

第 I 部門

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

既往の研究¹⁾では, 高速道路橋から切り出した桁試験体 (図 1 参照) の疲労試験を行った結果, 試験体に取り付けられた面外ガセット継手部 (図 2 参照) 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 等級上回った. 本研究では, 既往の研究の結果がフィレットの影響によるものと考え, 試験体の面外ガセット継手部を対象とした弾性有限要素解析を行い, 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.

2. 解析方法

試験体のガセット部付近に取り付けられた垂直補剛材とフランジによってウェブの面外曲げがどの程度拘束されているのかを解析モデルで再現するのが困難であったため, ウェブの面外曲げを一切拘束しない片面取付けと, ウェブの面外曲げを完全に拘束した両面取付けの 2 種類を検討することにした. そしてフィレット半径 R について, R=0mm, 30mm, 60mm をそれぞれ検討した.

3. 解析モデル

図 3 に対象ガセットの回し溶接部の止端形状分布を示す. 平均値をもとに, 脚長 7mm, 曲率半径 0.9mm, 止端角度 60deg. として図 4 に示す解析モデルを作成した. 材料定数は, ヤング率 210GPa, ポアソン比 0.3 とし, 最小要素寸法は 0.1mm 程度とした. 簡略のため, ガセットプレート形状を対称に置換した. 境界条件に関しては, 片面取付けは 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. 両面取付けはウェブ厚を片面取付けの半分にして X, Y, Z 各方向に対称条件を用いた. 荷重条件は X 方向に一樣な引張応力 100MPa を与えた.



図 1 疲労試験用試験体

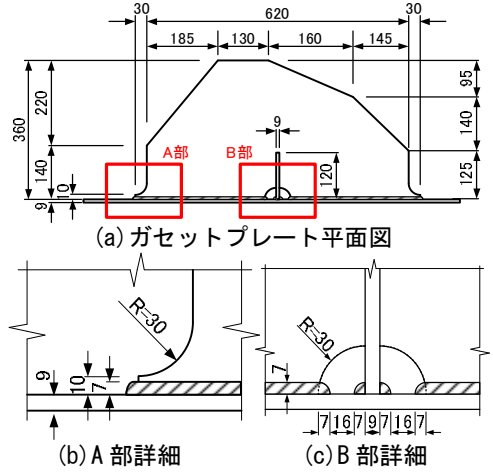


図 2 ガセットプレートの形状と寸法

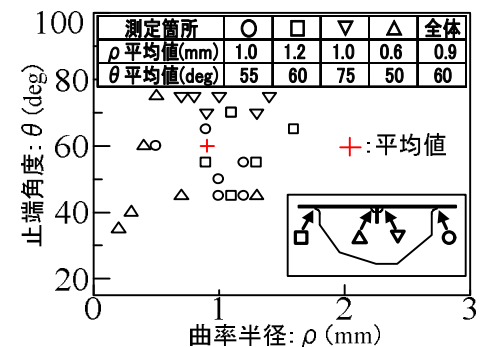


図 3 回し溶接部の止端形状分布

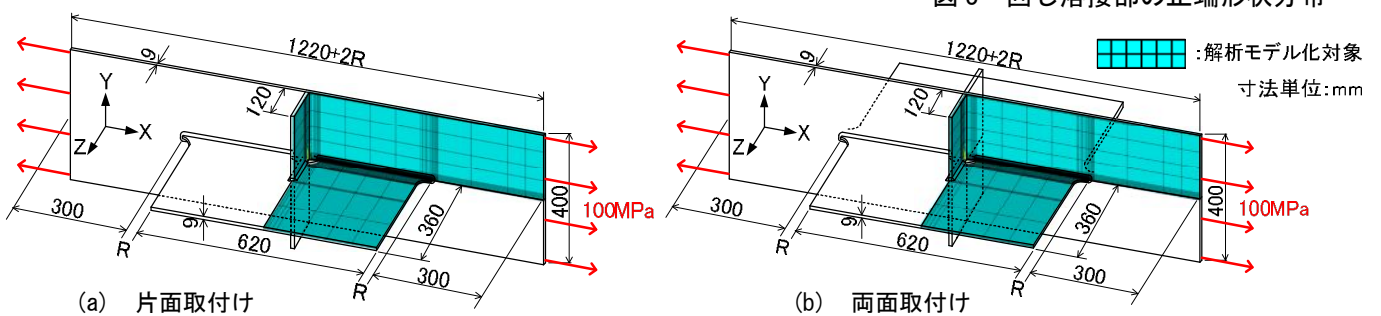


図 4 解析モデル

Takayuki HIRANO, Kazuya BESSHO, Daisuke YAMAOKA, Yoshihiko TAKADA, Masahiro SAKANO

E-mail : gj60081@kansai-u.ac.jp

4. 解析結果

図5にフィレット半径Rと回し溶接止端部の応力集中係数 α との関係を、図6にガセット端部の最大主応力コンター図をそれぞれ示す。両面取付けでは、R=0mmの時に $\alpha=6.01$ でR=30mmの時に $\alpha=5.62$ となり約6%、R=60mmではR=0mmの時の $\alpha=6.01$ から $\alpha=5.32$ となり約11%それぞれ低減した。フィレット部の応力はR=30mmの時に200MPaで、R=60mmの時には150MPaに低減するが、R=60mmの時の方がフィレット部の応力が広範囲で上昇する。また、ガセット側の回し溶接止端部の応力はR=30mm、60mmと大きくなるにつれ、R=0mmの時の177MPaから58MPa、46MPaに低減した。このことから、フィレットを設けることでフィレット部に応力が発生し、またRが30mmから60mmになるとフィレット部の応力が広範囲で上昇することにより、回し溶接部の応力が低減したと考えられる。一方、片面取付けでは、フィレットの

