

### 強制加振試験に基づく実道路橋 RC 床版の健全性診断

東北大学	正会員	○内藤英樹	大成建設	正会員	小林珠祐
東北大学	学生会員	土屋祐貴	東北大学	学生会員	八嶋宏幸
東日本高速道路	正会員	山田金喜	ネクスコ・エンジニアリング東北	正会員	早坂洋平
			東北大学	フェロー	鈴木基行

#### 1. はじめに

著者らは小型加振器による RC 床版の非破壊検査を検討している<sup>1)</sup>。提案技術は、加振器を用いて床版厚さ方向の局所的な縦振動を励起させ、共振周波数の低下によって内部ひび割れを検知する。本研究では、提案技術の実用可能性を検討するため、道路橋から採取した RC 床版の実測および供用中の道路橋での現場試験を行った。

#### 2. 道路橋から採取した RC 床版の実測

測定対象は道路橋から撤去された RC 床版の一部を橋軸方向 1.85 m、橋軸直角方向 3.5 m に切り出したもの(以下、撤去床版)である。床版厚さ 280 mm、舗装厚さ 30 mm である。撤去床版の外観を写真-1 に示す。切断面を観察すると、床版左端(車線側)に上側鉄筋位置の水平ひび割れや舗装と床版上面の間の砂利化が見られた。

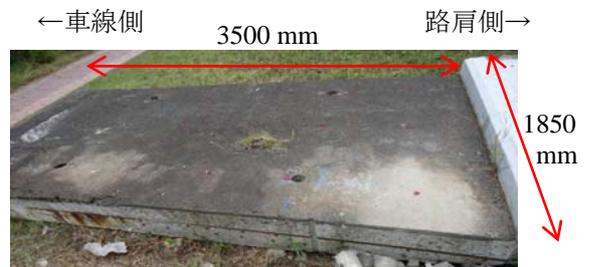


写真-1 撤去床版の外観

撤去床版の測定は橋軸直角方向に 6 分割、橋軸方向に 3 分割し、計 18 点で振動試験を行った。加振器の振動テーブルを舗装面に当て、鉛直方向(床版厚さ方向)に調和振動を与えた。そして、加振点付近に計測用の加速度ピックアップを両面テープで貼付し、床版の定常応答(鉛直方向加速度)を測定した。本実験では、掃引周波数 500~10,000 Hz、制御加速度振幅 2 m/s<sup>2</sup>、測定時間 3 分間とした。

実験結果の一例を図-1 に示す。アスファルト舗装上からの加振でも、応答加速度のピーク(共振周波数)を得ることができた。測定結果のまとめを図-2 に示す。健全時の共振周波数の理論値 5899 Hz を基準にすると、路肩側は健

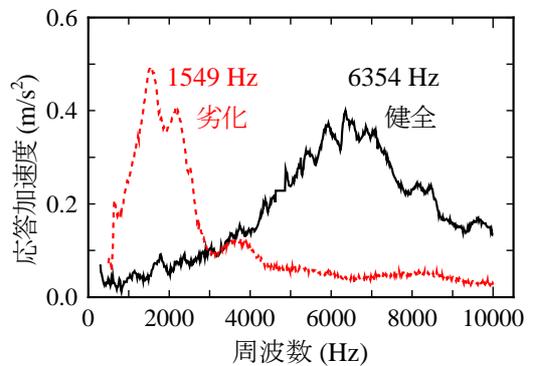


図-1 共振曲線(撤去床版)

