

既設非合成桁橋梁のRC床版と上フランジ間のせん断力の伝達

東京工業大学 学生員 山田真幸 東京工業大学 フェロー 三木千壽
 東京工業大学 正会員 市川篤司 東京工業大学 Satorn PENGPHON

1. はじめに

わが国の道路橋で一般的なRC床版桁橋において、既存の連続桁橋梁はほとんどが非合成桁として設計されているが、実際にはRC床版と主桁上フランジとの付着および車両の衝突時や地震時の床版ずれ防止のために設けられたスラブアンカーにより合成桁橋梁として挙動している。筆者らは供用中の非合成桁橋梁に対し設計荷重に相当する荷重を実際に行い、FEM解析により合成桁として挙動していることを示し¹⁾。また、小型の押し抜き試験により床版-上フランジ間の結合の強度・疲労特性について検討した²⁾。この“非合成桁橋梁の合成効果”を利用することができれば設計以上の荷重を保証でき、既設桁の改定されたB活荷重への対応や補修費用削減に有効である。しかしこの設計値以上の強度の要となる床版と上フランジ間で発生するせん断応力の程度は明らかではない。そこで本研究では実際の非合成桁橋梁の床版-フランジ間せん断応力を解析的に検討するとともに、床版-上フランジ間の結合を模した試験体を作成し繰返し荷重を行い実験的な検討を行った。

2. B活荷重荷重で床版-上フランジ間に生じるせん断応力

本研究で対象とする橋梁は20tf車両ベースの設計自動車荷重、TL-20活荷重で設計された典型的なRC床版3径間連続4主桁非合成桁橋梁である東名高速自動車道坂部高架橋（1968）のP5～P8である。これらを図-1に示すようRC床版を直交異方性版とした合成桁橋梁として詳細にFEMモデル化した。このモデルを用い対象橋梁で1997年12月に行った荷重試験で生じた主桁の応力分布を求めた。荷重パターンを図-2に示す。38tfの車両4台を用いたもので設計に用いられる格子桁計算では路肩側外桁の着目断面に設計曲げモーメントの141%の曲げモーメントを生じると計算される非常に大きな荷重レベルである。主桁応力分布の実測値との比較を図-3に示す。対象橋梁は設計荷重以上のレベルまで合成桁橋梁として挙動しており、かつ用いたモデルで得られた応力は良く実測値と一致した。

次に本モデルにより25tfの車両ベースに改定された現行のB活荷重で対象橋梁の床版-上フランジ間に生じるせん断応力を求めた。最も大きなせん断応力はP7で生じ、その時のB活荷重の荷重パターンは図

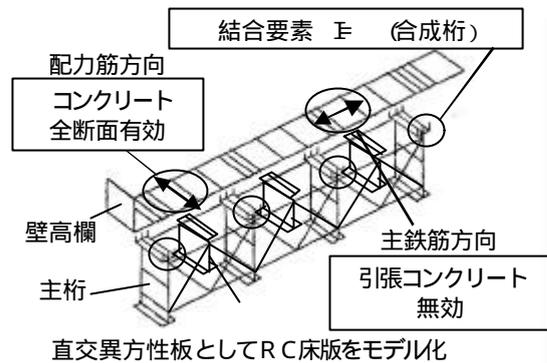


図-1 合成桁とした坂部高架橋FEMモデル

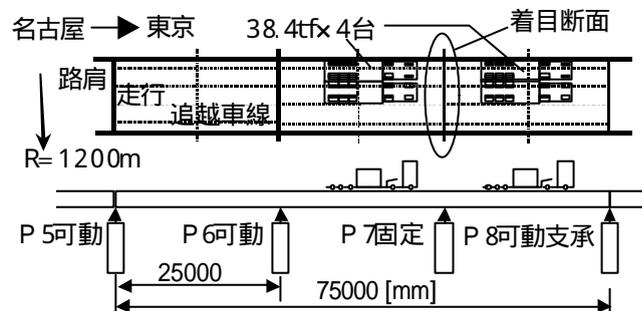


図-2 坂部高架橋荷重試験荷重パターン

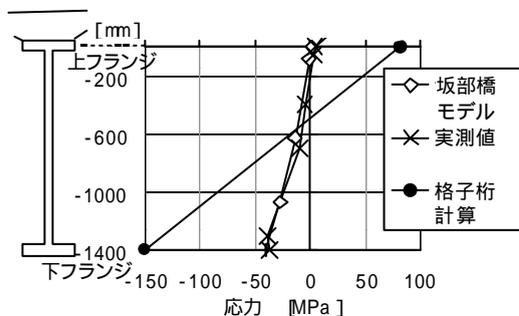


図-3 坂部高架橋実教荷重試験による中間支点P7外桁ウェブ応力実測値および解析値

キーワード： 非合成橋梁 合成効果 せん断 付着 スラブアンカー

〒152-8522 東京都目黒区大岡山 2-12-1 Tel03-5734-2596 Fax03-5734-3578

-4に示す．解析で得られた死荷重で生じるせん断応力にB活荷重で生じるせん断応力を加えたものを図-5に示す．ここからは対象橋梁で発生するせん断応力はB活荷重載荷下においても全体的には小さく，死荷重によるものがほとんどであることがわかる．また最も大きなせん断応力はP7より端部方向に離れた所に生じ，その値は約0.6MPaである．

