

※記事・写真等は、(公社)土木学会の許諾を得て転載しています。記事、画像等の無断転載は一切お断りします。

# 電磁波レーダー探査による中空床版橋の異常箇所調査報告

株式会社 復建技術コンサルタント      正会員   〇唐木 正史   飯土井 剛   平野 至史  
国土交通省関東地方整備局関東技術事務所   非会員   窪田 光作   高橋 晃浩   落合 良隆

## 1. はじめに

近年、中空床版橋内部に配置された鋼製円筒型枠（以下、「ボイド管」という。）の浮き上がりに起因するかぶり不足により路面陥没事故が度々発生している。本稿は国土交通省関東地方整備局が管理する中空床版橋について、異常箇所を把握するため非破壊検査の電磁波レーダーにより調査した結果について報告するものである。

## 2. 調査の概要

中空床版橋（RC及びPC）のボイド管上部のかぶり調査は写真-1 に示す車載式レーダー装置を用いて実施した。探査範囲はRC中空床版橋は車道全幅、PC中空床版橋は走行車線中央の幅 1.5m 部分を対象にスクリーニング調査を実施し、かぶり厚の異常が見られた場合は、RC中空床版橋と同様に車道全幅にて探査を行なった。

今回使用したマルチステップ方式3Dレーダーは、舗装下の床版上面から深さ 20cm 程度の異常箇所を検出することが可能である。また、同時に車両前方上部に設置したライセンサーカメラにて、路面の状況を同時に撮影することで舗装のひびわれを把握することが可能となっている。（図-1）



写真-1 車載式レーダー装置    図-1 レーダー探査システム

## 3. 車載式レーダー探査結果

### 3.1 変状の概要と原因の推定

今回の調査結果では、RC中空床版橋の異常橋梁（ここでは、ボイド管上部のかぶり 10cm 未満の橋とする。）の発生率は橋梁数で 18%、PC中空床版橋で 12%であった。なお、RC中空床版橋は 2001 年以降に関東地方整備局管理の直轄国道では建設されていないが、PC中空床版橋は現在でも建設されている。

図-2 にボイド管位置での代表的なレーダー縦断画像を示す。今回の調査の結果、ボイド管上部の設計かぶり 15cm に対し 2~3cm 程度の浮き上がりや沈下、浮き上がり防止用固定具（以下、「固定具」という。）の設置間隔でのボイド管上面の波打ちが多く見られた。ボイド管の浮き上がりは、コンクリート打設時の浮力による固定具の破損が主な原因と考えられる。現在使用されている固定具は図-3 に示す多点固定式であるが、旧タイプは写真-2 に示す丸セパ上部での 1 点固定式であり、ナットが外れやすい構造であると考えられる。図-4 に今回の調査結果から整理した供用開始年度別の異常橋梁の割合の分布を示すが、固定具は 2002 年頃に改良されており、今回の調査ではその改良後に建設された橋梁で異常は見られていない。

