

孔あき鋼板リブと直交する方向のずれ止め特性に関する疲労試験

高田機工(株) 正会員○森下泰光
(株)横河ブリッジ 正会員 谷中聡久

高田機工(株) 正会員 廣門公二
(株)横河ブリッジ 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り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(図-1参照)。パワーブリッジの床版断面は底鋼板を引張鋼材、孔あき鋼板リブをずれ止めとする合成床版である。この縦リブは主桁作用には縦リブ方向に、床版作用には縦リブと直交する方向にそれぞれずれ止めとして機能する。これまで、パワーブリッジの合成床版の合成作用を実験的に確認した¹⁾が、孔あき鋼板リブと直交する方向のせん断耐力等のずれ止め特性は明確になっていなかった。そこで、筆者らは孔あき鋼板リブと直交する方向のずれ止め特性を把握するために静的載荷試験²⁾を実施しその特性を明らかにしている。本報告では、孔あき鋼板リブと直交する方向のずれ止め特性のうち耐疲労特性を把握するためにせん断疲労試験を行った結果について報告する。

2. 試験概要

疲労試験体の概略図を図-2に示す。試験は同一形状の試験体に載荷荷重をパラメータとして載荷を行った。底鋼板を28mmとした以外はなるべく実際のパワーブリッジの諸元に合わせるように試験体形状には配慮した。

孔あき鋼板の長さは300mm、孔数は2個とし、孔あき鋼板の孔内には貫通鉄筋を配置していない。コンクリートの圧縮強度の平均値は 40.8N/mm^2 であった。載荷は荷重制御で行い、載荷速度は $3.0\sim 4.0\text{Hz}$ であった。

試験条件を表-1に示す。表中、「せん断応力振幅 $\Delta\sigma$ 」は載荷せん断振幅 Q_s から算出したすみ肉溶接に作用する応力振幅、「 $Q_f(0.2)$ 」は文献2)でのCase-C試験体の降伏せん断耐力の平均値を示す。載荷せん断振幅 Q_s は、 $Q_f(0.2)$ の50%を目安に試験体が線形挙動を示す範囲として定めた。

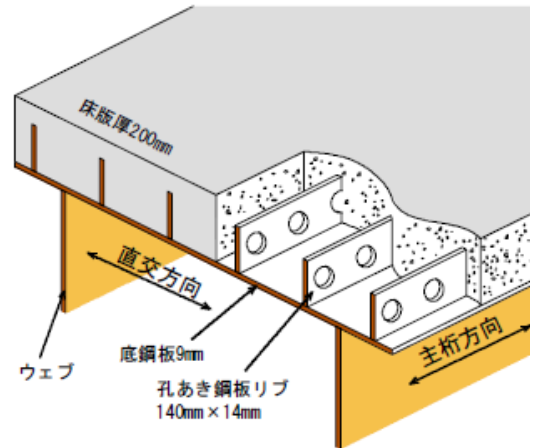


図-1 パワーブリッジ概要図

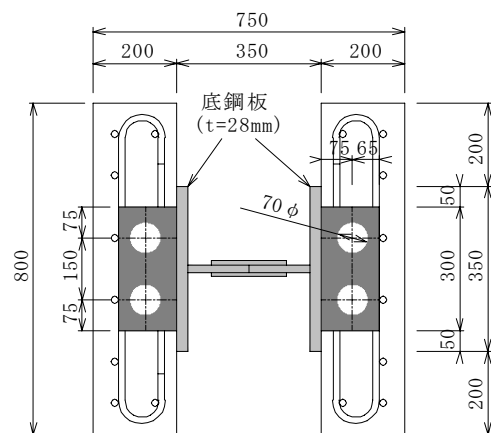
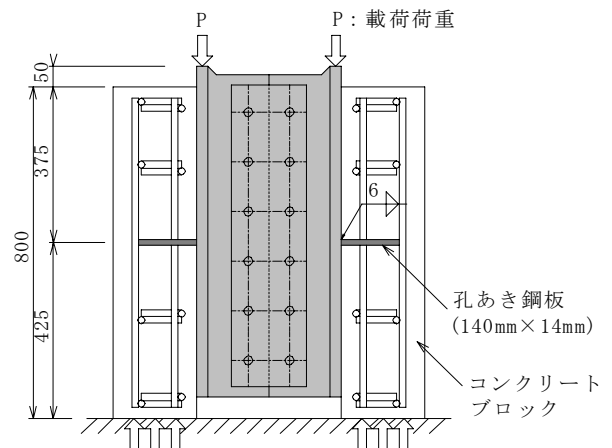


