

光加熱法によるコンクリート劣化性状調査

三菱重工業（株） 正会員 寺本 尚夫 三菱重工業（株） 栗田 耕一
三菱重工業（株） 正会員 柳沢 栄一 三菱重工業（株） 正会員 岡 俊蔵

1. まえがき

コンクリート構造物の劣化診断や補修・補強方法の確立が急務とされているが、特に道路や鉄道などの公共構造物は劣化の見落としが重大事故につながるおそれがあるため、より確実な劣化診断技術の適用が求められる。しかしその公共性の高さから供用を完全に停止して劣化診断を行うことは困難であり、より迅速な診断法が必要となる。本報では高架橋などの構造物への赤外線による診断法の適用の可能性を検討するために実施した結果を報告する。

2. 実験概要

コンクリート床版の点検技術として赤外線による内部欠陥診断技術の適用検討を行った。

(1) 対象構造物：道路橋コンクリート床版（コンクリート版厚 190mm）昭和 48 年竣工

(2) 観察方法

赤外線カメラによるコンクリートの点検は、健全部と欠陥部における放熱状態の差から内部欠陥を推定するものであるが、そのためには事前にコンクリートを加熱しておく必要がある。建物外壁やのり面など直射日光の当たるところでは日照を利用した計測（パッシブ法）がとられているが、高架橋床版下面など日光の直接当たらないところでは熱源によって外部より加熱し、その放熱状態を計測することにより欠陥を確認する（アクティブ法）必要がある。本検討では、光によって加熱し放熱状況を観察する方法（光加熱法）を採用することとした。ただし今回は光加熱法での基本データ取得を目的としているため、遠隔からの光照射ではなく、足場上からの近接照射によってコンクリート面を加熱した。さらに、観測箇所において CCD カメラによる撮影を行い、ひび割れ等の外面からの観察も実施した。

(3) 使用光源

光源には以下のものを使用した。

a) ハロゲンランプ（短波長型）：1.2kw

b) ハロゲンランプ（長波長型）：1.0kw

(4) 赤外線カメラ

NEC 三栄 TH5104：最小検知温度差 0.1

(5) 照射方法

いずれの光源においても照射方法は同一とした。光源をコンクリート表面からおよそ 10cm の位置に近づけ、20 秒間照射した後、直ちに赤外線カメラによる計測を行った。

3. 実験結果

図 1 に加熱前と加熱後の赤外線カメラ画像を示す。光による加熱前は全体にほぼ一様な温度分布であったのに対し、光源による加熱後の画像では温度分布に差が認められ、コンクリート内部の剥離状態が温度分布の差として現れた。図 2 はハンマーによる打音検査でも内部欠陥があるものと推定されていた箇所の表面状況とハロゲンランプ/長波長型で加熱後の赤外線カメラによる撮影結果を示している。図中白く見える部分が剥離を生じている箇所と推定され、これは打音検査による結果とよく一致した。図 3 は当該箇

キーワード：コンクリート劣化診断、高架橋、赤外線

連絡先：〒730-8642 広島市中区江波沖町 5-1 三菱重工業(株)広島研究所 TEL 082-294-3626 FAX 082-291-8310

所において光源にハロゲンランプ/短波長型を用いた結果であるが、内部空隙は確認できるものの、温度差の現れ方が若干ぼやけている傾向がある。以上から光源の種類によっては内部欠陥の深さ方向の詳細データが得られる可能性が示された。図4は別の箇所での観察結果であるが、光照射後の温度分布に差がなく、打音検査にても異音は認められず、内部空隙がないものと考えられる。

図5は図2の赤外線画像とCCDカメラの撮影結果を画像処理しひび割れを強調させた上で重ね合わせたものである。このような手法によりひび割れと内部空隙との調査が可能になり、さらにこれら画像を配列することによって全橋の劣化状態展開図の作成が容易になるものと考えられる。

