

I-A 392

鋼橋部材の長寿命域圧縮疲労試験

○建設機械化研究所	正員	竹之内 博行
建設機械化研究所	正員	小野 秀一
本州四国連絡橋公団	正員	樋口 康三
本州四国連絡橋公団	正員	大橋 治一
東京工業大学	フェロー	三木 千壽

1. はじめに

道路橋において通行車両によって生じる繰返し応力は、鉄道橋と比較して値は小さいが、繰返し回数が非常に大きいため、長寿命域での疲労が大きな課題の一つである。

鋼床版をはじめ鋼道路橋の各部には、デッキプレート補剛のための縦リブや横リブ、架設時などに用いられる吊金具やハンドホール、横桁やトラス弦材のガセットやカバープレートなどのアタッチメント類が多く取り付けられている。このような各種ディテールに関する長寿命域での疲労挙動は十分に把握されていないため、維持管理の観点からも、長寿命域の疲労試験データの収集は不可欠である。

そこで、上記各ディテールについて、低応力レベルで長寿命域の疲労試験を実施した。この試験は、疲労試験を効率よく行なうため、種類の異なる試験体を複数個積み重ね、それらを同時に載荷できるような圧縮疲労試験とした。

2. 試験体

試験体は表-1に示すように、鋼床版現場継手部のボルトによる縦リブ継手 (Type-4) および溶接による縦リブ継手モデル (Type-5) を各1体、ガセットやアタッチメントを取り付けたボックスモデルを2体 (Type-DE, FG)、計4体を製作した。各試験体の形状を図-1に示す。

各試験体は一度の繰返し載荷でたくさんのデータが採れるように、1試験体当りにたくさんのディテールを盛り込んだ。Type-4ではボルト継手部スカラップの形状と仕上げの有無、Type-5でははめ込みトラフの溶接方法やトラフリブの突き合わせ溶接方法などを変え、横リブとデッキ、トラフリブの交差部のスカラップの有無などを含めた。ボックスタイプの Type-DE は、JSSC の疲労等級で D、E に相当するガセットやカバープレートを、ボックスタイプの Type-FG は、疲労等級 F、G に相当するガセットやカバープレート、ハンドホールを取り付けた。

3. 疲労試験方法

疲労試験は試験体を縦に2段ないし3段積み重ねて同時に複数の試験体を試験した。試験荷重は表-1に示すように二通りの載荷ケースを設定した。Case-1は、Type-5とFGの組合せで、JSSCの疲労等級Fの打ち切り限界である応力範囲46MPaに1.3を乗じて公称応力範囲で60MPaとした。Case-2は、Type-4, DE, FGの組合せで、E等級の打ち切り限界である応力範囲62MPaに1.3を乗じて公称応力範囲で80MPaとした。Type-FG試験体のみがCase-1のあとCase-2の載荷をした。どちら載荷ケースも下限荷重を0.05MNとし、上限荷重はCase-1が1.45MN、Case-2は1.95MNの完全圧縮場の部分片振りとした。

表-1 供試体の種類と名称

試験体名称	構造概略	公称応力範囲 (MPa)	載荷ケース
Type-4	縦リブ現場ボルト継手	80	Case-2
Type-5	縦リブ現場溶接継手	60	Case-1
Type-DE	ガセット、カバープレート	80	Case-2
Type-FG	ガセット、ハンドホール カバープレート	60,80	Case-1,2

4. 試験結果

疲労試験中に検出された疲労き裂は、Type-FG 試験体の Case-2 の載荷時で、デッキプレートに設けたハンドホールを溶接で埋めるための裏当て金の溶接止端部より 434 万回時に検出された。また、Type-4 ではトラフリップ内の密閉ダイヤフラムの隅肉溶接止端部より 1000 万回時に検出した。検出されたき裂の写真を図-2 に示し、図-3 にはこれらの S-N 線図を示す。S-N 線図では文献 1) でのデータも同時に示す。また、ここで示していないその他のディテールについては、1000 万回の繰返しにおいて疲労き裂は検出されなかった。

5. おわりに

1000 万回程度の疲労試験を実施し、多数のデータを蓄積することができた。今後も同様な長寿命域の圧縮疲労試験を実施し、疲労寿命の予測および維持管理に必要なデータの蓄積を継続する予定である。

