

赤外線検査法（その１）－舗装の走行観測診断

(株)パスコ	正会員	○黒須	秀明
(株)パスコ	正会員	内間	満明
(株)パスコ	正会員	前田	近邦
阪神高速技術(株)	正会員	山上	哲示
阪神高速技術(株)	正会員	塚本	成昭

1. はじめに

赤外線検査法は、調査専用車に設置した赤外線サーモグラフィカメラを用い、法定速度での走行観測を通じて、舗装下面と床版面の空隙、鋼床版亀裂、滞水、舗装面のポットホール、基層等の損傷を検出するものである。本手法により、鋼床版のＵリブ内の滞水に起因する路面温度変状を検出することで、鋼床版デッキ貫通亀裂の発見が可能となった¹⁾。また赤外線検査で取得される舗装面の赤外線熱画像と可視画像を用いた解析により、ひび割れ等の舗装面損傷を分類できるようになり、さらにポットホールの前兆、埋設ジョイント部の損傷、床版の砂利化等の舗装内部や床版上面の損傷についても検出可能となりつつある²⁾。ここでは、赤外線走行観測と現地検証作業について記述する。

2. 赤外線走行観測と現地検証の概要

(1) 走行観測及び損傷推定

走行観測は、デジタル方式の新型舗装点検車「道路音響・赤外線計測システム」を用い、可視画像及び赤外線熱画像撮影、GPS 計測を実施した。データ取得は、供用中の阪神高速道路において、5m 間隔に各計測装置を同期させて実施し、取得したデータを路線の起点と終点に合わせて編集した（図1）。

また、観測したデータの解析から、滞水、ブリスタリング、埋設ジョイントの損傷等の舗装損傷を推定した。

(2) 現地検証

現地検証作業は、通行止による大規模補修工事期間に前項で推定した損傷の検証を目的として実施した。現地検証の対象としては、前項で選定した滞水箇所、埋設ジョイント箇所、ブリスタリング箇所から 14 箇所選定し実施した。また、損傷状況を確認するために、現地検証時に表面の損傷確認や打音検査の実施に合わせて、舗装基層までのコア抜き取りが必要と判断された箇所についてコア抜き取りを行った。

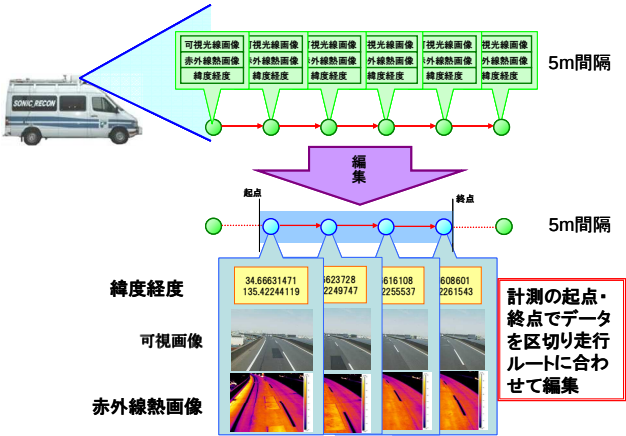


図 1. 赤外線走行観測のデータ編集

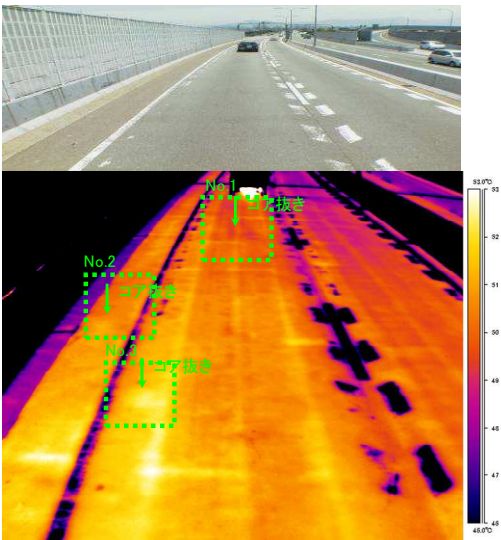


図 2. 防水シートの付着不良事例
No.1, No.3 : 異常 No.2. : 正常

キーワード 赤外線検査法，舗装内部の損傷，検査精度

連絡先 〒227-0062 横浜市青葉区青葉台 2-6-17 (株)パスコ インフラマネジメント事業部 TEL 045-985-1741

3. 調査結果

(1) 走行観測結果

これまでの損傷事例を考慮して解析し、熱変状を広範面的損傷と局所的（点状，線状）損傷に大きく分類して抽出した。広範面的損傷の具体例として、防水シートの付着不良事例を示す（図2）。

