

孔あき鋼板リブを橋軸方向に配置した合成床版の移動輪荷重載荷実験

(株)横河ブリッジ 正会員 ○平嶋健太郎 正会員 谷中聡久 正会員 春日井俊博

1. はじめに

都市内の小規模橋梁では、計画高水位と取付け道路との関係から、より低い桁高の構造形式を求められることが多い。このような小規模橋梁に対して、低桁高で経済的な合成床版橋「パワーブリッジ」の開発を行っている^{1),2)}。パワーブリッジの構造的な特徴は、パワースラブが孔あき鋼板リブを車両進行方向と直交する方向に配置している（図-1 (a)）のに対して、孔あき鋼板リブを車両進行方向と平行に配置する（図-1 (b)）ことにより孔あき鋼板リブを主桁断面の一部として有効に働かせていることである。しかし、これまでに孔あき鋼板リブを橋軸方向に配置した合成床版の事例がないことから、孔あき鋼板リブの配置方向が合成床版の疲労耐久性に及ぼす影響を確認するために、版形式の実物大移動輪荷重載荷実験を行った。

2. 実験概要

図-2に供試体概略図を示す。供試体は、図-1 (b) に示すモデル橋の2主桁部分を取り出した実物大モデルである。床版の断面寸法は、モデル橋の寸法どおりとし、桁高と供試体幅は試験機の条件により調整している。床版支間は1.875mである。孔あき鋼板リブは375mm間隔で橋軸方向に7本配置した。鉄筋は、主鉄筋（150mm間隔）と配力鉄筋（375mm間隔）の2種類を配置した。なお、孔あき鋼板リブの孔内には貫通鉄筋を配置していない。また、底鋼板の圧縮補剛材として橋軸直角方向に横リブを2.5m間隔で配置した。実験開始時のコンクリートの圧縮強度は 36.1N/mm^2 （呼び強度 30N/mm^2 ）であった。

実験には、当社で所有している移動輪荷重試験機を使用した。載荷位置は床版支間中央であり、孔あき鋼板リブ直上に輪荷重を走行させた。輪荷重の走行長は2mである。なお、供試体は主桁下フランジを全面支持し、輪荷重による床版系の荷重のみを載荷した。

図-3に輪荷重の載荷履歴を示す。本実験では、輪荷重99kNで10万回、157kNで100万回、197kNで100万回の載荷履歴を継続して与えた。なお、載荷回数25万回ごとに静的載荷実験を行った。静的載荷実験では、各輪荷重段階における輪荷重の除荷を行い、その後、輪荷重157kNの載荷と除荷を行った。

