

関西大学工学部 正会員 坂野 昌弘 栗本鐵工所 正会員 岸上 信彦
 関西大学大学院 学生員 三住 泰之 関西大学工学部 学生員 ○森川 友記

1. はじめに

兵庫県南部地震により、鋼製橋脚基部の三角形リブの上縁に沿う形で亀裂が生じていた¹⁾。このような亀裂は今回の地震で初めて確認されたものであり、その発生メカニズムを明らかにする必要がある。著者らは、三角リブのない鋼製橋脚基部試験体を用いて超低サイクル疲労挙動を検討している²⁾。本研究では、三角リブを取付けた鋼製橋脚基部試験体を用いて文献²⁾と同様な繰返し載荷実験を行い、三角リブ上端部の超低サイクル疲労挙動について検討する。

2. 実験方法

試験体の形状・寸法を図1に示す。試験体は、リブ無しの鋼製橋脚基部試験体²⁾に三角リブを取り付けたものである。リブの有る場合と無い場合で、試験断面（リブ有：三角リブ上端面，リブ無：ベースプレート貫通部）と載荷点（支点）との距離が同じになるように試験体の載荷・支持位置を決定した。載荷条件は、リブ無し試験体²⁾と同様、載荷点の変位 $\delta = \pm 50\text{mm}$ （試験体 No.1）と $\pm 75\text{mm}$ （試験体 No.2）の2ケースである。載荷中は、半サイクルごとに三角リブ先端部について磁粉探傷試験あるいは浸透探傷試験を行い、亀裂の発生、進展状況を観察している。

3. 実験結果

(1) **荷重－変位関係** 載荷点の変位 $\delta = \pm 50\text{mm}$ と $\delta = \pm 75\text{mm}$ の両試験体について、降伏荷重 P_y で無次元化した荷重(P/P_y)と δ の関係を図 2 に示す。図中には、リブ無し試験体の関係²⁾も示してある。リブ有、リブ無しの曲線がほとんど一致していることから、基部の全体的な変形挙動に関しては、三角リブ上端部とベースプレート貫通部で違いがないことがわかる。

(2)破壊挙動 両試験体とも1回目の载荷中、三角リブ先端のまわし溶接部から長さ3~10mmの亀裂が発生した。载荷回数とともに止端部の亀裂が進展し、試験体 No.1 では、6 回目の载荷中に、試験体 No.2 では、3 回目の载荷中にフランジが破断している。写真1に試験体 No.2 の亀裂の発生、進展状況を示す。

