

高速移動型 3D レーダ探査車による水の作用を受けて劣化した道路橋 RC 床版の損傷調査

日本大学 正会員 ○岩城 一郎
 土木管理総合試験所 垂水 稔
 日本大学 正会員 子田 康弘

1. 研究の背景と目的

近年、東北地方等の積雪寒冷地において、水の作用を受けて劣化した道路橋 RC 床版が顕在化している。この種の劣化は、コンクリート床版上面から侵入した水と活荷重による繰返し作用が主因となり、さらに凍結防止剤 (NaCl) 散布下においては、凍害、ASR、塩害等の複合劣化と相俟って、舗装の変状や床版の砂利化、抜落ちにつながる。現在、国や高速道路会社ではこの問題を深刻にとらえ、床版上面の砂利化や上端鉄筋上面に発生する水平クラックの有無とその範囲を非破壊試験により検出する方法を模索している。本研究では、近年道路下の空洞等の調査において実績のある高速移動型 3D レーダ探査車により、水の作用を受けて劣化した道路橋 RC 床版の損傷調査を行い、データの妥当性や現場への適用性を検証するものである。

2. 対象橋梁と調査概要

対象橋梁は東北地方の市で管理されているものである。橋梁形式は 12 径間単純合成鋼鈹桁橋で、橋長 513.0m、幅員 9.5m と市で管理する橋梁としては大規模なものである。さらに、その上下流側数kmにわたり橋が架かっていないことから、地域の生活道路として欠かせない橋であり、車両通行台数も比較的多い。一方、本橋の点検結果より、舗装の損傷がひどく、橋面排水も機能していないことから床版内に砂利化をはじめとする損傷が進行していることが懸念されている。しかしながら、容易に通行止めにして床版の詳細調査を行うことが困難なため、今回高速移動型 3D レーダ探査車を用いて、交通規制することなしに道路橋 RC 床版の損傷調査を試みた。



写真-1 探査車による橋梁の調査状況

探査車には GPS 機能、車載カメラが搭載されている。車両の前面に設置した 3D レーダにより、1 回の走行で幅 2.1m 分 (29 測線分) の画像データを一度に取得し、舗装および床版内部の情報を三次元で把握することが可能である。これまでも路面下空洞調査や地下埋設物調査などで実績を示していたが、水の作用を受けて劣化した道路橋 RC 床版の調査実績は十分ではない。本調査は 2014 年 3 月 19 日に行われた。下り線と上り線を通常速度 (約 40km/h) で 2 往復し、さらに劣化が顕在化している歩車道境界 (縁石) 付近の損傷状態を丁寧に調査するため、速度を 20km/h 程度に落としてさらに 1 往復した。高速移動型 3D レーダ探査車による本橋梁の調査状況を写真-1 に示す。写真の通り、橋の中央付近 (P5-P6 径間) のジョイント周りでは舗装の著しい変状と補修跡が認められ、その傾向は探査車が走行している下り線で上り線よりも顕在化している。

3. 結果と考察

図-1 に探査車で測定した画像解析結果 (水平断面) の一例を示す。左側は比較的舗装面の変状の少なかった P1-P2 径間の状態 (健全部) を示しており、右側は変状が顕著であった P5-P6 径間の状態 (劣化部) を示している。また、上段から舗装内、かぶり内、上端鉄筋位置での損傷状態を示している。なお中段および下段の図で、格子状に見えているものが上端鉄筋である。図より、舗装内、かぶり内、鉄筋位置の何れも健全部に比べ劣化部に白色で示される空隙が多いことがわかる。また、特に劣化部ではジョイント付近に空隙部が多く

キーワード 高速移動型 3D レーダ探査車, 道路橋 RC 床版, 水の作用による劣化, 砂利化, 水平ひび割れ
 連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 日本大学工学部土木工学科 TEL024-956-8716

