

既設 PC 橋における活荷重と主桁ひずみ計測によるモニタリング技術に関する基礎的研究 2

西日本高速道路(株) 正会員 福田雅人、NEXCO 西日本コンサルタンツ(株) 正会員 伊川嘉昭、正会員 児島基成
 オムロン ソーシャルソリューションズ(株) 正会員 ○高瀬和男、正会員 黒田卓也
 東京工業大学 正会員 Porjan Tuttipongsawat, 正会員 佐々木栄一
 福井大学 正会員 鈴木啓悟、(株)日本ピーエス 正会員 濱岡弘二

1. はじめに

PC 橋を維持管理するにあたり、その安全性を担保する目的で変形やひずみ挙動などのモニタリングが求められる場合がある。このニーズに対し、筆者らは既設 PC 橋を通過する活荷重とその活荷重により生じる主桁ひずみを計測することにより、橋梁の変状を評価する基礎的研究を実施している。本稿は、2017 年度に確認できた内容について報告する。

2. 概要

対象とする PC 橋の一般図、活荷重計測位置および主桁ひずみ計測位置を図-1 に示す。活荷重によるひずみは、上床版下面に設置したピエゾ式ひずみ計¹⁾により A 断面および B 断面で計測する。また、主桁ひずみも上下床版にそれぞれ設置したピエゾ式ひずみ計により各支間中央付近にて計測する。昨年度はひずみ計の設置位置検討、試験車両による走行試験方法、計測機器の構成について報告を行った²⁾。本稿では、走行試験の結果から活荷重と桁ひずみモニタリング方法について示す。本研究では、PC 鋼材の破断現象を再現することで変状の部位やその程度を評価するための「撤去桁を用いた PC 鋼材切断実験」も実施している。その内容については、別途報告する。

3. 計測ひずみからの活荷重算出方法

車両重量としては、図-2 に示すように実測ひずみの軸重に該当する波形毎に単位荷重のひずみ影響線を誤差が最小になるように数倍に考慮するカーブフィッティングにより算出する。この場合の単位荷重による影響線は 1tf の車軸が所定の速度で移動したときに生じる床版下面の橋軸直角方向のひずみを表している。図-3 にここで使用した走行車線のひずみ影響値を示す。

4. 走行試験結果

試験走行による活荷重計測結果を図-4(a)に示す。活荷重の算出誤差は 20%程度であった。各床版下面に設置したひずみ値においては、走行車線の出力が 20μ 程度に対して追い越し車線側の出力が 10μ と 50%程小さくなり、ばらつきが出ていることがわかる (図-4(b))。これは走行位置と構造物の腹板位置による計測位置との関係によるため