(3) 疲労寿命 亀裂発生位置である三角リブ先端のまわし溶接止端部から長手方向に 10mm 離れた位置に貼

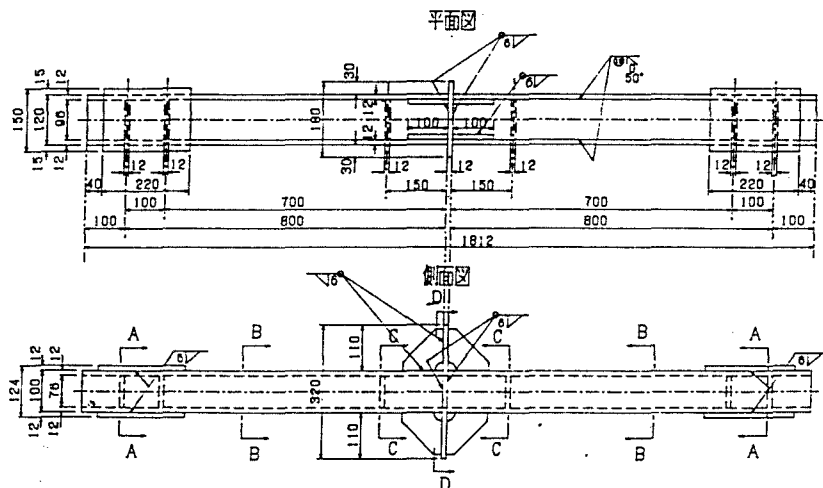
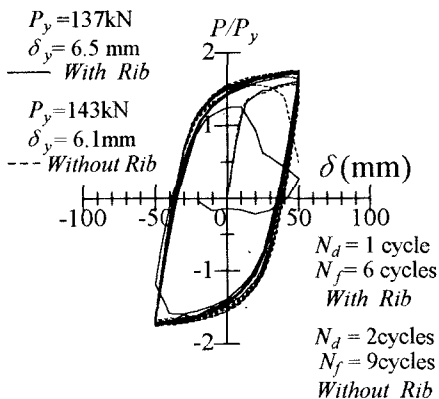
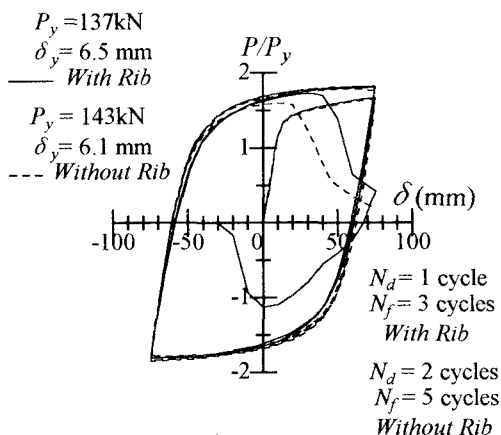


図 1 三角リブ付き鋼製橋脚基部試験体の形状・寸法



(a) 試験体 No.1(±50mm)



(b) 試験体 No.2(±75mm)

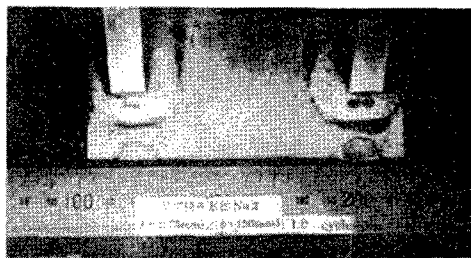
図2 荷重と載荷点の変位の関係

付したひずみゲージにより測定したひずみ範囲 $\Delta \varepsilon$ と亀裂発生寿命 N_d および破断寿命 N_f との関係を図3に示す。図中の▲と●は、リブ無し試験体(±50mm, ±75mm)から得られた結果²⁾である。今回のリブ付き試験体の寿命は、リブ無しに比べておよそ半減している。

4. おわりに

三角リブ付き鋼製橋脚基部の超低サイクル疲労実験により、1回目の載荷で亀裂が発生し、2~3回で破断すること、およびリブが無い基部に比べて寿命が半分程度となることが明らかとなった。

参考文献：1) 三木千壽：土木構造物の被害，第3回鋼構造シンポジウムパネルディスカッション講演資料，日本鋼構造協会，pp. 20-30, 1995. 2) 坂野昌弘，三上市蔵，村山弘，三住泰之：鋼製橋脚基部の超低サイクル疲労破壊挙動，鋼構造論文集，第2巻第8号，pp. 73-82, 1996.



(a) N=1.0cycle(±75mm)



(b) N=1.5cycles(±75mm)



(c) N=2.5cycles(±75mm)

写真1 亀裂発生・進展状況

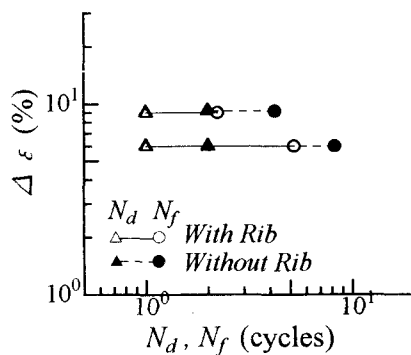


図3 繰返しひずみ範囲と寿命の関係