

I - A185

主桁ウェブ横桁取付部の疲労耐用年数

関西大学大学院 学生会員 今井 龍一* 関西大学工学部 正 会 員 坂野 昌弘*
高田機工設計部 正 会 員 宝角 正明** 関西大学工学部 フェロー 三上 市蔵*

1. はじめに

プレートガーダー橋のスパン中央付近において、横桁下フランジ端部の主桁ウェブ側すみ肉溶接止端に生じる疲労亀裂は主桁の一次応力に直行しており、そのまま進展すれば主桁下フランジの破断に繋がる極めて危険性の高い亀裂である^{1), 2)}。本研究では、前報³⁾に引き続いてウェブガセット取付部を有するプレートガーダー試験体を用いた道路橋変動荷重下の疲労実験を行い、実験結果に基づいて実橋の疲労耐用年数の評価を試みた。

2. 疲労実験

実験に用いた試験体は前報³⁾と同様である。試験体の形状と寸法を図-1に示す。本実験では変動荷重としてシミュレーションにより作成した道路橋の曲げモーメント変動波形⁴⁾を用いている。図-2に実験で用いた変動波形、図-3にはレインフロー法により求めたその頻度分布を示す。

疲労実験結果を図-4に示す。縦軸は等価最大主応力範囲、横軸は亀裂発見寿命 N_d およびフランジ破断寿命 N_f である。ウェブ貫通型⁵⁾ および Fisher ら⁶⁾が行った実験結果も併せて示す。本実験結果を N_f でみれば、JSSC 疲労設計指針⁷⁾で推奨している G 等級より 1 ランク上の F 等級を十分に満たしている。

