

動的載荷試験を用いた既設単純鋼鈑桁橋の動的特性評価

北光コンサル株式会社 正会員 熊谷 清一
東北エンジニアリング株式会社 小野寺 勝
岩手大学工学部社会環境工学科 正会員 岩崎 正二 出戸 秀明
岩手大学工学部社会環境工学科 ○阿部 堯

1. まえがき

経済の長期低迷による国、地方の公共事業の予算縮小のため、社会資本の新規更新は難しくなり、既設橋梁を補修・補強しながら、いかに延命させるかが課題となっている。そのためには、既設橋梁の健全度評価が必要であり、調査方法の中に動的載荷試験がある。本論文では、岩手県紫波町にある架設後30年経過した単純鋼鈑桁橋の下梅田橋で、20tf、25tfトラックを用いた車両走行試験を実施し、動的特性を明らかにする。また、走行するトラックを支間中央で急停止する制動試験も実施したので、その結果も合わせて報告する。

2. 橋梁概要及び試験内容

動的載荷試験の対象橋梁である下梅田橋は、岩手県紫波町にある昭和57年3月竣工の2連単純合成鋼鈑桁橋である。図-1に示すように支間長27.74m、橋長28.34m、幅員5.08m、桁高1.5m、3主桁の二等橋(TL-14)である。支承は支承板支承である。

耳桁、中桁1/2点の下フランジに動ひずみ計を設置し、中桁の両支点部の水平方向と耳桁の可動支点部の水平方向、1/2点の下フランジの鉛直方向及び橋脚上部の水平方向に変位計を設置する。さらに各桁1/2点の下フランジ及び中桁1/2点ウェブに加速度計を設置して測定を行った。試験車両は、20tf、25tfトラックを単独または2台直列で耳桁や中桁上を10km/hで各2回走行させた。

3. 動的載荷試験結果と考察

(1) 動的変位

変位計より得た動変位の例として図-2、3、4にそれぞれ中桁上を10km/hで走行した場合の中桁1/2点の垂直変位と橋脚上部の水平変位及び中桁可動支点部の水平変位を示す。図中に25tf車が単独走行した

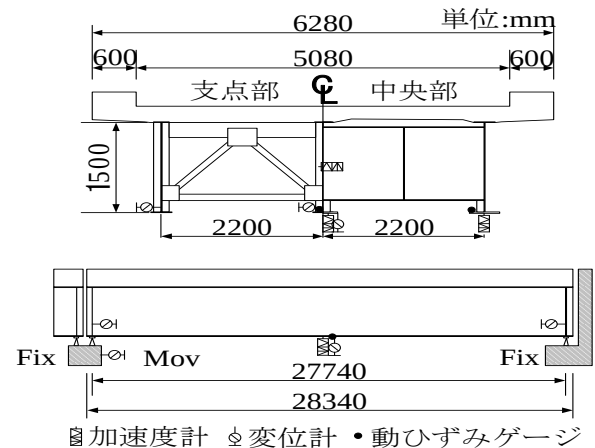


図-1 下梅田橋概要と計測器設置位置

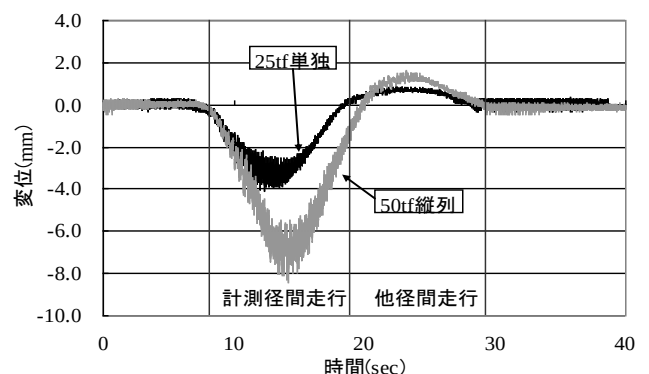


図-2 中桁1/2点の垂直変位(10km/h・中桁走行)

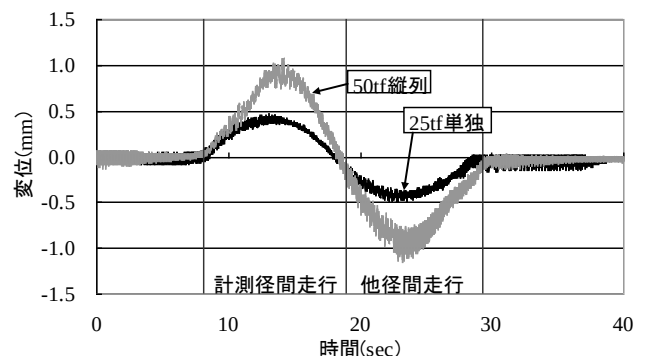


図-3 橋脚の動変位(10km/h・中桁走行)

