

鋼鉄桁橋のコンクリート床版を対象にした赤外線サーモグラフィの適用について

名古屋高速道路公社 保全課 正会員 ○鷲見 高典 正会員 鈴木 信二
 (株)国際建設技術研究所 木村 清敏 正会員 天野 勲

1. はじめに

非破壊・非接触によりコンクリート構造物の変状を把握することができる赤外線サーモグラフィ法が点検手法として活用されつつある。しかしながら、構造物の性質、この方法の特性、適用限界等に注意する必要がある¹⁾、橋梁床版下面は日陰で主桁に囲われることにより接する大気の温度変化が鈍く変状部の評価が難しいとされている。そこで、鉄筋コンクリート床版を対象として、赤外線画像の定点撮影と温度計による連続観測から、パッシブ赤外線サーモグラフィによる浮きの識別可能な条件を検討した。

2. 調査の方法

調査の対象とした鉄筋コンクリート床版の箇所は、2004年にテストハンマーによる打音から大きいもので770×540mmの浮きが認められている。

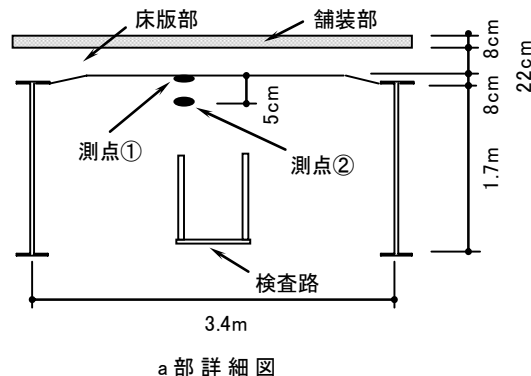
床版近く及び床版表面の温度観測にはティアンドディ社のサーミスタ型小型温度計を使用し、赤外線画像撮影日の前後あわせて3日間連続して5分毎に温度を測定・記録する。温度の観測位置は図1に示すように測点①；床版下面部、測点②；床版下面部より鉛直に5cm下がった位置とし、これに気象庁が観測した名古屋の記録及び1時間毎に撮影した赤外線画像と合わせて撮影条件の適否の検討を行うものとする。

この時の赤外線画像撮影は文献1)に準拠し、床版に対してカメラを正対させ1画素の大きさが1×1cm程度となるように視野角20°標準レンズを使用し、撮影日の午前6時より翌午前0時まで1時間毎に床版を撮影する。撮影にはFLIR社のSC-3000を使用する。

3. 調査の結果と考察

調査の実施期間中の天気及び気温を表1に示す。2005年9月29日は温度上昇が多少不規則であったが日較差は6℃であった。模擬試験体では6℃程度の日較差があると損傷を確認できるとされている²⁾。赤外線画像撮影は「爽やかな天気」の9月29日に、温度の観測は9月28日～30日に記録した。

測点①及び測点②で観測された温度及び名古屋の気温の経時変化を図2に示す。名古屋の値と測点②の値は、午前9時頃～午後3時頃の気温の高い時間帯でほぼ一致しているが、晴れの日では概ね日の入り～日の出にかけて測点②の気温が4℃程度高い。名古屋で最高気温を観測後1～2時間遅れて測点②の最高気温が現れてる。測点①の温度は名古屋の最高気温よりも2℃程度高く出現時刻は2時間程度遅い。これは路面温度が気温より高く、舗装



a部詳細図

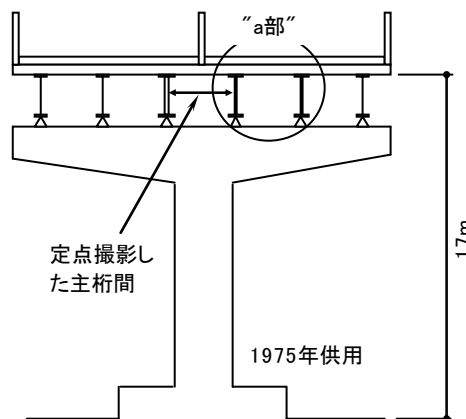


図1 調査実施位置

表1 調査期間の天気と気温

分類		9/28	9/29	9/30
天	昼	曇時々雨	晴	晴一時曇
	夜	曇	晴後曇	曇一時晴
気	最高	20.4℃	25.3℃	26.7℃
	最低	18.0℃	19.1℃	17.7℃

