

走行活荷重測定用簡易センサーの開発

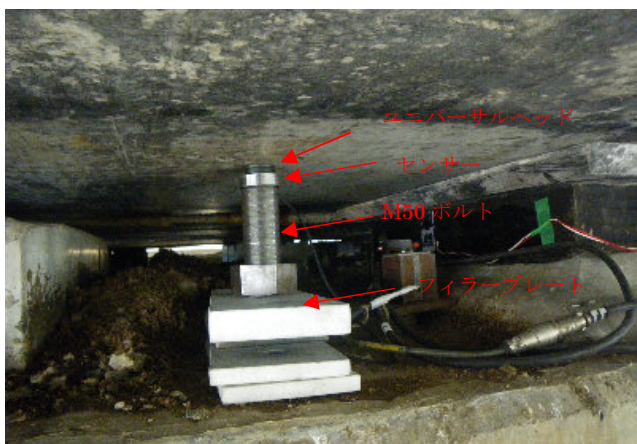
西日本高速道路エンジニアリング関西 (株) 正会員 河田 直樹 正会員 縦山 好幸
 金沢大学 正会員 深田 宰史
 (株) フジエンジニアリング 正会員 ○濱 博和 正会員 梨本 竜太郎

1. はじめに

橋梁をはじめとする道路構造物の適切な維持管理のために、走行する車両の重量や走行台数などの実態を定期的に把握しておくことが近年求められている。活荷重の測定方法としては主桁のたわみの影響線を用いた方法や床版ひび割れ開閉変位を用いた方法、支点部垂直補剛材のひずみを用いた方法（以下「支点反力法」という）などがあり既に実用化されている。しかし、これらの手法には各種制約条件があり、例えば支点反力法の場合には単純支間の鋼橋で直橋であることが条件となる。NEXCO 西日本の関西支社管内ではこの条件に該当する橋梁が少なく(名神高速道路で 1.4%程度)、任意の箇所における調査が困難である。このようなことから、計測上の制約条件を緩和し、計測可能な橋梁種別の拡大を目的に荷重測定用簡易センサーの試作を行い実橋において試験的な計測を実施した。

2. センサーの形状と設置

試作したセンサーは、金属製リングの側面にひずみゲージを設置してブリッジ回路を構成したもので、原理的にはいわゆるロードセルと同様の構造を有するものである。ただし、コンクリート橋における支点部周辺の狭小空間への対応を考慮して、通常のロードセルよりも小型かつ薄型としている(図-1(a))。センサーは、橋脚天端と主桁下フランジまたは端横桁下フランジの間に設置したが、桁下のクリアランスはセンサーよりも大きいため、フィラープレートと M50 ボルトナットを組み合わせるスペーサーとして挿入し、縦横断勾配に対応できるように頭部にユニバーサルヘッドを配置した(図-1(b))。現地では、スペーサーのナットを回転させ、若干の圧縮ひずみがセンサーに生じる程度に調整した。



(a) センサー設置状況



(b) センサー拡大図

図-1 簡易型ロードセル

3. 現地実験概要

現地実験は橋種の異なる 2 橋を対象として、センサーに発生するひずみ波形の特性を動的(2000Hz)に計測した。対象橋梁は、名神高速道路 I 高架橋 (PC 単純 T 桁橋と PC 単純多室箱桁橋の掛け違い部) と京滋バイパス M 高架橋 (3 径間連続 PC プレテン T 桁橋) である(図-2 参照)。なお、支承条件は、I 高架橋が LRB(CR t=20mm×4 層, $G_0=1.0\text{N/mm}^2$)、M 高架橋が滑り支承 (NEO SLIDE) である。