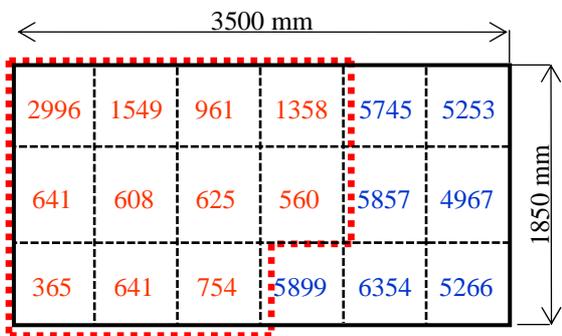


図-2 撤去床版の共振周波数の分布

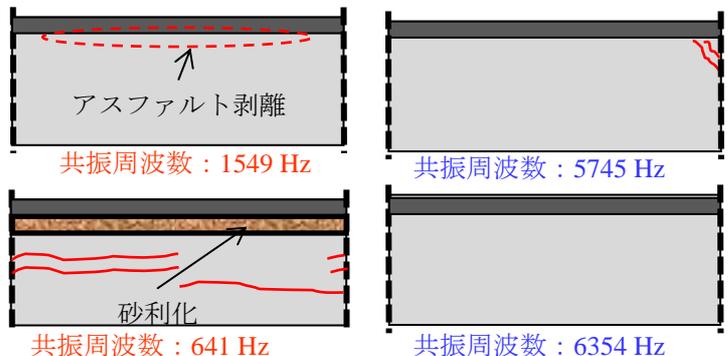


図-3 共振周波数とコア抜き断面の展開図

キーワード：RC 床版，アスファルト舗装，振動試験，非破壊検査

連絡先：〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06 TEL：022-795-7449 FAX：022-795-7448

全であると判断される。一方で、切断面に水平ひび割れや砂利化が見られた床版左端(車線側)の共振周波数は大きく低下した。コア抜き箇所の断面で観察された損傷状況と測定値との対応を図-3に示す。共振周波数が大きく低下する箇所では、床版内部のひび割れや砂利化が発生していた。

### 3. 道路橋 RC 床版の現場試験

本橋は2車線の単純非合成鋼鉄橋(4主桁)であり、1978年に竣工された。床版厚さ220mm、舗装厚さ75mmである。アスファルト開削前に舗装面から振動試験を実施し、開削後にも同じ箇所でも測定した。測定状況を写真-2に示す。掃引周波数は1,000~10,000Hz、加振器の加速度振幅は5m/s<sup>2</sup>、測定時間は3分とした。

事前に舗装上から叩き点検を行い、異常を感じた箇所の周辺を8箇所測定した。共振曲線の一例を図-4に示す。実橋試験においても応答加速度のピークが表れ、共振周波数が測定できた。8箇所でも測定された共振周波数を表-1に示す。開削前の測定結果に着目すると、測定箇所4では6281Hzが共振周波数として得られた。これは理論値(5885Hz)と概ね一致するため健全と判断された。一方で、多くの測定箇所では共振周波数が低下しており、床版内部にひび割れや材料劣化が生じている可能性がある。なお、測定箇所6では健全箇所よりも高い値を示したが、舗装と床版が剥離するとアスファルト層のみの動的応答を測定するため、共振周波数が増加することがある。

一方、アスファルト舗装の開削後には床版上面に変状はなく、叩き点検でも特に異常は感じられなかった。開削後の測定結果に着目すると、測定箇所4では8690Hzが共振周波数として得られた。これは理論値(8595Hz)と概ね一致するため、開削前の実験結果と併せて健全と判断された。しかし、その他の箇所では共振周波数が大きく低下しており、叩き点検では判断が難しい床版内部の劣化・損傷を検知した可能性がある。

### 4. まとめ

加振器を用いた強制加振試験によって、実際の供用で生じた道路橋RC床版の内部損傷や砂利化をアスファルト舗装上から検知できた。提案技術は加振器の周波数が既知であるため、それ以外の応答を外乱として容易に除去できる。今回の現場試験では、追い越し車線では車両が走行しており、さらにアスファルト舗装の開削工事の同時に行われていたが、これらの振動の影響を受けずに床版の点検を実施することができた。

### 参考文献：

1) 内藤英樹, 齊木佑介, 鈴木基行, 岩城一郎, 子田康弘, 加藤潔: 小型起振機を用いた強制加振試験に基づくコンクリート床版の非破壊試験法, 土木学会論文集 E2, Vol.67, No.4, pp.522-534, 2011.



写真-2 開削前(舗装あり)の測定状況

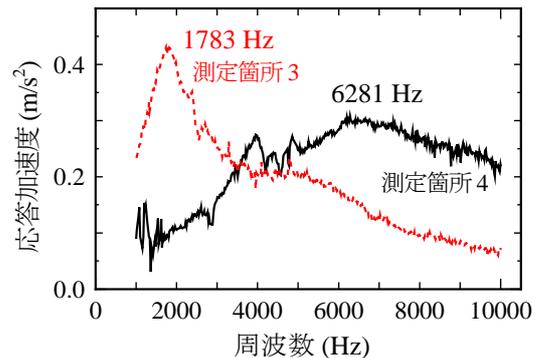


図-4 共振曲線(実橋・舗装開削前)

表-1 共振周波数の測定値

測定箇所	開削前	開削後
1	2385	3911
2	2486	4735
3	1783	4955
4	6281	8690
5	3992	4815
6	7666	4714
7	5417	5096
8	4002	5216
理論値	5885	8595

(単位: Hz)