

走行車両の違いが車軸と桁の鉛直振動相似性に与える影響についての一考察

株式会社	構造計画研究所	○正会員	佐々木	義志
株式会社	構造計画研究所	正会員	矢部	明人
株式会社	構造計画研究所		為広	尚起
公益財団法人	日本道路交通情報センター		江田	重之
公益財団法人	日本道路交通情報センター		武智	彩

1. はじめに

ある一定の大きさや重さを超える大型トラックやクレーン車などの特殊車両が道路を通行する際には、道路法に基づき、特殊車両通行許可を取得しなければ走行できない。一方で、平成26年5月に道路の老朽化対策として、国土交通省道路局は「大型車両の通行の適正化方針」を発表し、重量超過車両への取締りが強化されたことを受けて、特殊車両通行許可申請が増大し、許可までの期間が長期化するようになった。その要因の一つに自治体が管理する道路の審査窓口では、道路に関する必要な情報（橋梁通過時の許可条件）が少ないことが挙げられる。

このような状況を鑑み、自治体が通行許可の判断に必要な情報をより負担のない方法で集積する手段として、特殊車両が橋梁を走行した時の車軸と桁の鉛直振動相似性に着目した方法¹⁾の適用が可能かどうか基礎的な検討とその考察を行った。

2. 車両走行時の車軸と桁の鉛直振動相似性について

車両が構造物上を通過する際、車両と路面の凹凸などが加振元となり橋梁に振動を発生させ、橋梁と車両は動的相互作用による影響を受け合いながら振動する。その振動は、橋梁のみならず車両側にも伝播されることが分かっている²⁾。特に図-1に示すバスのような車軸と橋梁の力学的関係性がある場合、車両走行時の車軸と桁の鉛直振動については式(1)に示す相似性を適用することが可能である¹⁾。また、相似性が成立する場合、たわみ特性値抽出とその変化を経時的にとらえることにより、走行する特殊車両の振動情報から通行する桁の変状検知の可能性を示すことができる¹⁾。

$$A_b = P^{-1} A_s P \quad (1)$$

A_b を橋梁の応答ベクトル
 A_s を路線バスのバネ下応答ベクトル

そこで、本研究ではまず、特殊車両のひとつであり、車両構造上常に車両総重量が一定であるラフテレーンクレーン（25t吊）を対象に、桁上走行時の車軸と桁の相似性に関する確認を行った。

