

琵琶湖大橋(旧橋)の静的動的載荷実験による連続化挙動について

滋賀県道路公社

堀出 圭介

滋賀県道路公社

廣田 良源

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 新井 雅之

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○前田 孝

1. 目的

橋梁の連続化は、耐震性向上・走行性改善のため行われることが多く、耐荷力の向上も同時に期待出来る。設計は理論解や示方書に準じて行なわれ施工されているが、連続化後の橋梁の挙動について確認された例は多くはない。本研究は、4径間連続化した琵琶湖大橋（旧橋）の合成桁部について、連続化の挙動を確認することを目的として、25 t 荷重による静的および動的載荷実験を行ったものである。

2. 実験概要

琵琶湖大橋(旧橋)は、2車線(7.0m) + 2歩道(1.5m×2)からなる幅員合計 10.0m の3主桁合成桁橋である。A2 側の側径間が 20 径間であることより図-1 のとおり4径間毎に連続化した。連続化は鋼桁のウェブおよび下フランジを各々CT 形鋼とプレートにより連結した。連結位置の測定ゲージ位置は図-2 のとおりである。Mmax 検出ゲージは図-1 の印位置で上下フランジとし、その鉛直変位を橋下の地盤基点として検出した。支承はゴム支承に交換済みである。コンクリート床版は連結していない。

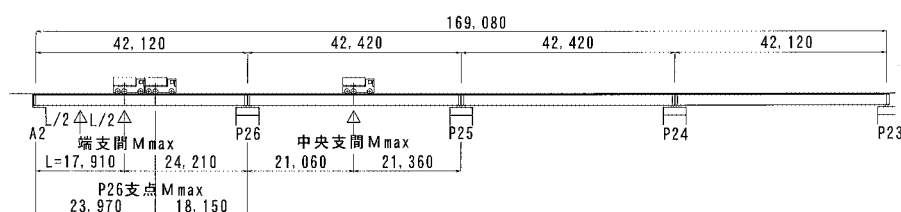


図-1. 4径間連続化後の径間状態および Mmax 載荷位置

2-1. 静的載荷実験

25 t ダンプ 2 台を並列載荷した。完全連続梁化した場合の理論解により、端支間に Mmax を発生させる位置、支点上に Mmax を発生させる位置、中央支間に Mmax を発生させる位置、および各々 3 TYPE の前後 2.0m (支間長の 5%) に載荷した。(図-1)

2-2. 動的載荷実験

1 台単走(橋梁中心走行)として、アイドリング走行(1-2km/h)、10km/h 走行、30km/h 走行、50km/h 走行の4種類について複数回行った。2 台併走では1 台単走の、の速度で実験を行った。

3. 実験結果

静的載荷実験においては、計算による Mmax 発生位置に載荷することで応力の最大値が得られ、たわみも最大となった。Mmax の計算値と実験値の比較を(表-1)に示す。桁のたわみについて隣接する桁への伝達率を(表-2)に示す。桁連結部の応力は計算どおりにはならず特に3主桁の内桁(G2)で低い値となった。載荷した桁より隣接する桁へのたわみの伝達率は概ね 80%程度となっており、たわみ測定結果からは完全な連結とは言えないが、同時に計測したモーメントはそれ以上に(図-3.1 比 3.2 より 86%)伝達されており不整合となる結果を得た。

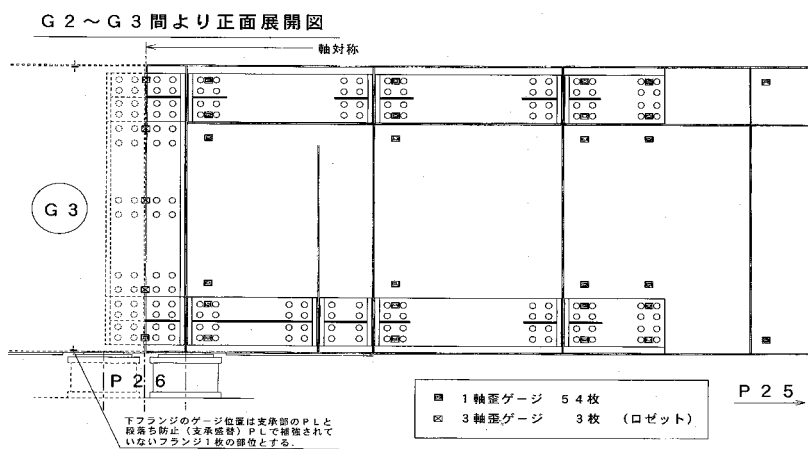


図-2. 連結部状況および測定ゲージ位置

キーワード 橋梁連続化, 桁連結, 載荷実験, 25 t 荷重, 有効桁断面, 衝撃係数

連絡先 (2004/5 以降) 〒541-0052 大阪市中央区安土町 2-3-13 パシフィックコンサルタンツ(株) TEL06-4964-2296

表-1. 計測応力値と理論応力値の比率

Mmax発生位置	Mmax比率(計測/理論)
P26～A27支間	94.8% (G2) ～ 99.1% (G3)
P26支点	43.2% (G2) ～ 72.7% (G3)
P25～P26支間	92.7% (G2) ～ 95.2% (G3)

