

面外ガセット継手の応力集中に及ぼすフィレットの影響

関西大学 学生員 ○平野 貴之, 学生員 別所 和哉, 学生員 山岡 大輔  
阪神高速管理技術センター 正会員 高田 佳彦  
関西大学 正会員 坂野 昌弘

1. はじめに

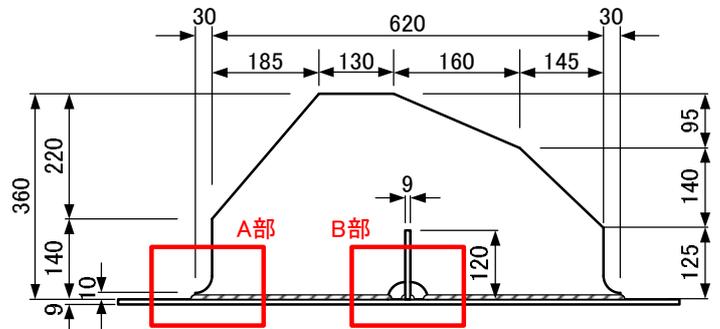
高速道路橋から切り出した鋼桁試験体(図1参照)の疲労試験により、ウェブに取り付けられた面外ガセット継手部の疲労強度等級はD等級を満たし、フィレット無しで溶接止端非仕上げの場合に規定されるG等級を3等級上回る結果が得られた1)。そこで本研究では、疲労強度が高い原因としてガセット端部のフィレットに着目し、FEM解析を行って、面外ガセット継手の応力集中に及ぼすフィレットの影響について検討した。



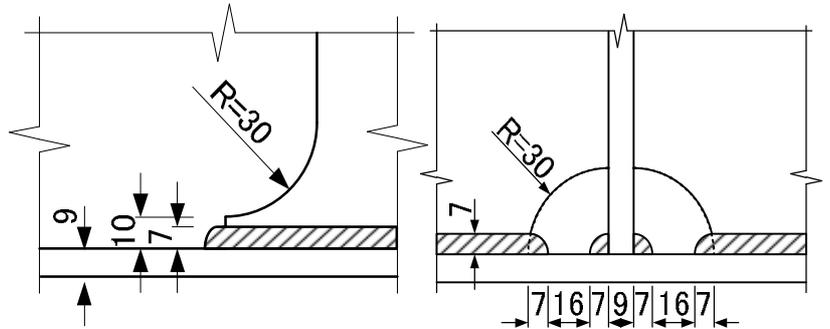
図1 疲労試験用試験体

2. 解析方法

図2に解析対象のガセット取り付け部の形状と寸法を示す。試験体のウェブが面外にどの程度拘束されているのかが不明のため、ウェブの面外曲げを一切拘束しない片面ガセットと、完全に拘束した両面ガセットの2種類のモデルを作成した。フィレット半径Rについては、R=0mm(フィレット無し), 30mm, 60mmを仮定した。図3に対象ガセット回し溶接部の止端形状分布を示す。最も厳しい止端形状として、止端半径 $\rho=0.2\text{mm}$ , 止端角度 $\theta=75\text{deg}$ を仮定し、図4に示すような溶接形状のモデルを作成した。



(a) ガセット取り付け部平面図



(b) A部詳細

(c) B部詳細

図2 ガセット取り付け部の形状と寸法

図5に解析モデルを示す。材料定数は、ヤング率 200GPa, ポアソン比 0.3 とし、最小要素寸法は 0.05mm 程度とした。なお、簡略のため、ガセットプレート形状を長方形に設定した。境界条件に関しては、片面ガ

セットは X, Y 各方向に対称条件を用い、Z 方向はウェブの裏面の中心にあたる点を変位拘束した。両面ガセットはウェブ厚を片面ガセットの半分にして X, Y, Z 各方向に対称条件を用いた。荷重条件として、X 方向に一律な引張応力 100MPa を与えた。

