

デジタル画像による床版劣化判定システムの開発

(株) ドーコン 橋梁部*	正会員 佐々木康史
国土交通省北海道開発局**	正会員 三田村 浩
北海道開発土木研究所構造研究室***	正会員 今野 久志
三菱重工 維持補修技術センター****	正会員 山本 利生
(株) ニコン技術工房 MB部*****	正会員 小出 博

1. はじめに

近年、老朽化した橋梁の増加により、適切かつ効率的な維持管理の必要性が高まってきている。維持管理における第一歩として、昭和63年に建設省土木研究所より「橋梁点検要領(案)」が公表された。それ以降、この基準に準拠した点検が各地で実施されるとともに、近年においてはその判定結果もデータとして蓄積され、将来的には、橋梁マネジメントシステム(BMS)の基礎データとしてその重要性は高いと考えられている。しかしながら現在の手法では点検員個々の熟練度や技術力等の差により判定結果にバラツキが生じていることも事実である。

そのような状況の中、特に床版ひび割れに対する劣化判定に着目し、最新の画像処理技術を導入することによる判定精度の平準化を目標としたデジタル画像による床版劣化判定システムを開発したので報告する。

2. ひび割れのデジタルデータ化

2-1. ひび割れ幅のデータ化

本システムは既に開発されているデジタル画像によるひび割れ認識アルゴリズムを利用したものである。ひび割れ認識アルゴリズムは、CCDカメラにより撮影されたひび割れ画像から、ひび割れと背景のコンクリートとの色情報の差からひび割れ幅を算出するものであり、このアルゴリズムを利用することによりひび割れ幅の情報をデジタル画像上にて認識することが可能となった。

2-2. 他のひび割れとの位置情報のデータ化

劣化判定に使用するひび割れ情報としては、幅のほかに他のひび割れとの位置情報(交差の有無や間隔など)が必要である。

本システムにおいては、次に示す手法を用いて、ひび割れ幅以外の情報を取得している。

- ①ひび割れ画像(図1)であるラスタデータに対し、任意の原点を有するグリッドデータを重ね合わせる。(図2)

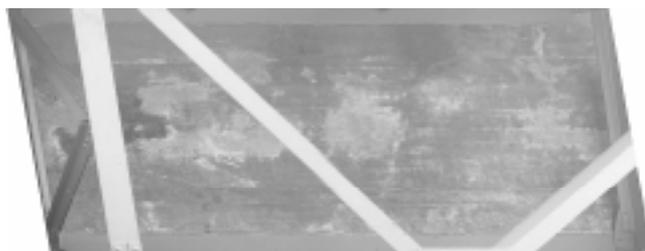


図1 CCDカメラによるひび割れ画像

キーワード：床版ひび割れ、劣化判定システム、デジタル画像、CCDカメラ、ベクターデータ変換

*	〒004-8585	札幌市厚別区厚別中央1条5丁目4-1	TEL 011-801-1540	FAX 011-801-1541
**	〒060-8506	札幌市中央区北2条西19丁目	TEL 011-611-0111	FAX 011-621-3513
***	〒062-8602	札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34	TEL 011-841-1698	FAX 011-820-2714
****	〒108-0014	東京都港区芝5丁目34番6号	TEL 03-3451-4980	FAX 03-3451-4239
*****	〒244-0843	横浜市栄区長尾台町471	TEL 045-853-8535	FAX 045-853-8539

- ②ひび割れとグリッドデータとの交点から自動的に座標情報を取り込みベクターデータに変換する。(図2)
- ③ベクターデータとしての座標情報から、2本以上のひび割れでの交差情報、間隔、ひび割れ角度等を自動的に算出する。

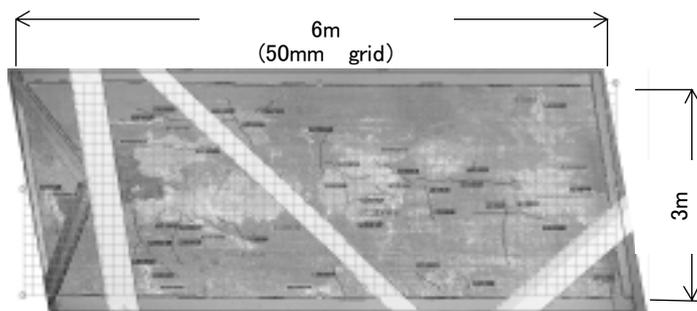


図2 グリッドデータの重ね合わせ

3. 判定基準への適用

(1) 橋梁点検要領(案)への適用

床版ひび割れの劣化判定基準はいくつか公表されているが、今回は、①全国的に統一運用されていること、②判定区分が比較的明確でありデジタルデータへの適用が容易であること、③判定結果を検証する機会が豊富にあること等による理由で、「橋梁点検要領(案)(建設省土木研究所)」における床版ひび割れ判定基準への適用を試みた。本システムの判定結果については従来の目視点検による判定結果と比較することにより検証した。判定結果に差違は認められず、判定に必要な精度を十分有している手法であることが確認された。

(2) 北海道開発局の判定基準への適用

本システムにて利用しているCCDカメラによるデジタル画像処理とグリッドパターンによるベクターデータ変換機能は、解像度や撮影画角を調整することにより、近接目視と同等の精度が得られるものと考えられる。そこで、北海道開発局の基準である「道路橋の鉄筋コンクリート床版に関する調査研究および補修補強について」(北海道開発局開発土木研究所 月報 昭和51年4月)への適用を試みた。判定はひび割れの幅、間隔および密度を定量的に評価することにより4つの状態(始期、中期、末期、破壊)に区分されるが、始期および中期程度の状態においては、従来の手法との差違は認められなかった。

4. まとめ

床版の劣化判定は、ひび割れ以外の損傷状況も考慮し、総合的に判定するものである。デジタル画像での劣化判定において、ラスタデータによる管理ではシステムが膨大になり判定および運用が困難になる。本システムにおいては効果的なベクターデータ変換を行うことによりシステムをコンパクトにし、容易にかつ定量的に精度の良い判定をおこなうことを可能とした。また、足場を使わずに遠距離からでも詳細なひび割れ判定をおこなうことが可能であることも確認された。本システムを活用することにより、従来からの問題点であった点検員個々の技量の差違による判定のバラツキは小さくなるとともに、床版調査における現場作業の効率化、足場に対するコスト縮減化にもつながるものと考えられる。今後は、コンクリートの剥離や浮き、鉄筋腐食といった別要素の損傷情報も取り込むことにより、総合的な床版劣化判定を行うことが課題である。

参考文献

- 1) 小出他：デジタル画像によるコンクリート構造物のひび割れ認識アルゴリズムの開発 土木学会第55回年次学術講演会
- 2) 外川他：デジタル画像による撮影角度と認識可能なひび割れ幅の検証 土木学会第55回年次学術講演会
- 3) 小出：特殊用途カメラの研究『画像診断システム』の開発とその活用 映像情報 1999年10月号
- 4) 2001年制定コンクリート標準示方書『維持管理編』制定資料 土木学会