

動的載荷試験に基づく下梅田橋の動的特性評価に関する一考察

北光コンサル株式会社 正会員 熊谷 清一
 (社)岩手県土木技術センター 平 洋文
 岩手大学工学部建設環境工学科 正会員 岩崎 正二 出戸 秀明
 岩手大学工学部建設環境工学科 ○佐藤 恵介

1. まえがき

現在、我が国の多くの橋梁は老朽化が進んでおり、既設橋梁を補修・補強しながら、いかに延命化させるかが課題となっている。そのためには、既設橋梁の現状における健全度評価を実施し、早めの修繕対策が必要である。本論文の目的は、岩手県内の2連単純合成鋼板桁橋である下梅田橋において平成17年度から平成19年度に3回実施したトラック車両走行試験による試験結果を比較検討することにより、トラック車両の荷重、速度等が下梅田橋の動的特性にどのような影響を与えるか明らかにすることである。

2. 試験橋梁概要及び試験内容

対象橋梁の下梅田橋は、岩手県紫波町に1982年3月に架設された2連単純合成鋼板桁橋である。図-1に示すように橋長28.50m、支間長27.74m、幅員5.08m、桁高1.5m、3本主桁の二等橋(TL-14)である。

平成19年度動的載荷試験の計測機器設置位置は図-1に示すように、各桁支間中央点の下フランジに加速度計を設置し、各桁支間中央点及び橋脚上部、可動支承に変位計を設置し、さらに各桁支間中央点の下フランジと可動支点から30cmの地点の下フランジ上下面、外桁の固定支点から30cmの地点の下フランジに動ひずみゲージを設置して測定を行った。

トラック車両走行試験では、15tf、20tfのトラック車両を単独または2台直列で外桁上、中桁上を10km/h及び20km/hで各2回ずつ走行させて加速度応答波形、動変位波形、動ひずみ波形を計測した。

平成17年度と18年度の計測機器設置位置、車両走行試験概要等は参考文献¹⁾²⁾を参照して欲しい。

3. 動的載荷試験結果と考察

1) 基本固有振動数

加速度計より得られた応答加速度からFFT方式によりパワースペクトルを算出し、卓越固有振動数によって動的特性を評価した。図-2は、3年間のトラック車両橋上走行中の応答加速度から求めた卓越固有振動数を1次から4次まで示したものである。図より、3年間を通してほぼ安定した卓越固有振動数が得られていることが分かる。昨年度実施した実

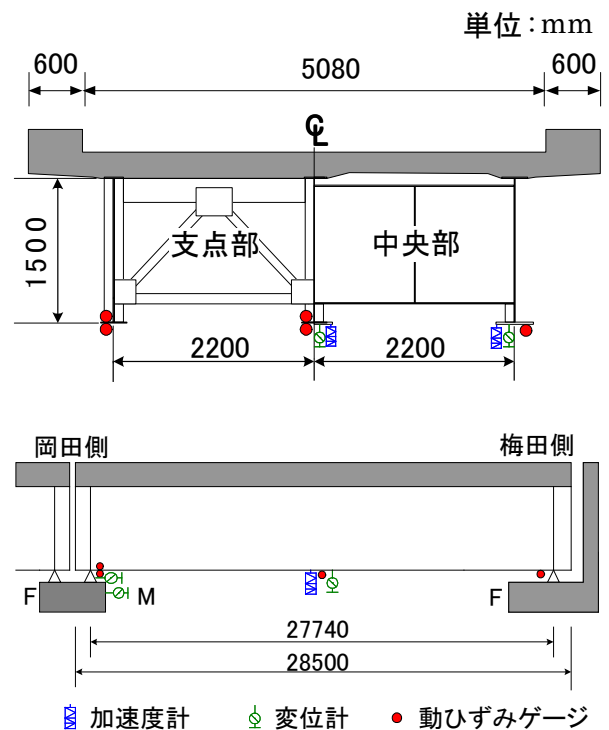


図-1 下梅田橋概要と計測機器設置位置

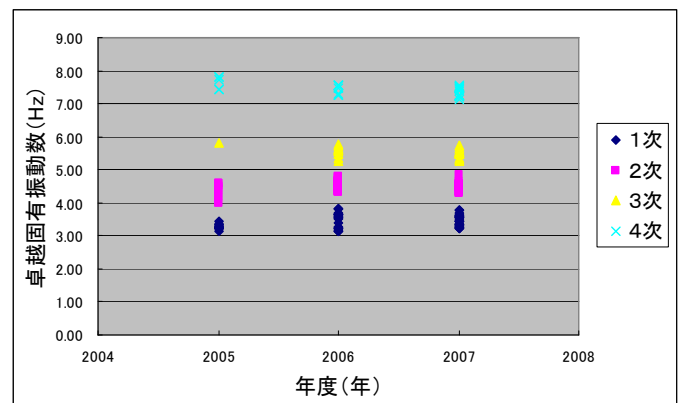


図-2 トラック車両橋上走行中の卓越固有振動数

稼働試験³⁾により、図-2中の1次から3次までの固有振動数は、曲げ1次の振動モードの形状を有することが明らかになっている。図-3は、トラック車両橋上走行中の加速度波形から得られた最小卓越固有振動数を、車両重量を横軸に表したものである。図-4には、車両退出後加速度波形による最小卓越固有振動数を示す。図-3に示す車両走行中の卓越固有振動数は、ややばらつきが見られ、車両重量が15tfから20tfに増えると固有振動数は減少する傾向にあり、車両重量の影響を受けている。それに比べ、車両退出後の最小卓越固有振動数は、車両重量による差はなく一定の値を示し、車両走行中の最小卓越固有振動数と比べると約1Hz大きな値が得られた。よって、本橋の基本固有振動数は、供用中であるかないかで異なる値を採用すべきと考える。

