

I - 219

垂直補剛材取付部の道路橋変動荷重疲労実験

片山ストラテック 正会員 米本栄一
 関西大学工学部 正会員 坂野昌弘
 関西大学工学部 正会員 三上市蔵
 三井造船 正会員 鹿野顕一

1. はじめに

前報¹⁾では、4種類の垂直補剛材取付部をもつ桁試験体の一定振幅荷重疲労実験と各ディテールの疲労寿命予測について報告した。本研究では、それらと同一条件で製作した桁試験体を用いてシミュレーション道路橋変動荷重による疲労実験を行い、各部の疲労亀裂発生進展挙動および疲労強度特性について検討した。

2. 実験方法

道路橋の実働荷重をできるだけ忠実に再現するためにコンピュータシミュレーションによって発生させた変動荷重を用いた。シミュレーションの条件として大型車混入率が非常に高く（85%）、複数車両の同時荷重の影響が大きい2車線の橋梁を仮定した²⁾。図1に疲労試験で用いた変動応力波形の一部、図2にレインフロー法で求めた変動応力範囲の頻度分布を示す。なお、ここではシミュレーションから得られた波形から最大応力範囲の1%以下の微小応力範囲成分と最大応力範囲の65%を越える低頻度の高応力範囲成分を削除している。試験体、およびその他の実験方法は前報¹⁾と同様である。用いた試験体は2体である。

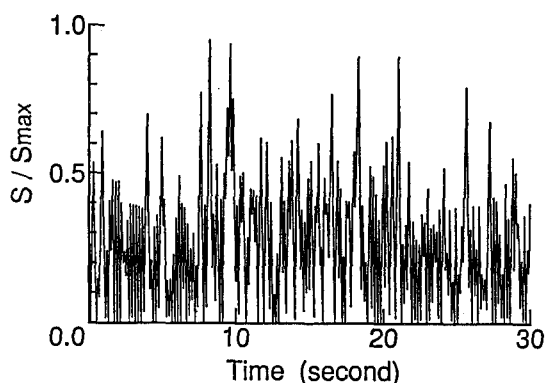


図1 変動応力波形の一部

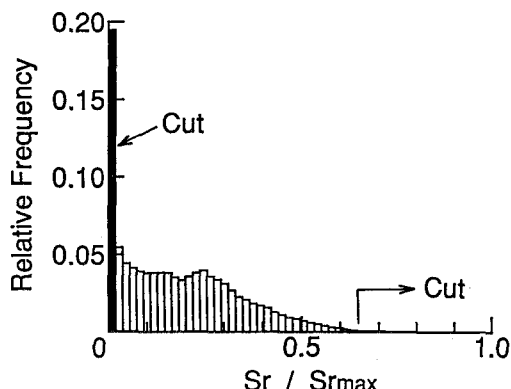


図2 変動応力範囲の頻度分布

3. 実験結果と考察

(1) 疲労亀裂の発生・進展挙動 図3に試験体No.4, No.5の疲労亀裂発生状況を示す。Sreqは試験部の等価公称応力範囲である。試験体No.4ではまず、ウェブ・フランジ縦方向溶接部のブローホール（最大幅1.2mm、長さ3.1mm）から亀裂が生じ、続いて①、③および④のディテールから亀裂が生じた。試験体No.5では全ての垂直補剛材取付部ディテールにおいて亀裂が生じている。図中の矢印は試験終了後、磁粉探傷法により検出された圧縮側ディテールの疲労亀裂を示している。試験体No.4, No.5ともに補剛材上端部（ディテール①と同じ）のすみ肉溶接止端および載荷点のあて板取付部の前面すみ肉溶接止端から亀裂が生じている。

