

関西大学工学部 正 員 坂野昌弘

関西大学工学部 正 員 三上市蔵

三 井 造 船 正 員 鹿野顕一

片山ストラテック 正 員 〇米本栄一

## 1. はじめに

前報<sup>1)</sup>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%)、複数車両の同時載荷の影響が大きい2車線の橋梁を仮定した<sup>2)</sup>。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<sup>1)</sup>と同様である。用いた試験体は2体である。

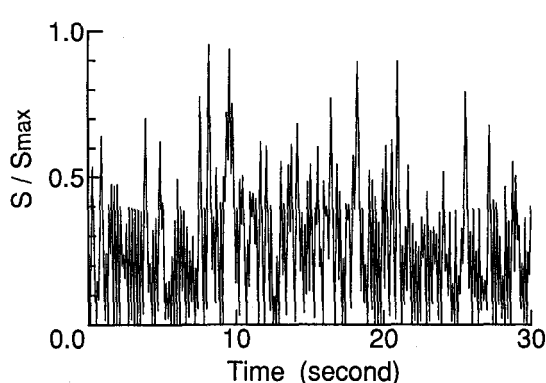


図1 変動応力波形の一部

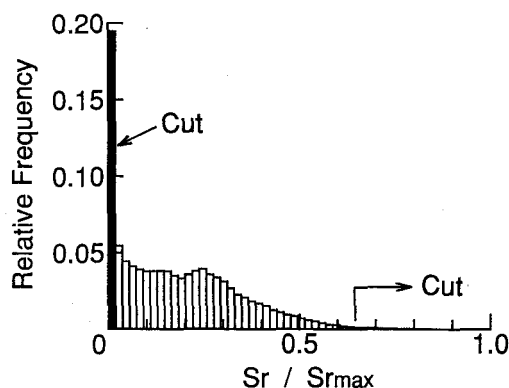


図2 変動応力範囲の頻度分布

## 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。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。

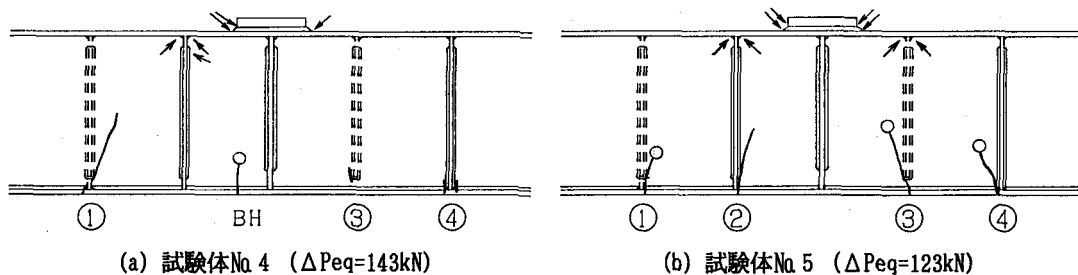


図3 疲労亀裂発生状況

(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。亀裂が生じた位置により $S_{req}$ の値は広範囲に分布している。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る。図中には日本鋼構造協会(JSSC)疲労設計指針案の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。また、圧縮側のディテールについては引張側よりも長寿命側となっている。

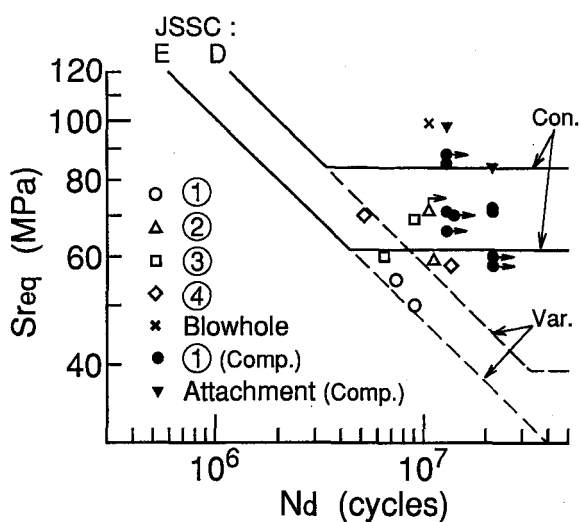


図4 疲労亀裂発生寿命

#### 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。

#### 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：道路橋の疲労照査用同時載荷係数の提案, 平成5年度関西支部年次学術講演会概要集, 1993.

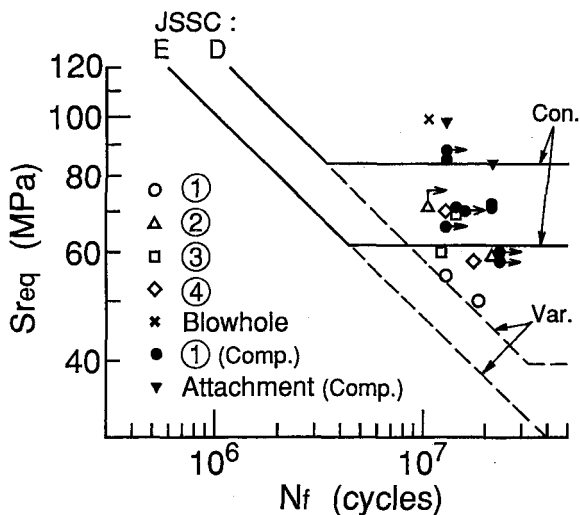


図5 フランジ破断寿命