

リベット接合部を模擬した要素試験体による基礎的検討

東日本旅客鉄道(株)	正会員	○若狭	周汰
東日本旅客鉄道(株)	正会員	山本	達也
東日本旅客鉄道(株)	正会員	小林	寿子

1. はじめに リベットによる接合構造は、溶接接合や高力ボルト接合の技術が確立する以前に多く用いられ、当社の鉄道橋では現在も供用されているものも多い。リベット接合構造を用いた鋼桁の維持管理を適切に行うためには、リベット接合の特性を把握する必要がある。実態に即した健全性の評価を行うため、リベット接合を用いた鋼鉄道桁を対象に、定量的評価手法の確立に関する研究を進めている。本報告では、リベット接合の特性を把握するため、模擬試験体を用いた要素試験結果と FEM 解析について報告する。

2. 試験概要 本研究ではリベット締結した母材に引張力を与えた際、リベット接合部の応力状況を確認するため、**図 - 1** に示す試験体による引張試験（静的・動的）と FEM 解析を実施した。

なお③リベット有の試験体は、リベッターの入手が困難なことから、プレス機を用いた模擬リベット締結として製作した。製作は**図 - 2** のプレス部にリベット頭部形状の治具を取付け、熱したリベットをプレスすることで締結した。締結による影響を確認するため、締結前から締結後常温に戻るまでのひずみ計測を**図 - 3** のリベット孔周辺で行った。計測結果を**図 - 4** に示す。常温に戻ってもひずみが残留したため、リベット孔周辺に残留応力が発生していることを確認した。

引張試験の動的载荷は振幅を 17~135kN、载荷速度を 5Hz とした。

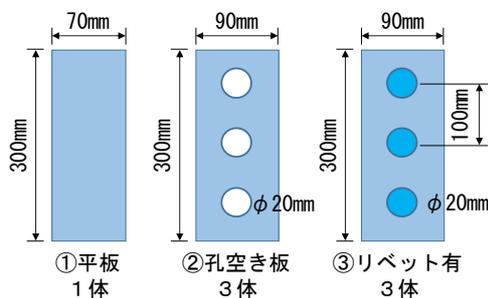


図 - 1 要素試験体概要



図 - 2 模擬リベット製作状況



図 - 3 締結時計測箇所

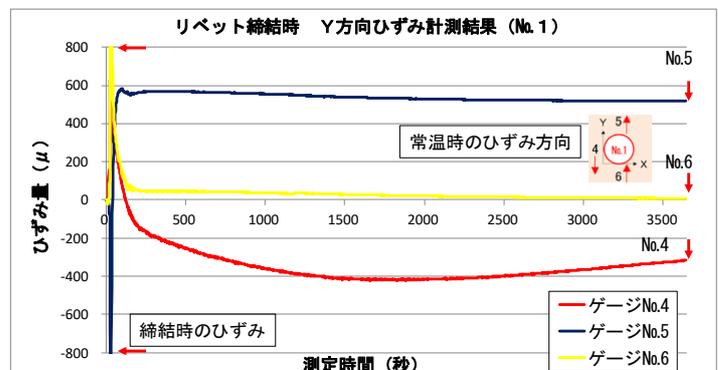


図 - 4 ひずみ計測結果

キーワード 鋼鉄道桁、リベット接合

連絡先〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479番地 東日本旅客鉄道(株)フロンティアサービス研究所 TEL048-651-2552

3. 要素試験結果 静的引張試験では、試験体の②、③は孔位置で破断した。①平板は降伏荷重 308.2kN、破断荷重 462.5kN、②孔空き板は3体平均で降伏荷重 236.9kN、破断荷重 364.1kN、③リベット有は3体平均で降伏荷重 256.7kN、破断荷重 374.3kN となった(図 - 5)。③リベット有は、リベット頭部のひずみも計測したが(図 - 6)、母材の弾性変形領域での増加傾向は確認できなかった(図 - 7)。

