

熱赤外線映像法によるのり面調査



林 智明
社会基盤部門 道路グループ 課長
(技術士 建設部門)
t.hayashi@shinnihon-cst.co.jp



上坂 光泰
社会基盤部門 道路グループ 主任
kousaka@shinnihon-cst.co.jp

keywords: 熱赤外線映像法、モルタル吹付工、空洞部、赤外線サーモグラフィ

1. はじめに

我が国の道路構造物は、高度経済成長期に集中的に整備されたが、今後は急速な老朽化の進行が見込まれる。この課題への対応に加え、平成24年12月に発生した中央道笹子トンネル天井板落下事故を受け、「第三者被害の防止」を目的に道路構造物の総点検が各自治体で実施されている。

本稿ではインフラ総点検の一環として実施された道路のり面工点検において、当社が試行的に実施した「熱赤外線映像法」について概要を紹介する。

2. 概要及び背景

道路のり面工の代表的な工法である「モルタル吹付工」は、昭和40年代以降、比較的簡易なりのり面保護工として長く多用されてきた。しかし近年、全国各地の吹付のり面工の老朽化が深刻な状況になってきており、改修が必要とされる箇所が増大してきている。各自治体では、厳しい財政状況の中、これらの老朽のり面工に対し、いかに的確に補修や更新を行うかが重要な課題となっている。

このため、既設の吹付のり面の安定度を的確に評価し、老朽化等にもなる弱点箇所を抽出する技術の向上が強く求められてきた。

こうした状況を背景に、建設省土木研究所(現独立行政法人土木研究所)では平成4年から4年間にわたり、「熱赤外線映像法」の官民連帯共同研究を実施し、その成果を診断マニュアルとして発行し、多くの現場で活用されるものとした。

3. 熱赤外線映像法によるのり面調査

常温付近の物体表面からは赤外線(波長3~14μm)による熱放射が常に行われている。

熱赤外線映像法は、赤外線サーモグラフィを用い吹付のり面工表面の熱放射量を面的に検知し、画像化した温度分布状態から、吹付背後の空洞範囲や吹付工と地山が密着していない範囲を推定する調査手法である。

のり面の吹付モルタルは、背後に空気が介在する空洞部では温まりやすく冷めやすい性質となり、地山に密着した空洞のない健全部では表面温度の変化は緩慢となる。

この性質を利用し、吹付のり面の撮影は日射により温められる日中と、外気によって冷やされる夜間に行い、相対的な温度差を調査することによ



写真-1 撮影状況

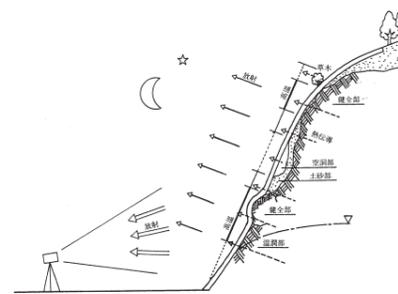
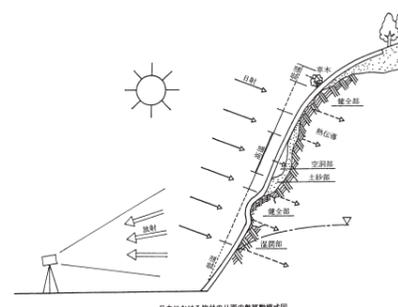


図-1 熱移動模式図

り空洞部の範囲を推定できる。

4. 調査結果

熱赤外線撮影は3回行った。高温時1回、低温時2回撮影を行い、高温時の画像と低温時の画像を比較した。撮影諸元を下表に示す。



写真-2 熱赤外線撮影装置

表-1 撮影諸元

撮影日時	天候	気温	備考
12月5日 14:30	曇り	16°C	高温時
12月5日 22:10	曇り	10°C	低温時
12月6日 6:00	小雨	6°C	低温時

