

赤外線を用いた舗装の非破壊検査に関する検討

阪神高速道路公団 正 ○松本 茂
 // 鈴木 浩一
 日本舗道(株) 木下 孝樹

1. はじめに

阪神高速道路は221.2kmの営業延長の90%が高架構造であり、表層・基層の合計75mmが標準の舗装厚となっている。交通量が多い上に大型車混入率も高く、舗装にとっては過酷な条件であるうえ、補修工事にも時間的制約を受ける。補修の判断にあたっては路面性状のみならず基層も含めた混合物の状況を的確に把握する必要がある。このような観点から、赤外線を用いた非破壊調査を実施したので、その結果を報告する。

2. 調査方法

調査は、図-1に示すフローで実施した。まず、①赤外線調査を実施し、その結果から、抽出した温度の特異領域について②中性子水分計による水分量調査、③引張り試験、④開削調査の4種類を実施した。使用した機材を表-1に示す。調査は、1号環状線の大規模補修工事（全面通行止め工事）に合わせて、表-2に示す場所・日時で実施した。

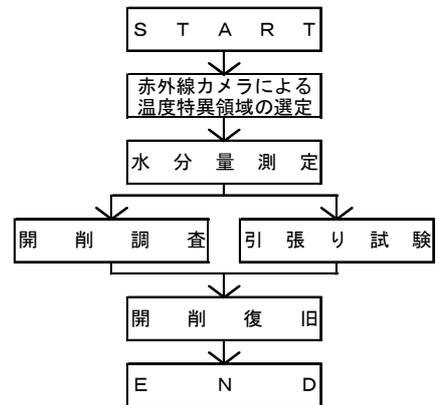


図-1 調査フロー

3. 調査結果

①赤外線調査 調査した3経間のうち、一部の走行側車線に高温特異領域と低温特異領域を検出した。各々の特異領域の範囲と水分調査、引張り試験の位置関係を図-2に示す。

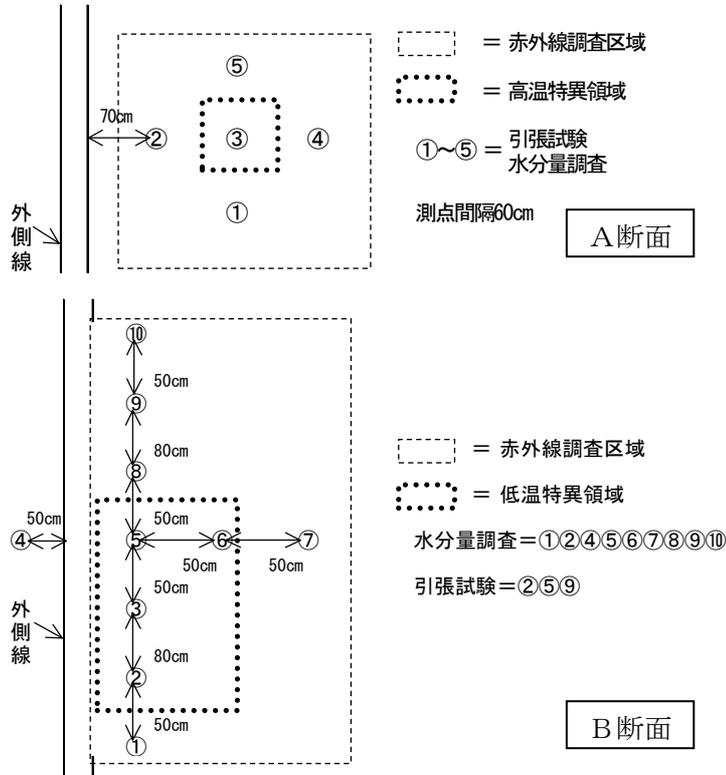


図-2 特異領域の範囲と他の調査位置

表-1 使用機材

種別	項目	仕様
赤外線画像撮影機材	観測視野角	約縦30°×横45°
	フレーム数	30フレーム/秒
	検知器	インジウムアンチモン、10素子アレイ
	検知波長領域	3～5.4μm
	表示画素数	51,200画素
	最小検出温度	0.1°C（画質改善時：0.05°C）
中性子水分計	設定感度	0.01°C以上
	測定方式	中性子散乱方式
	測定範囲	1～100%
	測定精度	±0.5%
	測定時間	1秒～999秒

表-2 調査場所・日時

調査日時	平成13年11月22日（木）
調査場所	11号池田線上り線P30～P27
橋梁形式	鋼箱桁橋（鋼床版）
車線構成/幅員	2車線 / 8.2～9.3m
舗装断面	表層：密粒ギャップ/基層：グース

②水分量調査 中性子水分計は水素原子により中性子の運動エネルギーが変化する性質を利用して、一定

キーワード：舗装，非破壊検査，赤外線，中性子水分計

連絡先：〒541-0056 大阪市中央区久太郎町4-1-3(大阪センタービル内) TEL.06-6252-8121 FAX.06-6252-8433

時間における中性子数をカウントすることにより水分量を測定するものである。図-2 に示す範囲についての測定結果を、図-3,-4 に示す。個々の計測値にバラツキが見られるが、高温特異領域付近では、健全部の平均計測値 18,603 を判断基準にすると高温特異領域は概ね 2,000 程度上回る値となった。低温特異領域付近は、健全部の平均計測値 16,646 を判断基準にすると低温特異領域は概ね 1,000 程度上回る値となったが、測定結果のバラツキは大きい。

