

鋼製フィンガージョイントの実橋計測

横河住金ブリッジ 正会員○松野 正見, 正会員 利根川太郎, 正会員 木村 聡
長岡技術科学大学 正会員 宮下 剛, 正会員 長井 正嗣

1. はじめに

橋梁の伸縮装置は、構造物間を連結し、車両荷重を直接支持する部材であるため、橋梁の耐久性に影響を与える重要な部材である。著者らはコンクリートの充填性を確保し、必要最小限の部材で構成した比較的小型で簡易な鋼製の伸縮装置を開発した。本伸縮装置の妥当性の確認は、FEM 解析と定点疲労試験により確認している^{1),2)}。伸縮装置の実橋計測を行った事例は少なく、輪荷重走行下での挙動が十分に把握できているとは限らない。本報告では、開発した伸縮装置の実橋計測を行い、輪荷重走行下での挙動を確認した結果を報告する。

2. 計測概要

計測を行う橋梁は、国内の幅員 12.8m、内車道部が 7m の片側 1 車線の橋梁である。計測位置を図-1 に示す。計測位置は中央車線よりの 1m 範囲とした。ひずみゲージは、孔あき鋼板ジベルの溶接止端部から 10mm 程度の位置に溶接にて設置した。2 ケースの計測を行っており、ケース 1 は、ダンプトラックを用いた試験走行による計測とし、ケース 2 は、供用後 72 時間を連続計測した。ケース 1 のダンプトラックの諸元を図-2 に示す。後輪が 2 軸のダブルタイヤであり、最大輪重は前輪の 3.3tf である。ケース 1 におけるダンプトラックの速度は、0km/h, 4km/h, 10km/h とした。ケース 2 のデータ計測は 1000Hz として計測を行った。

3. 試験走行による妥当性の確認

ケース 1 におけるひずみ分布を図-3 に示す。横軸は車線中央からの距離を示す。ひずみは前輪及び後輪外側のタイヤ幅中央で卓越していることから、孔あき鋼板ジベルに設置したひずみ分布から、車両走行位置を推定することができると思われる。図中には荷重条件を等しくし、衝撃係数を 0 とした場合の FEM 解析値を示しているが、計測値は解析値と概ね一致していることを確認した。また、ケース 1 の試験走行においては、速度による影響は確認できなかった。

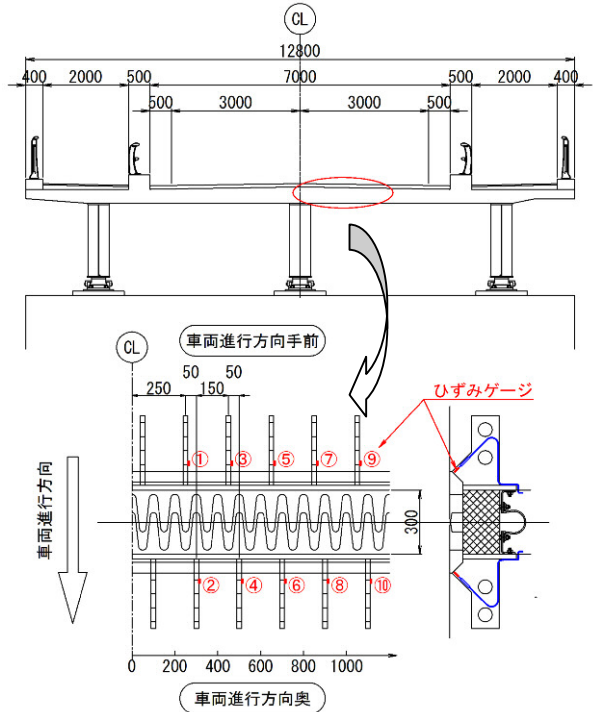


図-1 計測概要

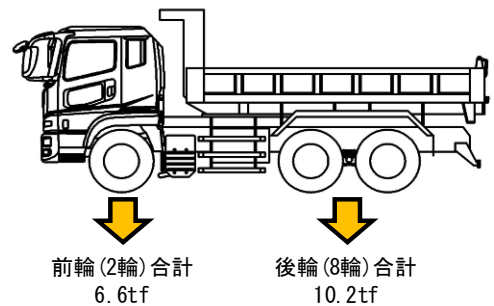


図-2 トラック諸元

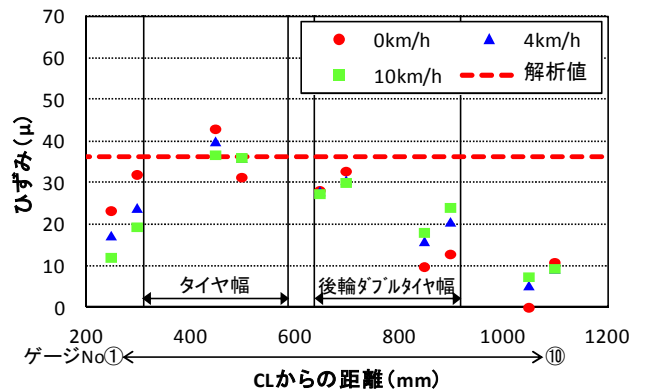


図-3 ひずみ分布 (ケース 1)

