

AE 解析および AE トモグラフィによる RC 床版損傷度評価手法の確立に関する検討

京都大学 学生員 ○土橋和也

京都大学 正会員 塩谷智基 西田孝弘 河野広隆

西日本高速道路(株) 正会員 宮田弘和

(株) 東芝 正会員 渡部一雄

1. はじめに

著者らは、AE 計測と AE トモグラフィ¹⁾による実コンクリート床版の損傷評価を検討している²⁾。本研究では、更新予定の高速道路 RC 床版で原位置 AE 計測を行うとともに、原位置より切出した同床版で AE トモグラフィを適用し、AE 源と弾性波速度構造により床版の健全性を評価した。

2. 構造物の概要および計測方法

本研究では、塩害や床版疲労の要因により一部で鉄筋腐食している実橋梁 RC 床版を対象に計測を行った。上記の床版は高速道路床版であり、供用開始は 1975 年である。橋梁形式は鋼 2 径間連続非合成鉄桁である。計測対象として 2 か所(以下、パネル A、B とする)を選定した。図 1 に各パネルの概観を示す。パネル A の外観には大きなひび割れが見られ、漏水の跡も確認されたが、パネル B の外観には大きなひび割れは見られなかった。また、各パネルに共振周波数 30 kHz の AE センサをそれぞれ 15 個ずつ設置し、交通荷重通過中の AE 計測を実施した。AE 源の位置標定は、ノイズなどに起因する小規模な AE を標定対象外とするように振幅を 50 dB 以上、LUCY(標定精度を表す指標)を 300mm 以内の AE 源のみ抽出した。

また、上記の床版を切出した後、速度構造を推定するために AE トモグラフィを実施した。60 kHz センサを各床版にそれぞれ 12 個ずつ下面に設置した。AE の発生を模擬する目的で、センサ設置反対面(床版上面)をφ11mm のハンマで打撃位置に偏りがないように均等に平で打撃した。解析対象のモデルは切出し床版 A、B とともに 12(供試体長軸方向)×12(供試体短軸方向)×4(厚さ方向)要素に分割・設定した。

パネルA



パネルB



図 1 各パネルの概観

3. 位置標定およびトモグラフィ結果

図 2 に原位置 AE 計測による位置標定結果を示す。位置標定の結果は振幅の大きさと色分けをしており、60~70dB が水色、70~80dB が黄色、80dB 以上が赤色とした。また、図内の黒十字とその横の数字はセンサとセンサ番号を表しており、図内の平行四辺形は切出し床版の配置を表している。ここで、目視で確認されたひび割れの多いパネル A よりひび割れの少ないパネル B の方が AE の発生数が多いことがわかる。また、パ

キーワード AE, 位置標定, トモグラフィ

連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C1-2-227 京都大学桂キャンパス 075-393-3321

ネル A では右上方 (センサ番号 18), 左 (同-27~32) 側に振幅の大きな AE が多く発生している. 一方, 中央右側 (同-21, 22) 付近で AE の発生が少ない. パネル B では全体的に振幅の大きな AE が多く発生し, 特に中央右側 (同-4~6) 中央下部から左側 (同-9~12) で顕著である. 一方, 中央部 (同-7, 8) ではあまり AE が発生していない. 図 3 に RC 床版上面から 25mm の位置の水平断面の速度トモグラフィ結果を示す. これより, ひび割れの少ない切出し床版 B に比べ, ひび割れの多い切出し床版 A の方に低速度領域が多く分布していることが確認できた. さらに図 2 の位置標定結果と比較すると, 低速度領域と高速度領域の境界部に振幅の大きな AE が多く発生しており, 低速度領域では AE の発生が少ないという傾向が得られた.