表-2. 計測と理論たわみ量の比率

Mmax発生位置	たわみの比率(計測/理論)
P26～A27支間	載荷径間② 98% (載荷) 隣接径間① 80% (伝達)
P26支点	載荷径間② 103% (載荷) 隣接径間① 84% (伝達)
P25～P26支間	載荷径間① 103% (載荷) 隣接径間② 79% (伝達)

グラフ-1. 折間で検出したの衝撃率のまとめ

衝撃率=動的応力/静的応力

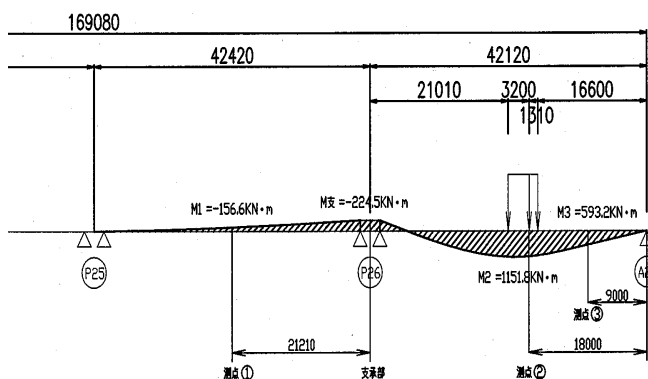
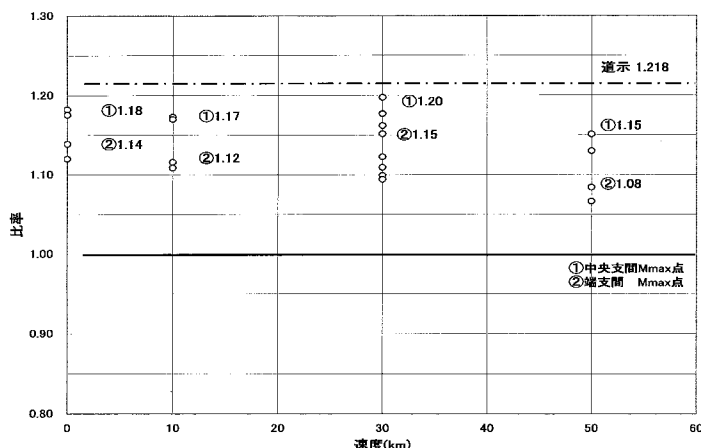


図-3.1 計測値モーメント

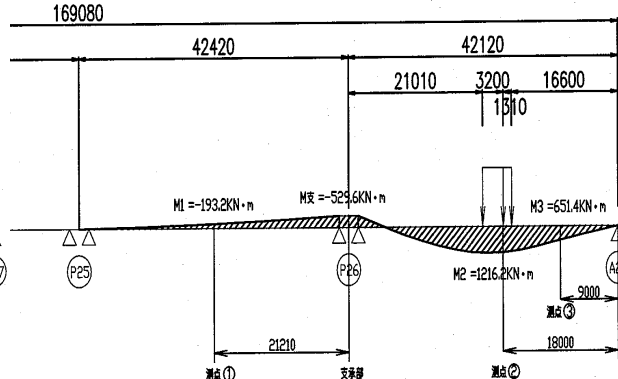


図-3.2 理論値モーメント

動的載荷実験においては、先の静的載荷実験に対して、走行速度毎にどの程度の走行衝撃が発生するかを確認するために、走行状態における桁の挙動を測定した。衝撃係数はグラフ-1のように最大で $i=0.20$ となり、道路橋示方書による $L=42\text{m}$ の場合の衝撃係数値 $i=0.218$ に近い値を示した。走行速度による発生応力は 50km/h 以下においては、ほぼ一定値を示した。

4. 実験結果の考察

主桁連結部の応力が低い原因は、連結プレートにズレ等も見られないことより実断面が計算値よりも安全側にあるためと考えられる。連続化直後の埋設ジョイントに採用された伸縮性のある舗装は補修により通常舗装に変更したため、支点部で桁断面を増加する方向に寄与しており、後付けされた鋼製歩道部も曲げに抵抗していると考えられる。たわみの伝達については、ゴム支承に交換している事より鉛直方向の収縮量を差し引くと、載荷径間と隣接径間のたわみ率の差は更に小さくなる。連結部材による応力や変形の伝達率は、実験データの生値の 80% 程度より高いと考えられる。動的載荷試験における衝撃係数の算出からは、 50km/h 以下の走行速度では速度と衝撃係数の相関関係は見あたらない。

5. まとめ

- (1) 本橋梁では、床版を連結せず桁のウェブおよび下フランジのみを連結している。この連結方式によっても本橋では耐荷力の向上も得られている。既設橋梁の連続化には、現交通の遮断が難しいために施工困難である床版連結が必須ではなく、同方式でもある程度の効果があることを確認した。
- (2) 動的応答については、 50km/h 以下の走行速度内で速度にかかわらず応力値が同程度であった。
- (3) 合成桁の設計において床版の有効幅を考慮することは、今回得られたデータと解析値の比較より安全側となっている。本橋の場合は、有効桁断面の外にある鋼製の歩道部も剛性を発揮する部材として寄与している可能性がある。今後の性能設計や最適化設計には、部材評価方法などの工夫が重要と思われる。

6. 謝辞

本実験の計画実施および計測値の解釈等については、立命館大学 理工学部 小林紘士先生にご教授をいただきました。実験立会いまで誠にお世話になり有り難うございました。ここに御礼を申し上げます。