キーワード：伸縮装置, 鋼製, モニタリング

連絡先：〒550-0004 大阪市西区鞆本町 1-4-12 (株)横河住金ブリッジ TEL06-7637-1013

4. 72時間連続計測結果

ケース2における全ひずみ分布を図-4に示す。ひずみは概ね50 μ 程度以下と設計ひずみ584 μ に対して十分小さい値であった。

ひずみゲージNo.①~⑩の同時性を考慮した最大ひずみ発生位置の分布を図-5に示す。車両進行方向手前側に対して車両進行方向奥側が大きな値を示した。本伸縮装置は、活荷重たわみ及び縦断勾配の影響を考慮し、フィンガー先端をテーパ加工しており、伸縮装置表面が平坦ではないため、衝撃の影響により、車両進行方向奥側のひずみが大きくなったと考えられる。最大ひずみの発生頻度は、車線中央から500mmの位置が最も大きくなった。最大ひずみ位置は、ケース1の結果より、タイヤ幅中央と考えられることから、本計測では、85%以上の車両の輪重中心が、車線中央から300mm~700mmの範囲を走行していると考えられる。

図-5で抽出した最大ひずみを表-1に示す。ケース1の結果より、30 μ 程度以上を大型車とした場合、本橋における大型車の混入率は16%程度と考えられる。

ケース2における各計測位置での疲労損傷度を図-6に示す。応力範囲を S_r 、頻度を N とすると、鋼構造物の疲労損傷度は $S_r^3 \cdot N$ に比例することから、縦軸を $S_r^3 \cdot N$ とした。疲労損傷度は、最大ひずみ分布同様に、進行方向手前よりも奥側が大きく、車線中央から500mmの位置が最も損傷度が大きくなった。また、車線中央から1m以上離れた位置では、損傷度が著しく小さい結果となった。

5. まとめ

開発した伸縮装置の実橋計測を実施し、輪荷重走行下においても、挙動に問題ないことを確認することができた。伸縮装置のひずみを計測することで、車両走行位置、交通量、疲労損傷度や過積載車両の検知の推定ができると考えられる。今後、計測データの分析精度の向上、計測機器の耐久性の向上が可能となれば、モニタリングによる伸縮装置の維持管理が可能となり、遊間異常等が発生した場合は、伸縮装置の計測値の変動をもとに、橋梁全体のモニタリングを行うことも可能と考える。

[参考文献]

- 1) 松野正見, 他: 新型鋼製フィンガージョイントの開発(その1), 土木学会第68年次講演会概要集 I -265, 2013.9.
- 2) 川東龍則, 他: 新型鋼製フィンガージョイントの開発(その2), 土木学会第68年次講演会概要集 I -266, 2013.9.

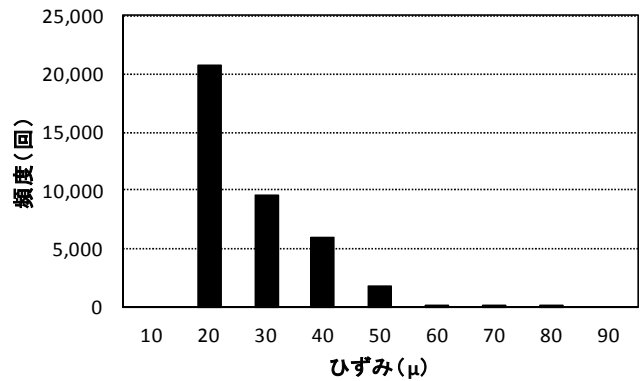


図-4 ひずみ分布 (ケース 2)

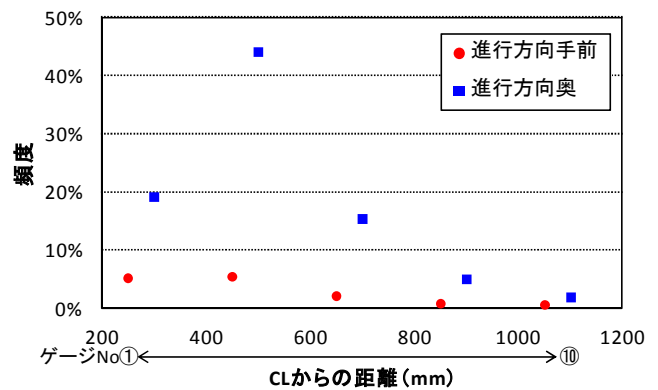


図-5 最大ひずみ発生位置の分布 (ケース 2)

表-1 最大ひずみ (ケース 2)

ひずみ(μ)	~20	20~30	30~40	40~
頻度(%)	53%	32%	13%	3%

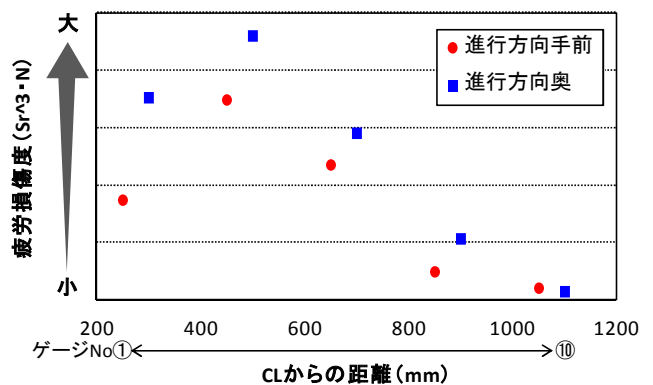


図-6 疲労損傷度 (ケース 2)