

積雪地域における再劣化した RC 床版の劣化診断

日本大学 学生会員 ○小野 晃良
 日本大学 フェロー会員 阿部 忠
 (株) 小野工業所 正会員 高橋 明彦
 (株) 小野工業所 木村 延久

1. はじめに

近年、積雪地域の道路橋 RC 床版の上面劣化が著しく、福島県の郡山市から会津地方においては凍害の影響も複合され、首都圏の RC 床版と比較して劣化が著しい。これらの著しく劣化した RC 床版の診断方法として非破壊検査手法が採用されつつある。

本研究では、積雪地域に建設された RC 床版上面に厚さ 10cm 程度の調整コンクリート層が設けられており、RC 床版も含めて再劣化したコンクリート表面を打音法および赤外線サーモグラフィ法¹⁾による劣化診断を行い、両診断法による劣化状況の比較、考察を行い、再劣化した RC 床版コンクリートの劣化診断の一助としたい。

2. 橋梁概要および損傷状況

対象橋梁は、1962年に供用された RCT 桁橋である。過年度に数回補修が施されたが当該工事で橋面工及び防水層設置工事が行われる。橋長は 60m (4@14.6m) 幅員 8.0m である。舗装面には、複数回の局所補修が確認される。施工時の調査から調整コンクリートに砂利化や層状のひび割れが確認された。

3. 橋面劣化の診断方法

(1) テストハンマーによる打音法

アスファルト舗装を切削撤去後、橋面の再劣化を最少とするため、適切に診断し施工に反映させるため、橋面の劣化診断を行い、脆弱部を除去したのち、調整コンクリートを打設し、防水層及び舗装を行っている。写真-1(1)に舗装切削後の既設調整コンクリート表面の損傷状況を示す。既設調整コンクリート上面は部分的に土砂化と浮きが確認された。このため、橋面全体をテストハンマーによる打音法でコンクリートの「脆弱層」および「うき」箇所にマーキングを実施する(写真-1(1))。除去することでライフサイクルコスト低減を図るための対策を実施する。

(2) 赤外線サーモグラフィ法

赤外線サーモグラフィ法は、非破壊検査技術の 1 つ



(1) 打音法 (2) 赤外線サーモグラフィ法
 写真-1 非破壊検査による診断法

であり、RC 床版から発生する赤外線の計測と熱伝導率の特性を利用し、健全な箇所と損傷を受けている箇所は温度の差異が生じ、これを検知することで劣化損傷部を評価する。ここで、赤外線カメラでのひび割れ診断の状況を写真-1(2)に示す。積雪寒冷地域の RC 床版は、凍結・融解と大型車交通の繰返しと ASR の影響などから、上面コンクリートからセメント成分の滲出による土砂化や疲労による水平ひびわれが生じる。コンクリートのひび割れ、補修・補強箇所のはく離などの複合劣化の程度の評価に、超音波法や共鳴振動法等があるものの、これらの手法では損傷範囲を直接的に評価することができない。これに対して赤外線サーモグラフィ法は、RC 床版コンクリート表面の温度分布から浅部及び表面欠陥部を診断する手法である。

4. 橋面の損傷状況および劣化診断

積雪地域の再劣化を受けた RC 床版の損傷状況を写真-2、打音法および赤外線サーモグラフィ法による診断結果を写真-3 に示す。

(1) 橋面の損傷状況

橋面の損傷状況は、写真-2 に示すようにアスファルト舗装面に数カ所の補修痕が確認され、この損傷は橋長全体に渡っており、舗装内部損傷の著しさが予想される(写真-2(1))。また、アスファルト舗装を撤去した後の既設調整コンクリートは、径間ごとに部分補修が施されている(写真-1(2))。確認される脆弱層 (7cm~10cm) をブレード等で除去を実施した(写真-2(3))。ここで、橋面全体