図-2 疲労試験体概略図

キーワード 孔あき鋼板、せん断耐力、疲労強度、押抜き試験

連絡先 〒649-0111 和歌山県海南市下津町方 1375-1 高田機工(株) Tel 073-492-4971 Fax 073-492-4980

3. 試験結果および考察

疲労試験結果一覧を表-1 に示す。また、せん断応力と破断載荷回数との関係を図-3 に示す。図中の「Class-F」は文献3)の直応力を受ける継手の強度等級区分 F(以下、F 等級)を、「Class-S」は同じく文献3)のせん断応力を受ける継手の強度等級(以下、S 等級)を、それぞれ示す。

図表より、本試験体は、安全側の評価として、FもしくはS等級程度の疲労強度を有するものと考えられる。ただし、打ち切り限界はS等級(67N/mm²)よりも高いものと考えられる。

試験終了後のコンクリートブロックの状態を写真-1 に示す。今回の試験体の破壊の様態は、すべての試験体でほぼ同様で、コンクリートブロックには破断したリブ近傍の圧壊以外はほとんど変状は確認されず、リブ溶接部で破断している。リブ溶接部のき裂は、リブ裏側ビードの止端部より発生し、溶着金属外縁部を伝播し、リブ表側ビードに抜けるルート(図-4 参照)で伝播している。リブ表側ビード部の破面は、疲労破面というよりも静的せん断破面となっており、ある程度疲労き裂が進展した後一気に破断に至ったと考えられる。

最後に、実際のパワーブリッジの孔あき鋼板リブ 1m 当たりの設計水平せん断力は 62kN/m であり、試験体 C5 の載荷せん断振幅 Q_s から試算した孔あき鋼板リブ 1m 当たりのせん断力 833kN/m と比較して十分に小さい値である。

4. まとめ

本検討では、孔あき鋼板リブと直交する方向のずれ止め特性を調べる目的でせん断疲労試験を実施した。その結果、疲労強度はせん断力を受ける継手の強度等級(S 等級)程度であること、コンクリートブロックは一部圧壊するのみでほとんど変状は見られず孔あき鋼板リブ溶接部のみで破断すること、が明らかになった。

参考文献：1)谷中聡久、平嶋健太郎、春日井俊博：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.23-33、2005.1、2) 平嶋健太郎、谷中聡久、春日井俊博、森下泰光：孔あき鋼板リブと直交する方向のずれ止め特性に関する実験的研究、土木学会第 60 回年次学術講演会概要集、CS2-022、2005.9、3) 社団法人日本道路協会：鋼道路橋の疲労設計指針、丸善株式会社、pp.9-21、2002.3

表-1 試験条件および結果一覧

試験体名	載荷せん断振幅 Q_s (kN/面)	せん断応力振幅 $\Delta \sigma$ (N/mm ²)	$Q_s/Q_f(0.2)$	破断載荷回数 n ($\times 10^5$ 回)	備考
C4	300	117.9	0.48	5.3	
C7				9.8	
C5	250	98.2	0.40	40.0	破断なし
C6	275	108.0	0.44	36.0	
C9				16.4	

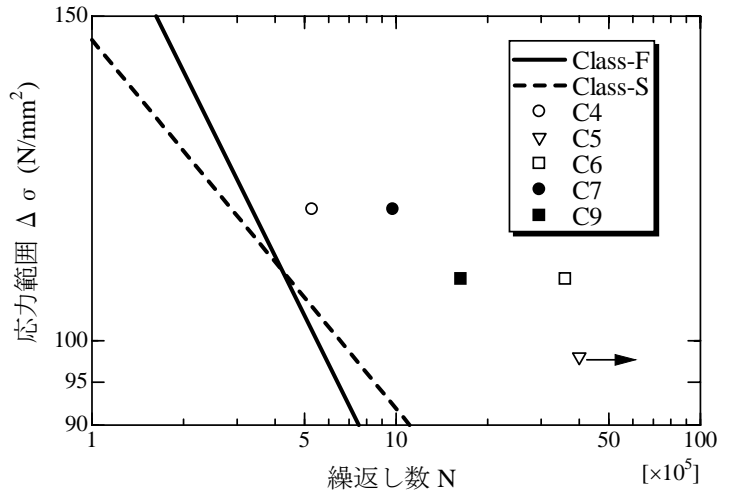


図-3 SN 関係



写真-1 試験体破断状況(C6 試験体)

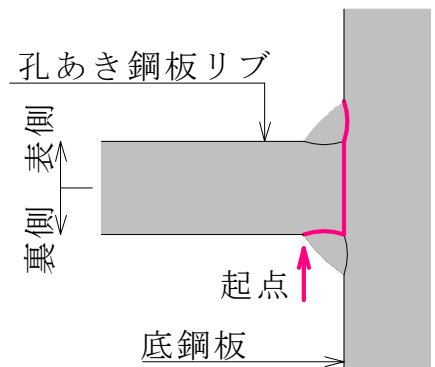


図-4 疲労き裂進展状況