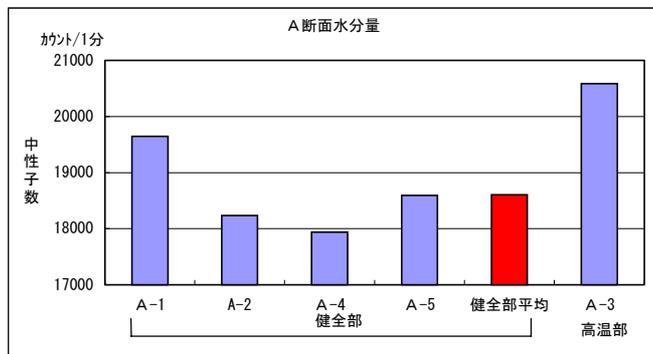


図-3 高温特異領域付近の水分量測定結果

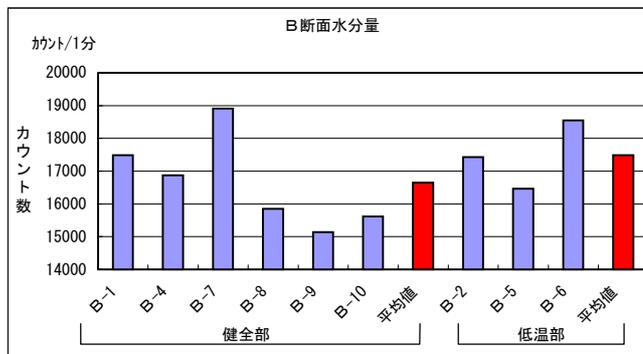


図-4 低温特異領域付近の水分量測定結果

低温特異領域付近での車両進行方向と水分量の関係を図-5 に示す。進行方向に沿って水分量が増加する傾向がうかがえる。図-2 では低温領域を区切って表現しているが、赤外線画像からは B-10 から B-1 (空港→市内) に向かって温度が暫減する傾向を示しており、水分量との相関が確認できた。

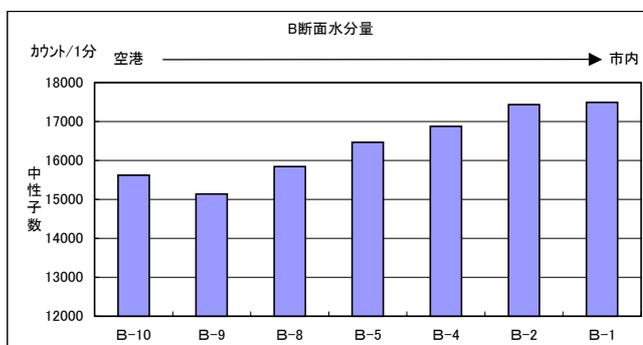


図-5 車両進行方向と水分量の関係

③引張り試験 表-3 に示すとおり結果となった。高温領域付近 (A 断面) は 3 箇所共にアスファルト混合物 (表層下部) で破壊した。これは表層混合物が密粒度ギャップアスコンであることから空隙率のバラツキの影響と推察され、基層部において健全部と低温領域との差を見出すことはできなかった。一方、低温領域付近 (B 断面) においては、低温特異領域での強度が健全部に比較して 1/4 以下であり、かつ、基層底面 (鋼床版面) で破壊した。なお、基層 (グース舗装) の不透水性は十分なものであった。

表-3 引張り試験結果

位置	測点	引張り接着強度度	破壊状況	備考
A	1	0.64 (N/mm ²)	表層内部	健全部
	3	1.85	〃	高温特異
	5	1.34	〃	健全部
B	2	0.51	基層底面	低温特異
	5	0.61	〃	〃
	9	2.67	表層表面	健全部

また、低温特異領域と健全部の中性子数と引張り接着強度の関係を図-6 に示す。中性子数が多い程 (水分量が多い程) 引張り接着強度が低く、逆に中性子数が少ない程 (水分量が低い程) 引張り接着強度が高い傾向であることが伺える。

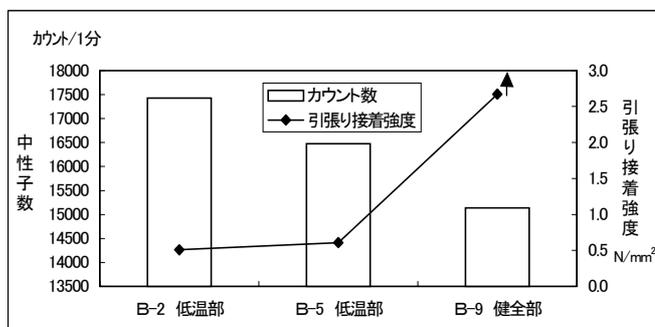


図-6 中性子数と引張り接着強度の関係

④開削調査 低温特異領域について、B-3 を中心とした 50cm 四方を鋼床版面まで開削した。その結果、B-5 側の開削面の基層と鋼床版面の間で水の滲み出しが確認できた。

4. まとめ

鋼床版上の橋面舗装を対象とした今回の調査では、低温特異領域で非破壊検査と開削・破壊検査による相関性が高いことが確認された。今後、データの蓄積を行い、より信頼性を高める必要があると考えられる。