(2) 現地検証結果

上述の防水シートの付着不良において、赤外線検査の走行観測で低温箇所（No.1）、健全箇所（No.2）高温箇所（No.3）の検証を行うためにコアの抜き取りを実施した。その結果、低温箇所（No.1）で、防水シートが舗装の表層と基層の中間部分まで入っており、溶解したような状態を呈していた。コアの抜き取り直後は、熱も加わったせいで人間の力で容易に基層周辺の舗装材の付着を崩せた（図3）。

また高温箇所（No.3）で、防水シートと床版面の付着が剥離しており、容易にコアを抜き取れる状態であった（図4）。

現地検証全体の結果は、検証作業を実施した14箇所の内、10箇所について打音検査またはコア抜き取りによって損傷が確認された（表1）。残り、4箇所については、コア抜き取り確認作業ができなかった3箇所及び舗装面の汚れを損傷と誤認識した1箇所である。このため、コア抜き取りを実施した箇所で評価すると、赤外線検査の走行観測による舗装内部・床版上面等の損傷検出は、10/11箇所（約90%）の的中率となっている。また、コア抜き取りを確認できなかった箇所を入れても、10/14箇所（約71%）の的中率である。



図3. 防水シートの溶解



図4. 防水シートと床版面の剥離

表1 現地検証結果一覧

箇所 番号	舗装種別 (表層)	異常種別	実施内容	結 果		
				打音	コア	内容
No.1	排水性舗装	埋設ジョイント	コア抜き	-	○	錆・段差
No.2	密粒度ギャップ	プリスタリング/表面損傷	打音	○	-	浮きあり
No.3	密粒度ギャップ	プリスタリング	打音	×	-	打音では異常なし
No.4	密粒度	砂利化	打音	○	-	浮きあり
No.5	密粒度	砂利化	打音	○	-	浮きあり
No.6	密粒度	砂利化	打音・コア抜き	×	○	隙間あり
No.7	排水性舗装	プリスタリング	打音	○	-	浮きあり
No.8	排水性舗装	プリスタリング	打音	○	-	浮きあり
No.9	密粒度ギャップ	プリスタリング	打音・コア抜き	×	○	隙間あり
No.10	密粒度	プリスタリング/表面損傷	打音・コア抜き	×	×	異常なし
No.11	密粒度	砂利化	打音	×	-	打音では異常なし
No.12	密粒度	砂利化	叩き	○	-	浮きあり
No.13	密粒度	砂利化	叩き	○	-	浮きあり
No.14	密粒度	砂利化	叩き	×	-	打音では異常なし
判例						
10箇所		異常あり				
3箇所		打音では異常なし				
1箇所		異常なし				
			○	異常あり		
			×	異常なし		
			-	実施なし		

4. おわりに

高速走行移動方式の赤外線検査法は、目に見えない舗装内部や床版上面の損傷を交通規制しない高速走行でのデータ取得によって視覚化可能な点で画期的な手法であるとともに、損傷の早期発見を始めとした予防保全の観点からニーズが高まるものと考えている。今後維持管理の合理化、効率化を目的として、本手法のデータの蓄積を図りたい。

参考文献

- 1) 内間ら，熱赤外線計測法による鋼床版のUリブ滞水診断，土木学会第64回年次学術講演会概要集，2009.9
- 2) 塚本ら，鋼床版デッキ貫通亀裂発見を目的とする複合的検査手法の開発，土木学会第64回年次学術講演会概要集，2009.9