

|           |     |       |
|-----------|-----|-------|
| 関西大学      | 学生員 | ○坂田智基 |
| 関西大学      | 正会員 | 坂野昌弘  |
| 南海電気鉄道（株） | 正会員 | 宮野 誠  |
| 京橋工業（株）   | 正会員 | 並木宏徳  |

### 1. はじめに

鉄道橋の高齢化が問題となっており，既設鉄道橋では設計標準で規定されている設計寿命 60 年<sup>1)</sup>を超えたものが多く，古い桁では経年 100 年以上の桁もなお現在の鉄道網を支えている．架け替えは社会的影響や経済的負担を考えると容易でないため，それらの橋梁の延命化，寿命評価が重要となる．前報<sup>2),3)</sup>では，1900 年代初頭に架設され 1980 年代に高架化工事のために撤去された既設鉄道桁の疲労試験について報告した．本報では前報に引き続いて疲労試験を行い，疲労亀裂発生進展挙動について検討した．

### 2. 応力範囲分布

疲労試験は前報<sup>2),3)</sup>と同様に行った．今回，リベット継手部と腐食部の応力性状を把握するために，下フランジ側面部にゲージを貼付けた．図-1 に載荷時の長手方向の応力範囲分布，図-2 に断面内の応力範囲分布を示す．図-1,2 ともに，最大モーメント区間の応力範囲は，平均的に総断面に対する計算値に等しい．リベットの有無による影響は明瞭には認められない．また，断面内では一般部 (A,B 断面)，リベット継手部 (C,D 断面)，腐食部 (E,F 断面) ともにほぼ一様応力分布状態であり，大きな違いはみられない．

### 3. 疲労亀裂発生進展挙動

写真-1 に亀裂発見状況を示す．亀裂はスパン中央 c' 点のリベット継手部のフランジ縁側で発見された．写真-2,3 に示すように亀裂はその後リベット孔のウェブ側孔壁からも発生，進展し，フランジを破断させている．

### 4. 疲労強度

図-3 に疲労試験結果を示す．リベット継手の母材は設計標準<sup>1)</sup>で C 等級と規定されている．E 等級の疲労限 62MPa 程度で 2160 万回，D 等級の疲労限 84MPa 程度で 543 万回載荷させたが亀裂は発見できなかった．さらに，C 等級の疲労限 115MPa と D 等級の疲労限の間で 335 万回載荷させたところで亀裂が発見され，403 万回で破断した．亀裂発生側の応力測定値 (▲) でみると D 等級であるが，断面平均値として求めた公称応力範囲 (純断面による計算値 (+) とほぼ一致) (●) でみると E 等級であることがわかる．

### 5. おわりに

1900 年代初頭のリベット継手部を用する鉄道 I 形桁について，疲労亀裂発生進展挙動を検討した．亀裂はリベット孔のフランジ縁側の孔壁から発生し，さらにウェブ側の孔壁からも発生，進展してフランジを破断させた．疲労強度は現行の規定より 2 ランク低い E 等級であることがわかった．

### 【参考文献】

- 1) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説—鋼・合成構造物，丸善，1992.
- 2) 山本他：撤去された鉄道桁の腐食状況と疲労挙動，平成 13 年度土木学会関西支部年次学術講演会，I-21，2001.
- 3) 山本他：約 80 年間供用された鉄道桁の腐食状況と疲労挙動，土木学会第 56 回年次学術講演会，I-B141，2001.

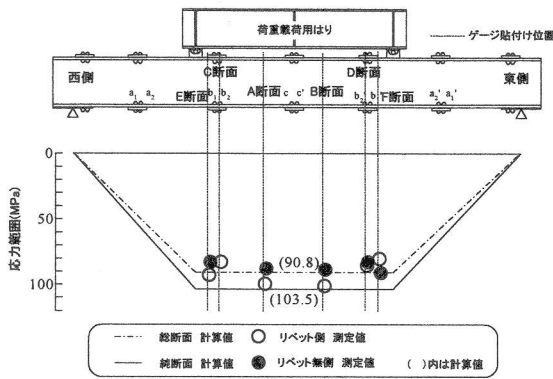


図-1  $\angle P=206\text{kN}$  時 応力範囲分布 (長手方向)

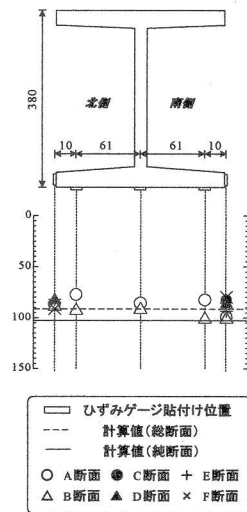


図-2  $\angle P=206\text{kN}$  時 応力範囲分布 (幅方向)

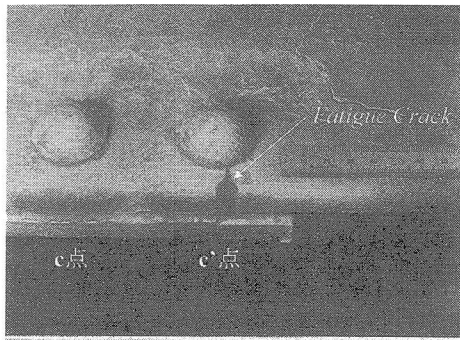


写真-1 亀裂発見状況 ( $N_d=335.4$  万回)

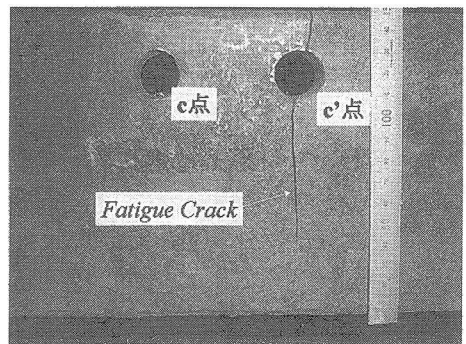
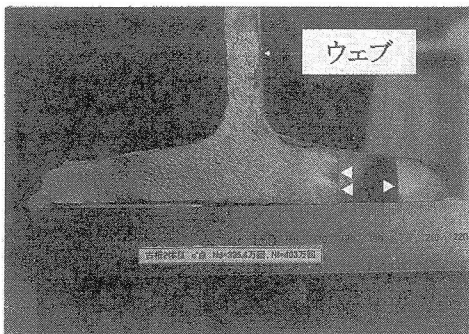


写真-2 下フランジ破断状況 ( $N_f=403$  万回)



( $\Delta$ は亀裂発生位置)

写真-3 疲労亀裂表面

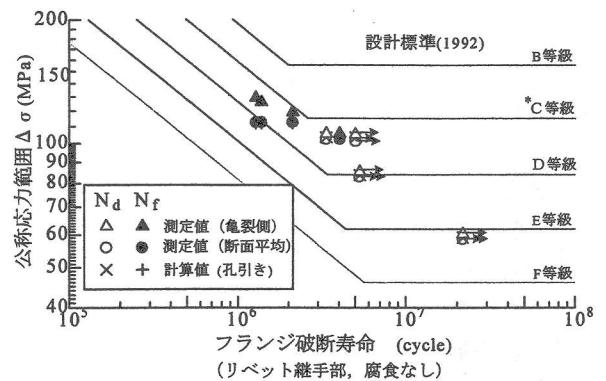


図-3 疲労試験結果 (設計標準: 1992 年)