

I - 352

鋼橋の疲労に対する耐久性改善試験

— その2：疲労試験 —

東海旅客鉄道(株) 正会員 ○浅野 勝博

東海旅客鉄道(株) 正会員 堤 要二

川崎製鉄(株) 正会員 中村 聖三

1. まえがき

本研究では、鋼橋のうち主として上路プレートガーダーに適用することを想定し、溶接フランジガセット部の疲労強度を改善する方法を確立することを目的とし、現場において適用可能と考えられる処理として、フィレット部のグラインダーによる面取りおよび r 拡大処理を取り上げ、フランジガセットのフィレット部にこれらの処理を施した試験体を用いて疲労試験を行うことにより、その効果を確認した。本文ではその結果について報告する。

2. 試験内容

試験体は図-1に示す桁試験体とし、SM400材を用いて製作した。また、フランジガセット部には図-2に示すように、フィレット部のグラインダーによる面取り、孔明け機(ドリル)あるいはガス切断による r 拡大処理を施した。各処理の施工パラメータは面取り処理では仕上げの方向(片側からのみ or 両方向)、 r 拡大処理では孔明け半径 R (40 or 50mm)およびフランジ削除幅(10 or 15mm)とした。疲労試験における荷重波形は正弦波とし、試験機アクチュエーターと試験桁との間に設置した荷重分配梁を介して試験桁の2カ所に荷重を等分に加え、载荷点間に等曲げモーメントを与えた。荷重範囲は静的载荷試験の結果を参考に、試験体支間中央部下フランジの応力範囲が120MPa程度になるよう定めた。また、疲労試験は繰り返し回数500万回まで実施した。

3. 試験結果と考察

疲労試験の結果得られた各対策工法を施したフランジガセット溶接部の疲労強度を、 $S-N$ 線図にして図-3に示す。なお、縦軸の応力範囲はフランジの公称応力であり、試験桁の断面係数(ガセットは無視)と作用荷重から梁の曲げ理論により求めた値に静的载荷試験から得られた補正係数0.65を乗じたものである。

試験に供した対策工法は、孔明け機械あるいはガス切断によるフィレット部の r 拡大とグラインダーによるフィレット部の面取りに大別できるが、今回の試験では r 拡大部には疲労亀裂は生じなかった。また、すべての対策工法が等曲げ区間に最低1箇所は施工されているため、作用応力範囲レベルも等しく、 r 拡大の方法に

