

## 鋼ポータルラーメン橋の実橋載荷試験

西日本高速道路 正会員 ○ 芦塚憲一郎      ハルテック      正会員      江頭 慶三  
西日本高速道路                                  宮田 弘和      大阪工業大学 フェロー      栗田 章光

### 1. はじめに

写真-1に示すとおり、阪和自動車道下谷池橋(橋長45m, 幅員10.61m, 鋼2主桁, 主桁間隔6m)に鋼ポータルラーメン橋を採用している。本橋の設計および剛結部構造については昨年度報告を行っている<sup>1)3)</sup>。

この構造形式では支承, 伸縮装置が無く, 走行性, 耐震性, 維持管理性に優れていると考えられ, 今後の普及が望まれている。そのため, 橋梁の施工が完了した時点で実橋計測(載荷実験, 振動実験)を行い, 設計との比較, および今後の維持管理のための初期データを残しておくことは有用であると考えられる。本文では, これらの計測結果について報告する。



写真-1 下谷池橋

### 2. 実橋計測計画

#### 2.1 静的載荷試験

図-1に示すように, 45t ラフタークレーン(重量約400kN)を試験車として2台静的に載荷した。車両は壁高欄寄りの偏心載荷と中心載荷を行った。計測箇所は, 変位計を支間中央, 1/4, 1/8 点に設置した。また, 鋼桁にもひずみゲージを設置(支間中央, 剛結部近傍)し, 床版には剛結部のせん断遅れの状況を確認するためにひずみゲージを設置した。さらに, 橋台では傾斜計により変形挙動の測定を行った。

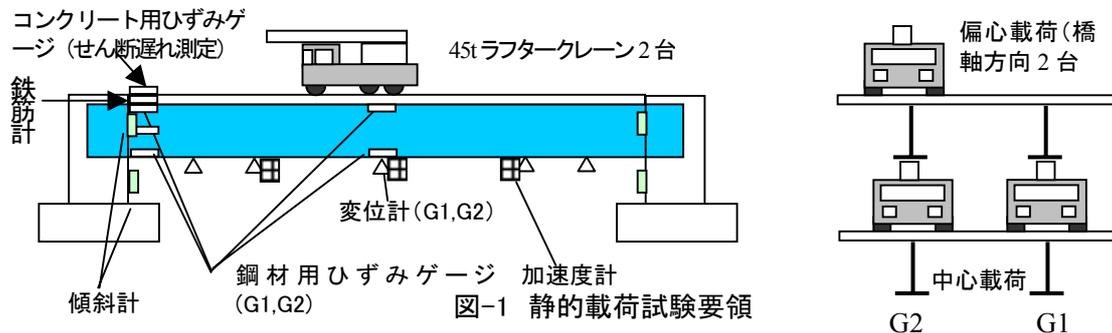


図-1 静的載荷試験要領

#### 2.2 固有値, 対数減衰率計測

人力(予め解析で得られた固有値に合わせて橋梁上でジャンプする)や, 試験車の後輪を枕木から落下させる方法により, 強制振動を発生させて固有値と対数減衰率の計測を行った。加速度計は図-1に示すとおり, 支間中央と1/4 点に設置し, 加振直前から振動の減衰完了まで計測した。

### 3. 計測結果

試験車を偏心載荷した時の G2 桁の変位を図-2に示す。設計では, 変形係数から算出される地盤バネを考慮しているが, 実際の変形はフーチング底板に地盤のバネを考慮しない( $K=\infty$ )ものとはほぼ等しい挙動している。なお, 地盤バネを算出するための変形係数を SBIFT (セルフボーリング型原位置せん断試験)により求めた<sup>3)</sup>が, 実際には寸法効果があり, 硬いバネ値を示すのが一般的である。

次に中心載荷時(試験車を支間中央で並列配置)の剛結部付近の主桁断面のひずみ分布を示す(図-3)。コンクリートが全断面有効として計算したひずみとほぼ一致している。また, 剛結部の床版上面のひずみ分布は図-4に示すように, 急激なせん断遅れは生じていなかった。

表-1に固有値の計測結果を示す。解析は橋台背面の裏込め土の影響を考慮していないため, 計測値と誤差が15%程度生じているが, 固定ばりとバネ支持されたラーメン構造の間にあることを示している。また,

