

高速移動型 3D 探査車両による RC 中空床版橋の変状調査報告

(株)エイト日本技術開発 正会員 菖蒲 迫 正之 (株)エイト日本技術開発 正会員 菅原 一彦
(株)エイト日本技術開発 正会員 ○山森 誠史 (株)エイト日本技術開発 正会員 安木 清史

1. 目的

近年、橋梁を管理するうえで通常点検のほか、5年に1回の頻度で近接目視による定期点検を実施しているが、コンクリート床版上面においては、舗装により目視点検が出来ない状況にある。今回は中国地方整備局が管理するRC中空床版橋について不可視部である床版上面のコンクリート変状の有無等について調査を行った。

調査方法については、高速移動型 3D 探査車両による非破壊調査を行った。開削調査や手押し式による従来の路面レーダ探査手法では時間と手間を要し、不経済かつ非効率な調査となるばかりでなく、交通量の多い車線規制を伴うことになる。このような問題点の解消を目的に、路面レーダ探査においてはロードスキャンビークル（以降：RSV車）による調査を実施した。本報では、このRSV車による調査・解析結果について報告する。

2. RSV車の概要・探査手法

RSV車（写真-1）は、1回の走行で多くの探査データを得るため、車幅のある車両（ハマー H-1）に幅広のレーダ探査機（幅 2410mm：75mm 間隔 29CH）を搭載している。また、最高 80km/h 程度の走行で路面レーダ探査が可能であり、写真-2に示す通り、一般車両と並走して調査が可能である。本探査機は、3Dレーダ仕様であり平面・縦断・横断のスキャン画像が数 mm 単位で取得可能で（深度 30～40 cm程度まで可能）、従来の路面レーダ探査法に比べ、探査精度が著しく高い。



写真-1 RSV車全景



写真-2 RSV路面探査状況

探査手法は、1車線につき、路肩側寄りと中央線側寄りの2回走行を行い、探査データを結合させる。1橋（100m程度2車線）に要する探査時間は平均40分程度で、今回実施した29橋の探査期間は、移動時間も含め6日間であった。

3. 解析手法

探査結果の解析は表-1に示す通り、一次スクリーニング（粗解析）を行い、ボイド異常（ボイドかぶり・床版上面損傷）が疑われた橋梁（径間）について、二次スクリーニング（密解析）に移行させる2段階の解析を行った。また、一次スクリーニングから二次スクリーニングへの移行の考え方を図-2に示す。

表-1 解析内容

解析名称	内容
一次スクリーニング	1) 平面画像を床版上面から数mm単位にてスライス ⇒ボイド波形が最初に出現した位置【最少かぶり】 ⇒ボイド波形が平均的に出現した位置【平均かぶり】 2) 路面反射強度を数値化し、反射強度毎に色分け ⇒反射強度分布図（コンタ図）作成
二次スクリーニング	1) 縦横断スクリーニング ⇒一次スクリーニングでかぶり異常が推測された位置において、縦横断解析を行い、精度を高めたボイド位置の詳細確認 2) 損傷スクリーニング ⇒ボイド上で強い路面反射強度が確認された場合は損傷（剥離・土砂化等）の可能性があり、三次元解析を行い（平面・縦断・横断）、床版損傷を詳細確認

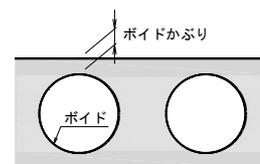


図-1 RC中空床版橋断面図

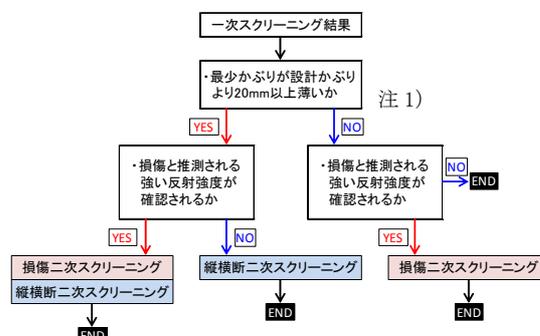


図-2 二次スクリーニング移行フロー図

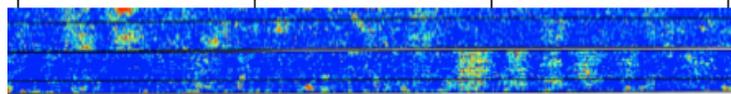
注1) 二次スクリーニングに移行させる必要のある【最少かぶり】は、【設計かぶり】より、20mm以上小さい箇所（径間）とした。
【土木工事施工管理基準及び規格値（案）平成25年3月「第3編 土木工事共通編 PI-8」】PCホロースラブ製作工参照。

キーワード ロードスキャンビークル(NETIS:KK-130032-A), 路面レーダ探査, 中空床版橋
連絡先 〒532-0034 大阪市淀川区野中北 1-12-39 株式会社エイト日本技術開発 TEL:06-6397-0804

4. 健全な橋梁例 (一次スクリーニング結果より健全と判断)

