

国内最大級の支間長を有する鋼ポータルラーメン橋の実橋載荷試験

西日本高速道路（株） ○正会員 岩元 和彦 前原 直樹
片山ストラテック（株） 正会員 山野 修 片山 和也

1. はじめに

近年、建設分野における初期建設費及び維持管理費の縮減を目的とした合理化構造として、鋼桁と RC 橋台を剛結した鋼ポータルラーメン橋の建設事例が増加している。写真-1 及び図-1 に示す東九州自動車道成恒橋は鋼ポータルラーメン合成 2 主 I 桁橋が採用されており、国内最大級の支間長 53.0m を有している。鋼ポータルラーメン橋における解析的検討や、剛結部に着目した載荷試験の事例は複数行われているが、実橋を対象として全体挙動を計測した事例^{1) 2)}は非常に少ない。そこで、成恒橋を対象として静的載荷試験を実施し、活荷重載荷時における挙動および剛結部の応力性状の把握、各種解析結果との比較検証した。



写真-1 成恒橋全景

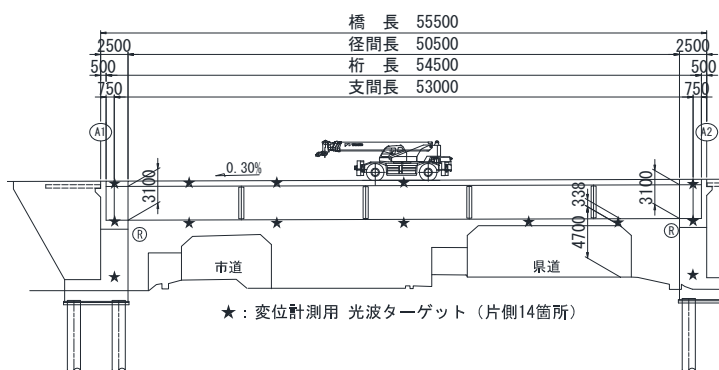
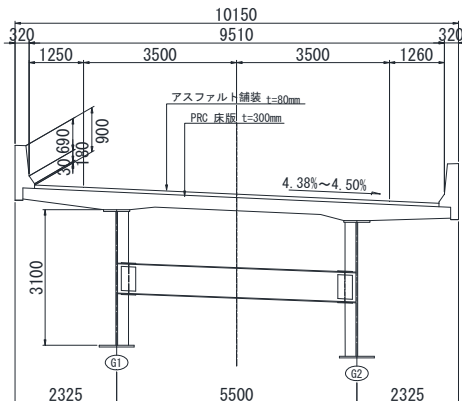


図-1 成恒橋 構造概要



2. 試験方法

静的載荷試験は 50t ラフタークレーン（重量約 400kN）2 台を試験車として、支間中央部に 2 台静的載荷し、橋梁全体の変形性状と応力性状を計測した。載荷ケースは支間中央部に並列載荷、G1 主桁側に 2 台偏心載荷とした。変位は図-1 に示すように鋼桁の支間中央、L/4、L/8 位置を計測点とし、橋梁下に道路が交差しているため光波測距儀にて計測した。ひずみについては、正の曲げモーメントが最も大きくなる支間中央部、ならびに負の曲げモーメントが最も大きくなる剛結部の断面を対象に計測した。図-2 に剛結部のひずみ計測点を示す。

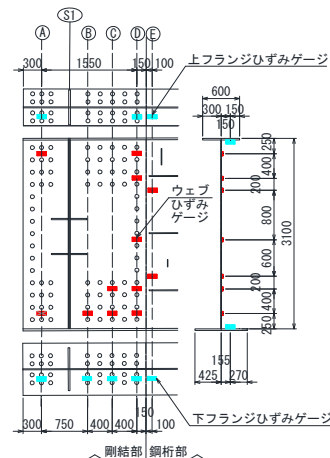


図-2 剛結部のひずみ計測点

3. 試験結果

(1) 変形性状

G1 桁の鉛直変位結果を図-3 に示す。鋼桁が下方にたわみ、追従して橋台自体も倒れており、ラーメン構造としての挙動を示した。支間中央部に並列載荷した場合の変位は 3.8mm、偏心載荷した場合の変位は 5.9mm であった。

