

高速道路橋床版の交通荷重を用いた AE モニタリング

(株)東芝 正会員 ○高峯英文

(株)東芝 正会員 渡部一雄

西日本高速道路(株) 正会員 大原基憲

京都大学 正会員 塩谷智基

1. はじめに

社会インフラの老朽化が進む中、インフラの予防保全に向けたインフラヘルスマニタリングが注目を集めている。我々は、橋梁内部の劣化を検知する手段として AE (Acoustic Emission) に着目し、AE センサを用いた構造物ヘルスマニタリングシステムの開発を進めている。これまで、道路橋において、交通荷重にともなう AE 計測を実施した例^{1) 2)}はあるが、高速道路橋梁で数日間の長期に渡るモニタリングを実施した事例は少ない。本稿では、鉄筋コンクリート床版（以下、「RC 床版」）を対象に、実際の環境下で得られる、AE 信号の特性把握等を目的として、実橋梁床版に AE センサを設置し、交通荷重を用い AE 計測を実施した結果を報告する。



図 1 計測対象橋梁

2. 実験概要

AE 計測は、西日本高速道路管内の鋼鈑桁橋（図 1）の RC 床版で実施した。本橋梁は、供用後約 40 年が経過しており、床版下面にはひび割れ等の変状が確認されている。本橋梁の床版下面に図 2 右に示す 24 箇所にそれぞれ AE センサ（30 kHz 共振型）を設置し、床版のひび割れ等から生じる AE 波を数日間計測した。計測範囲は、図 2 左の写真中央の桁を挟んだ左右の領域で、見かけの変状は異なっており、写真の左半分は、右半分の領域と比較して変状が少ない。それぞれの領域に 12 チャンネルずつ、計 24 個の AE センサを配置した。センサ間隔は全て 60 cm とした。測定に用いたセンサの仕様を表 1 に示す。

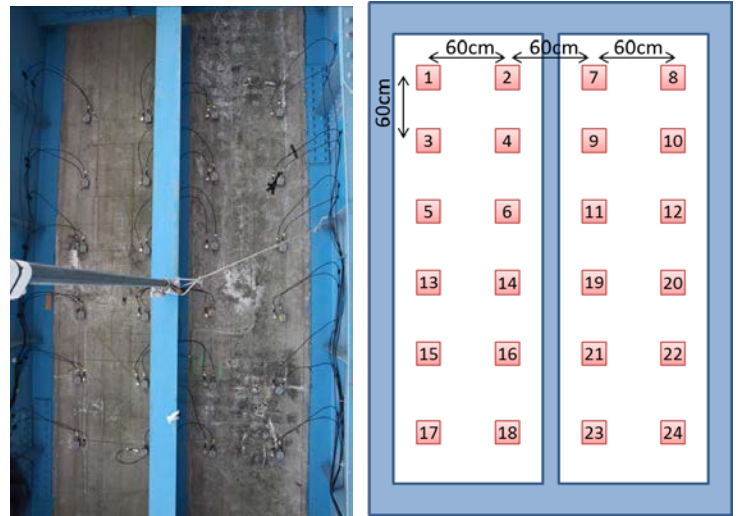


図 2 床版の AE センサ配置

橋梁上を車両が通過すると、床版がたわみ、これに応じて床版のひび割れ等の変状部位から AE 波が生じ、床版表面のセンサによって検出される。検出された AE 波の各センサへの到達時刻と波形特性から AE 源となった変状の位置および、特徴を分析することができる。

キーワード： AE, RC 床版, インフラヘルスマニタリング

連絡先： 〒212-8582 神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1

(株)東芝 研究開発センター 機械・システムラボラトリー TEL : 044-549-2361

表 1 AE センサ仕様

AEセンサ					周波数フィルタ		測定条件
型式	ピーク周波数	周波数感度	プリアンプゲイン	AE計測装置	設定周波数	フィルタタイプ	測定閾値
VS30-V / AEP4H-ISTB	30kHz	25kHz - 80kHz	46dB	AMSY6	25kHz - 45kHz	デジタル	40dB

