

I-A227

デジタルスチル画像による
コンクリート床版ひび割れ認識の研究

(株)ニコン MBプロジェクト* 正会員 小出 博
(株)ニコン システム本部 ** 福田 貴
三菱重工工事(株)技術本部 *** 710- 勝野 壽男
三菱重工工事(株)技術本部 *** 山本 利生
三菱重工工業広島研究所**** 正会員 村井 亮介

1. まえがき

橋梁の維持管理作業においてコンクリート床版の点検・診断ニーズが増えつつある。従来は①足場架設上での目視によるひび割れ点検と②銀塩写真画像からの拡大投影像での診断によるひび割れ点検方法が用いられてきた。また近年デジタルスチルカメラの急速な技術向上と共に大幅に普及化している。コンクリート床版点検においてデジタルカメラ画像とパーソナルコンピュータの組み合わせにより点検・診断費用のトータルコストダウンが望まれる中で本研究はデジタルスチル画像からのひび割れ診断方法及びその認識能力について検討した。

2. 診断方法

コンクリート床版の供用中のひび割れは 0.2mm以上のひび割れ損傷としている。このひび割れは遊離石灰の侵出に伴う場合等を除き遠隔での視認性は極めて低い。また床版下面では暗視野での点検作業につき、ひび割れ抽出において誤差を伴う要素が大きくなっている。今回は高感度一眼レフデジタルスチルカメラで撮影した高精細デジタル画像をコンピュータ上の画像処理ソフトを使用しデジタルスチル画像からのひび割れ認識能力を検討した。デジタル画像によるコンピュータ画像処理は作業性の向上とひび割れ点検結果の正確性を提供してくれる。ここにデジタルスチルカメラと画像処理ソフトウェアの概略を記す。

一眼レフデジタルスチルカメラ：画素数130万有効画素、ISO最高感度3200、80~300mmズームレンズ。

画像処理ソフト主要機能：あおり・倍率機能、パノラマ合成機能、特徴抽出(微分処理等)機能等

130万画素画像においては1280×1000ピクセルのデジタル情報及びRGB8bitの色情報からモニター上にて肉眼でひび割れの認識が期待できる。

3. 実験方法

あらかじめ認識しているひび割れ幅の対象物を図1に示すような方法で撮影する。

撮影する画像は画角サイズとして約50cm画角、約100cm画角、約200cm画角の各画角サイズで撮影する。デジタルスチルカメラのISO感度が高く自然光にて充分撮影できる。必要に応じてストロボ光源を必要とするが色情報が制限される為に自然光が望ましい。各画像はズームレンズのズーム比を変えることにより同じ位置から撮影した。

撮影した画像は撮影面にたいし正対面画像ではなく、画像処理ソフトウェアにより2次元の正体画像へ変換する。(あおり・倍率補正機能)

また対象画像からひび割れを抽出するために画像に対し微分処理等をしてひび割れの認識をしやすくする。床版の全面画像を得るには分割した画像をパノラマ合成にてより画素数の多いデジタル画像が可能でありすなわち解像度の高い画像を得ることができる。



図1 対象物撮影状況

キーワード：コンクリート、ひび割れ、デジタルスチルカメラ、画像処理ソフト

* 〒244-0843	横浜市栄区長尾台町471	TEL 045-852-2111	FAX 045-853-8484
** 〒100-8331	東京都千代田区丸の内3-2-3	TEL 03-3216-1003	FAX 03-3216-1017
*** 〒108-0014	東京都港区芝5-31-7	TEL 03-3451-4980	FAX 03-3451-4239
**** 〒733-8553	広島市西区観音新町4-6-22	TEL 082-294-9825	FAX 082-294-8944

4. 結果

図2は約50cm画角、約100cm画角、約200cm画角の画像について、画像処理ソフトのひび割れ特徴抽出、グレースケール化し画像をズームアップしたものである。プリント出力においては解像度が充分確保できないため0.2mmのひび割れ認識は困難であるが800×600ハイカラー以上のモニターでの認識率は高くなる。

0.2mm未満のひび割れについては100cm画角または50cm画角での撮影が効果的である。コンクリート表面のひび割れはデジタル画像において画素による情報と色の濃淡による情報により画像表現される。ひび割れはコンクリート表面の凹凸による色情報が比較的多くひび割れが画像情報として確保できる。図3は床版200cm画角撮影画像を画像処理してモニター上で描画したスケッチ図例である。これは自然光でカメラから床版迄の距離が約10mで撮影した画像からのものである。デジタルスチルカメラとひび割れを強調できる画像処理ソフトで撮影が簡便でかつ効果的なひび割れ抽出機材として利用できる。

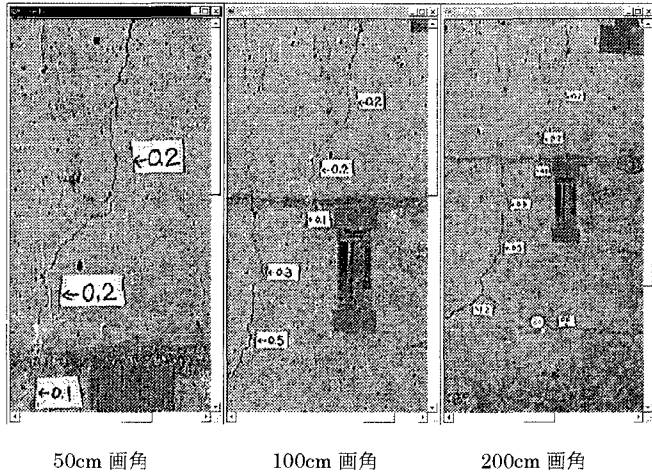


図2 各画角撮影画像（画像処理済）

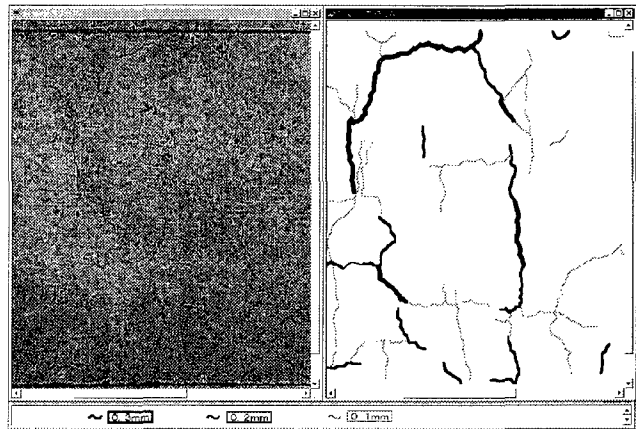


図3 床版画像とひび割れスケッチ図例

5. まとめ

今回使用した機材はデジタルスチルカメラ（130万画素カメラ）とひび割れ等を抽出する画像処理ソフトを中心に実験検討をしてきたが、対象物が2m角で0.2mmのひび割れを認識することが確認できた。さらに大型の対象物では画像のパノラマ合成をすることにより可能であるがデジタルカメラが今後高画素化へ進むことにより1回の撮影でより大型の対象物まで可能となる。また画像処理であり機能や描画機能を併用すれば床版点検作業の効率化が図れる。今後はデジタル画像からより効率的なひび割れ幅の自動認識やトンネル等の暗所の対象物での実用化が課題となる