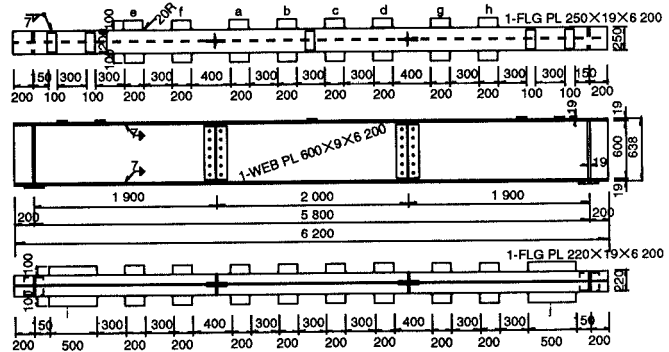


図-1 試験体の形状・寸法

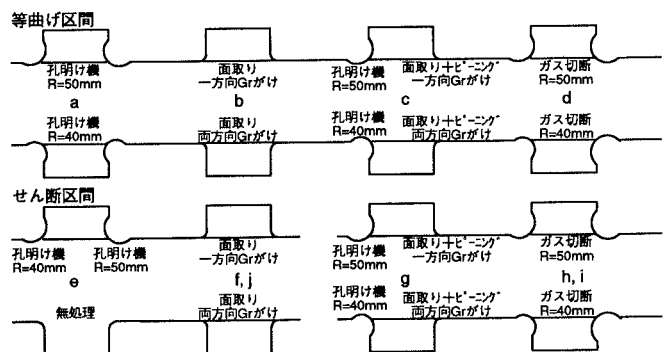
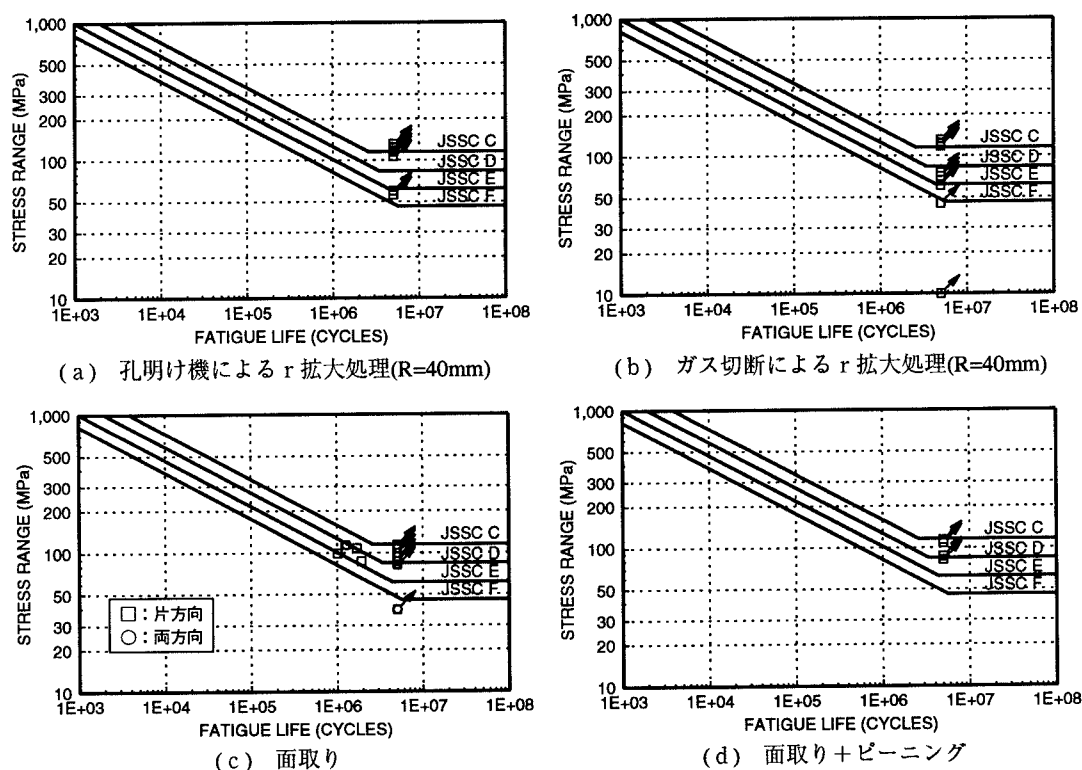


図-2 フィレット部の処理

よる疲労強度向上効果の比較は困難である。しかし、何の対策も施していない $r=20\text{mm}$ のフィレット付きガセットは継手等級Fに分類されているのに対し、試験結果は継手等級CのS-N線図を上回っており、一般的な疲労試験結果のばらつきを考慮しても、今回用いたいずれの方法によっても継手等級を2ランク程度上げることが可能であると考えられる。

一方、フィレット部にグラインダーによる面取りを施したガセットについては、一方向にグラインダーがけしたものに4箇所、両方向にグラインダーがけしたものに1箇所の疲労亀裂が発生した。これらの疲労強度は、前者についてはF等級、後者についてはE等級に相当するものと判断される。したがって、グラインダーによりフィレット部の面取りを行うだけでは、当該部の疲労強度の向上はあまり望めないと言える。ところが、グラインダーによる面取りに加えピーニング処理を施した位置には疲労亀裂は発生しておらず、データ数が他工法に比べ少ないため断定的なことは言えないが、本対策方法により継手等級をEまたはDまで1～2ランク上げることができる可能性があると思われる。



図－3 疲労試験の結果

4. まとめ

フランジガセット部の疲労強度改善法として、フィレット部のグラインダーによる面取りおよび r 拡大処理を取り上げ、桁試験体を用いた疲労試験によりその効果を調査した。各対策工法の施工性と疲労強度改善効果には一長一短があり、期待すべき改善効果、現場の施工条件などに合わせて工法を選定するのが望ましいと考えられる。また、今回の試験だけではデータ不足は否めず、更なるデータの蓄積による疲労強度改善効果の検証が望まれる。最後になりましたが、本試験の実施にあたり東京工業大学教授 三木千壽 先生に多大なご指導をいただいたことに深く感謝いたします。