

### 弾性支承を用いた走行荷重検知システムの構築

	金沢大学	正会員	○深田 幸史
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 樫山 好幸
(株) フジエンジニアリング	正会員	濱 博和	正会員 元井 邦彦

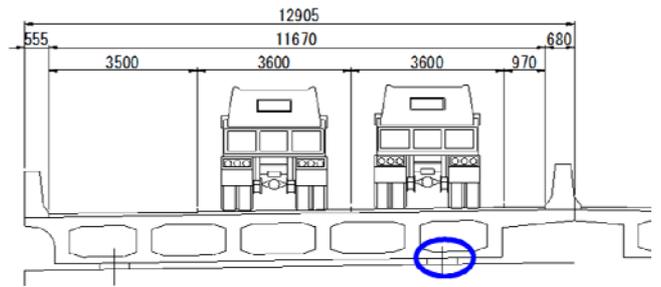
#### 1. はじめに

これまで開発されてきた走行荷重の推定方法には、コードスイッチをゴムマットに埋め込んだ自動車荷重列自動観測システム、曲げひずみを用いた方法、床版のひび割れ開閉を用いた方法、コンクリート床版に設置したOSMOS センサによりひずみの影響面積を用いた方法、ゴム支承に圧力センサを用いた方法、主桁たわみに GA を用いた方法、支点上の垂直補剛材の鉛直ひずみを用いた方法など様々な手法がある。これらの手法は、単純桁の鋼桁橋を対象としたものが多く、西日本高速道路関西支社管内のように、コンクリート橋の比率が高い地域では、適用可能な手法が少ないのが現状である。

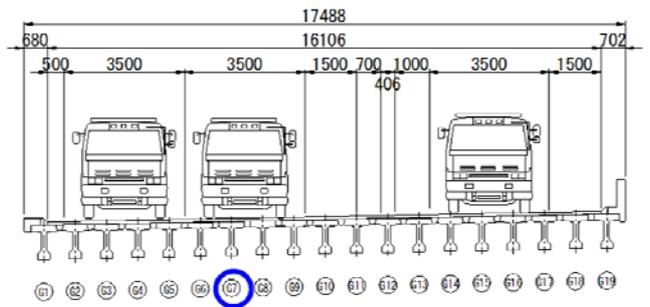
そこで本研究では、走行荷重を推定するための適用可能な橋種を拡大させることを目的として、コンクリート橋にも適用可能、かつ簡易な推定手法を開発することにした。その一環として、本文では弾性支承に着目して、ひずみゲージや変位計を設置して走行荷重が橋梁上を通過した際の弾性支承の動的挙動を調べ、さらに走行荷重を推定するための基礎実験を行った。

#### 2. 実験概要

本研究では、種類が異なった2か所の弾性支承を対象として、走行荷重が橋梁上を通過した際の弾性支承の動的挙動の違いを比較することにした。対象橋梁①は、名神高速道路上り線、I 高架橋 P1-P2 径間<sup>1)</sup>におけるP2橋脚上の弾性支承を対象とした。対象橋梁①の断面図を図-1(a)に示す。A1-P1 径間はPC 単純T 桁、P1-P2 径間(支間長 27.5m)はPC 単純多室箱桁になっている。なお、P1 橋脚上は耐震目的により桁連結されている。対象橋梁①は、断面方向の支点間隔が広く、弾性支承は追越車線上と路肩側にそれぞれ位置しており、本研究では追越車線側の支承を対象とした。弾性支承はクロロプレングム(t=20mm×4層、G<sub>0</sub>=1.0 N/mm<sup>2</sup>)となっている(図-2(a)参照)。対象橋梁②は、京滋バイパス上り線、M 高架橋 P29-P26 径間<sup>2)</sup>におけるP29橋脚上の弾性支承を対象とした。3径間連続プレテンT 桁橋(支間長 18.8m)で、出路が併設されているため幅員が変化しており、対象断面の主桁本数は19本(図-1(b)参照)である。

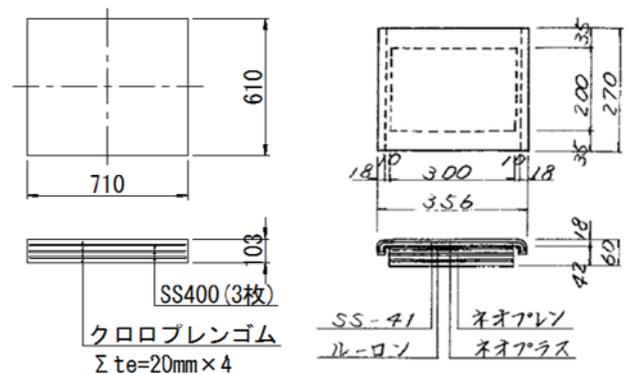


(a) I 高架橋 (対象橋梁①)



(b) M 高架橋 (対象橋梁②)

図-1 対象橋梁の断面図



(a) I 高架橋 (b) M 高架橋

図-2 対象とした弾性支承

キーワード 荷重計測, 弾性支承, コンクリート橋

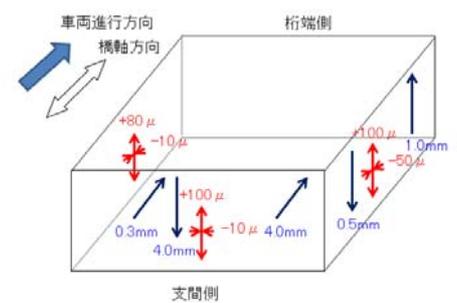
連絡先: 920-1192 金沢市角間町 金沢大学理工研究域環境デザイン学系 TEL&FAX: 076-234-4605