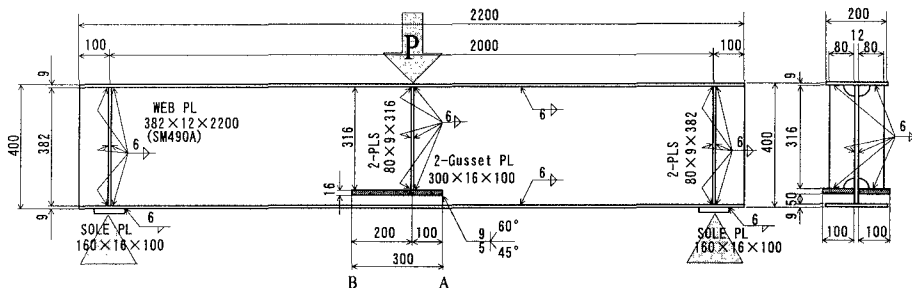


図-1 試験体の形状と寸法

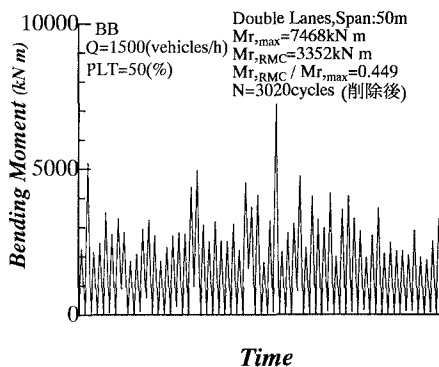


図-2 実験で用いた変動荷重波形

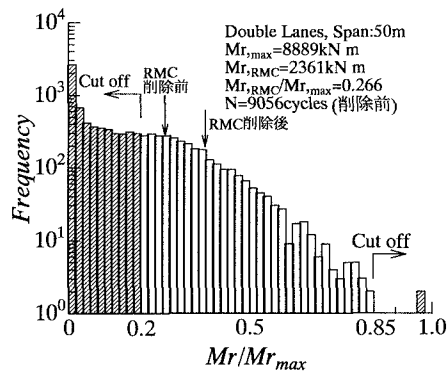


図-3 変動荷重波形の頻度分布

キーワード：主桁ウェブ横桁取付部，疲労実験，耐用年数

連絡先：* 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 TEL&FAX 06-368-1121

** 〒556-0015 大阪府大阪市浪速区敷津西 2-2-12 TEL06-649-5100 FAX06-647-5664

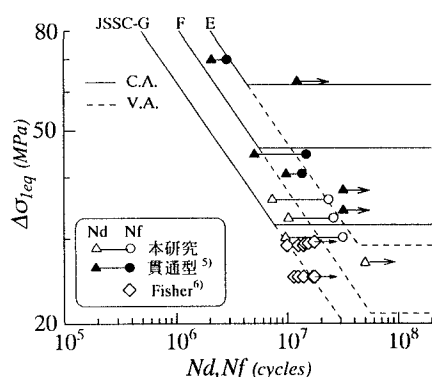


図-4 変動荷重疲労実験結果

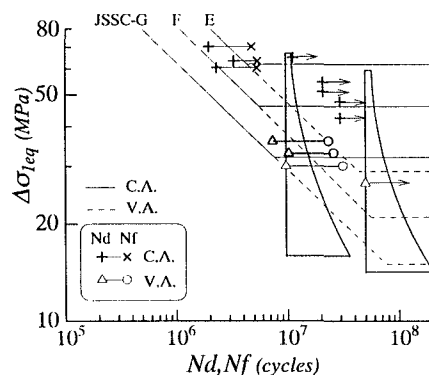
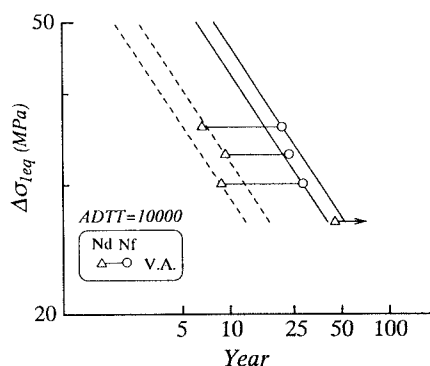
図-5 変動荷重実験結果と一定振幅実験結果³⁾の比較

図-6 疲労耐用年数推定図(等価応力範囲)

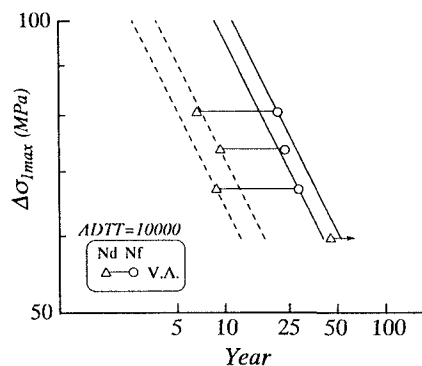


図-7 疲労耐用年数推定図(最大応力範囲)

図-5に亀裂を生じて破断した試験部のうちで応力範囲が最小のもの(ケースI)と、それ以下で亀裂が検出されなかったもの(ケースII)について変動応力範囲の頻度分布の模式図を一定振幅疲労実験結果³⁾とともに示す。一定振幅疲労実験結果³⁾より本試験体の疲労限は55~60MPa程度と考えられ、ケースIの応力頻度分布の最大値67MPaは疲労限より大きく、ケースIIの最大値60MPaは疲労限とほぼ同程度となっている。したがって、全ての変動応力範囲が疲労限と同程度以下であれば疲労亀裂が発生しないことが確認できた。

3. 耐用年数評価

図-6および図-7はS-N図の横軸を年数にとって疲労寿命を表したものである。変動荷重シミュレーションの条件で2車線の大型車交通量ADTTが10000台であることから、疲労寿命Nd, Nfを年間の大型車台数ADTT×365で単純に割ったものである。縦軸は、それぞれ等価応力範囲および最大応力範囲、横軸は年数である。大胆な試算であるが、図-2中に示した交通条件下(PLT50%, Q=1500)では、 $\Delta\sigma_{1eq}=26\text{MPa}$ あるいは $\Delta\sigma_{1max}=60\text{MPa}$ 程度でNdが15~20年程度、Nfが40~50年程度となる。

【参考文献】1)半野：鋼単純I桁の疲労損傷部補修・補強，橋梁と基礎，Vol.28, No.8, pp.39-42, 1994. 2)米倉ら：鋼板桁下フランジ損傷部調査報告，土木学会第49回年次学術講演概要集，I-215, 1994. 3)坂野ら：ウェブガセット取付け部の長寿命変動荷重疲労実験，土木学会第52回年次学術講演概要集，I-A249, 1997. 4)坂野ら：都市高速道路橋の疲労照査に用いる同時載荷計数の提案，構造工学論文集，土木学会，Vol.41A, pp.855-863, 1995. 5)坂野ら：ウェブ貫通型鉄道橋床組連結部の変動疲労実験，JCROSSAR'95論文集，89-A, pp.583-590, 1996. 6)Keating, P.B. and Fisher, J.W.: Evaluation of Fatigue Tests and Design Criteria on Welded Details, NCHRP Report 286, 1986. 7)日本鋼構造協会：鋼構造物の疲労設計指針・同解説，技報堂出版，1993.