

# 打音法を用いた橋梁鉄筋コンクリート床版の欠陥検知に関する検討

金沢工業大学大学院 学生員 ○倉橋 正\*1  
佐藤工業 (株) 正会員 北川 真也\*2  
中日本高速道路 (株) 森山 守\*3  
金沢工業大学 正会員 木村 定雄\*1

## 1. はじめに

道路橋の鉄筋コンクリート床版 (以下, RC 床版) の劣化は, 自動車の繰返し荷重による疲労損傷の可能性が高いことが挙げられている<sup>1)</sup>. 劣化進行過程については, RC 床版下面より点検を行うことで, ある程度判別することが可能である. しかし, 寒冷地や積雪地帯においては, 疲労損傷のみならず, 凍結防止剤の使用が原因となる塩害劣化が報告されており, 床版上側鉄筋での劣化が顕著に見られる<sup>2)</sup>. このような床版の劣化は表層に舗装が存在するため, 目視で確認することが困難であり, 劣化が進行した後に発見されることが多いことから早期発見が可能な点検手法が求められている.

そこで, 筆者らは供用 30 年を経過した鋼連続非合成版桁の舗装面から非破壊試験のうち打音法を用いて, 舗装はく離や床版上部劣化をどの程度推定できるか, その可能性について調べた. 本報告はその結果と考察を述べたものである.

## 2. 調査の概要

調査範囲と打音法の測定間隔を図-1 に示す. 本調査は, 目視点検および叩き点検が同時に実施されており, その結果から劣化が著しいと判断された走行車線 (Area1~Area4) で打音法による調査を実施した. 打音法の測定間隔は 50cm ピッチとし, 評価は NDIS 2426-3<sup>3)</sup> によるものとした. 打音法による調査の状況を図-2 に示す.

## 3. 推定される欠陥の種類

舗装表面からの床版劣化は, 以下の 3 つの種類が挙げられる.

- Type1 : 活荷重, 雨水の侵入により床版と舗装のはく離

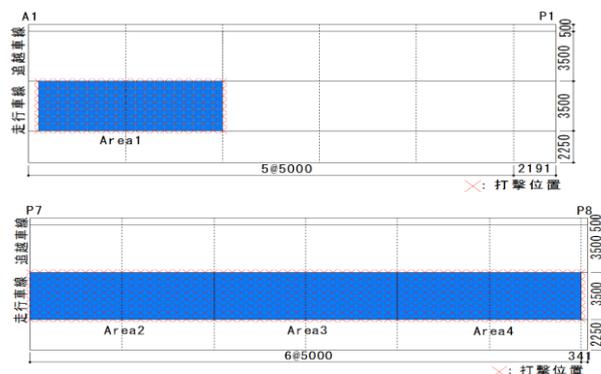


図-1 測定位置と打音法測定間隔 (平面図)



図-2 打音法調査状況

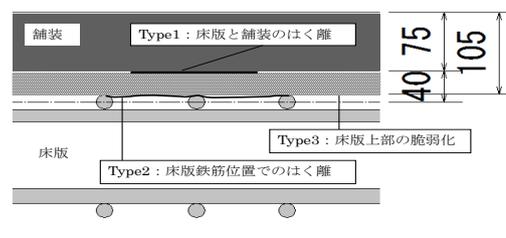


図-3 推定欠陥の種類とそのイメージ

離が発生することが考えられる.

- Type2 : 雨水とともに凍結防止剤が床版に浸透し, その後, 鉄筋腐食が生じ, 水平ひび割れが発生することが考えられる<sup>4)</sup>.
- Type3 : 雨水や活荷重の影響により, 床版上部のかぶり部が脆弱化することが考えられる<sup>4)</sup>.

図-3 に推定欠陥の種類とそのイメージを示す.

キーワード : 打音法, 非破壊試験, RC 床版, 調査

連絡先 \*1 : 〒924-0838 石川県白山市八束穂 3- 1(地域防災環境科学研究所) TEL : 076-274-7009 FAX : 076-274-7102

\*2 : 〒103-8639 東京都中央区日本橋本町 4-12-19 TEL : 03-3661-1572 FAX : 03-3661-1576

\*3 : 〒920-0365 石川県金沢市神野町東 170 TEL : 076-240-4965 FAX : 076-240-4991

#### 4. 結果およびその考察

打音法による測定結果（はく離深さ）のコンター図と叩き点検結果を図-4に示す。また、表-1は、打音法によるはく離深さと推定欠陥の種類との関係を示したものである。Type1は設計舗装厚75mmより、打音法のRC構造物の測定誤差 $\pm 10\%$ <sup>5)</sup>を考慮して、はく離深さを83mm以下とした。同様に、Type2は舗装から床版上側主鉄筋純かぶりまでの深さが105.5mmであることから、 $\pm 10\%$ の測定誤差を考慮して、はく離深さを94~116mmとした。Type3はType1とType2の間の深さで起こり得る現象であることから、84~93mmとした。一方、叩き点検は濁音の有無による判定によって、浮き判定箇所を示している。

