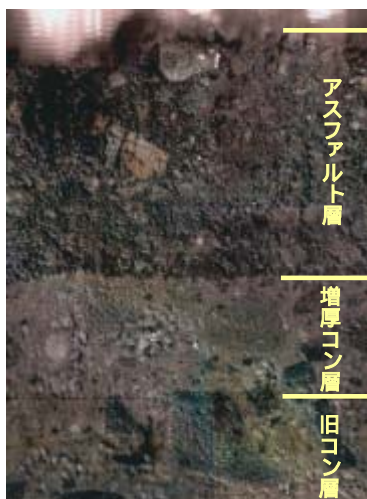


写真-6 床版の調査結果