

PC 舗装版の非破壊調査事例について

(一財) 阪神高速先進技術研究所 調査研究部 ○齋藤 佑太
 阪神高速道路(株) 管理本部 神戸管理・保全部 保全事業課 岡本 信也
 阪神高速道路(株) 管理本部 神戸管理・保全部 保全事業課 岡山 真人

1. はじめに

阪神高速 32 号新神戸トンネルは、道路トンネルでは希少な PC 舗装が採用されており、供用開始から 40 年以上が経過している。近年の点検において、道路軸方向に進展する鉛直ひび割れや断面内部で進展する水平ひび割れ(写真-1)、PC 舗装版と路盤間の空洞(写真-2)などが確認されており、補修方法の検討においてはこれら損傷の発生位置、範囲の詳細な状況把握が必要である。本稿では、目視点検や打音検査で発見が困難な水平ひび割れや PC 舗装版底面の空洞について、「衝撃弾性波法」¹⁾と「多配列電磁波レーダ法」²⁾を用いて損傷箇所および範囲を検証した結果について報告する。



写真-1 内部の水平ひび割れ



写真-2 PC 舗装版下面の空洞

2. 調査概要

本調査は、過年度のコア削孔調査で水平ひび割れが確認されなかった箇所「健全部」と確認された箇所「劣化部」の 2 箇所について実施した。

2-1 衝撃弾性波法

衝撃弾性波法の測定状況を写真-3 に示す。判定方法は、測定した振動波形から FFT により周波数スペクトルを求め、版厚相当の周波数帯に明瞭なピークが見られた場合を「健全」、版厚相当よりも高い周波数帯にピークが現れた場合を「水平ひび割れの可能性あり」、明瞭なピークが現れない場合を「劣化の可能性あり」とした。



写真-3 衝撃弾性波法

2-2 多配列電磁波レーダ法

多配列電磁波レーダの測定状況を写真-4 に示す。電磁波レーダは、物質の境界面で反射する性質を持っており、PC 舗装版内部の水平ひび割れや、底面の空洞等がない場合、縦横断シースで正常な応答波形が得られる。しかし、PC 舗装版やシース付近に水平ひび割れや空隙がある場合、電磁波は空気層との境界で反射するため応答波形が乱れる、またはそれ以深の応答波形が現れなくなると考えられ、このような性状を評価指標として電磁波レーダ画像を解析・評価した。

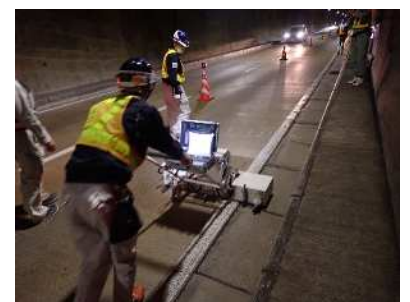


写真-4 多配列電磁波レーダ法

3. 調査結果

3-1 衝撃弾性波法

測定結果を以下に考察する。

- ① ピーク周波数の平均値は、健全部で 11.7kHz、劣化部で 15.2kHz であった(図-1)。測定したピーク周波数のばらつきは、測定箇所におけるコンクリート弾性波速度のばらつきや版厚の施工誤差によるものではないかと考えられる。

- ② 周波数スペクトルのピーク形状について、健全部は劣化部よりも先鋭なピーク形状が多かった(図-1)。劣化部は、健全部よりもピーク形状が歪んだものが多かったものの、ピークが現れない測点は無く、全体的に水平ひび割れの影響はないと判断される結果であった。
- ③ ただし、劣化部の測点 D2 については、PC 舗装版厚 (d=150mm) の反射と考えられる周波数帯 (15.4kHz) の他に、高い周波数帯 (28.4kHz) でもうひとつのピークが現れており、シーす付近 (d=75mm) に発生した水平ひび割れからの反射を捉えている可能性が考えられた (写真-5)。