3. 結果と考察

図3は測定期間中の30分ごとのAEヒット数(検出されたAE波の数)である。床版の見かけの変状が比較的小さい範囲(以下、「変状小」と見かけの変状が顕著な範囲(以下、「変状大」)に分け示している。両者を比較すると、変状小に比べて変状大では、概ね2倍程度のヒットが検出されていることが分かる。変状大の領域でAE発生源となるひび割れ等が多く生じていたものと考えられ、目視に整合した結果が得られている。

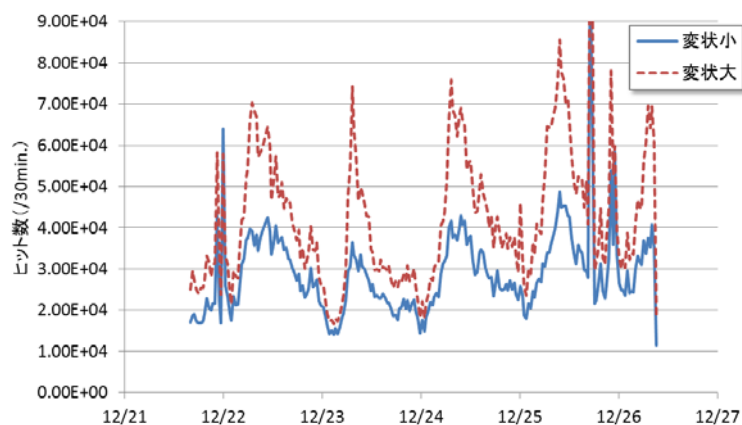


図 3 AE ヒット数の推移

図4には、各センサ間でのAE到達時間時間差から得たAE源(位置標定結果)を示す。図4は図2の上半分の12チャンネル分にあたる領域に対応している。各センサ位置は図中+印で表示されている。図中の○印は、測定期間中、直径10cmの円内にAE源が一定数以上集中して標定された箇所を示している。分析の結果、AE源が集中する領域が数箇所見られ、見かけの変状が多いほど多くのAE源集中領域が確認できた。つまり、変状の違いがAE源集中領域数の違いとして得られたものと考えられる。今後、AE源集中領域と、目視観察結果等については定量的に比較検討する予定である。

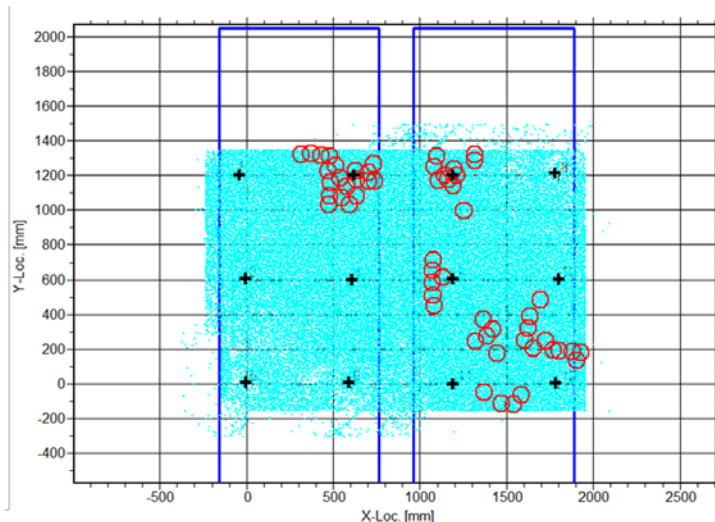


図 4 AE 源位置標定結果

4. まとめ

高速道路橋梁のRC床版において交通荷重によるAEモニタリングを実施した結果、橋梁の劣化診断にAE計測が有効である可能性が示された。今後は、測定結果と実際の変状との関連の分析を進め、有効性の検証を進める予定である。

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成果である。また、本研究の実施にあたっては、京都大学インフラ先端技術共同研究講座の支援をいただいた。ここに記して関係各位に感謝の意を表す次第である。

参考文献

- 1.) 湯山, 岡本: AE法によるコンクリート構造物の健全性診断, 非破壊検査第49巻2号(2000)
- 2.) 中島, 重石, 友田: 鉄筋コンクリート道路橋におけるアコースティック・エミッション計測, 土木学会第57回年次学術講演会(2002)