撮影した画像を右に示す。写真-3.1は熱赤外線画像(高温時)、写真-3.2~3.3は熱赤外線画像(低温時)、写真-3.4は全景写真である。

12月5日~6日は全体的に天候が悪く、高温時の撮影は1日目のみであった。(2日目は朝から雨が降っており予定していた2回目の高温時撮影はとりやめた。)撮影した1日目については、曇天であったこともあり、モルタル吹付表面の温度が想像していたよりも高くなっていなかった。

熱赤外線画像解析を行ったところ、写真-3.1~3.4に示したような密着不良箇所(写真中の黒枠内)を概ね推定することができた。

本調査箇所では、高所作業車を用いた近接目視と打音検査を実施したが、この点検で確認された空洞部は、熱赤外線映像法で推定された空洞範囲に内包され、かつ検査を実施した限定的な範囲であった。

5. 本手法適用の課題と今後の展開

熱赤外線映像法をモルタル吹付のり面に適用する場合、①のり面の方向(方位)や凸凹、樹木の陰などの日照条件、②モルタル上の湧水や植生などによる湿潤状態の形成、③モルタル厚さの不均一などにより健全部を空洞部と誤認することがある。

実際の調査においては、直射日光のない曇天時に調査を行うことや、事前に植生を除去するなどの処置に加え、適切な箇所でのコア抜き調査や打音調査を併用して誤認を防ぐことが重要である。

今回の調査では、近接目視や打音調査では確認できなかった部分にも空洞の存在が判読できた。熱赤外線映像法は吹付のり面に対し、面的に簡易に空洞

部の範囲を推定する調査法として有効であり、今後のさらなる活用が期待される。

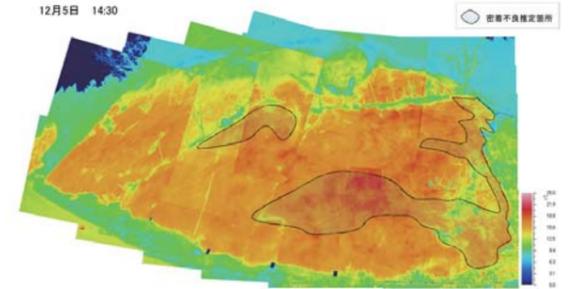


写真-3.1 高温時(2013/12/05 14:30)

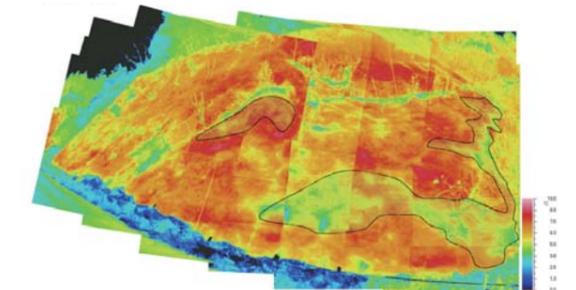


写真-3.2 低温時(2013/12/05 22:10)

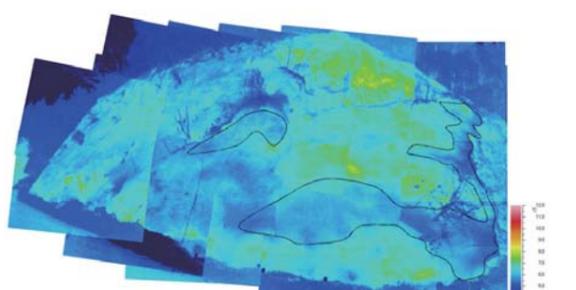


写真-3.3 低温時(2013/12/06 6:00)



写真-3.4 全景

6. おわりに

国は平成25年を「社会資本メンテナンス元年」としてインフラ老朽化対策に本腰をいれている。当社も持てる技術でこれに貢献する所存である。

参考文献

- 1) 熱赤外線映像法による吹付のり面老朽化診断マニュアル:建設省土木研究所(H8.1)
- 2) 道路土工 切土工・斜面安定工指針(平成21年度版):社団法人日本道路協会(H21.6)