3. 実験結果および考察

図-4に床版中央部のたわみと載荷回数の関係を示す。図中で残留たわみとあるのは、載荷回数25万回ごとに行った静的載荷実験の直前に輪荷重を除荷

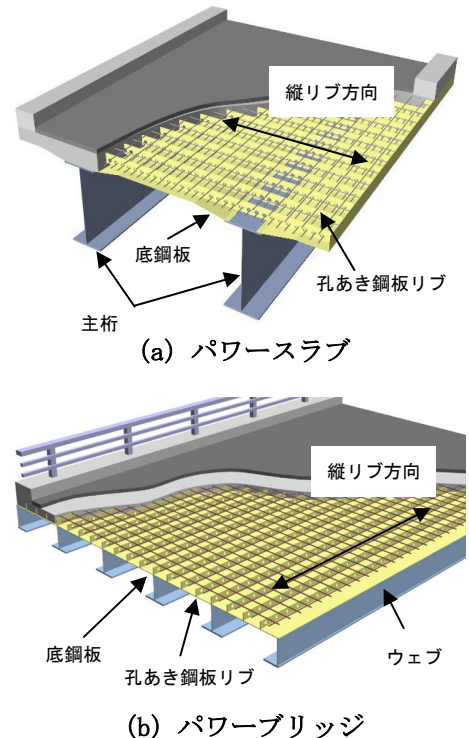


図-1 構造形式の比較

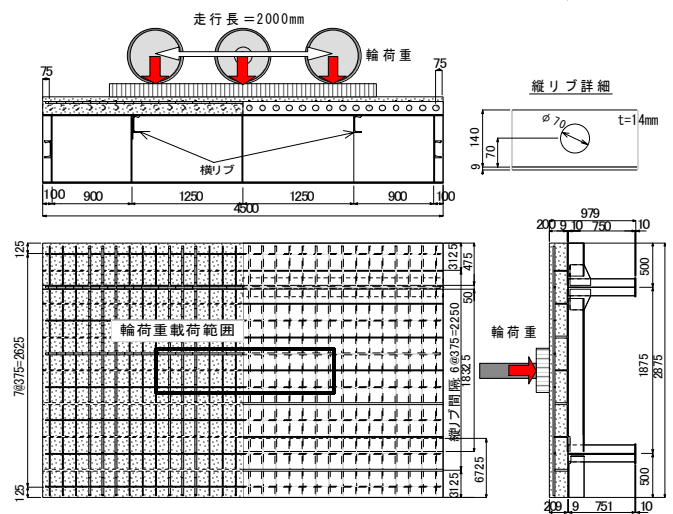


図-2 供試体概略図

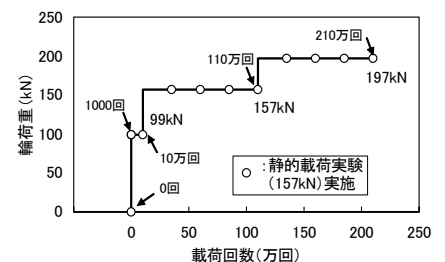


図-3 載荷履歴

キーワード 移動輪荷重載荷実験, 合成床版橋, 疲労耐久性

連絡先 〒273-0026 千葉県船橋市山野町 27 番地 (株)横河ブリッジ TEL047-435-6161 FAX047-435-6160

した時に残留していたたわみを表し、活荷重たわみ (157kN 載荷) とあるのは、輪荷重を除荷した後に行った静的載荷実験で輪荷重 157kN が作用した時のたわみを表し、総たわみとあるのは、残留たわみと各輪荷重段階での輪荷重が作用した時のたわみの合計を表している。同図から、総たわみと残留たわみの増加量は、各輪荷重段階において載荷回数が進むごとに小さくなっていることが分かる。また、活荷重たわみは変化が見られないことが分かる。活荷重たわみは変化がないことから、版の剛性は変化していないと考えられる。

図-5 に静的載荷実験で輪荷重 157kN が作用した時の床版中央部の曲げひずみ分布を示す。縦軸は、底鋼板下面から床版高さ方向の距離である。図中には中立軸位置の計算値（鋼とコンクリートのヤング係数比 $n=7$ で計算）を併記した。図-5 (a) から、橋軸方向ひずみの内で、孔あき鋼板リブ上部ひずみは載荷回数に伴い増大していることが分かる。これは、孔あき鋼板リブ上部とコンクリートとの間で剥離が発生したためと考えられる。また、図-5 (b) から、橋軸直角方向ひずみの見かけの中立軸位置は、引張無視の計算値に近づいていることが分かる。しかし、ひずみ計測を行った他の断面では、図-5 (a) , (b) のような応力性状の変化は見られなかったことから、床版中央部近傍の局部的変化は版の剛性に影響を及ぼさなかったと考えられる。

図-6 に載荷回数 210 万回の床版上面のひび割れ状況を示す。床版中央部近傍の主鉄筋直上にひび割れが発生していた。ひび割れ長さは 500mm、ひび割れ幅は 0.04mm であった。なお、床版上面のひび割れ位置にて床版の切断を行い、切断面の観察を行った結果、ひび割れは主鉄筋位置（深さ 44mm）まで達していた。