対象橋梁②の支承は、東京ファブリック工業株式会社製単純桁用 NEO SLIDE 支承で図-2(b)のように1層のネオプレンゴムと上下の鋼板(t=2mm)とネオプラス(硬質)で構成されている。今回対象とした支承は走行車線上の支承とした。

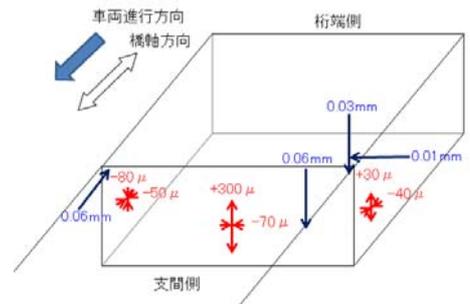
本実験では、橋梁上を走行している車両情報(軸数, 単独, 連行, 並走など)を道路外からカメラにて確認しながら計測を行い、一般車走行における各支承の動的挙動を観測した。測定項目は、弾性支承の表面ひずみと変位(鉛直, 橋軸および橋軸直角方向)とした。

**3. 弾性支承のひずみ・変位挙動**

大型トラック(3軸車)が単独で走行車線を走行した際の各弾性支承における最大応答値を図-3にまとめた。赤色の矢印は、ひずみの引張(+), 圧縮(-)を, 青色の矢印は変位方向をそれぞれ数値で記載している。各測点の最大応答は、車両が支間中央に位置している際に、桁のたわみにもなう弾性支承のせん断変形に起因して生じていた。I 高架橋では、側面に配置した鉛直変位において正負が逆転しており、回転機能を確認できた。また、M 高架橋では、車両が走行または追越車線を走行した場合に橋軸直角方向変位の正負が逆



(a) I 高架橋



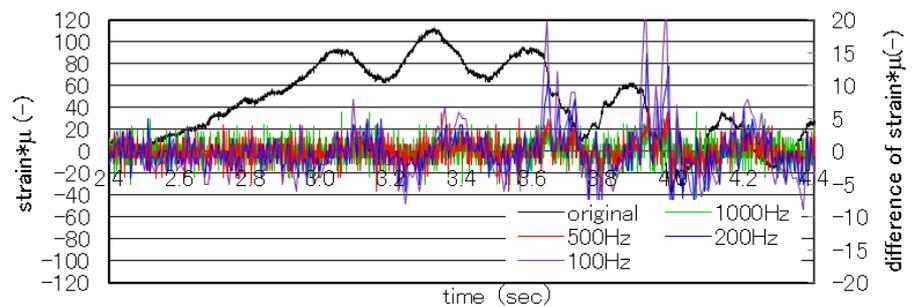
(b) M 高架橋

図-3 弾性支承のひずみ, 変位挙動

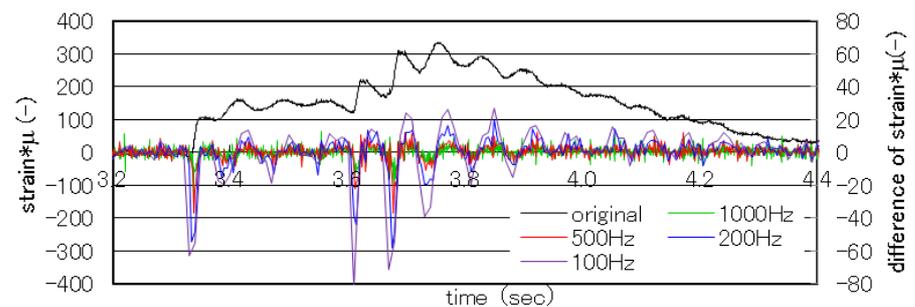
転していたことから、車線判別も可能であった。このように各弾性支承では、ゴムの層数や断面方向の支承配置が異なっているため、それぞれの特徴が見られた。

**4. ひずみの差分による軸数の判別**

支承前面の鉛直ひずみは、桁のたわみにもなう弾性支承のせん断変形に起因していずれの支承ともに大きな応答を示していた。ここでは、その測点のひずみを用いて前後の時系列ひずみデータの差分により軸数の判別をした。その際に、サンプリング周波数を1000, 500, 200, 100Hzと変化させた場合の違いについて検討した。なお、もと波形のサンプリング周波数は2000Hzで行い、各サンプリングに合わせてデータを間引いた後に差分をとっている。



(a) I 高架橋



(b) M 高架橋

図-4 弾性支承の差分ひずみ (M 高架橋)

図-4にI 高架橋およびM 高架橋の結果を示す。これより、両支承ともに1000Hz サンプリングにした場合は、差分による軸数の判別が困難であるが、500, 200, 100Hz では軸数を判別することができる。しかし、500Hz では差分による変動が小さく、100Hz では振動成分を軸数と誤判別する可能性があることから、200Hz サンプリングでの評価が適していると考えられる。

**参考文献**

1) 河田, 深田, 高崎, 元井: PC 桁橋における BWIM による活荷重計測, 年次学術講演会概要集, I-300, 2013.  
 2) 高崎, 河田, 濱, 元井, 深田: PC 橋における活荷重測定の試行, 年次学術講演会概要集, I-229, 2014.