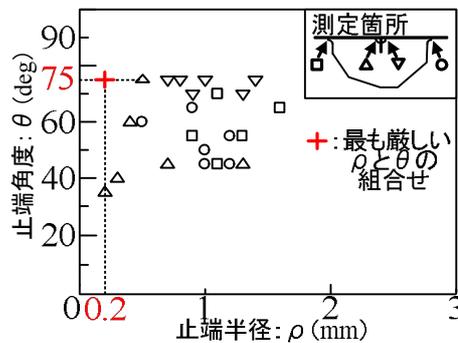


図3 回し溶接部の止端形状分布

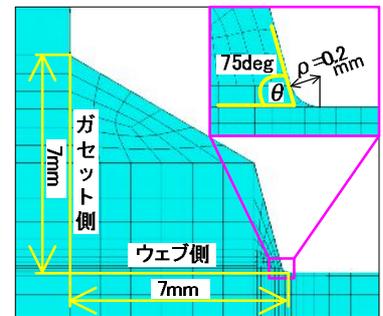


図4 解析モデルの溶接形状

キーワード 面外ガセット継手, フィレット, 応力集中, 疲労強度

連絡先 〒564-8680 大阪府吹田市山手町 3-3-35 関西大学環境都市工学部 TEL: 06-6368-1111(内線)6506

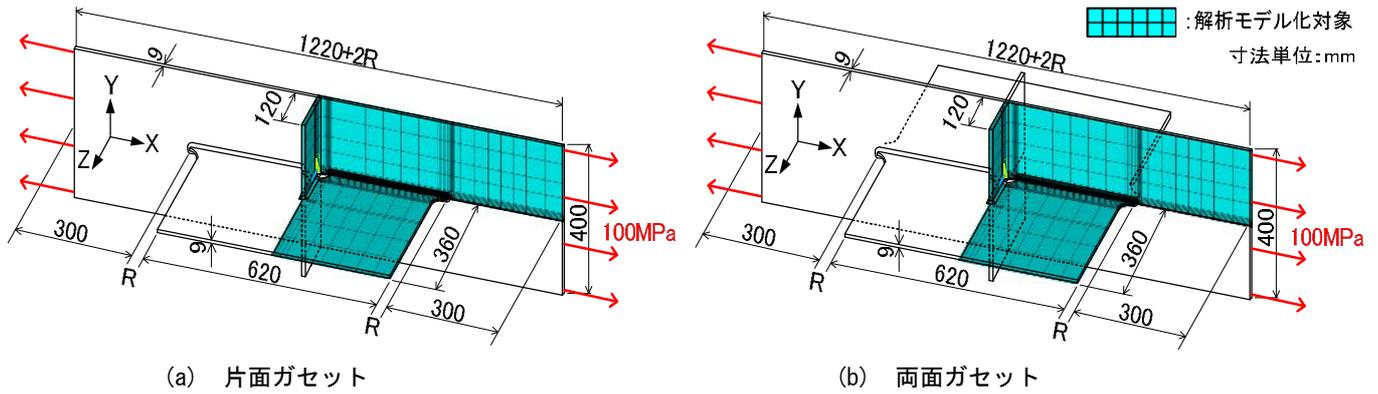


図5 解析モデル

3. 解析結果と考察

図6にフィレット半径Rと回し溶接のウェブ側止端部の応力集中係数 $\alpha$ (最大主応力/公称応力)の関係を、図7にガセット端部の最大主応力コンター図を各々示す。

両面ガセットの場合、Rが0mmから30mm,60mmと大きくなるにつれて $\alpha$ が9.7から8.8, 8.4と各々約9%および14%低減した。また、回し溶接のガセット側止端部の応力はRが0mmから30mm,60mmと大きくなるにつれて322MPaから115MPa, 80MPaと各々約64%および75%低減した。回し溶接のガセット側止端部はフィレットに近いために、応力集中が大幅に低減したと考えられる。

一方、片面ガセットの場合、Rが変化しても $\alpha$ はほとんど変化しなかった。これはフィレットを設ける位置には元々ほとんど応力が流れていないことが原因と考えられる。

4. おわりに

本研究では、面外ガセット継手の応力集中に及ぼすフィレットの影響を検討した。主な結論を以下に示す。

(1)両面面外ガセット継手では、フィレットを設けることで、フィレットから近い回し溶接のガセット側止端部は応力集中が6~8割低減し、フィレットから遠いウェブ側止端部は応力集中が1割程度低減した。