2) 動的応答倍率

支間中央の変位計より得た動変位と静変位との比率より動的応答倍率を算出し、3年間の結果を比較したものを図-5に示す。図より、車両速度が上がるにつれて動的応答倍率の値も大きくなる傾向にあるがばらつきは大きいようである。さらに、年々動的応答倍率が低下していることが分かった。

3) 動ひずみ

図-6は、動ひずみゲージより得られた動ひずみ波形から外桁支間中央と可動支点近傍の最大動ひずみを求め、20tfトラック車両1台走行と2台直列走行の場合についてまとめたものである。2台直列走行のとき、車間距離が2m、10mの場合があるが、支間中央の動ひずみを見ると、車間距離10mの場合は2mの場合より車両重量の影響が小さいことが分かる。2台走行の場合の最大動ひずみを1台走行の場合の最大動ひずみで割った増幅率を比べると、支間中央の増幅率よりも可動支承部の増幅率が大きくなることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 熊谷清一、五郎丸英博、亀井亮：動的載荷試験に基づく下梅田橋の動的特性評価、土木学会東北支部技術研究発表会講演概要、I-48、pp110-111、2006.3
- 2) 田中正徳、高橋博義、岩崎正二、出戸秀明、五郎丸英博：動的載荷試験に基づく下梅田橋の動的挙動特性の検討、土木学会東北支部技術研究発表会講演概要、I-16、2007.3
- 3) 斉藤明艶、岩崎正二、出戸秀明、五郎丸英博、山本英和：動的試験に基づく既設鋼鈹桁橋の固有振動数算定に関する一考察、土木学会東北支部技術研究発表会講演概要、I-49、2007.3

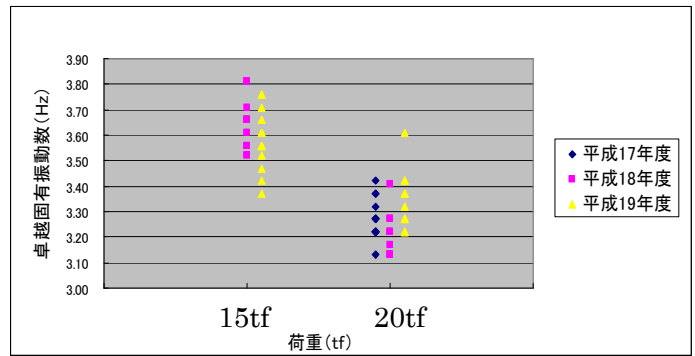


図-3 橋上走行中の最小卓越振動数

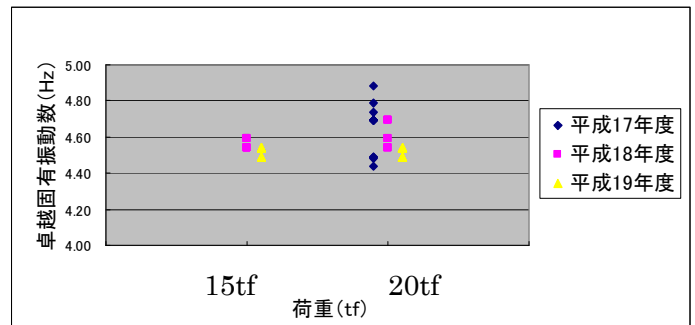


図-4 車両退出後の最小卓越固有振動数

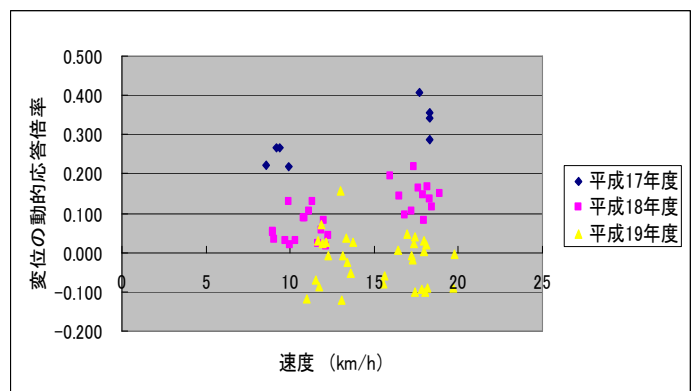


図-5 変位の動的応答倍率

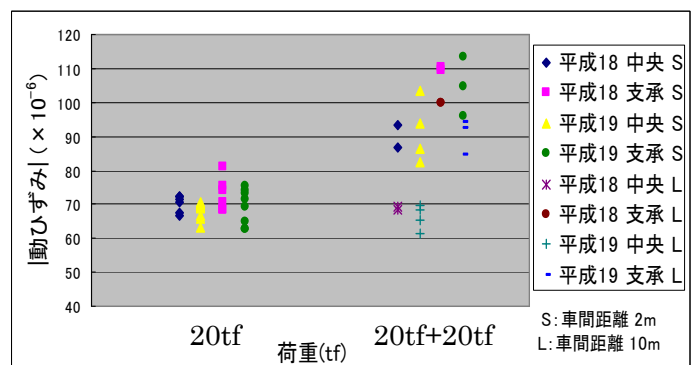


図-6 桁中央点と可動支点近傍の動ひずみ