3. RC床版付き桁試験体による繰返し曲げせん断試験

次に床版-フランジ間の結合の強度，および疲労特性を実際の荷重状態に近い曲げせん断により検討した．本研究で用いた試験体の形状を図-6に示す．実橋梁とほぼ等しい1000mm間隔でほぼ実物大のスラブアンカー5個を設置した．ここでは油圧ジャッキを3本用いて左 中央 右の順で同期して作動させ，輪荷重載荷をシミュレートした．5～1tfの荷重とし，最も大きなせん断力応力は支点近傍で生じ，その値は実橋梁のB活荷重載荷で生じるせん断応力にほぼ等しい約0.5MPaとした．

繰返し荷重中，床版-上フランジの相対変位を端部および隣合うスラブアンカーの間断面に配された（端部よりA Fとする）クリップゲージで測定したが，200万回の繰返して結合は破壊せず相対変位はほとんど生じなかった．

繰返し荷重終了後，中央のジャッキを用い破壊に至らしめた．その時の床版-フランジ間の相対変位を図-7に示す．約9tfの荷重で床版-上フランジ間の相対変位が急増し付着による結合が破壊した．

4. まとめ

以上より対象橋梁の床版-上フランジ間においてB活荷重で発生する最大のせん断応力は0.6MPa程度である．また非合成桁橋梁のRC床版と上フランジとの結合は局所的に0.5MPa程度のせん断応力が繰返し生じても破壊しないといえる．

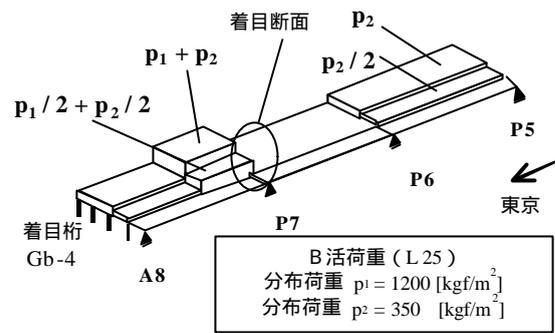


図-4 発生するせん断応力が最大となるB活荷重載荷パターン

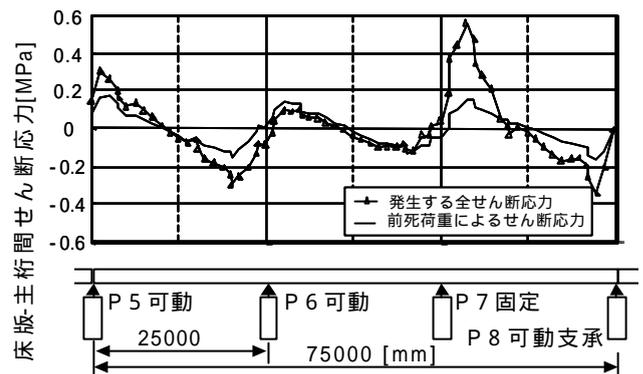


図-5 B活荷重載荷により外桁フランジ-床版間に生じるせん断応力解析値

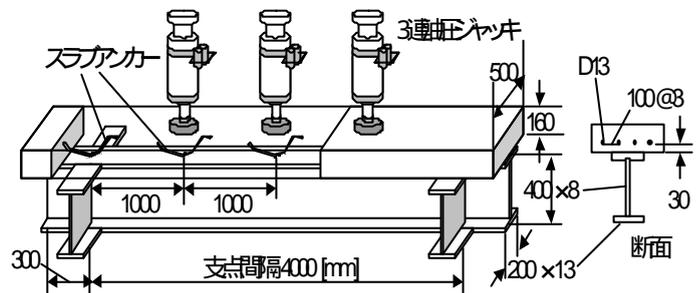


図-6 桁試験体概要

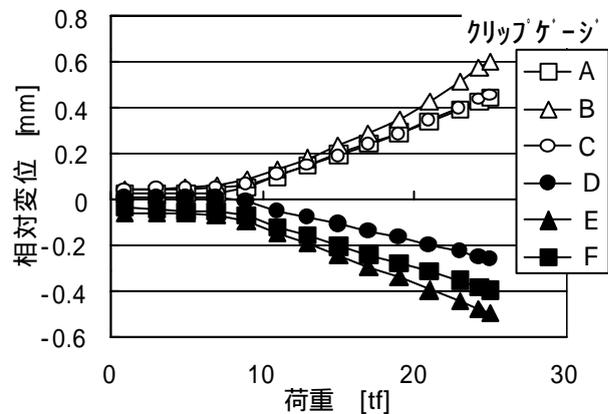


図-7 桁試験体床版-試験体相対変位(200万回載荷後)

<参考文献> 1) 山田真幸, 三田大介, 三木千壽, 長江 進: 既存非合成連続桁橋の活荷重応答の実態とその評価, 土木学会論文集, 2000年4月号掲載予定
 2) 山田真幸, 三木千壽, 市川篤司, 入辺孝夫: 非合成桁橋梁のRC床版と上フランジの付着によるせん断強度の研究, 土木学会第54回年次学術講演会講演概要集, 1999年9月 I-A, p. p. 286-287