キーワード：鋼ポータルラーメン橋、載荷試験、剛結部、変形性状、応力性状

連絡先：〒810-0001 福岡市中央区天神 1-4-2 エルガーラ 9F TEL：092-717-1761, FAX：092-717-1776

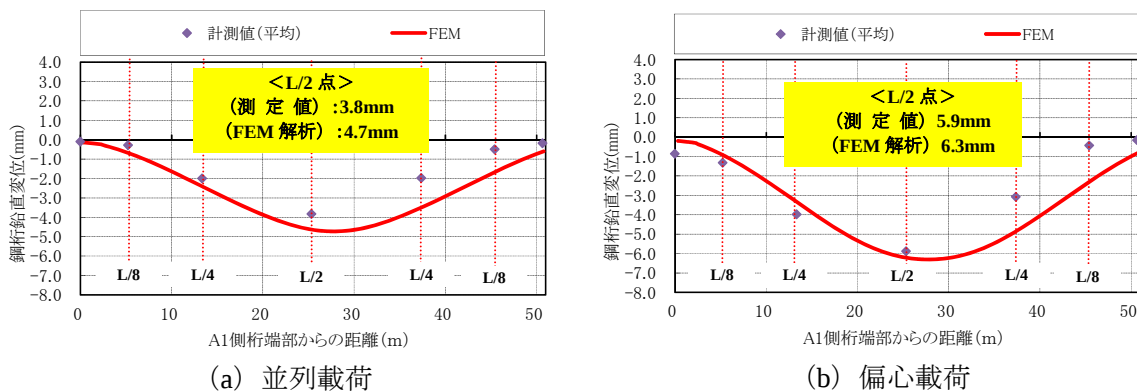


図-3 荷重載荷時における G1 桁の鉛直変位

載荷試験時と同じ条件で実施した FEM 解析結果と比較してもよく一致している。並列載荷の場合、実橋においては剛結部から L/8 点位置までは約 0.5mm と微小であったが、偏心載荷の場合は橋台自体の変位（倒れ）が約 1mm まで増加した。また、支間中央部より A2 側にかけて計測値と解析値で乖離が大きくなる傾向が見られた。これは、載荷試験時において A1 側の背面盛土が未施工であったこと、FEM 解析では背面盛土による軸圧縮力をバネ値に換算して与えており、橋台部における境界条件の設定が異なることが影響したと考えられる。

(2) 応力性状

並列載荷時における G1 桁ウェブの橋軸方向ひずみ計測結果と FEM 解析結果との比較を図-4 に示す。計測値と解析値は概ね一致しており、支間中央部では中立軸が上フランジ付近にあり、床版と合成された合成桁として挙動している。一方、剛結部においては主桁上フランジ剛結部境界付近から下フランジ支点付近にかけてひずみが増加し、三角形分布を示した。また、主桁下フランジから主桁ウェブの下端にかけて、大きなひずみが発生しているが、主桁上フランジ側および剛結内部ではほとんどひずみは発生していない。

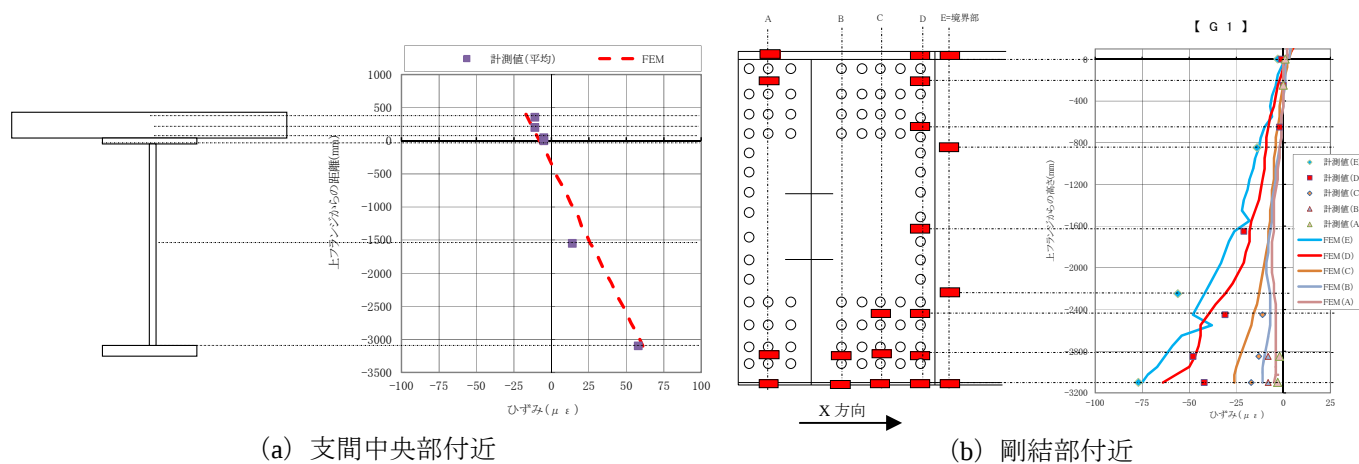


図-4 G1 桁における橋軸方向ひずみの比較

4. まとめ

静的載荷試験により、鋼ポータルラーメン橋の変形挙動および応力性状を確認した。変位およびひずみ分布に対して、計測結果と解析結果が良好な一致を示しており、FEM 解析モデルの妥当性を検証できた。ひずみ分布は、支間中央部では合成桁として挙動しているひずみ分布を示し、剛結内部においては上フランジ剛結境界部から下フランジ側にかけて発生するひずみが三角形分布を示し、上フランジ側および剛結内部においてほとんどひずみは発生しなかった。最後に計測に当たり、(株) 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) 高木, 平田, 道下, 横山: インテグラル複合ラーメン橋の実橋載荷試験, 鋼構造年次論文報告集第 10 巻, pp. 583-590, 2002. 11.
- 2) 芦塚, 江頭, 宮田, 栗田: 鋼ポータルラーメン橋の実橋載荷試験, 土木学会第 62 回年次学術講演会講演概要集, CS2-028, pp. 77-78, 2007. 9.