

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
 栗本鐵工所 正 員 村山 弘
 関西大学大学院 学生員○森脇 清隆
 関西大学工学部 林 輝明

1. はじめに

構造物の疲労寿命は、作用する変動荷重の特性により大きく影響を受ける¹⁾。著者ら²⁾は、鉄道橋で用いられるウェブ貫通型床組連結部を持つプレートガーダー試験体を用い、一定振幅荷重下の疲労強度特性を検討した。本報では、鉄道トラス橋の横桁と縦桁の連結部に作用する変動荷重波形による疲労実験を行い、ウェブ貫通型床組連結部の変動荷重疲労強度特性について検討する。

2. 実験方法

試験体の形状と寸法を図-1に示す。試験体は、前報²⁾と同様の全長2m、桁高40cmのI型断面のプレートガーダーである。スパン中央にウェブ貫通型のディテールを設けてある。鋼材はSM400を用いた。載荷方法は2点支持の中央1点載荷とし、死荷重応力の影響を考慮して引張フランジの最大応力が140MPa程度となるように最大荷重を294kNに設定した。変動荷重波形は新幹線列車荷重(P-17)が横桁間隔(縦桁スパン)8mの下路トラス橋を通過する際に、横桁の縦桁連結部にかかる荷重の変動波形として求めた。一列車分の変動荷重波形を図-2に、その応力範囲の頻度分布を図-3に示す。荷重繰返し速度は4Hzで行い、亀裂の検出には磁粉探傷法を用いた。

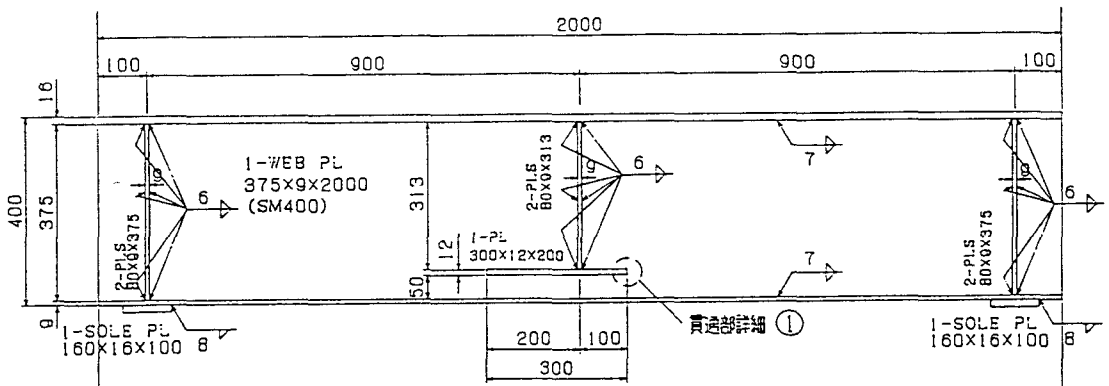


図-1 試験体の形状と寸法

3. 実験結果

疲労亀裂は、一定振幅荷重下²⁾と同様に、貫通フランジ縁端部のウェブ側のすみ肉溶接止端から発生し、主応力方向に対してほぼ直角に進展して下フランジを破断させている。図-4および図-5に、各試験体の亀裂発見寿命 N_d とフランジ破断寿命 N_f を示す。発見時の亀裂長さは10mm~30mm程度である。図の縦軸は、亀裂発生位置における曲げモーメントとせん断力から求められる公称主応力範囲の最大値 $\Delta \sigma_{1max}$ (図-4)