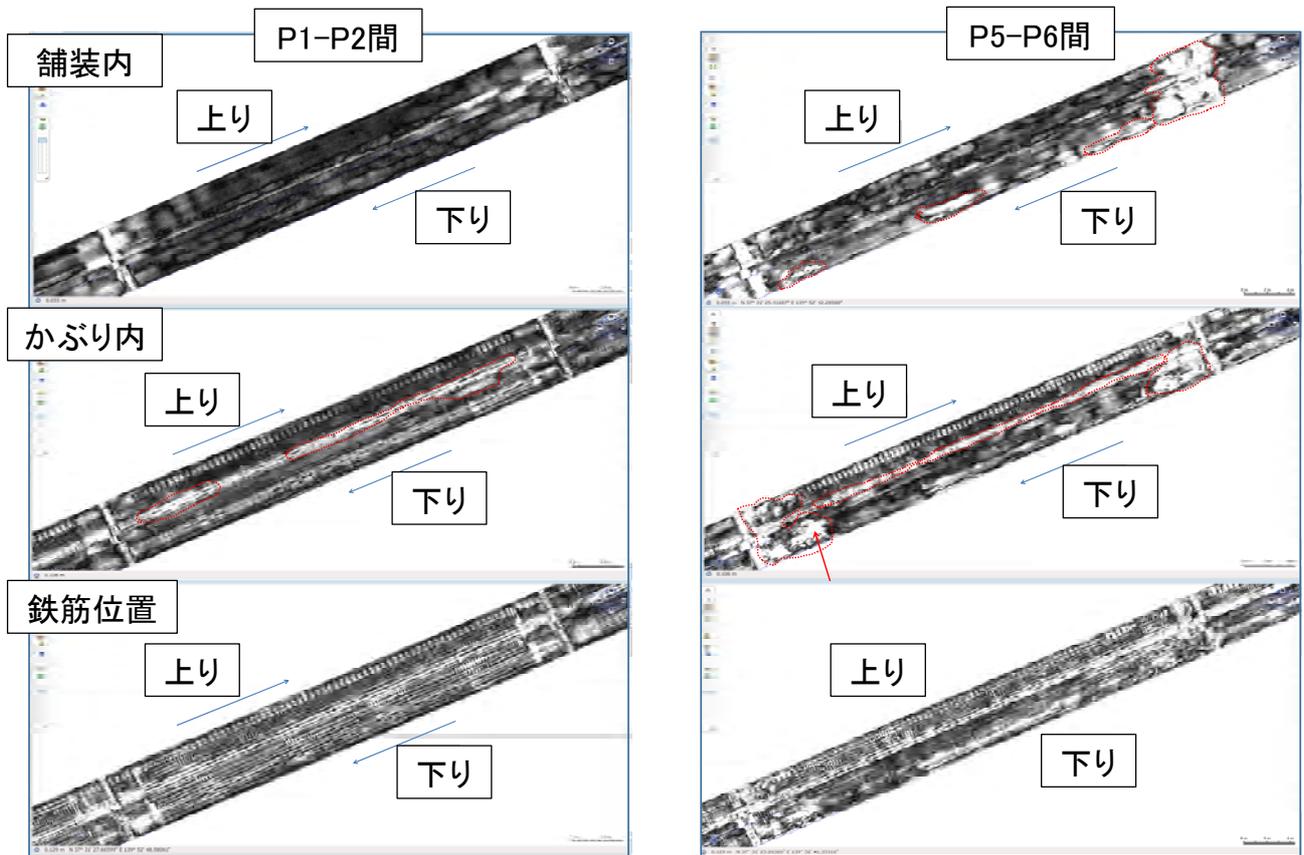


図-1 探査車による画像解析結果（水平断面）

検出され、舗装上からの目視結果と極めて整合する結果が得られた。さらに、かぶり内および鉄筋位置において、下りの歩車道境界付近（橋軸方向）に白色部が顕在化しており、この位置でも床版に水平ひび割れおよび砂利化が顕在化している可能性が示唆された。図-2はP5-P6径間の垂直断面を示したものである。上段が上りで、下段が下りである。図より、上りではスパンの全長にわたり明確な反射波は確認されなかったが、下りではジョイント付近で異常反射パターンが認められ、その下の水平断面図の損傷位置と整合する結果を示した。なお、水の比誘電率は空気の約81倍の値を示すが、今回の計測では前日に大雨が降ったことで、内部の空隙中に水が浸透し、その結果鮮明な画像が得られた可能性が示唆される。今後の計測条件を考える上で重要な視点である。

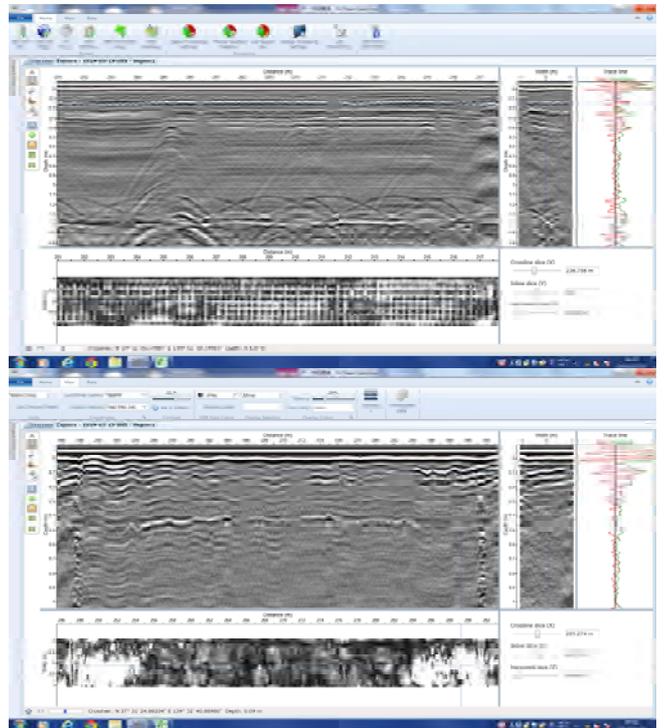


図-2 探査車による画像解析結果（垂直断面）

4. まとめ

高速移動型 3D レーダ探査車により、水の作用を受けて劣化した道路橋 RC 床版の損傷調査は可能であり、舗装および床版内の損傷状態を同定する上で極めて重要な1次情報を得られることが示された。また、計測前に内部の空隙に水を浸透させることで、より鮮明な画像が得られる可能性が示唆された。今後は本情報に基づき舗装を切削し、詳細調査を実施する予定である。

謝辞 本研究は「ふくしまインフラ長寿化研究会（代表：岩城一郎）」の活動の一環として実施した。ここに記して、関係者に謝意を表す。