有無やフィレット半径の変化による応力集中係数の変化は約1%であり、フィレットの影響はほとんど無い。この原因として、フィレットよりもウェブの面外曲げの方が応力集中を大きく低減したことが考えられる。

5. 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把握した。主な結果を以下に示す。

(1)両面取付けの場合、R=0mmの時に $\alpha=6.01$ でR=30mmの時に $\alpha=5.62$ となり約6%、R=60mmではR=0mmの時の $\alpha=6.01$ から $\alpha=5.32$ となり約11%それぞれ低減した。この原因として、フィレットを設けることでフィレット部に応力が発生し、またRが30mmから60mmになるとフィレット部の応力が広範囲で上昇したことが考えられる。

(2)片面取付けの場合、応力集中に及ぼすフィレットの影響は約1%とほとんど無い。この原因として、フィレットよりもウェブの面外曲げの方が応力集中を大きく低減したことが考えられる。

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，pp359-366，2009。

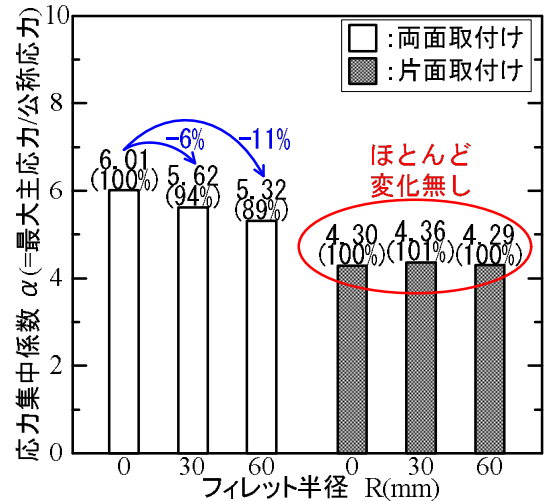


図5 フィレット半径と応力集中係数の関係

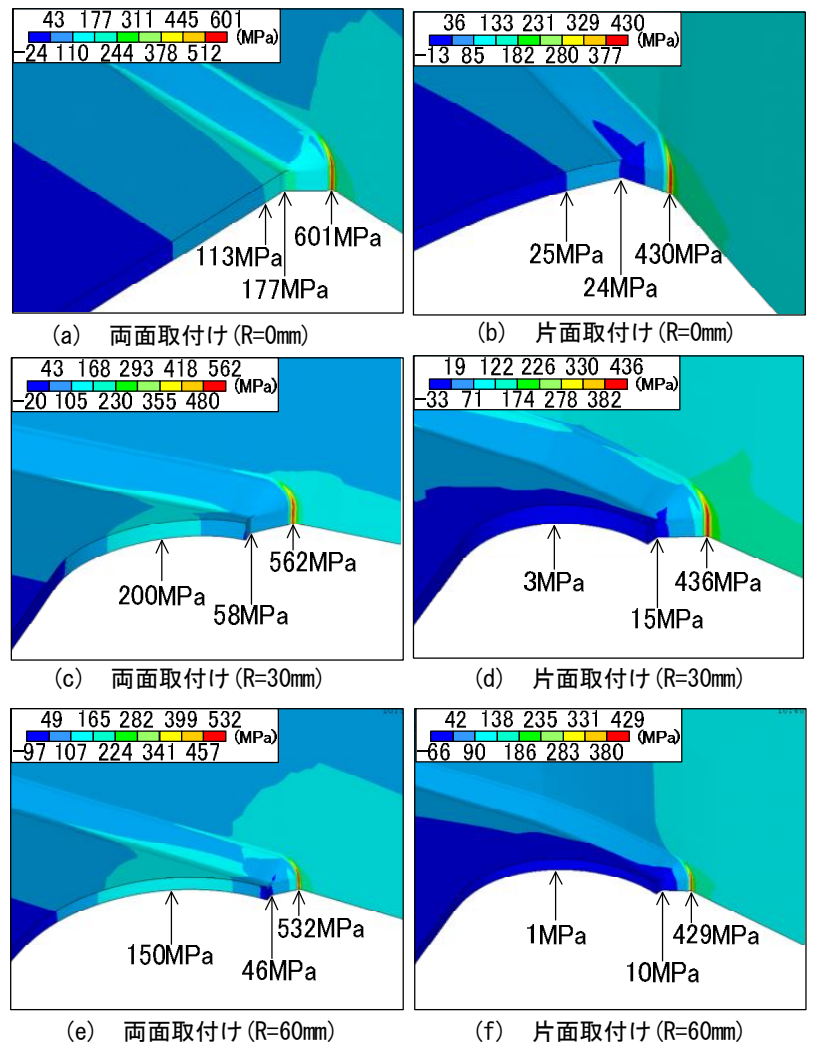


図6 ガセット端部の最大主応力コンター図