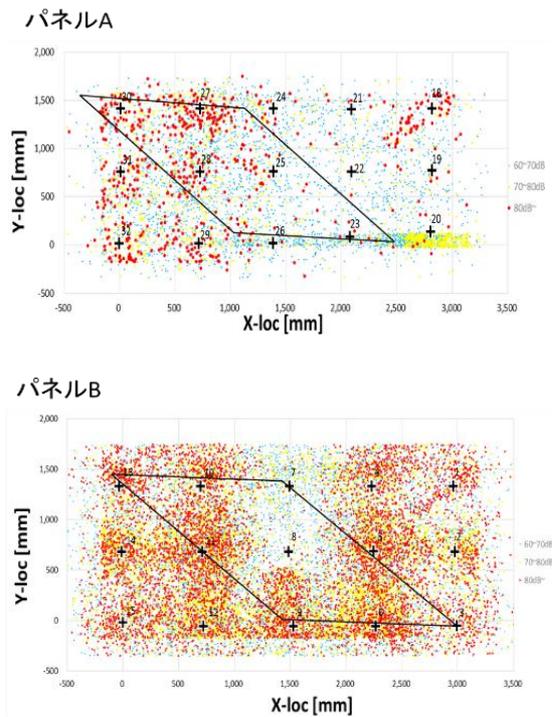


図 2 位置標定

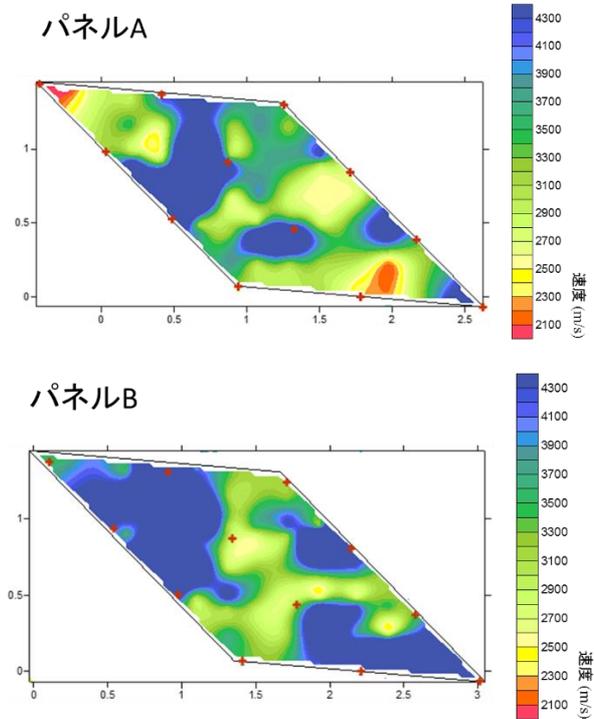


図 3 AE トモグラフィ

4. まとめ

本研究では, 実床版から得られた AE 分析結果と床版の速度構造を比較検討した. その結果, AE トモグラフィより得られた速度が遅い部位においては AE の発生が少なく, 速い部位と遅い部位の境界部において振幅の大きな AE が卓越することが確認された. これらと損傷との整合性は別に報告³⁾予定である.

謝辞

本研究は, 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託研究業務の結果得られたものである. また, 本研究を進めるにあたり, 京都大学服部篤史准教授, 松本理佐助教授にご助言いただいた. ここに謝意を表す.

参考文献

- 1) 小林義和, 塩谷智基: 波線追跡法に基づく三次元 AE トモグラフィ法の開発, 平成 26 年度日本非破壊検査協会秋季大会講演概要集, pp.35-36, 2015.10
- 2) 麻植久史, 塩谷智基, 高峯英文, 渡部一雄, 大原基憲: AE 法による実橋床版の健全性評価, 第 20 回アコースティック・エミッション総合コンファレンス論文集, pp.61-64, 2015.7
- 3) 渡部一雄, 高峯英文, 宮田弘和, 塩谷智基: 高速道路床版の交通荷重 AE 分析とコア採取による整合性検証, 土木学会第 71 回年次学術講演会, 投稿中.