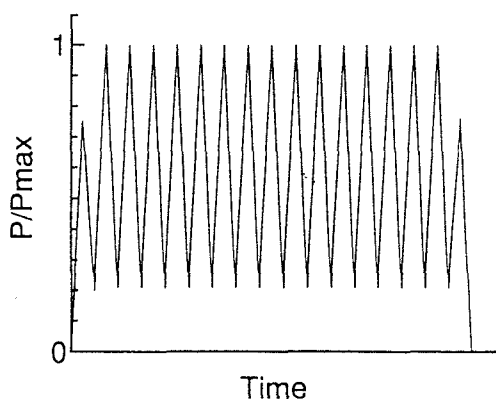


図-2 変動荷重波形（一列車分）

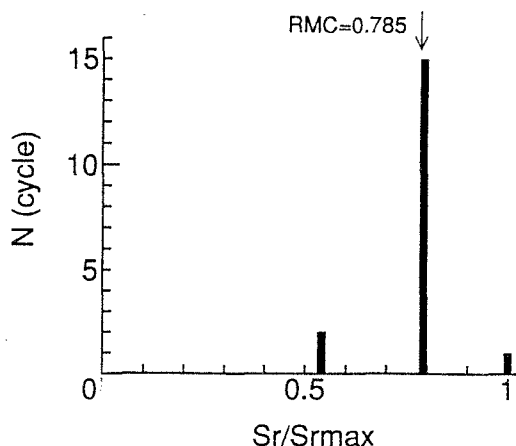


図-3 応力範囲頻度分布図（一列車分）

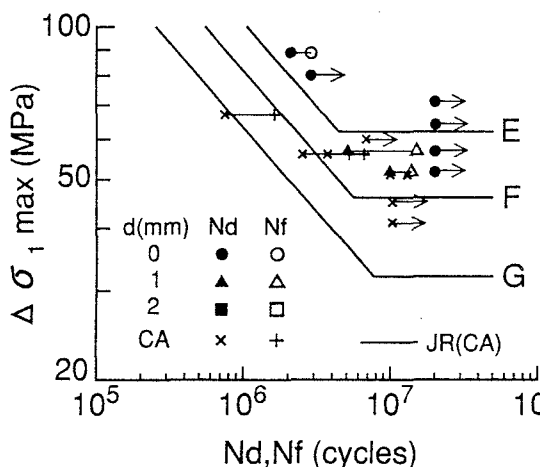


図-4 疲労実験結果（最大公称主応力範囲）

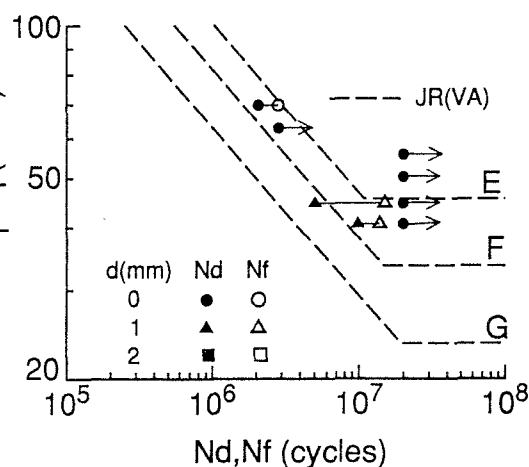


図-5 疲労実験結果（等価公称主応力範囲）

および3乗平均の3乗根として求めた等価応力範囲 $\Delta\sigma_{1eq}$ （図-5）である。両図中には鉄道構造物等設計標準³⁾の疲労設計曲線も示す。図-4では $\Delta\sigma_{1max}=50\text{MPa}$ 程度でも試験体は破断しており、ウェブ貫通部の疲労強度はF等級か、それ以下であることがわかる。また、図-5からは、Nfでみると、ウェブ貫通部はF等級を十分に満たしていることがわかる。

4. おわりに

鉄道橋横桁ウェブ貫通部の変動荷重疲労実験について現在までに得られている成果を報告した。ウェブ貫通部の疲労強度は、鉄道構造物等設計標準のF等級を十分に満たすことが示されている。なお、実験は継続中であり、それらの結果は講演会当日に発表する予定である。

参考文献：1) 坂野・三上・米本・西村：構造工学論文集，Vol.41A，No.9-3，1994。2) 坂野・三上・村山・森脇：構造工学論文集，Vol.41A，No.10-7，1994。3) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説一鋼・合成構造物，丸善，1992。