4. まとめ

本検討では、パワーブリッジの移動輪荷重載荷実験を行った。実験結果から、床版中央部近傍の局部で応力性状の変化は見られたが、版の剛性低下に伴う急激なたわみの変化は見られなかった。以上より、孔あき鋼板リブを橋軸方向に配置した場合でも、移動輪荷重に対する疲労耐久性に問題はないと考えられる。なお、今回の実験では、孔あき鋼板リブの直上に輪荷重を走行させた場合の疲労耐久性を確認したが、縦リブ位置と輪荷重の走行位置との関係が疲労耐久性に及ぼす影響についても検討する必要があると考える。

参考文献

- 1) 三好, 廣瀬, 尾下: パワースラブ型合成床版橋 (パワーブリッジ) の試設計, 横河ブリッジグループ技報, No. 33, pp. 18-27, 2004. 1, 2) 谷中, 平嶋, 春日井: パワーブリッジの主桁および床版の合成作用に関する検討, 横河ブリッジグループ技報, No. 34, pp. 24-33, 2005. 1

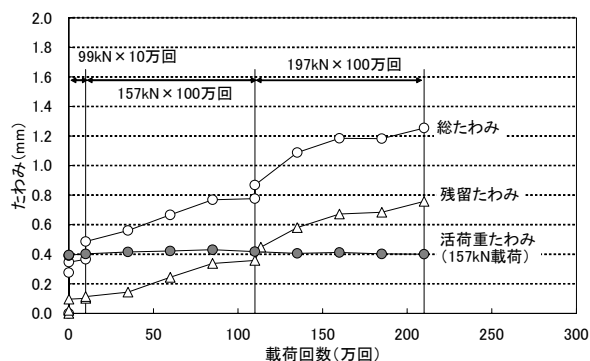
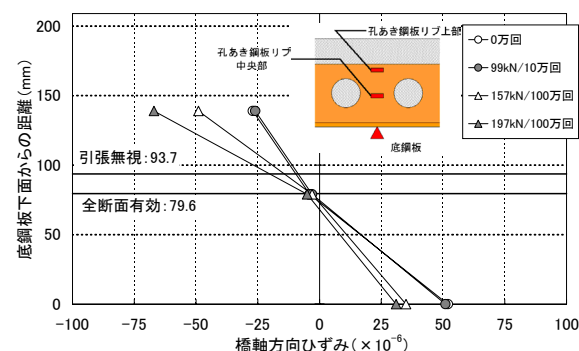
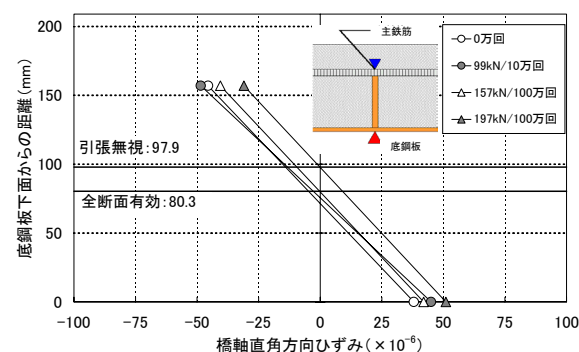


図-4 載荷回数とたわみの関係



(a) 橋軸方向ひずみ



(b) 橋軸直角方向ひずみ

図-5 曲げひずみ分布

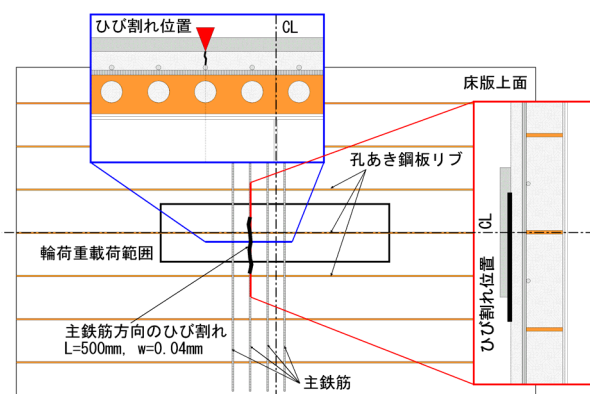


図-6 床版上面のひび割れ状況