キーワード: 動的載荷試験 制動試験 単純鋼鈑桁橋 固有振動数

連絡先: 〒020-8551 岩手県盛岡市上田 4-3-5 岩手大学工学部社会環境工学科 TEL 019-621-6436

場合と 25tf 車 2 台を近接させ縦列走行させた場合の 2 波形を示す。図-3 より単独走行，縦列 2 台走行どちらの場合でも橋脚が橋軸方向左右に同程度変位している。この原因としては，可動支点が拘束され桁と橋脚が一体となって変位したためと考えられる。図-4 に示すように単独走行では，支点に生じる水平変位は微小であり，車両退出後はほぼゼロに戻っている。それに対して 2 台走行では，2 台目が橋梁に侵入した時点で水平変位は急増し，車両退出後もゼロに戻らない挙動を示した。

（２）制動試験

制動試験とは，25tf 車 1 台あるいは 2 台を 10km/h で中桁上を走行させ支間 1/2 点で急停止する試験である。その場合の中桁可動支点部の水平変位と中桁 1/2 点の垂直変位の応答曲線を，それぞれ図-5，6 に示す。また両図中の 50tf 縦列の試験とは，25tf 車を 1 台ずつ計測径間と他径間で同時に急停止させる試験である。図-5 より可動支点の水平変位は，25tf 車 1 台及び 2 台が急停止後も振動しながら一定値を維持し急激な変化は見られなかった。この試験の目的は 25tf 車の急停止により可動支承が移動するかどうか確認することであったが，この程度の衝撃では支承に大きな変化は生じなかった。

（３）動的試験による固有振動数の比較

表-1 は，車両走行試験と制動試験の加速度波形から求めた実測固有振動数と 3 次元 FEM 解析値を比較したものである。表中のモードの名称欄は，FEM 解析により得られた振動モードから決定したものである。表-1 に示すように制動試験を用いても車両走行試験と同様な結果が得られることが分かった。また，5 年前に実施された車両走行試験から得られた固有振動数と比較したところ，ねじり 1 次モードの固有振動数に減少が確認された。

４．あとがき

動的載荷試験として車両走行試験と制動試験を実施した。それらの結果から，下梅田橋における可動支承の動的挙動を明らかにすることができた。また，25tf 車の急停車程度では，可動支承がほとんど移動しないことや制動試験によって固有振動数を求めることができることが分かった。

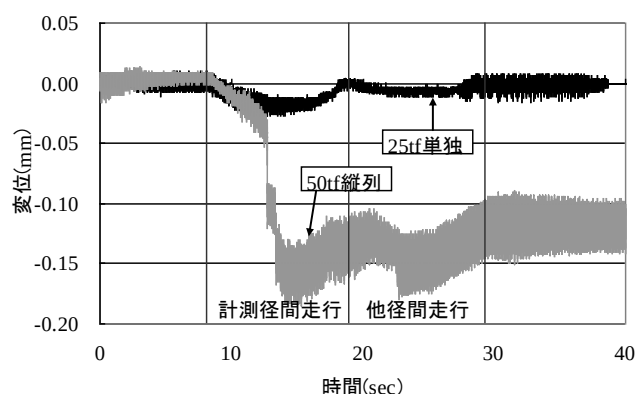


図-4 中桁可動支点部の水平変位(10km/h・中桁走行)

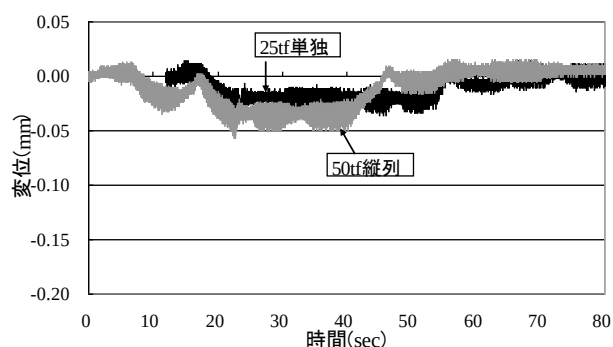


図-5 中桁可動支点部の水平変位
(10km/h・中桁走行制動試験)

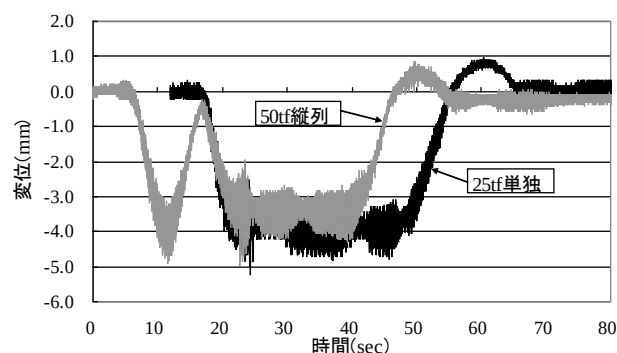


図-6 中桁 1/2 点の垂直変位
(10km/h・中桁走行制動試験)

表-1 動的試験による固有振動数の比較(単位：H z)

モード	走行試験 (25t 単独)	走行試験 (25t 単独制動)	走行試験 (25t 同時制動)	FEM解析値
曲げ1次	3.13	2.98	3.08	3.91
曲げ1次(fix-move)	4.30	4.44	4.30	-
曲げ1次(fix-fix)	5.61	5.27	5.57	5.18
ねじり1次	7.17	7.12	6.40	7.26
曲げ2次	-	-	-	11.21
ねじり2次	-	-	-	16.70