(2)片面面外ガセット継手では、フィレットを設ける位置に元々ほとんど応力が流れていないため、フィレットの影響はほとんど見られなかった。

参考文献

1) 山岡・高田・坂野：高速道路入路橋から採取した鋼桁試験体の疲労挙動，鋼構造年次論文報告集，第17巻，pp.359-366，2009。

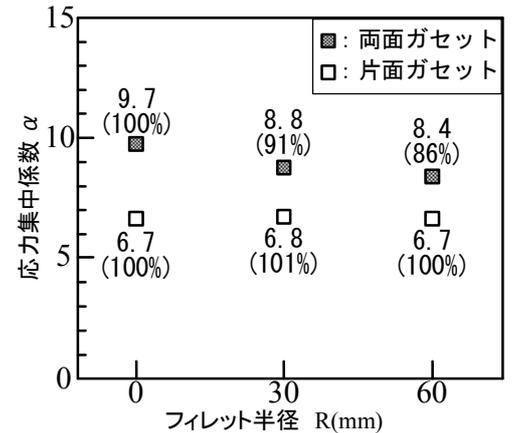


図6 フィレット半径と応力集中係数の関係

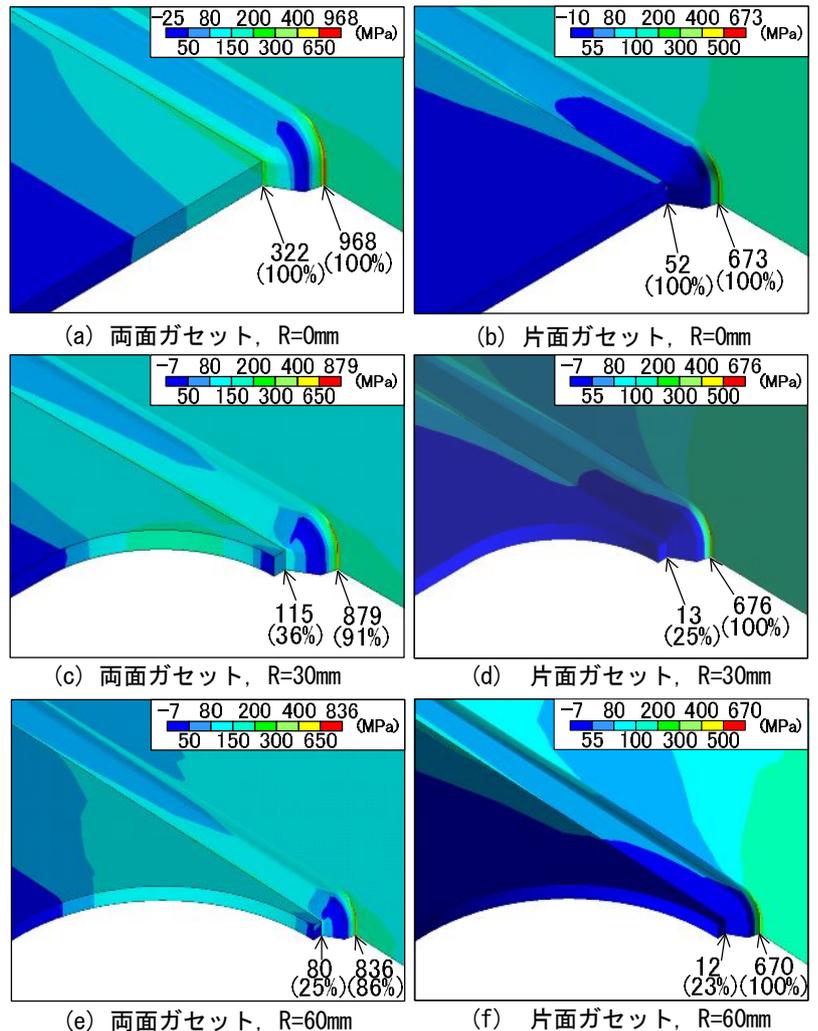


図7 ガセット端部の最大主応力コンター図