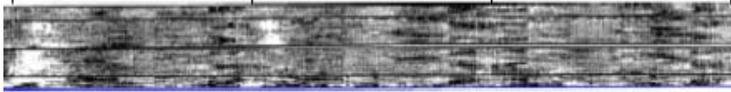
健全と推測された橋梁例を図-3(橋面の平面画像)に示す。

【路面反射強度解析結果図 (床版上面-20 mm)】



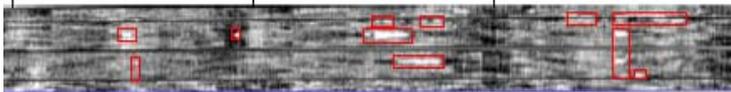
反射強度の強い箇所は確認されない。

【平面レーダ水平画像 (床版上面-130 mm)】



床版上面より数mm単位でスライス設計かぶり 150mm-20mm=130mm の位置でポイド波形は確認されない。

【平面レーダ水平画像 (床版上面-150 mm)】



設計かぶり 150mm の位置でポイド波形が確認され始める。

【総括】 RC 中空床版橋の、ポイド上面かぶりは、設計かぶり以上確保されている。また、床版上面に強いレーダ反射強度も確認されない。⇒健全である

凡例	
■	劣化の可能性高(反射強度70%以上)
■	劣化の可能性中(反射強度30~70%以上)
■	健全(反射強度30%未満)
□	ポイドと推定される波形位置

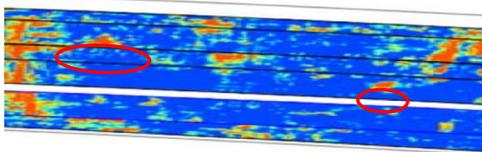
図-3 健全な橋面の平面画像

5. 二次スクリーニングへ移行する必要がある橋梁例

異常があると推測された橋梁例を図-4に示す。

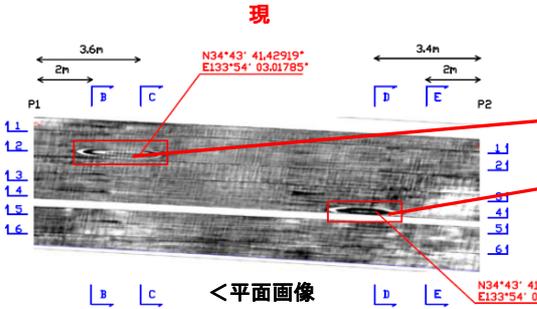
一次スクリーニング結果

【路面反射強度解析結果図(床版上面-20 mm)】



橋面に強い反射強度が確認される ⇒ ポイド上のコンクリート劣化の可能性を

【平面レーダ水平画像 (床版上面-25 mm)】 ⇒ポイド波形出現



【総括】 ・二次スクリーニングで縦横断解析を行った結果、明らかにポイド位置が他の区間に比べ浮上していることが確認される。 ・ポイドかぶりの薄い箇所において、床版上面に損傷が推測される。

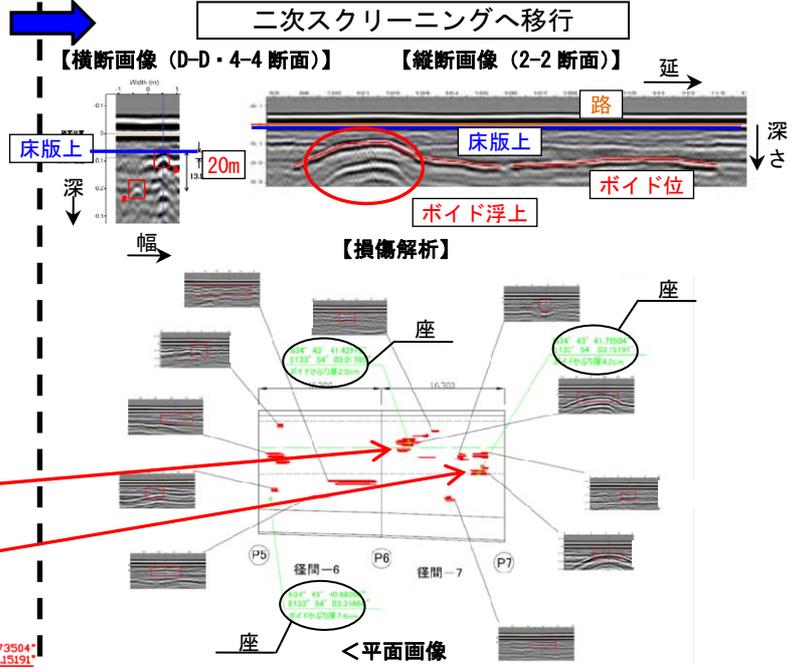


図-4 異常があると推測された橋梁

6. まとめ

今回、実施した RSV 車による RC 中空床版橋調査では次のことが確認された。

- 長所: 広範囲を短時間で精度良く三次元探査情報を取得できる点(経済的に高精度で詳細調査位置の抽出)
- 短所: ①道路規制なしで通常車両走行スキャンのため、現地に損傷箇所をプロット等で明示できない点 ②車両走行が不可の橋面(歩道、中央ブロック・ポール等)については探査ができない点

①の点を克服するため、高性能 GPS 計測車両に搭載し、損傷箇所の座標管理を行ったが、現状では精度に問題がある。よって、今後の RSV 車による路面探査の活用は、膨大な面積の道路における橋梁路面異常や土工部空洞等について異常箇所の抽出に活用し、異常が確認された箇所について詳細調査、補修対策等の維持管理を行っていく予定である。