

電磁波レーダー探査車を用いた RC 床版上面の鉄筋かぶり分析

首都高速道路（株） 正会員 ○田中 大介
（一財）首都高速道路技術センター 正会員 大宮 勲

1. はじめに

RC 床版上面の鉄筋かぶり（以下、鉄筋かぶり）が、舗装打換えのたびに切削機で削られ消失する事象が確認されている（写真-1）。首都高速道路では交通影響を極力少なくするため、舗装打換え工事は夜間限られた規制時間内で実施しているが、品質を確保するためには既設舗装材をできる限り撤去することが必要である。そのため、施工を急ぐことから舗装打換えのたびに RC 床版上面が舗装切削機で削られる状況が発生する。既設床版の出来形（不陸や配筋状況）も影響し、すでに一部の区間で鉄筋露出や鉄筋破断が確認されている。それらは、舗装打換え工事の支障となるだけではなく、RC 床版の健全性を低下させる。

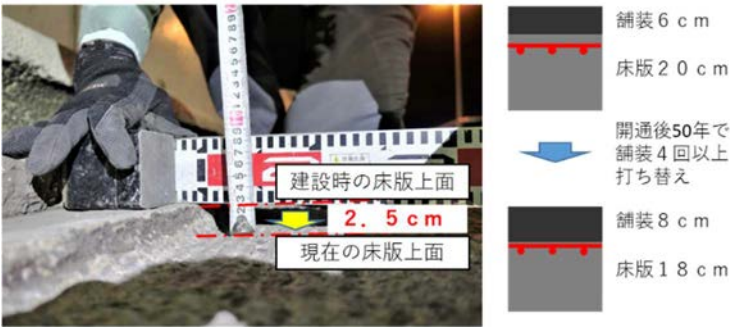


写真-1 切削による鉄筋かぶり消失状況

現在、PCM 舗装（首都高舗装設計要領に規定¹⁾）により鉄筋かぶりを回復させる技術が確立されている。PCM 舗装の採用箇所を選定にあたっては鉄筋かぶりが消失または薄くなっている範囲が広範囲となっている箇所を優先的に対策したいが、コア抜き調査では広範囲の状況を把握できない。そこで、電磁波レーダーを搭載した車両（以下、探査車）を走行させて、広範囲の鉄筋かぶりを効率的に把握する手法の適用性について検討した。現地で舗装を切削し鉄筋かぶりの有無を調査した結果と比較し適用可能な精度を有することが確認されたことからその結果を報告する。

2. 手法の検討

探査車は、最大 80km/h で走行し、マイクロ波レーダーの反射波で床版表面の劣化や滞水を探査することができる（表-1）。この原理により床版表面を 0cm として深度 1cm 毎に鉄筋の有無を確認すれば、鉄筋かぶり厚が少なくなっている範囲を把握することができる可能性がある。そのためこの手法の信頼性について検証することにした。

表-1 探査概要

	床版上面滞水判定	浅部鉄筋判定	床版表面劣化判定
データ例			
着目する主な断面	床版上面	床版上面	床版上面、床版上部（上部鉄筋かぶりコンクリート）
特徴データの推測	舗装クラックの影響とシミが見られる	床版上面深度付近に上部鉄筋の反射応答を捉えている	上部鉄筋からの反射信号が不明瞭である
推測される状況	床版上面の滞水	鉄筋かぶりが部分的に小さい	床版上面の土砂化、鉄筋腐食
状況写真			

（1）検証方法

探査車で得られたデータを以下の手順で解析した。

- ① 橋軸方向の断面データより、床版表面位置を確認し探査範囲全体で舗装厚の平均値を設定し床版表面位置を仮定
- ② 仮定した床版表面位置を 0cm とし深度 1cm 毎に鉄筋判定した平面画像作成
- ③ 舗装切削後の調査と比較・検証

キーワード RC 床版、床版上面増厚、電磁波レーダー
連絡先 〒100-8930 東京都千代田区霞が関 1-4-1（日土地ビル）
保全・交通部 点検・補修推進室 保全技術課 TEL03-3539-9546

(2) 平面画像作成結果

探査車で得られたデータを深さ 3cm まで 1cm 毎に鉄筋判定した平面画像の例を図-1 に示す。着色されているのが鉄筋判定された部分である。深さが深くなるにつれ着色された面積が広がっていることがわかる。

