

赤外放射温度計による複合構造物の健全性評価に関する研究

大阪工業大学工学部 大村 隆夫

光洋エンジニアリング(株) 木地谷 暁美

大阪工業大学工学部 吉川 紀

日鉄シビルコンストラクション(株) 中村 有日子

(財) 阪神高速道路管理技術センター 黒崎 剛史

1. はじめに

道路は国民生活や社会経済活動を支える最も基礎的な社会資本であるが、近年、道路を取り巻く状況は大きく変化している。道路交通は、車両の大型化など質的にも変化しており、この変化は舗装、橋梁床版などへの負荷を増大させ、損傷を早めている。

維持管理という大きなシステムの中で点検が情報収集の第一歩であるが、トンネルや橋梁の点検はいまだ昔ながらの打音と目視が中心である。

そこで、われわれは非破壊、非接触で個人差が生じなくて、しかも記録が取れる検査方法として赤外線サーモグラフィに着目した。

本報告は、コンクリート床版を鋼板接着工法で補強したものや、鉄筋コンクリート柱の鋼板巻きによる耐震補強、コンクリート高欄のガラスクロスによる補強などの複合構造物を対象とした。これらの点検方法としてサーモグラフィを用いることで、鋼とコンクリート、コンクリートとガラスクロスのはく離、浮きなどの検出が可能となれば維持管理の高精度化、労力の省力化、工費の縮減が図れるものと考え、模型実験を行ったので報告するものである。

2. 実験概要

2. 1 供試体

鋼とコンクリートの複合構造物として、床版補強を想定し、図-1に示すような合成高欄を作成した。鋼桁の高さ80 cm、床版厚20 cm、そしてその上に80 cmの高欄を作成した。型枠としての鋼板厚は6 mmとした。施工順序として

(1)第1回目のコンクリート打設：型枠の下から20 cmまでをコンクリート打設し、コンクリートが固まった後型枠を外す。

(2)第2回目のコンクリート打設：再度型枠を設置しさらに80 cmコンクリートを打設した。その時に内部に図-1示すような人工的に損傷を入れた。

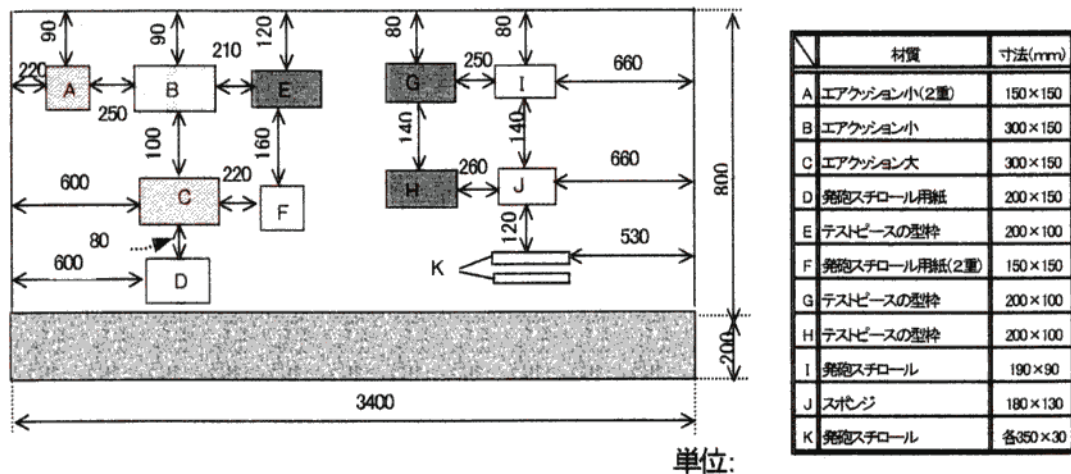


図-1 高欄内部の状況

第1回目に打設した部分(200×3400)は、型枠を再度設置した際に鋼板とコンクリートの間にわずかな空気が入るため、浮きの部分として考えられる。第2回目に打設した部分(800×3400)は、人工的に損傷を作ったので鋼板とコンクリートの境界面に、はく離、浮き、または空洞などが多数存在していると考えられる。