4.まとめ

本実験では高架橋床版などのコンクリート構造物の検査システムの開発を念頭に置いて光加熱法によるコンクリート内部欠陥検査方法の基礎検討を行った。光によってコンクリート表面を事前に加熱し、赤外線カメラによって観察することによってコンクリート内部欠陥を発見することが可能であるとの結論を得た。今後は光加熱法による床版損傷状態の定量化（深さ，範囲），地上から10～20m上の床版遠隔検査を可能とする適当な光源の選定、ならびに補修・補強方法の検討に有効な画像処理法の検討などを行い、コンクリート構造物の検査システムの確立を目指していく。

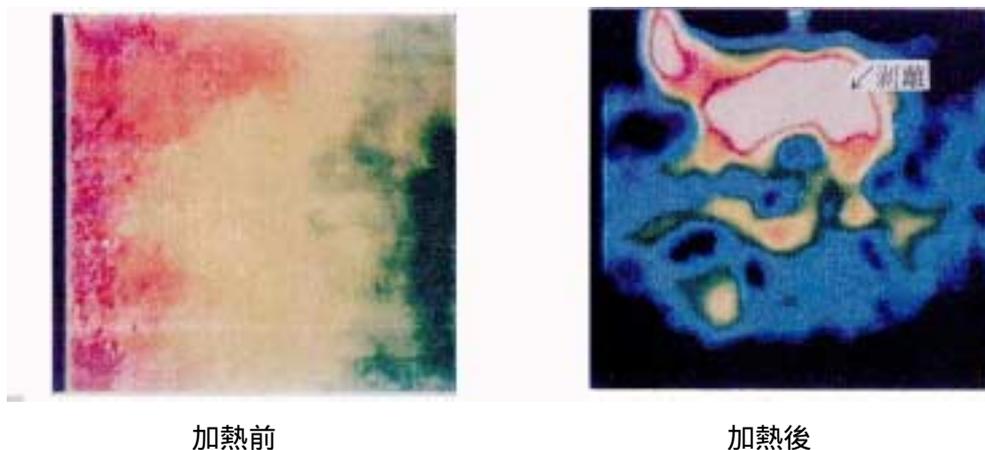


図1 加熱前後の赤外線画像



図2 欠陥部の赤外線画像（長波長型ランプ）

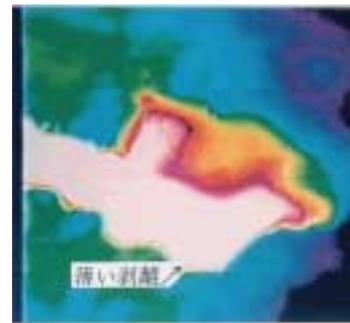
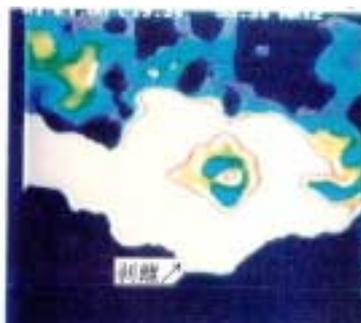


図3 短波長型による画像

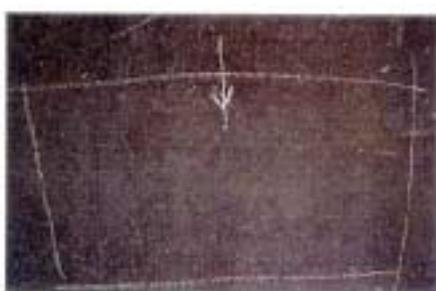


図4 健全部の赤外線画像

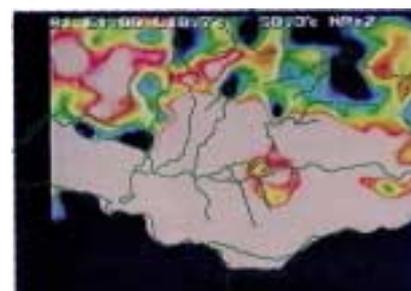
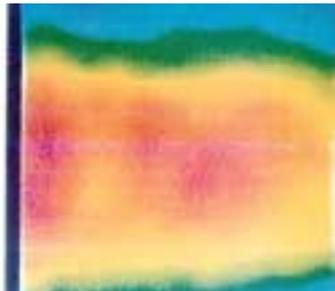


図5 ひび割れとの重ね合わせ