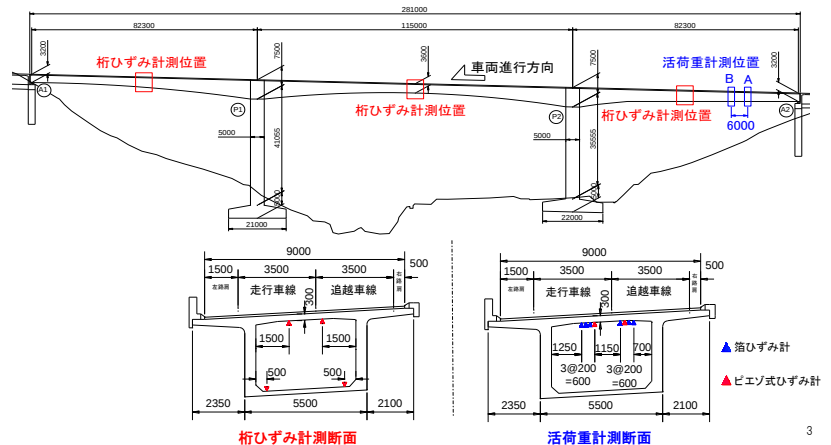


図-1 構造物一般図と活荷重および桁ひずみ計測位置

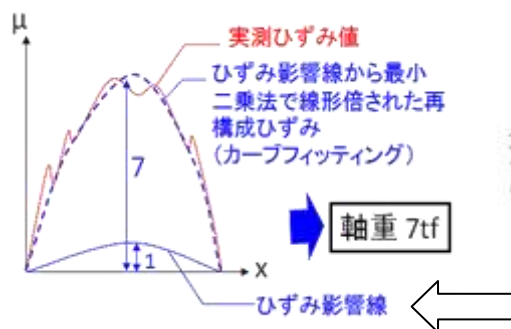


図-2 実測ひずみへのひずみ影響値のフィッティング

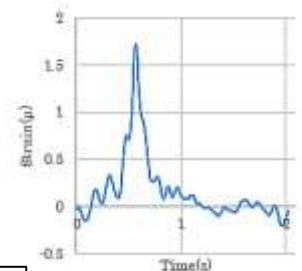


図-3 単位荷重によるひずみ影響値

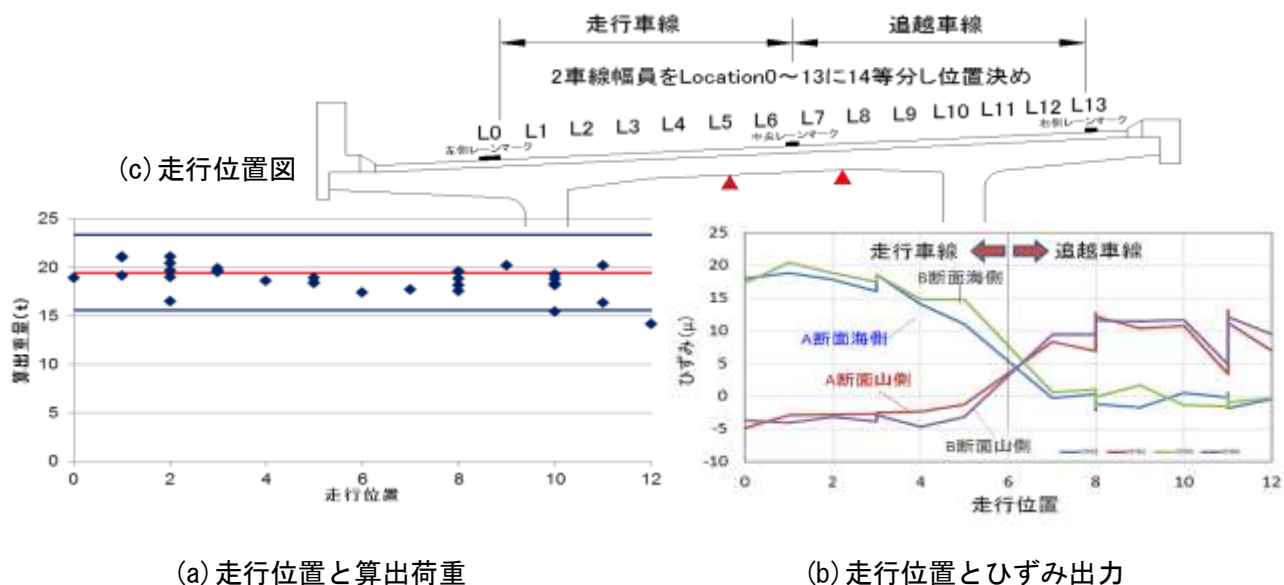


図-4 活荷重計測結果

である (図-4(c) 参照)。

5. 桁に発生したひずみと活荷重との評価

試験車両走行時に計測した側径間、中央径間の桁ひずみを図-5に示す。また、計測ひずみから算出した活荷重と桁ひずみの関係を図-6に示す。この傾きが桁の剛性を示すことになると考えており、桁の劣化に対してはこの傾きの変化を監視することで損傷評価が可能であると考えている。

6. まとめ

今後、活荷重算出精度を上げ、5項に示したような損傷評価を進める。しかし、現状でも多くのデータを取得しており、走行荷重によるひずみのピークをカウントすることでひずみの大きさとその走行回数がわかる (図-7)。その平均値を観察することで構造物に大きな損傷が生じていないことが、大まかに評価することができる。

参考文献

- 1) 樋上智彦, 西田秀志, 宮木理恵, 佐々木栄一, 峰沢ジョージヴルペ: 橋梁モニタリング向け低消費ピエゾ式ひずみセンサの開発, 土木学会第70回年次学術講演会 I-411, 2015.9
- 2) 福田雅人, 伊川嘉昭, 黒田卓也, 高瀬和男, Porjan Tuttipongsawat, 佐々木栄一, 鈴木啓吾, 濱岡弘二: 既設PC橋における活荷重と主桁ひずみ計測によるモニタリング技術に関する基礎的研究, 土木学会第72回年次学術講演会, Vol. 72, I-341, pp. 681-682, 2017.9

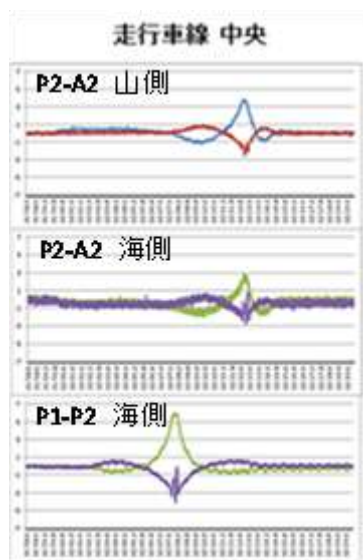


図-5 桁のひずみ

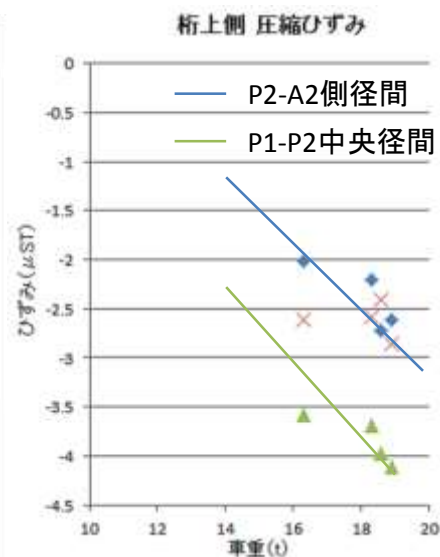


図-6 活荷重と桁ひずみの関係

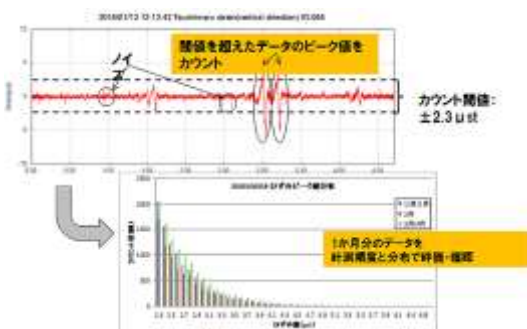


図-7 ひずみピークカウントとピーク平均値の月別変化状況