参考文献

- 1) C.Miki, Y.Fujii, H.Takenouchi, S.Ono: Compressive Fatigue Strength of Splice Joints in the Longitudinal Stiffeners of Bridge Deck, IIW Doc.XIII-1551-94

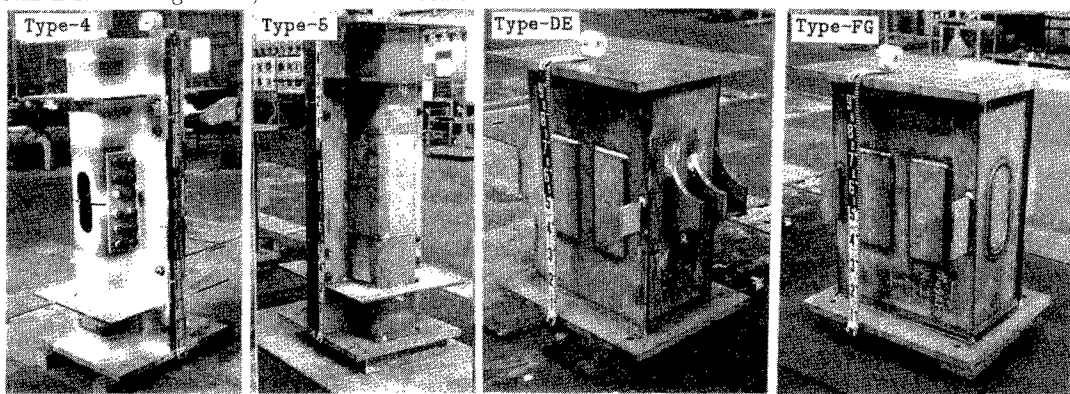


図-1 試験体の形状

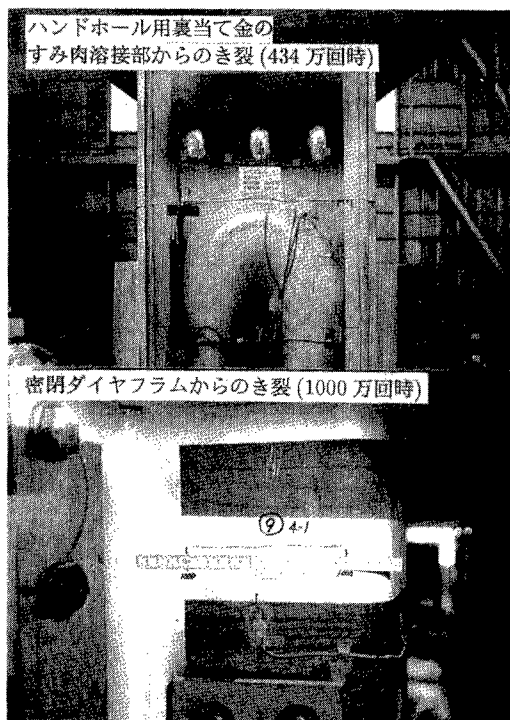


図-2 検出き裂

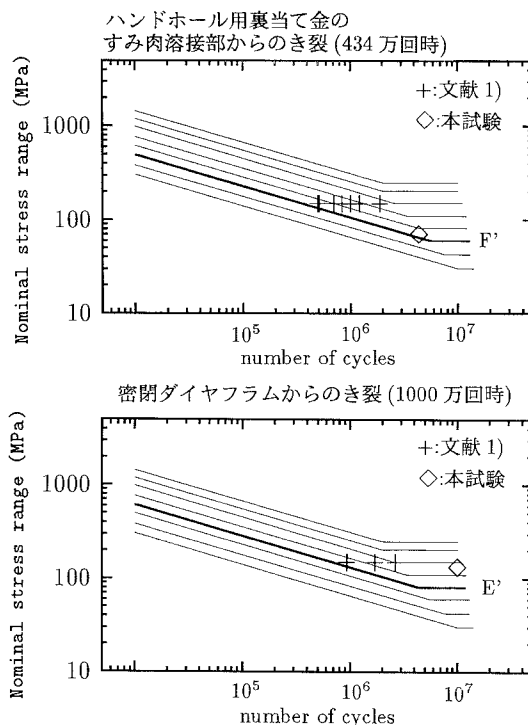


図-3 検出き裂の S-N 線図