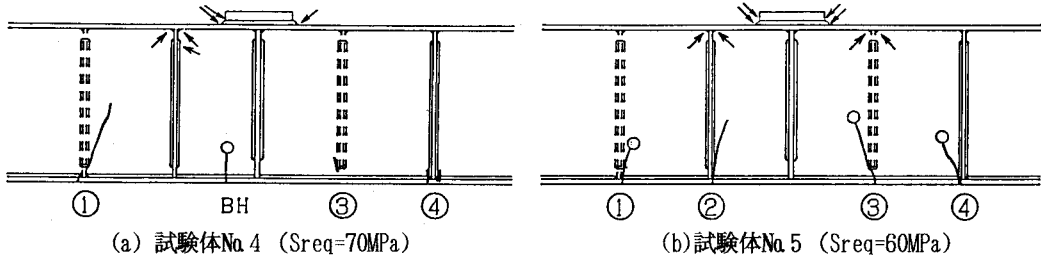


図3 疲労亀裂発生状況

(2) 疲労強度 各ディテールについて亀裂発生位置の公称等価応力範囲 S_{req} と亀裂発生寿命 N_d およびフランジ破断寿命 N_f との関係をそれぞれ図4、図5に示す。ブローホールから亀裂が生じた位置の S_{req} は、約100MPaと比較的高い。圧縮側ディテールの寿命はすべて試験終了時の繰返し回数であり、疲労亀裂は溶接部内で進展が停止している。図中には日本鋼構造協会(JSSC)疲労設計指針案のC、DおよびE等級の設計曲線も示してある。 N_f を基準とすれば補剛材取付部のすべてのディテールは仕上げた前面すみ肉溶接継手に適用されるD等級を満たしている。ブローホールから生じた亀裂も最大幅1.5mm、長さ4mm以下の欠陥を許容するC等級を満たしている。

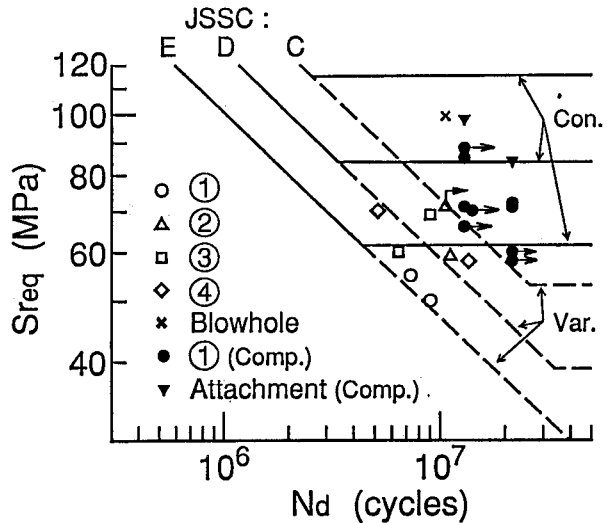


図4 疲労亀裂発生寿命

4. おわりに

非常に厳しい交通条件を想定した道路橋シミュレーション変動荷重を用いて桁試験体の疲労実験を行った。疲労設計曲線との比較に関しては、試験体の溶接部形状のばらつき等を考慮してさらに検討する必要がある。本研究は関西大学学術研究助成基金による助成を受けた。記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 坂野・三上・米本・安池：構造工学論文集，Vol. 38A，pp. 999-1010，1992。
- 2) 坂野・三上・宮川：道路橋の疲労照査に用いる同時載荷係数の提案，第48回年次学術講演会概要集，1993。

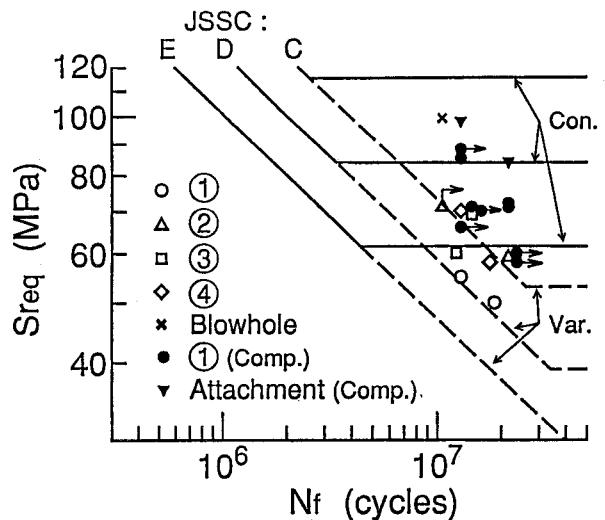


図5 フランジ破断寿命