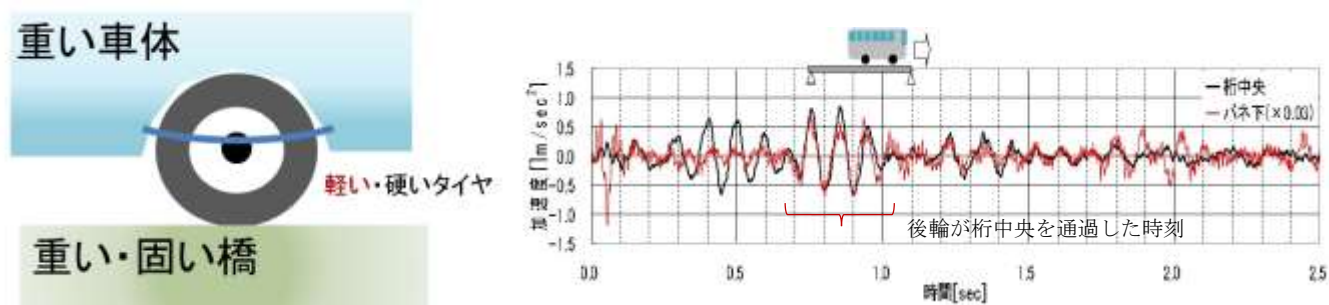


図-1 路線バスと橋梁の力学的関係性と相似性を示す一例

キーワード 特殊車両, 動的相互作用, 変状検知, 相似性, たわみ特性値

連絡先 〒164-0011 東京都中野区中央4丁目5番3号 株式会社 構造計画研究所 TEL 03-5342-1138

3. 実験概要

対象車両の 25t 吊ラフテレーンクレーンを図-2 に示す. 2017 年 6 月 9 日に川崎市・扇橋(橋長約 15m・図-3)を対象に, 桁とクレーン車の車軸振動の同時計測を行い車軸の鉛直加速度と桁中央の鉛直加速度の間に相似性があるか確認を行った. 扇島-川崎駅方面の往復を 4 回行い, 通過する車線側の端に設置した加速度センサとクレーン車側に設置した加速度センサの計測結果を比較した. なお, サンプルングレートは 1000Hz とした.



図-2 25t 吊ラフテレーンクレーンとセンサ設置の様子



図-3 扇橋とセンサ設置の様子

4. 実験結果

図-5 は後輪が桁中央を通過したときの後輪車軸の鉛直加速度と桁中央の鉛直加速度 (10 倍) の重ね書きを示す. GPS から得た位置情報と時刻および車軸が桁に入るときの段差による振動データを用いて同期をとって比較した. また, クレーン車通過時に動画を撮り, 桁中央通過時間を動画のフレーム数から割り出した.

本実験の結果からは, 図-1に示すような相似性を示す結果を得ることができなかった.

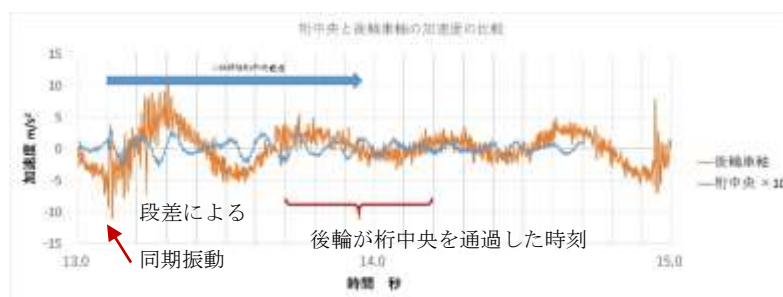


図-5 車軸と橋梁の鉛直振動の比較

5. 考察・まとめ

今回の実験では, ラフテレーンクレーンの車軸の鉛直振動と桁中央の鉛直振動に相似性を確認することができなかった. 動画からラフテレーンクレーン全体の挙動を見ると大きくピッチングをしながら通過したことから, 路線バスに対し図-6 に示すような車両の構造的な違いが結果に大きく影響したものと推察される.

今後は, 特殊車両の車両構造と相似性の関係性について継続的に検討を行っていく.

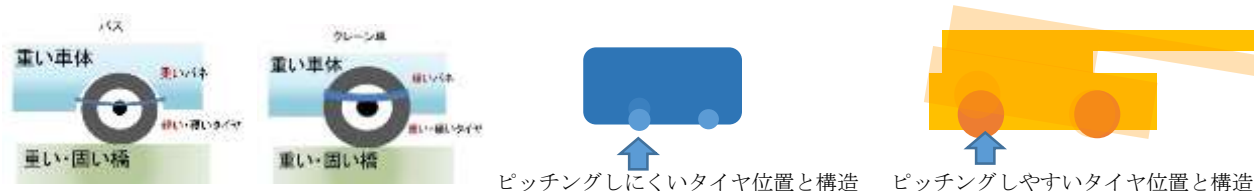


図-6 バスとラフテレーンクレーンの車両構造の違い

6. 謝辞

実験に協力頂いた一般社団法人全国クレーン建設業協会神奈川支部殿, 大京建機株式会社殿, 川崎市の各関係各位に対し感謝する.

参考文献

- 1) 矢部 明人, 宮本 文穂, 磯田 聡史, 谷 信幸, 路線バスによる中小橋梁モニタリング手法の開発, 土木学会論文集 69 巻 (2013) 2 号 p. 102-120, 2013. 6
- 2) 川谷 充郎, 大阪大学大学院工学研究科, 道路橋の走行荷重による不規則振動と衝撃係数に関する研究, 1987.12