

## 道路橋への衝撃振動試験の適用

(財) 鉄道総合技術研究所	正会員	水野	進正
同 上	正会員	峯岸	邦行
同 上	正会員	羽矢	洋
日本道路公団 試験研究所	正会員	長田	光司
同 上	正会員	大橋	岳

## 1. はじめに

橋梁下部構造物は通常地中に構築されており、基礎および橋脚躯体下部の状態を直接目で確かめることが困難な場合が一般的である。このため、鉄道構造物の橋梁下部工の健全度判定方法として、「衝撃振動試験法<sup>1)</sup>」がJRや私鉄をはじめ多くの鉄道事業者で活用されている。本報告では、衝撃振動試験法の道路橋への適用検証を目的とし、各種形式の道路橋脚を対象に本試験を実施した結果を紹介する。



図-1 RC壁式

## 2. 試験法の概要

この試験法では、橋脚の天端を重錘で打撃し、それにより得られる振動応答波形のフーリエスペクトルの卓越により固有振動数を決定し、次に、この実測された固有振動数と「固有振動数の初期値」、「固有振動数の診断基準値」もしくは「固有値解析モデルによるシミュレーション解析値」とを比較することで、定量的な健全度評価を行っている。H16年度の検討においては、杭基礎タイプの橋脚の「診断基準値」を統計的手法により定めることを目標におき、杭基礎のRC橋脚を対象に、高さおよび躯体形式の違いをパラメータとして試験を実施した。



図-2 RC矩形

道路橋の場合、常時、自動車が通行しており、交通振動が途切れることがない。そのため、振動応答波形収録時に適切にトリガーをかけ、スタッキングすることでノイズをキャンセルする必要がある。また、橋脚の規模が鉄道に比べて各段に大きいため、構造物を強制加振するための衝撃力を鉄道橋の場合よりも大きく与える必要があり、通常約30kgの重錘を用いるところを約100kgのものを用いて実施した。センサーは速度計を使用し、橋脚天端付近、中間付近、下端付近、桁に各1個ずつ設置した。



図-3 RC円形

## 3. 試験結果

試験は、自動車専用道路の橋脚を対象に、45基について実施した。橋脚の柱部の高さ（橋脚天端からフーチング天端まで）は約6.5m～約19.0mまで、高さを変化させた。また、躯体部の形式は、RC壁式（図-1）、RC矩形（図-2）、RC円形（図-3）、RC3柱式（図-4）、2柱式等である。桁形式は、RC中空床版、鋼版桁等、支承形式は固定・可動両方のデータを取得した。基礎形式は、場所打ちRC杭を対象とした。



図-4 RC3柱式

図-5に、速度計で計測した受信波の時刻歴波形、フーリエスペク

キーワード：道路橋，衝撃振動試験，固有振動数，健全度評価

連絡先：〒185-0034 東京都国分寺市光町2-8-38, Tel 042-573-7261, Fax042-573-7248

トル図,位相差スペクトル図の一例を示す。これは、1回の衝撃による受信波形を示したものであるため、様々なノイズ成分が含まれており、固有振動数の特定が困難である。しかし、10回の衝撃による受信波形を重ね合わせることで、図-6のようなフーリエスペクトル図を得ることが出来た。これにより、常時自動車の通行による振動が発生している道路橋についても、スタッキング処理を行うことで、固有振動数を特定することが可能であることが分かる。なお、桁に設置したセンサーから、2.4Hz付近で卓越している振動数は桁の固有振動数であることを確認している（図-7）。

今回の試験結果より、固有振動数と柱部高さとの相関があることが分かった。ただし、各種形式の橋脚を一様に橋脚高さだけで整理しているため、様々なばらつき要因を含んでいる。今後、より多くのデータを取得する必要があるとともに、基礎形式や上部工形式についても整理していく予定である。

4. まとめ

鉄道構造物に比べ各段に大きく、また常時通行する自動車により交通振動も多い道路橋に対して、衝撃振動試験を実施した。今回の試験を実施したことにより、鉄道橋に比べ難易度は高いものの、固有振動数の特定が可能になったことが確認できた。今後は、場所打ちRC杭以外の基礎形式についてもデータを収集し、診断基準値の構築を目指す予定である。

参考文献

- 1) 例えば、西村昭彦, 棚村史郎: 既設構造物の健全度判定に関する研究, 鉄道総研報告, vol.16, No.8, 1989.8
- 2) 羽矢洋, 稲葉智明: 鉄道における木杭基礎橋脚の健全度診断法, 鉄道総研報告, vol.17, No.8, 2003.8

