

赤外線自動熱解析診断システムを活用した効率的な路面調査

(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員 ○宮島 渚
東日本高速道路(株) 岡田 健汰
(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員 大庭 健太郎
(株)ネクスコ東日本エンジニアリング 北爪 史彦
(株)テナーク 正会員 内間 満明

1. はじめに

近年、赤外線サーモグラフィ機器の高性能化をはじめとして、高速で走行しながら赤外線熱画像(以下、熱画像という)の撮影および多様な情報の取得が可能な装置の発展により、高速道路上でも短時間に大量の舗装路面の熱画像や各種情報を取得することが可能となっている。一方、取得した熱画像データの解析作業については、解析に関する一定の技術力を有した技術者が手動で行うため、多大な労力と時間が必要である。この問題に対し、同じ条件下で赤外線自動熱解析診断システム¹⁾(以下、自動解析システムという)を活用して解析した場合と、従来どおり技術者が手動で解析した場合の作業時間を比較し、時間短縮効果を検証したので、その結果について報告する。

2. 解析条件

東日本高速道路(株)三郷管理事務所が管理する東京外環自動車道の一部区間で撮影した舗装路面の熱画像より、後にポットホール(写真1)へ進行すると想定される局所的な温度変状を有する箇所(以下、異常推定箇所という)の抽出作業を行った。

- ・路線情報：東京外環自動車道
- ・解析延長：32.815km(大泉 IC～三郷南 IC 外回り 走行車線)
- ・解析枚数：6,564枚(1枚/5mで熱画像を撮影)



写真1. ポットホール発生状況

3. 解析作業の手順

自動解析および手動解析の作業手順を以下に記す。

(1) 自動解析作業の手順

- 熱画像データを自動解析システムに取り込める形式に変換する。
- 変換した熱画像データを自動解析システムで読み込み、異常推定箇所の抽出および閲覧画像(図1)への変換作業を自動で行う。なお、異常推定箇所を抽出する判断基準は赤外線自動熱解析診断システム¹⁾を参照されたい。
- 作業b.で抽出した異常推定箇所の閲覧画像を確認し、異常判定格子枠が車線境界破線および外側線と重複しないように位置の微調整を行う。

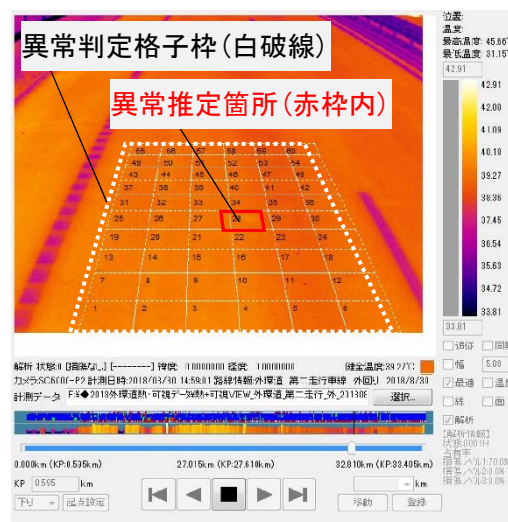


図1. 閲覧画像(自動解析)

キーワード 赤外線熱画像, ポットホール, 自動解析

連絡先 〒116-0014 東京都荒川区東日暮里5-7-18 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング TEL 03-3805-7928

(2) 手動解析作業の手順

- a. 熱画像データを手動解析用閲覧ソフトに取り込める形式に変換する。
- b. 変換した熱画像データを手動解析用閲覧ソフトで読み込み、技術者が1枚ずつ目視により異常推定箇所を抽出および閲覧画像(図2)への変換作業を行う。なお、周囲と比較して局所的に温度差が生じている場所を異常推定箇所として抽出する。

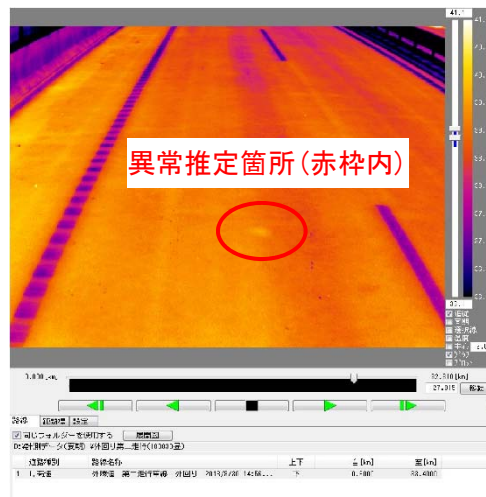


図2. 閲覧画像(手動解析)

4. 解析結果

解析に要した時間を表1に示す。6,564枚の熱画像データを解析する場合、手動解析では37時間40分を要するのに対して自動解析システムでは4時間55分であり、32時間45分(短縮率87%)短縮できる結果となった。なお、自動解析作業のc.は、手動作業となるため技術者により作業時間に若干の差が生じると想定されるが、それを考慮した場合でも十分な時間短縮効果が得られるものと考える。

表1 解析時間比較表(6,564枚あたり)

作業内容	自動解析	手動解析
a.解析用画像への変換	瞬時	2時間40分
b.異常箇所 の抽出	13分	35時間
閲覧画像への変換	42分	
c.格子枠位置の調整	4時間	
所要時間	4時間55分	
短縮時間(率)	32時間45分(87%)	

5. 自動解析システムの有益性

本取り組みの目的は、ポットホールへ進行する予兆のある箇所を事前に熱画像より抽出し、そこを重点的に管理することでポットホールが発生する前に対処する管理体制を構築することである。そのためには、管理路線を日常的に撮影・解析し、路面の温度状態を常に把握することが求められる。

東京外環自動車道は、本線、ICおよびJCTの各ランプを含めると総車線延長で240kmに及び、5mに1枚の間隔で撮影した場合、48,000枚の膨大な量の熱画像を日常的に解析する必要がある。48,000枚の熱画像を解析する場合、自動解析システムでは手動解析に比べて242時間も作業時間を短縮することが可能であり、省力化・省人化が求められる今日において、自動解析システムは非常に有益で必要不可欠な技術である。

6. 今後の課題

今回の検証より、自動解析システムを用いることで熱画像の解析作業が飛躍的に効率化できることが確認された。自動解析システムを活用して一次スクリーニングを行い、二次スクリーニングから補修判断へと進展させ、事前に対処する管理体制を構築することで、緊急補修および第三者被害リスクの低減が期待される。しかしながら、路面温度は外気温・日照時間等の気象条件に大きく左右される。また、同じ異常推定箇所であっても時期・時間帯によって生じる温度差に相違があるものと推測される。したがって、今後は路面温度とポットホールの関連性を追究し、その結果を自動解析システムの異常推定箇所を抽出する判定基準に反映させることで、より効率的で精度の高い路面調査が行える環境の構築を目指す所存である。

参考文献

- 1) 内間ら. 赤外線自動熱解析診断システム, 土木学会第74回年次学術講演会講演概要集, 2019 投稿中
- 2) 大庭ら. 赤外線熱画像を活用したポットホールの事前検知に向けた取り組み, 土木学会第74回年次学術講演会講演概要集, 2019 投稿中