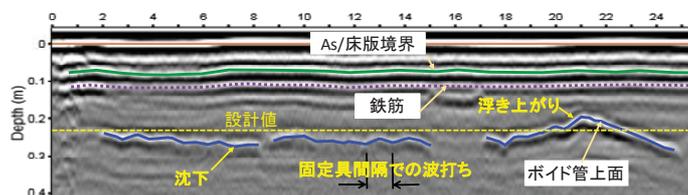


図-2 レーダー縦断画像（代表）

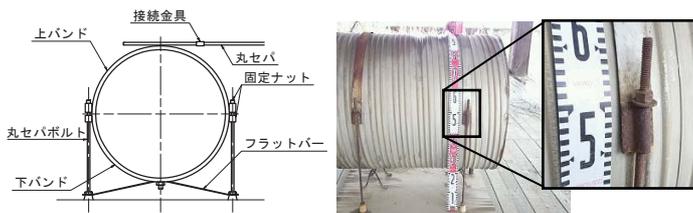


図-3 固定具（多点固定式） 写真-2 固定具（1点固定式）

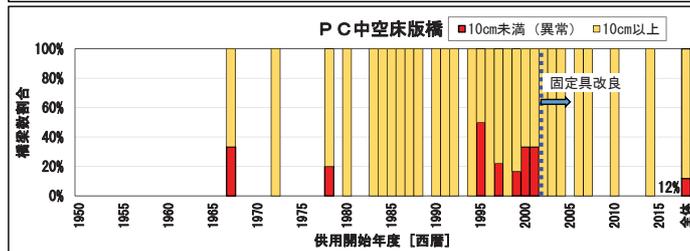
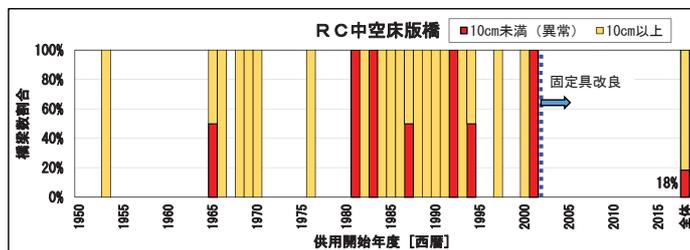


図-4 供用開始年度別異常発生率

キーワード 橋梁補修, 中空床版橋, 車載型レーダー探査, ボイド管上部かぶり不足  
連絡先 〒980-0012 仙台市青葉区錦町一丁目7番25号 株式会社 復建技術コンサルタント TEL:022-217-2033

3.2 調査結果事例

今回の調査結果では、浮き上がりの特徴として局所的な浮き上がり（例：A橋）と全体的な浮き上がり（例：B橋）の2種類が見られており、その状況を図-5 および図-6 に示す。A橋で確認された局所的な浮き上がりは、ボイド管長6~7mの端部または中間部で確認された。B橋ではボイド管長全体に浮き上がりが確認された。なお、浮き上がりを確認した箇所の路面でひびわれが見られた橋梁は少なく（RC中空床版橋：0%、PC中空床版橋：30%）、例えばボイド管上部のかぶりが3cmの箇所でも路面のひびわれが見られない橋梁があった。