動的引張試験では、②孔空き板は106~109万回、③リベット有は67~89万回、いずれも孔位置で破断した。

4. 解析結果 図 - 8 に FEM 解析により母材に 160MPa の引張力を与えた際の応力分布を示す。①平板では一律的な応力分布となり、②孔空き板ではリベット孔周辺に応力が卓越した。③リベット有は、リベット締結力の差による、母材に伝達される応力状況を確認するため、製作状況を考慮しリベットの軸力を変動させた(図 - 9)。その結果、③リベット有も②孔空き板とほぼ同様の応力分布形状となったが、③リベット有の方が軸力導入の影響を母材が受けることがわかった。

5. まとめ

- ・静的引張試験では、①平板の降伏荷重と破断荷重が最も大きく、②孔空き板と③リベット有はほぼ同程度であった。リベット頭部のひずみは、母材の弾性域での変化は見られない。
- ・動的引張試験では、②孔空き板が106~109万回、③リベット有が67~89万回、いずれも孔位置で破断した。
- ・FEM 解析では、①平板では一律的な応力分布、②孔空き板ではリベット孔周辺に局所分布した。③リベット有では、②孔空き板とほぼ同様の応力分布形状となり、軸力導入による影響を母材が受けることがわかった。

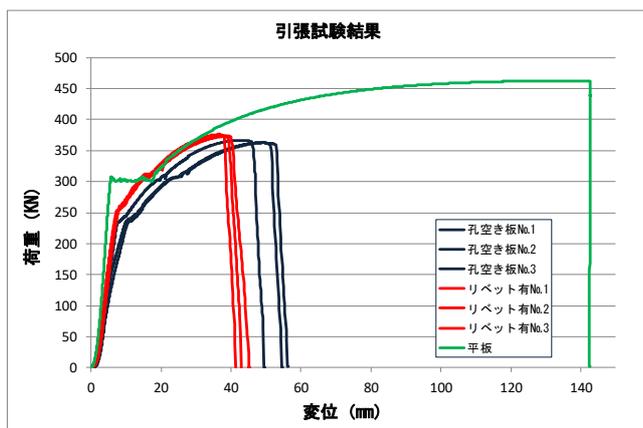


図 - 5 荷重-変位関係

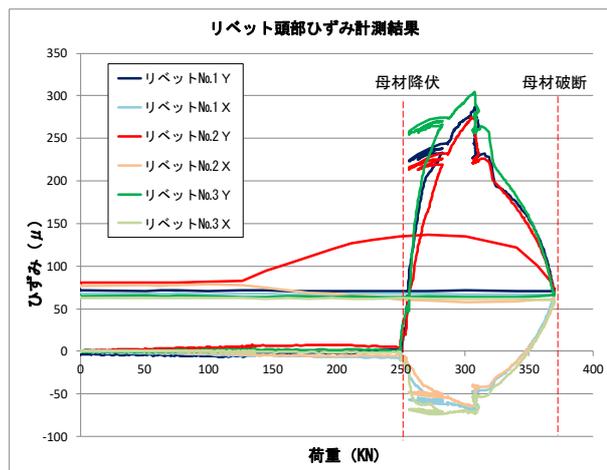


図 - 7 リベット頭部のひずみ



図 - 6 リベット頭部
ひずみ計測箇所

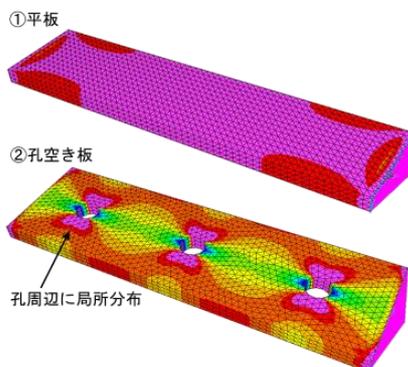


図 - 8 FEM 解析結果 (①・②)

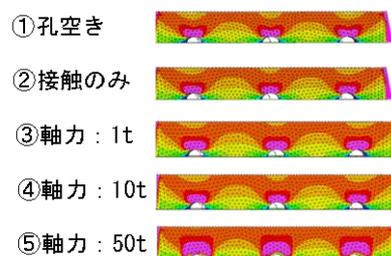


図 - 9 FEM 解析結果
(③ : 軸力調整)