

コンクリート床版の劣化性状点検への画像処理法の適用

国土交通省大宮国道工事事務所*		星野 辰雄
(財)道路保全技術センター**	正会員	野村 直茂
三菱重工維持補修技術センター***	正会員	中谷 眞二
三菱重工業(株)広島製作所****	正会員	古川謙一郎
三菱重工業(株)広島研究所****	正会員	寺本 尚夫

1. まえがき

コンクリート構造物の劣化性状を遠隔から把握する方法として、デジタル画像によるコンクリートのひび割れ認識法が開発されており¹⁾、実構造物点検への適用が行われはじめている。本法では可視画像を用いており、コンクリート表面における劣化性状を把握することが目的である。一方コンクリート片の崩落につながる剥離や内部空隙を把握するために外部加熱を伴う赤外線構造物診断法の適用を検討してきたが、直接日射がない床版下面においても加熱することによって赤外線画像による内部空隙検出が可能であるとの目処を得ている。²⁾ これらのコンクリート表面可視画像及び加熱後の赤外線画像を併用することにより、コンクリート構造物の劣化性状把握の精度が格段に向上するものと考えられる。

本報はCCD画像及び赤外線画像による点検法の適用先として既設橋梁のRC床版点検に適用した事例を紹介するものである。尚、本点検は(財)道路保全技術センター道路構造物保全研究会が実施した「既設橋梁の耐久性・耐荷性評価」の一部として実施したものである。

2. 点検対象

検査橋梁：一般国道16号(旧)上江橋(鋼単純下路式曲弦ワーレントラス)昭和32年竣工

検査対象：鉄筋コンクリート床版 床桁及び縦桁に囲まれた一区画(1.7m×6.7m)

3. CCDカメラ(高感度デジタルカメラ)による点検

床版下面をデジタルカメラにて撮影し、撮影画像をパソコン上で処理することにより、ひび割れを強調してひび割れ位置ならびにひび割れ幅を確認する。撮影には260万画素の高精細CCDカメラを使用した。点検箇所には全面足場が架けられていたため、点検範囲を分割して撮影した。撮影画像は画像処理ソフトの「合成機能」を用いて分割した画像の合成を行った。図1に検査面のパノラマ合成画像を示す。図2は撮影画像に「特徴抽出処理」を行いひび割れ部を強調してひび割れおよび剥離部のスケッチ図を作成したものである。図中の数字はひび割れ幅で、特徴抽出した画素を解析することによって得られるものである。

4. 赤外線による内部空隙の検出

コンクリートを外部から加熱し、加熱後の表面温度を観察することにより、コンクリート内部に存在する空隙や欠陥を検知する方法を適用する。床版下部から加熱用光源をコンクリートに照射し、赤外線カメラ画像にて表面温度分布を解析し、空隙位置を確認する。赤外線カメラは温度測定範囲-20~200℃、最小検知温度差0.03℃のものを使用した。加熱後の赤外線画像を図3に示す。紫色に表示されている部分が温度が低く、中央部に温度が高く表示されている箇所が示されている。剥離部では断熱状態となるため加熱によって健全部よりも高温となるために判別が可能である。また、剥離部の外周の温度が高く(白色で表示)なっているが、これは剥離厚さが小さいため質量が小さく、加熱によってより高温になっているものである。この現象を利用して欠陥部の温度差から欠陥の存在深さの推定が可能となる。以上の手法で検査面の剥離部を解析した結果を図4に示す。深さ10~20mm程度の剥離が存在していることが認められた。検査箇所についてテストハンマーでコンクリート表面をたたいて剥離部の存在位置を確認し、また大きな剥離が生じている箇所についてたたき落と

キーワード：コンクリート点検、CCDカメラ、赤外線、画像処理

*	〒330-8649	大宮市吉野町1-435	TEL 048-663-4265	FAX 048-664-8403
**	〒112-0004	東京都文京区後楽2-3-21	TEL 03-5803-7017	FAX 03-5803-7020
***	〒108-0014	東京都港区芝5-34-6	TEL 03-3451-4980	FAX 03-3451-4239
****	〒730-8642	広島市中区江波沖町5-1	TEL 082-292-3124	FAX 082-294-1428



図1 パノラマ合成画像

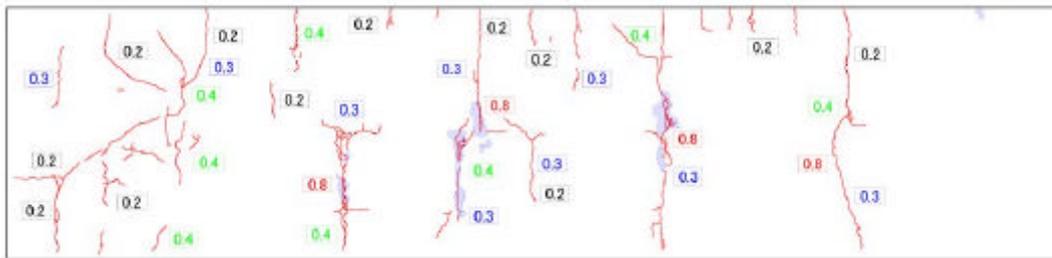


図2 ひび割れスケッチ図

して剥離部の大きさ及び深さを実測した結果，赤外線解析結果とよく一致しており，赤外線点検の有効性が確認された。

図5はひび割れスケッチ図と赤外線解析図を重ね合わせたものであるが，このような手法によって構造物の損傷状態が視覚的に確認しやすくなる。

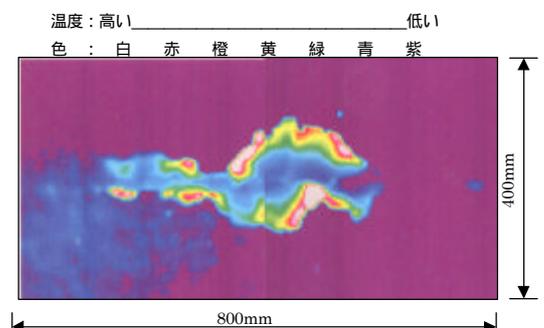


図3 赤外線画像データの例



図4 赤外線解析図

黒色部：深さ10mm未満の剥離
白囲み部：深さ10～20mmの剥離

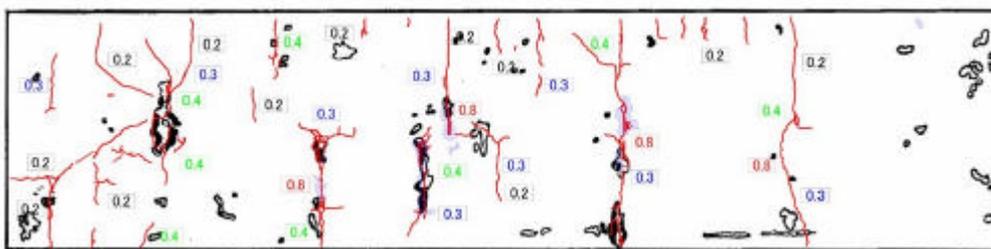


図5 赤外線解析図とひび割れスケッチ図の重ね合わせ

5. まとめ

CCD画像によるひび割れ図ならびに赤外線画像による内部欠陥判定図を併用することにより，構造物の劣化状態を定量的に表現できることを確認した。本データは保存・整理が容易で，構造物の経年変化の把握にも有効であると考えられる。

【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) 寺本他，光加熱法によるコンクリート劣化性状調査，土木学会第55回年次学術講演会