キーワード：RC 床版，老朽化，健全度診断，赤外線サーモグラフィ

連絡先：〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 TEL047-474-2468

をテストハンマーにて、うき箇所や脆弱箇所を診断しマーキングする(写真-2(4))。次に床版上面のコンクリートのうき箇所や脆弱層を完全に除去する。これはうきや脆弱部は放置すると雨水が浸透し、急激に再劣化するため、補修・補強に先立ち、橋面全体の損傷状況を診断する必要があると考えた。

(2)橋面の劣化診断

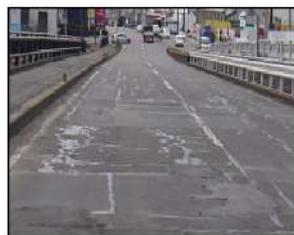
既設RC床版も含めた調整コンクリートの損傷状況は、写真-1(1)、写真-2(2)に示すように、損傷が著しい。この橋面をテストハンマーによる打音法で診断し、異音の発生箇所、すなわち離やうきの箇所を診断し、マーキングして、脆弱層を撤去する。コンクリートの浮きやはく離などの脆弱箇所の診断は、点検ハンマーの叩きによる「うき」の発生箇所の診断を行っていたが今後の診断法への適用も考慮して直接赤外線カメラで異常箇所の診断も併用した。テストハンマーによる叩き(打音法)による異音の発生箇所は写真-3(1)に示すように異音箇所を赤でマーキングした。マーキング箇所は径間内(L=15m, 幅=3.75m)全面が異常箇所である。一方、赤外線サーモグラフィー法による撮影条件は、最高気温が28℃、撮影時は20℃で撮影した時間帯は16時頃であった。写真-3(2)に示すように、橋面の黒い箇所が既設調整コンクリートの損傷が著しい箇所であり、黄色の部分には正常の箇所(写真-3(2))である。打音法による劣化箇所と赤外線サーモグラフィー法による劣化箇所がほぼ一致していることが確認できた。黄色の箇所は以前に補修した箇所である。次に打音法および赤外線サーモグラフィー法による劣化箇所を再度ブレーカやチッパー等で削り作業を行い、脆弱箇所の全面除去を行った(写真-3(3))。赤外線サーモグラフィー法で診断した結果は、異常箇所を撤去した後は橋面温度が一定し、全面改善されていることが確認できた(写真-3(4))。なお、赤外線サーモグラフィー法の導入は、試験時期や時間帯で精度を左右することから、施工計画や規制時間帯などを十分検討したうえでの採用する必要がある。

5. まとめ

積雪地域の再劣化したRC床版に2種類の接着剤を用いた平均厚さ10cmの調整コンクリート打ち換え補修工事を実施した結果、以下の知見が得られた。

赤外線サーモグラフィーによる劣化部診断と対策実施範囲の決定に活用し、打音診断で検証する流れを確立することで供用中の規制期間短縮に寄与することが確認で

きた。一方、画像撮影時間帯の選定で評価が異なることから、実用にあたってはその特性を十分位理解した上で施工計画に組み込む必要があると考える。



(1)舗装面の損傷



(2)橋面損傷箇所



(3)劣化部はつり作業



(4)打音診断

写真-2 橋面損傷およびコンクリート表面の損傷



(1)浮き発生箇所



(2)赤外線画像による損傷状況



(3)損傷部ハツリ完了



(4)ハツリ後赤外線画像

写真-3 橋面損傷の診断状況

参考文献

- 1)今西直人, 曾根 彰, 増田 新, 太田佳秀: 赤外線映像装置で測定されたサーモグラフィーについての等表示による劣化部の鮮明化, 構造工学論文集 Vol.51A (2005年3月) pp.977- pp.984
- 2)江藤 亮, 柳内睦人, 金光寿一: 太陽熱促進加熱を利用したサーモグラフィー法によるコンクリートの内部診断, コンクリート工学年次論文集, Vol.28, No.1, 2006 pp.1883- pp.1888