図-4より、Area2, 3, 4はType1の欠陥が顕著にみられる。打音法Type1~3の結果と叩き点検の位置を比較すると、測定による誤差はあるが、おおよそ一致していることが確認できる。打音法は板の曲げ振動の大きさにより評価していることから、Type3のように部材が脆弱化した場合、Type1と評価する可能性がある。また、Type2とType1の欠陥が同位置にある場合、はく離深さの浅いType1の曲げ振動が卓越し、Type1と評価する可能性も考えられる。一方、Area1はType2, 3の欠陥が広い範囲に存在していることが確認できる。叩き点検はType1が広い範囲に存在する位置しか評価していないことから、はく離深さの深い欠陥の検知は打音法による評価の方が優れていると考える。また、打音法を用いることで舗装はく離、床版上部劣化を分けて評価できる可能性があることを確認した。

#### 5. まとめ

本調査結果より、打音法を用いることで舗装面からRC床版の欠陥を推定することができる可能性があることを確認した。今後、コアサンプリング調査により実際の劣化状況等を確認し、打音法による舗装面からの調査精度を向上させるための確認が必要であると考えられる。

#### 6. 参考文献

- 1) 土木学会コンクリート委員会：コンクリート標準示方書〔維持管理編〕, 土木学会, 2007
- 2) 石川裕一ほか：凍結防止剤による塩害を受けた道路鋼橋RC床版の鉄筋腐食の実態と自然電位測定の実用性に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.33, No.2, 2011

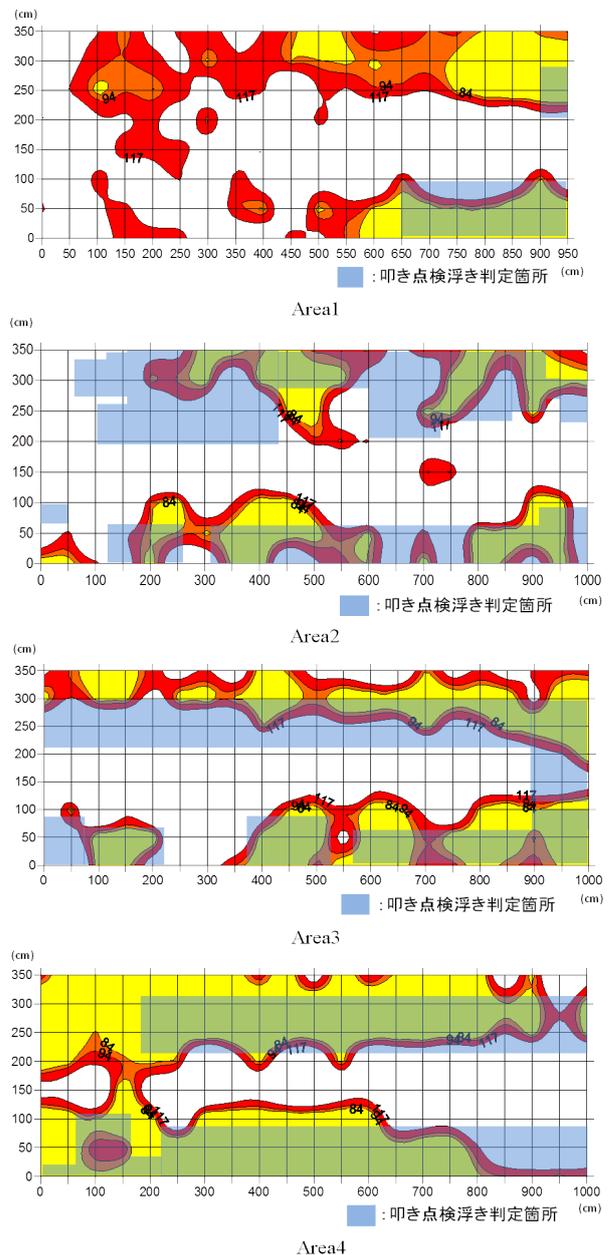


図-4 打音法と叩き点検の結果

表-1 欠陥の種類と深さの関係

推定欠陥	範囲	コンター図の色
Type1	83以下	黄色
Type3	84~93	オレンジ
Type2	94~116	赤
健全	117以上	白

- 3) 日本非破壊検査協会 標準化委員会：コンクリート構造物の弾性波による試験-第3部：打音法, NDIS 2426-3, 日本非破壊検査協会, PP.17-19, 2009
- 4) 石川裕一ほか：劣化した道路鋼橋RC床版の凍結防止剤による塩分浸透特性, コンクリート工学年次論文集, Vol.32, No.2, 2010
- 5) 伴亨ほか：打音法のRC構造物への適用性について, 佐藤工業技術研究所報, No.30, 2004