キーワード 荷重計測, センサー, BWIM

連絡先 : 532-0002 大阪市淀川区東三国 5-5-28 TEL:06-6350-6130 FAX:06-6350-6136

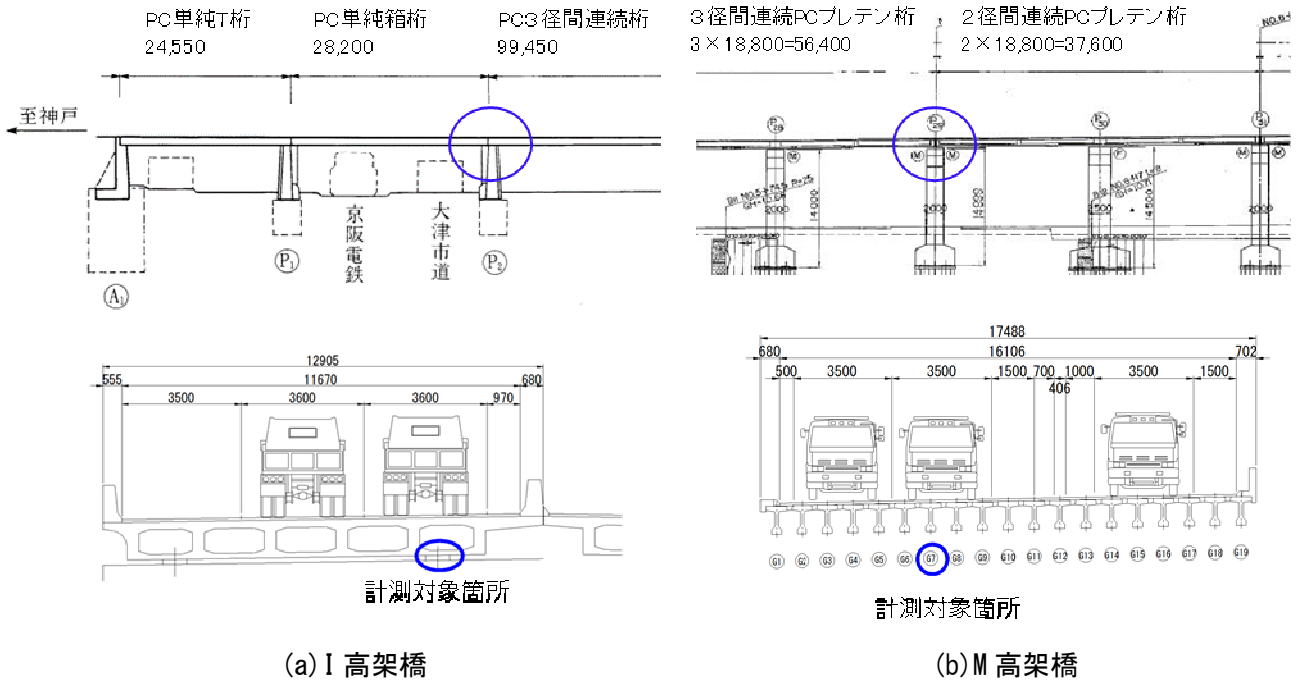


図-2 計測対象橋梁

4. 計測結果

3軸を有する一般大型車通過時の応答波形の一例を図-3に示す。I高架橋では退出側の桁にセンサーを設置したため、車輛の進行に伴う反力増加によりひずみが漸増するが、車輪が伸縮装置を通過した瞬間にひずみが急減し、3軸通過後にひずみが零に復元していることがわかる。一方、M高架橋では進入側の桁にセンサーを設置したため、I高架橋とは逆に車輪の通過に伴いひずみが急増し、3軸目通過時に最大値を示したのち車輛の移動とともにひずみが漸減している。このようなひずみの時間経過は支点反力法によるひずみの応答と、ほぼ一致した結果である。支点反力法では輪荷重の通過に伴うひずみの急減または急増の落差と輪荷重の大きさを対応させて輪荷重を推定するもので、簡易センサーを用いた場合でも同様のアルゴリズムにより荷重の推定が可能であると考えられる。ひずみの急増、急減の傾向を明らかにするため、一定の時間間隔におけるひずみの差分処理を行った結果を図中に示したが、軸に対するピークが比較的明瞭に現れていることがわかる。

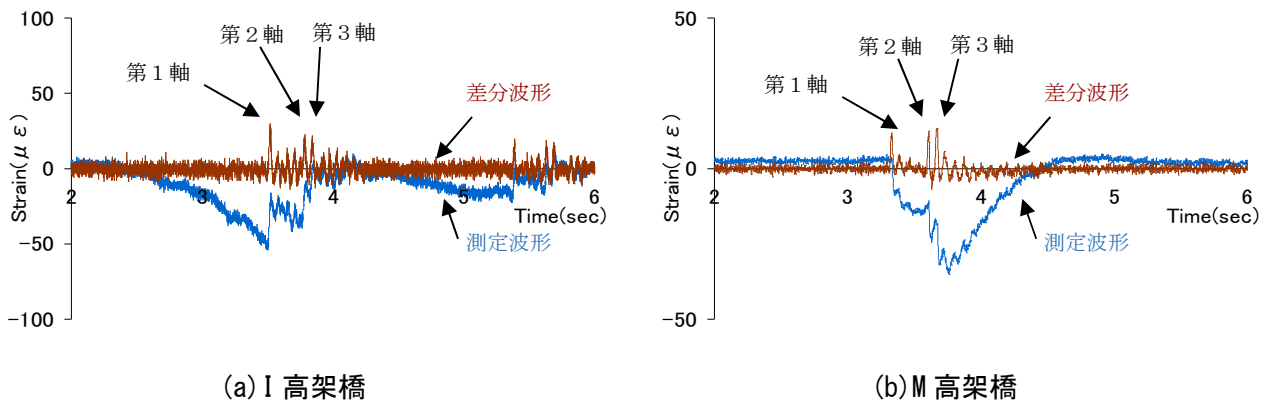


図-3 応答波形の一例

5. 課題

製作した簡易センサーにより輪荷重に対する応答が検出できたことから、輪荷重を推定できる可能性があると考えられる。ただし、ひずみ応答には振動による変動成分が重畳することや支承の構造によって発生するひずみに差異があることが想定されることから、輪荷重の推定精度や安定性、再現性についてはさらに検討が必要である。