算出式： $d=C_p/(2f)$ d：境界の深さ、 C_p ：弾性波速度、f：境界面の縦反射波の周波数

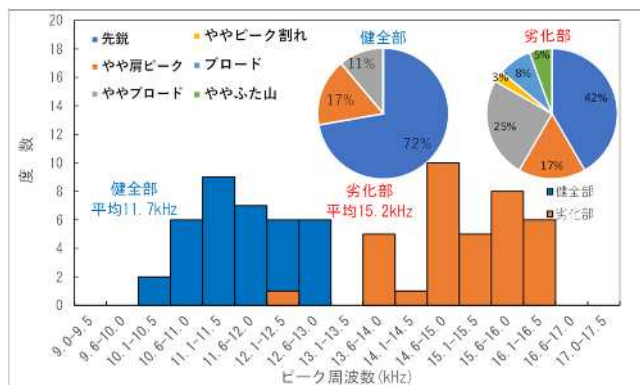


図-1 ピーク周波数および形状の分布



写真-5 測点 D2 の測定波形

3-2 多配列電磁波レーダ法

測定結果を以下に考察する。

- ① 着目層において、「健全部」および「劣化部」とともに横断シーすおよび縦断シーすと考えられる反射信号が概ね確認された。また、シーす付近に水平ひび割れが確認されたコア削孔箇所付近では、横断および縦断シーすの反射信号を確認しており、水平ひび割れ等の存在を示す信号は確認されなかった。
- ② PC 舗装版底面と路盤の境界付近についても空洞と考えられるような変化は見られなかった。
- ③ ただし、「劣化部」の一部では縦断シーすを示す信号が明らかに不明瞭であり、PC 舗装版内部（横断シーすより下部）もしくは縦断シーす付近の劣化が生じている可能性が考えられた (図-2)。

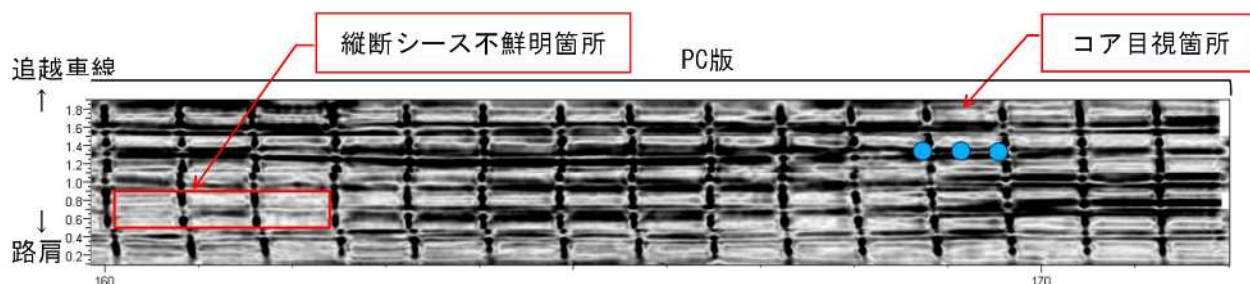


図-2 劣化部測定結果(縦断シーす上部付近 水平断面)

4. まとめ

本調査結果より、今回の調査範囲に大きな空洞がないことを確認することができた一方で、開口がわずかな水平ひび割れや舗装版底面の空洞等は、「衝撃弾性波法」および「多配列電磁波レーダ法」では検出が難しいと判断される結果となった。今後は、他の非破壊調査の適用検証を行うとともに、過年度の調査結果より得られたデータを用いた水平ひび割れや舗装版底面の空洞箇所および範囲の推定方法について検討する予定である。

【参考文献】

- 1) 岩野他：衝撃振動法による現地鉄筋コンクリート構造物の厚さの計測，土木学会第 54 回年次学術講演概要集第 V 部，1999.5
- 2) 佐藤他：舗装体の内部損傷評価に関する検討，第 29 回日本道路会議 道路管理・修繕・更新部門 2067