Key Word：非破壊、点検、赤外放射温度計、複合構造物

〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1 大阪工業大学 工学部 土木工学科 橋梁研究室

Tel/Fax：06-6954-3315

高欄天端から13 cmの区間はコンクリートを打設せずに空洞のままにしていた。

2. 2 試験方法

我々は波長8～14 μ のNECサーモグラフィTH7100を用いてはく離、浮きの分布の調査をした。

観測した画像データはPCカードに記録し、パソコンで画像解析を行った。熱画像処理することによって構造物の表面の微妙な温度分布が判別できる。この温度分布から鋼板とコンクリートの、はく離、浮き部を検出する。撮影時間帯は昼間で、晴天の日に調査することを適用条件とした。

3. 結果と考察

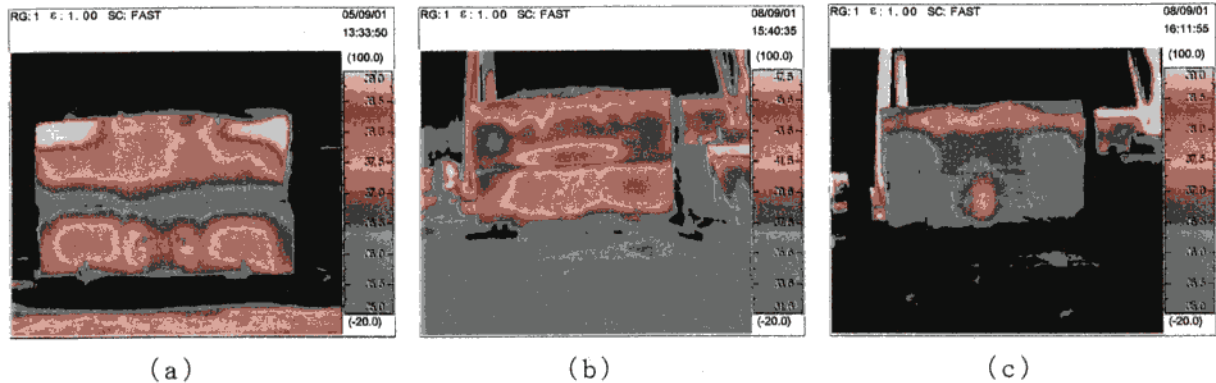


写真-1 画像処理状況

第2回目のコンクリート打設後からサーモグラフィで観測を行った。

第2回目のコンクリート打設直後はコンクリートの水和反応により、型枠の温度が全体的に上昇しすぎて人口欠陥部の空隙部分が検出できなかった。しかし、第1回目に打設した20 cmのコンクリート部分については型枠を設置し直した時に空気が入り、浮きが出来たと考えられ写真-1 (a) に見られるように浮きがサーモグラフィで検出できた。

コンクリート打設3日後で、午後3時に写した写真-1 (b) と4時に写した写真-1 (c) とで温度分布が全く違っている。3時の画像では空隙部分だと思われるところの温度が高くなっている。これは太陽の熱を吸収し空隙部分の空気が温められて健全部より温度が高くなった。4時に写したものでは空隙部分の温度差が検出できていない。これは時間が遅くなるにつれて太陽からの熱吸収量が少なくなるためサーモグラフィで写す時間が関係していると思われる。

高欄天端から13 cmの区間は太陽の光を直接受け、温度が高く持続されており、コンクリートを埋めた区間とは明らかに判別が可能である。

このように複合構造物もサーモグラフィを適用することができると考えられる。しかし、太陽と時間の関係を十分に考慮すべきである。

4. まとめ

以上の結果から、次のことが言える。

- (1) 実物大の模型供試体を調査した結果から、四季を通して観察を行うこと、また、データを多く集めることにより、鋼とコンクリートの複合構造物にもサーモグラフィの適用の可能性は十分に認められる。
- (2) 健全部と、はく離、浮き部分との温度差が低い時や、太陽の熱をあまり浴びていない時は外部からライトなどで熱を与えることによって、はく離、浮き部分を推定することが可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 都市道道路研究会：都市高速道路の建設・管理における非破壊検査概説、理工出版
- 2) 赤外線サーモグラフィ取り扱い説明書：NEC 三栄（株）、平成12年1月