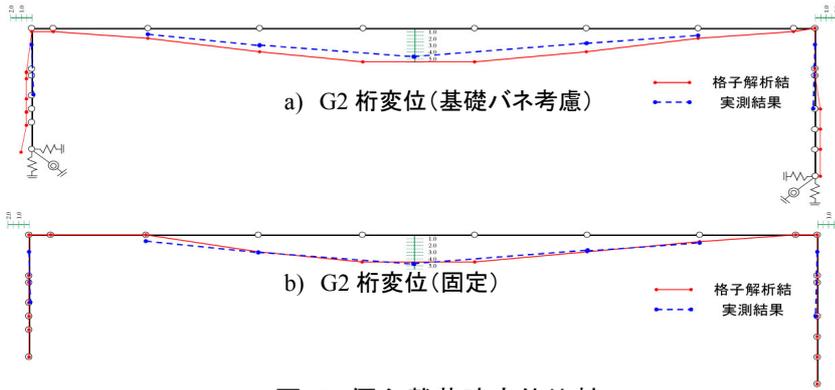


図-2 偏心载荷時変位比較

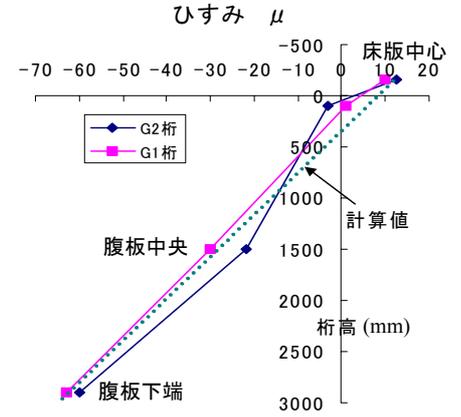


図-3 剛結部主桁ひずみ分布

たわみとねじりの固有値が近接しているため、ビーティング現象が生じており、対数減衰率は0.03程度となった。一般の2主桁橋と同様、ねじり剛性が小さいことから、減衰は大きくない。

4. 経時挙動の計測方法

今後、気温の変化による橋台基部、橋台上部の橋軸方向変位を計測し、温度に対する挙動と長期安全性を確認する予定である。年較差は2年以上、四季を通じて測定を行う予定にしている。なお、橋梁の変位に影響を受けない不動点からの測量（光波測距儀）により橋梁全体の変位量を把握する。図-5に光波測量用のターゲット設置位置を示す（計測期間中存置）。図-6に偏心载荷時の測定結果を鉛直変位計の値と併せて示す。この結果から大きな誤差が無いため、鉛直変位については測定精度に問題はないと判断できる。

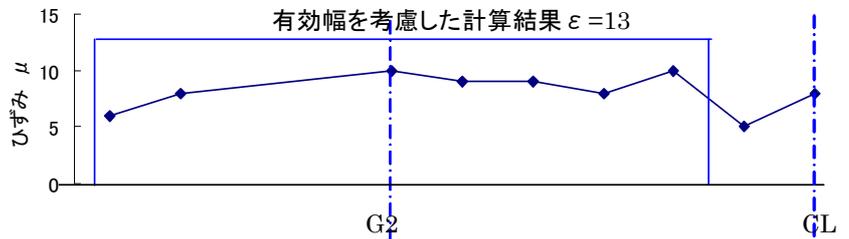


図-4 剛結部床版ひずみ分布

表-1 固有値の計測結果 (Hz)

	解析	実測	解析 / 実測
たわみ1次	4.35(6.50)	5.18	0.840(1.255)
ねじり1次	5.88(6.50)	5.03	1.169(1.292)

( )内は固定ばりとしての解析結果



図-5 光波による測量用ターゲット設置箇所

5. まとめ

橋梁の振動特性を把握し、採取したデータを今後の設計にフィードバックすることは、より合理的で安全性の高い設計への有効な基礎資料となると思われる。近年では、橋梁の経年劣化や損傷によって、橋梁の対数減衰率が低下することが指摘されており、初期データを把握しておくことが重要と考えられる。さらに、温度変化による橋梁全体の挙動の把握は、本橋の維持管理のみならず、同種の橋梁設計のための参考データとしても活用可能である。最後に計測にあたり、株式会社フジエンジニアリングの協力を得た。ここに記して深謝する。

[参考文献] 1)和田, 細木, 坂手: 鋼桁に開孔してジベル効果を期待した鋼ポータルラーメン橋の隅角部の設計, 第61回土木学会年次学術講演 CS02-38. 2)芦塚, 和田, 堀井, 佐古: 鋼ポータルラーメン橋剛結部への孔あき鋼板ジベルの適用, 第61回土木学会年次学術講演 CS02-39. 3)芦塚, 宮田, 坂手, 木曾, 栗田: 直接基礎を有する鋼ポータルラーメン橋の設計と剛結部構造の合理化, 構造工学論文集 Vol.53A, pp936-945, 2007.3.

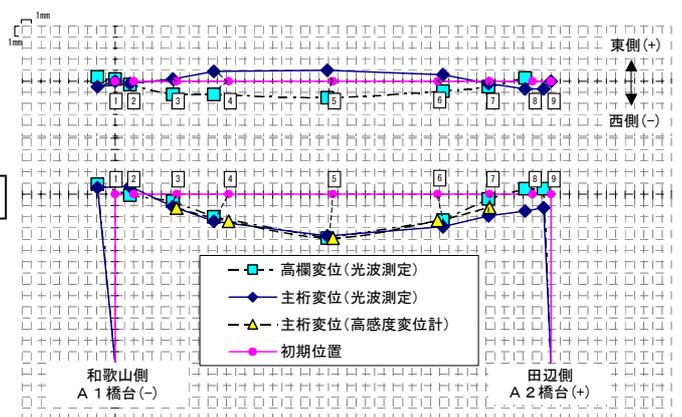


図-6 光波による測定結果(偏心载荷時)