キーワード 赤外線サーモグラフィ, 気温, 床版の温度, 日較差

連絡先 〒462-0844 名古屋市北区清水四丁目17-30 名古屋高速道路公社 保全施設部 保全課 TEL 052-919-3202

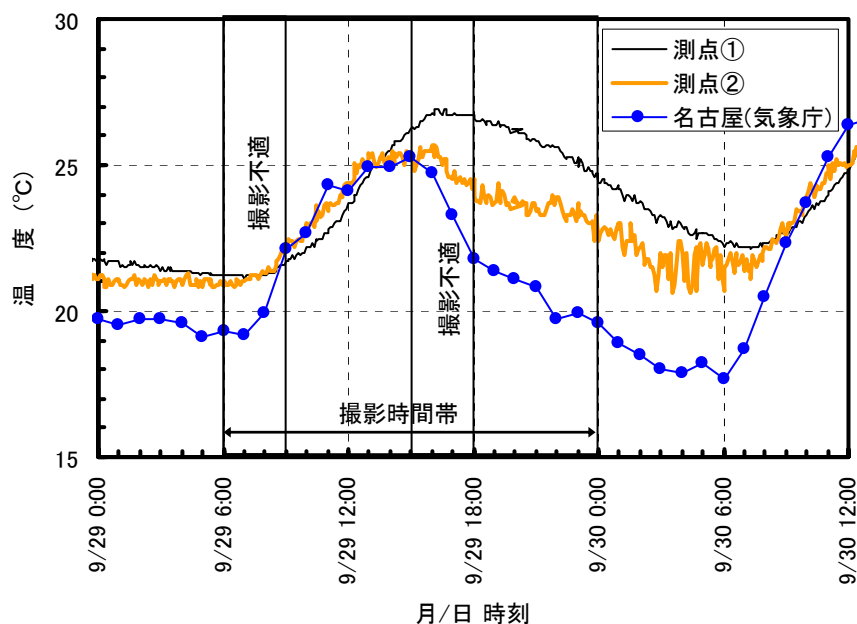


図2 観測された温度と赤外線撮影に不適当な時間帯

や床版を伝熱して床版下面の温度上昇が遅れるためと思われる。

床版の可視画像を図3に、打音による点検結果を図4に、赤外線撮影画像の抜粋を図5～図8に示す。図5～図8は各撮影時間帯を代表する画像である。これらの画像から浮きの識別可能な時間帯は、午前9時～午後3時、午後6時～翌午前0時であった。名古屋の日較差が6℃、測点②の日較差が4℃のこの日の温度条件では、浮きの識別が可能であった。

一方、識別が困難な時間帯は、朝方に測点①と測点②の温度がほぼ等しくなる午前6時～午前9時と、気温が上昇して測点①と測点②の温度が等しくなってから2時間程度経過した午後3時～午後6時であった。この時間帯は、浮き部の温度と床版の温度に撮影に適した差が生じていないものと考えられる。また、測点①と測点②の温度平衡が現れるのは、名古屋の最高気温が現れるのに比べ約1時間早かった。

4. まとめ

今回の条件からは、最低気温付近に見られる温度平衡時間帯、気温下降時の温度平衡後2時間程度経過した時間帯を避ければ赤外線サーモグラフィ法により、浮きを識別できることが示され、これはコンクリート表面温度とその近傍の大気温の条件で決まるものと考えられる。

今後、赤外線サーモグラフィ法を鋼鉄桁橋のコンクリート床版の浮きの調査に精度よく、効率的に適用するためには、コンクリート床版の温度環境の調査を進め、赤外線画像の撮影可能な温度条件および時間帯を明確にする必要がある。また、路面が熱源となることを考慮するために、解析や実験を進めて撮影への影響を明らかにする必要がある。

[参考文献]

- 1) (財)土木研究センター:土木コンクリート構造物のはく落防止用赤外線サーモグラフィによる変状調査マニュアル, 平成17年3月
- 2) 用害ら: 赤外線デジタルカメラによるコンクリート構造物の点検手法, EXTEC, 71号, Vol.18, No.3, pp.37～41, 2004.12



図3 床版の可視画像

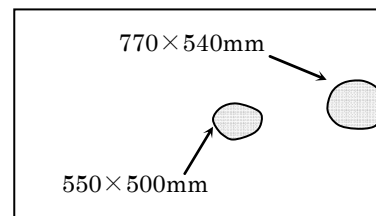


図4 打音による浮きの位置(変状図)

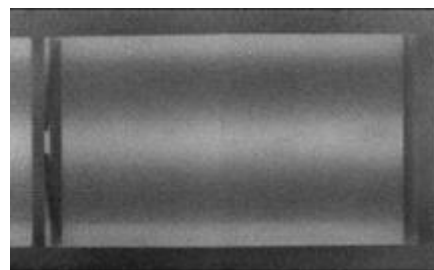


図5 午前6時～午前9時

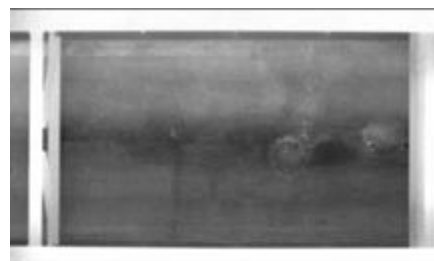


図6 午前9時～午後3時

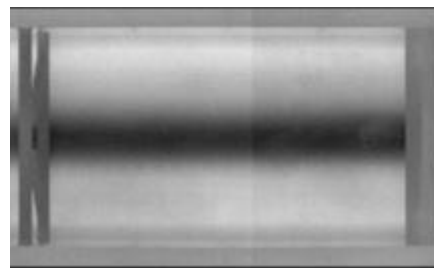


図7 午後3時～午後6時

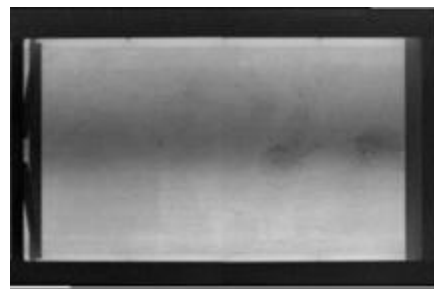


図8 午後6時～翌午前0時