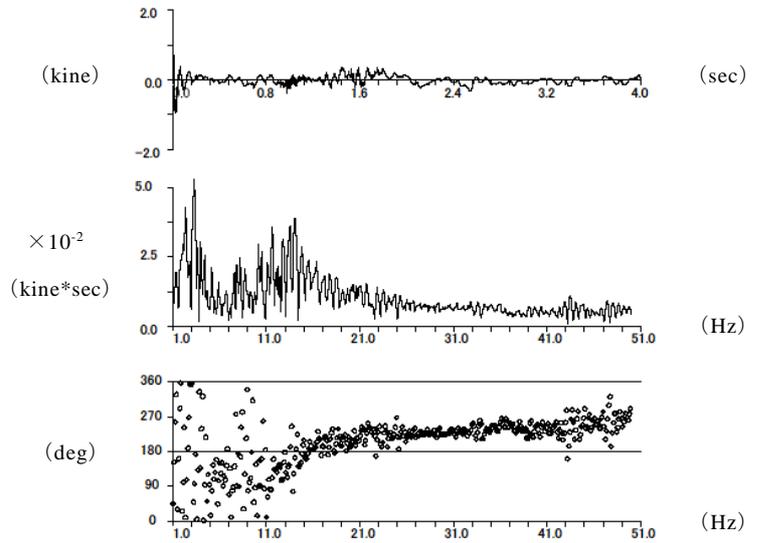


図-5 橋脚の受信波形の一例（上から時刻歴波形、フーリエスペクトル図、位相差スペクトル図）

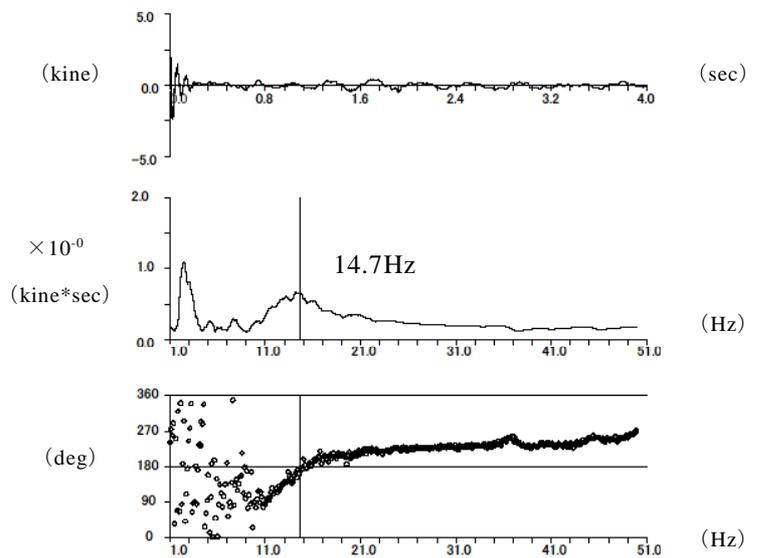


図-6 重ね合わせた波形の一例（橋脚）  
（10波のスタッキング波形）

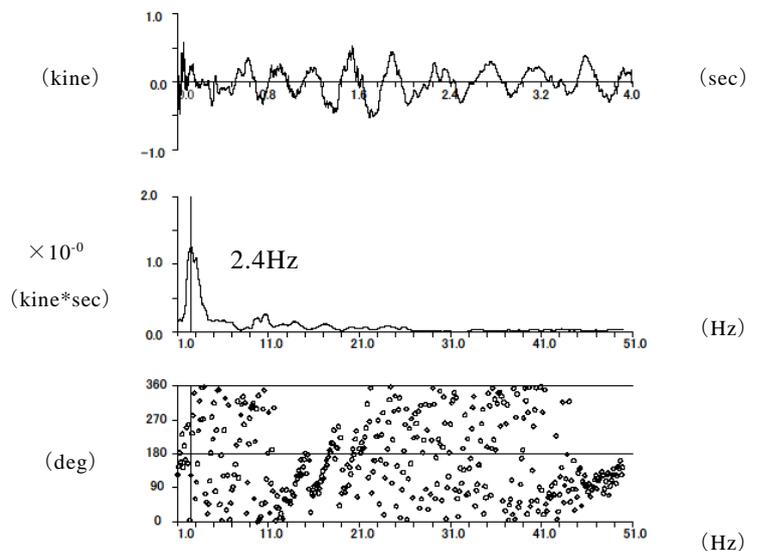


図-7 重ね合わせた波形の一例（桁）  
（10波のスタッキング波形）