

鉄道土木構造物における赤外線カメラの適用事例について

JR 東日本	正会員	○阿部 雄太
JR 東日本	正会員	伊藤 大輔
JR 東日本		本望 義昌
JR 東日本		南波 廣栄
JR 東日本		吉田 昭二

1. はじめに

鉄道土木構造物の検査手法の一つとして赤外線カメラを活用している。一般的な赤外線カメラ適用方法であるコンクリート表面の浮きの検査に加え、雪ピ防止板およびロードヒーティングなどの融雪機器の機能確認でも適用を行った。また、駐車場の誘導ブロックの浮きの検査でも、その適用性について検証を行なった。

本稿では、様々な赤外線カメラの適用事例の報告に加えて、適用目的と適用条件について整理を行った。

2. 赤外線カメラの特徴

物体は温度が高いほど、表面から強い赤外線を放射する性質がある。赤外線カメラは、これら測定対象表面から放出される赤外線エネルギーを捕らえて画像化するものである。これにより表面温度の分布状況から内部欠陥を検出することが可能になる。非接触で広範囲の撮影ができるので作業効率に優れている一方で、日射を中心とした気象現象に熱源を依存する場合は、気象条件に大きく左右される特徴を有する。

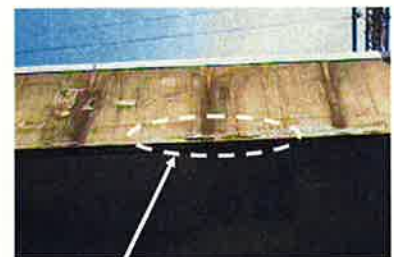
3. コンクリート劣化度調査での適用

3.1 赤外線カメラの適用目的

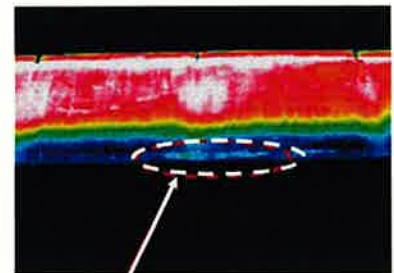
コンクリート片の剥離・剥落を防止することはきわめて重要である。剥離・剥落に関する健全度は2年に一度の全般検査により判定を行っており、健全度に応じて叩き落としや剥落防止工を実施している。

ここで、全般検査は双眼鏡などを用いた目視が主体であるため、ひび割れや比較的平陸の大きな浮きなどの箇所(α判定)の検査には適している。しかし、当面安全を脅かす恐れはないものの、将来的には剥落の生じる恐れのある箇所(β判定)のうち、例えば、平陸がほとんど生じていない浮きなどは目視で判別することが困難な場合がある。

そこで、このような場合を考慮し、目視を主体とする全般検査に加えて、赤外線カメラを用いた検査も行っている。



可視画像



赤外線画像

写真1 コンクリート劣化調査

3.2 赤外線カメラの撮影結果

写真1に示すように、可視画像では変状の判別が困難な箇所でも、赤外線画像では温度差が生じており、コンクリートの浮いている箇所を画像化して認識することができた。

3.3 赤外線カメラの適用条件

「2. 赤外線カメラの特徴」でも示したように、赤外線カメラの精度は気象条件に左右される。特に、小さな浮きの抽出については微妙な温度変化が重要となるため、精度の高い結果を得るための適用条件の目安として、夏(6月~8月)、天候は晴れ(1時間に30分以上の日射)、時間は9時~17時とし、検査を行っている。

4. 寒冷地用設備での適用

4.1 赤外線カメラの適用目的

寒冷地用設備の機能確認を行う場合、ロードヒーティング(写真3)は触手によって温度上昇をとらえることができるものの、雪ピ防止板(写真2)は高架橋の上部に設置されているため、高所作業車の使用や保安体

キーワード 赤外線カメラ, 目視, 剥離剥落, 融雪機器, 誘導ブロック

連絡先 〒940-0061 新潟県長岡市城内町 1-611-2 新潟土木技術センター長岡派出 TEL 0258-37-6804

制の構築を行う必要があった。

そこで、高所作業車などを使用せずにより安全に検査を行うことを目的に赤外線カメラの適用性について検証を行った。

4.2 赤外線カメラの撮影結果

赤外線カメラを用いた雪ピ防止板およびロードヒーティングの機能確認の結果を写真2、写真3に示す。両設備とも稼動状況を可視化することで、明確にかつ短時間で広範囲の稼動状況を確認することができた。

4.3 赤外線カメラの適用条件

寒冷地用設備は、人工的熱源であり稼動時は周辺設備より温度が高いため、日照条件や検査時間に対してほとんど左右されない。

ただし、高架橋のように被写体との距離が離れている場合は、降雨・降雪の影響を受け適切に撮影できないので、悪天候の際は避ける必要がある。

5. 停車場での適用

5.1 赤外線カメラの適用目的

停車場設備のうち誘導ブロックはお客様の安全を確保する上で重要な設備である。全般検査に加え、打音検査等による検査を輸送繁忙期前にも行い、浮きなどが確認された場合はすみやかに修繕を実施している。

しかし、これらの検査時に異常が確認されなかった箇所でも、気温の上昇時などに誘導ブロックが浮き上がる場合がある。そこで、赤外線カメラでの浮きの検知が可能かどうかの検証を行った。

5.2 赤外線カメラの撮影結果

誘導ブロックの浮きを確認するために赤外線カメラによる点検を実施した。適用例を写真4に示す。誘導ブロックのうち、浮いている箇所を明確にかつ短時間で確認することができた。

5.3 赤外線カメラの適用条件

コンクリート劣化度調査と同様に、日照条件に左右される。現時点での適用の目安としては、屋根がなく直射日光が当たる箇所において、夏（6月～8月）、天候は晴れ（1時間に30分以上の日射）、時間は9時～17時を適用条件と考えている。今後は、屋根のある箇所等での検証に加え、投光機等を活用した熱照査装置を用いた適用方法についても検証を行っていく予定である。

6. おわりに

赤外線カメラは様々な設備で使用できることが明らかとなった。鉄道構造物は100年以上の経年を有するものもあり、列車の安定輸送のために日々の維持管理はますます重要となる。技術継承により従来の検査方法を踏襲し、愚直に検査に取り組んでいくとともに、柔軟な発想で新しい技術を収集し、さらなる維持管理技術の向上に努めていきたい。

<参考文献>

- 1) 理工図書：コンクリート構造物の検査・診断非破壊検査ガイドブック，2003.8
- 2) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等維持管理標準・同解説 コンクリート構造物，2008.1