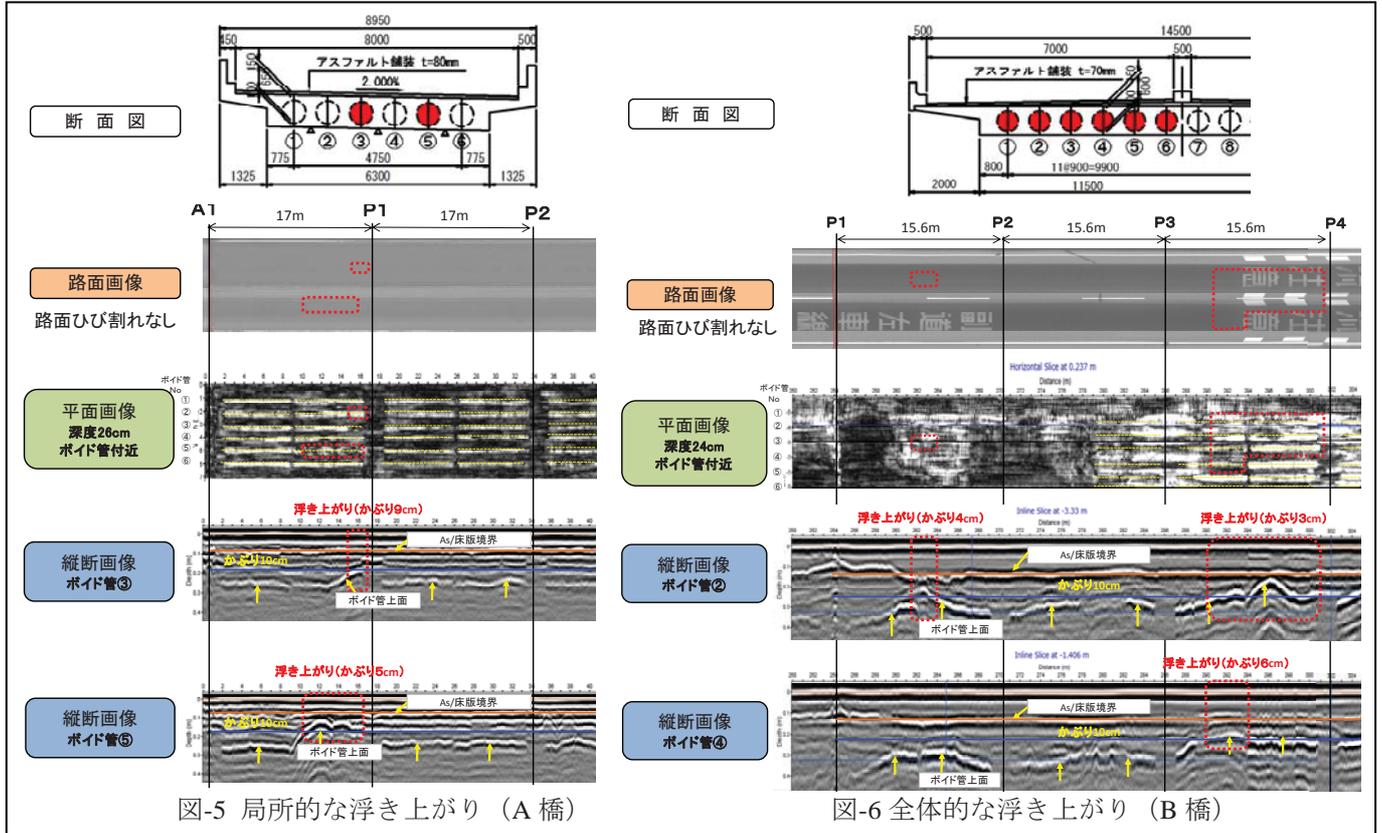


図-5 局所的な浮き上がり (A橋)

図-6 全体的な浮き上がり (B橋)

4. 詳細調査

車載式レーダーの探査で確認された異常箇所について、舗装の状況を直接目視で確認しつつ精度の高いハンディーレーダーでボイド管上部のかぶりを計測する目的で詳細調査を実施した。この結果、一部の橋梁では舗装のひびわれ、打音検査での異常音を確認された。また、ボイド管の浮き上がりにより鉄筋が押し上げられ、床版上面より露出している可能性がある箇所があることがわかった。(図-7) レーダーの計測精度は、今回の車載式とハンディー式のかぶり計測結果を比較した結果からは、最大で2cmの差であった。

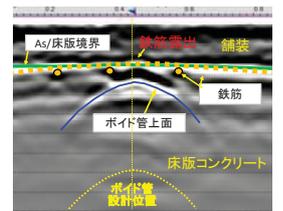


図-7 ハンディーレーダー画像

5. まとめ

今回の調査では、①約2割の中空床版橋でボイド管の浮き上がりによるボイド管上部のかぶり不足を発見。その多くは固定具の改良前に施工されていた橋梁。②浮き上がりの特徴は局所的なものと同体的なものに大別された。③車載式とハンディー式レーダーによるボイド管上部のかぶりの計測結果の差は最大で2cmであった。

なお、今回は路面上からの調査であったが、上記3.2で述べたとおりレーダー探査結果でボイド管上部のかぶりが薄い箇所でも路面にひびわれが発生していない橋梁が多かったことから、より一層の安全を期す意味からは、状況に応じて、直接、床版上面の損傷状況を確認した方がよいと思われる。

本報告は国土交通省関東地方整備局関東技術事務所発注「H28中空床版橋調査業務」で得た業務委託成果の一部である。

車載式	ハンディー式	差 (cm)	備考
4cm	4cm	0	最小値
8cm	6cm	-2	最大値

表-1 かぶり計測比較