鉄筋判定された面積を径間毎に算出すれば、広範囲にわたって鉄筋かぶりが小さくなっている箇所を選出が可能である。

ただし、同一径間でも舗装厚が大きく異なる場合があるが、そのような場合は仮定した床版表面と実際の床版表面と相違がある。そのため、鉄筋判定がなく画像に示されなかった場合で、舗装厚が大きく鉄筋かぶりが少ないことがあると考えられる。

また、探査車の計測精度についても検証が必要である。そのため、平面画像と舗装切削後の現場調査結果を比較することで精度を検証した。

3. 現場調査との比較検証

(1) 一致した事例 (図-2, 3)

平面画像と現場で鉄筋が露出している箇所は、深さ 1 cm 画像では①②③が概ね一致、深さ 2 cm 画像では、④も概ね一致した。

(2) 一致しなかった事例 (図-4)

現場調査の結果、ジョイント（黒色部）より 12m 程度の位置で 3 箇所程度、鉄筋かぶり 0 mm（鉄筋露出）が確認されたが、探査車による分析では判別されなかった。

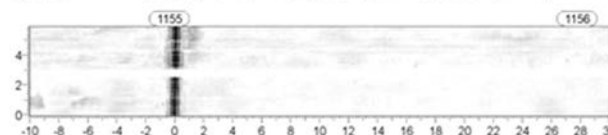
4. まとめ

鉄筋かぶりの消失範囲を把握するため、探査車により得たデータから床版表面位置を 0cm と仮定し、深度 1cm 毎に鉄筋判定した平面画像を用いる手法の適用性を検討した。平面画像と現場調査を比較した結果、鉄筋かぶり消失部を概ね判別することができた。今後床版上面増厚が必要な床版をより高い精度で選出することができるよう、引き続き本技術の精度向上の検討を進めていく。

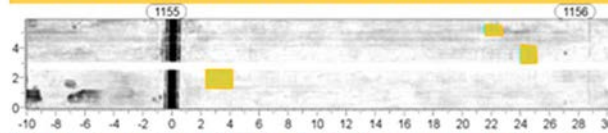
参考文献

1) 首都高速道路株式会社：舗装設計施工要領，2021 年 10 月

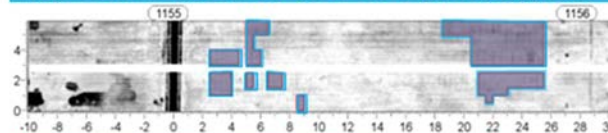
仮定した床版表面の鉄筋反応（反応なし）



仮定した床版表面から深さ 1cm の鉄筋反応



仮定した床版表面から深さ 2 cm の鉄筋反応



仮定した床版表面から深さ 3 cm の鉄筋反応

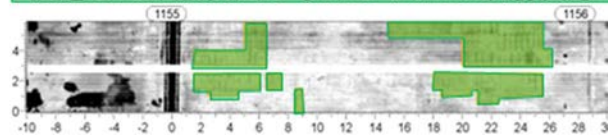
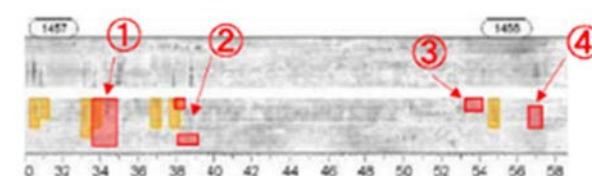


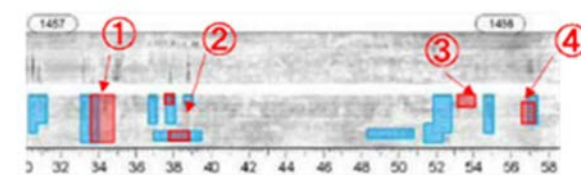
図-1 平面画像の例（深さ 0 ～ 3 cm）



■ 現場調査（鉄筋露出）

■ 平面画像（深さ 1cm）

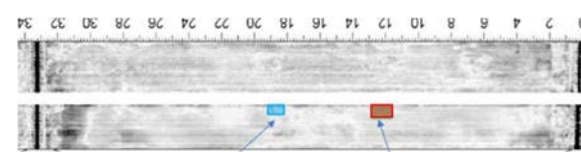
図-2 深さ 1cm の検証結果（概ね一致）



■ 現場調査（鉄筋露出）

■ 平面画像（深さ 2cm）

図-3 深さ 2cm の検証結果（概ね一致）



■ 現場調査（鉄筋露出）

■ 平面画像（深さ 2cm）

図-4 深さ 2cm の検証結果（不一致）