

## フランジアタッチメントギャップ部の疲労強度向上法

レールテック 正会員 松本健太郎 関西大学 正会員 坂野昌弘 非会員 庄子貴喜 非会員 佐久間基幸  
 JR西日本コンサルタンツ 正会員 矢島秀治 日本橋梁 正会員 坂下清信

### 1 はじめに

重ねガセット型フランジアタッチメント溶接継手部を有する鋼桁試験体の疲労実験<sup>1)</sup>では、道路協会の疲労設計指針<sup>2)</sup>の最低等級であるH'等級を満たさないことが明らかとなり、疲労強度の低下原因も推定された。

本研究では、重ねガセット型フランジアタッチメントギャップ部に対して、FEM解析と静的載荷実験により疲労強度向上法を検討する。

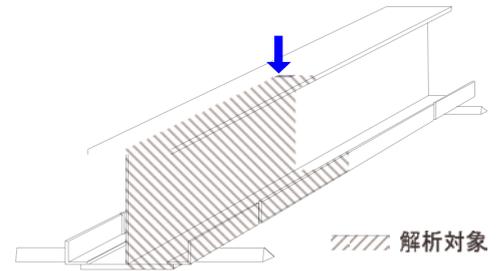


図-1 試験体と解析モデル

### 2 補強方法

既報<sup>1,3)</sup>と同じ試験体(図-1)を対象としギャップ部の疲労強度向上法として、連結板による連続化とコア抜きによる回し溶接部の削除の2種類を考えた。

#### 2.1 連結板補強

図-2に連結板の寸法(板厚, 板幅)を変化させ、アタッチメント両側, 片側(上, 下)に取付ける案を考えた。

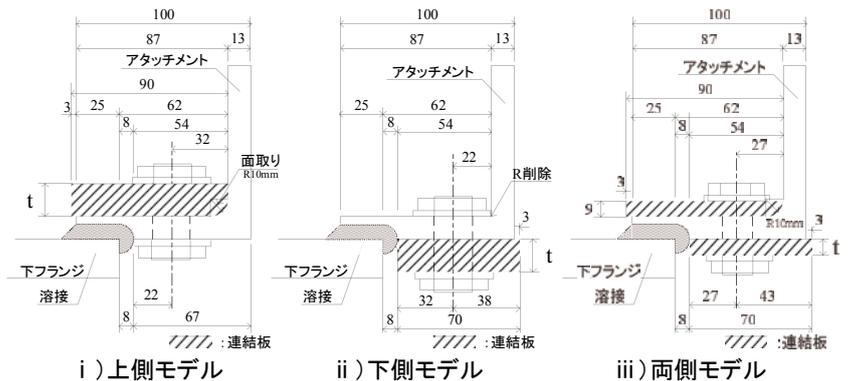


図-2 連結板による補強モデル(断面図)

#### 2.2 コア抜き補強

亀裂発生源である回し溶接部を取除き、さらに円孔にすることによって、応力集中緩和効果を期待する。円孔の径と位置を変化させた解析モデルを図-3に示す。円孔の径 $\phi=25\text{mm}$ ,  $40\text{mm}$ ,  $25\text{mm}\times 2$ 箇所の3案を考えた。

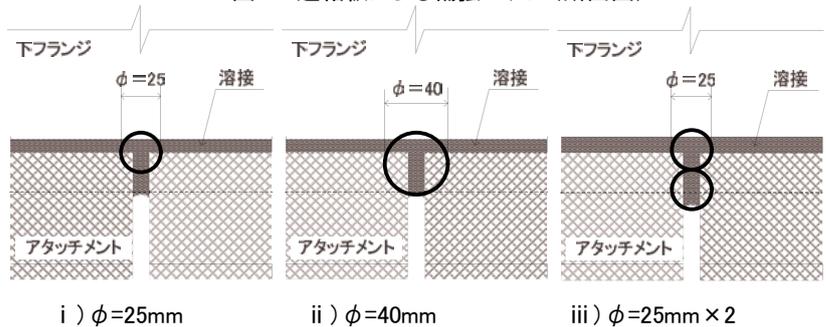


図-3 コア抜きによる補強モデル(平面図)

### 3 FEM 解析

図-1に、試験体と解析モデルを示す。解析モデルは、構造の対称性を考慮して1/4の領域でソリッド要素を用い、モデル化を行った。境界条件と荷重条件は、載荷試験を再現した。また、ヤング率は200GPa, ポアソン比は0.3である。

#### 3.1 連結板による補強効果

図-4に、FEM解析による連結板補強取付位置および板厚と回し溶接部の最大応力値の関係を示す。両側補強が最も効果的であり、下側連結と上側連結では、上側連結のほうが効果的である。さらに、上側あるいは両側連結補強を行うことによって、無補強時の最大応力を半分以下に低減できる。

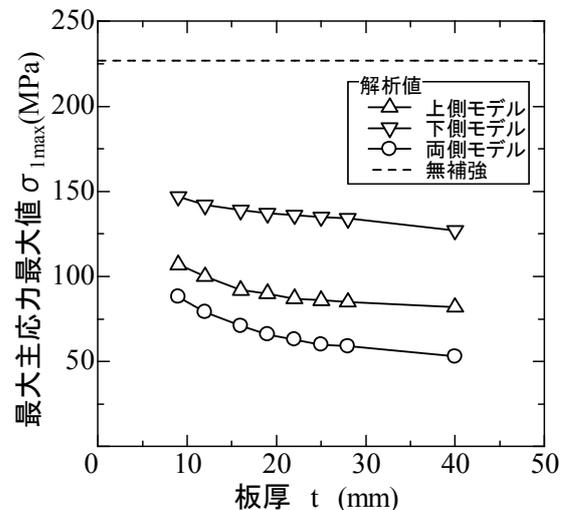


図-4 板厚と最大応力値の関係

キーワード 回し溶接, 疲労強度, 連結板補強, コア抜き補強

連絡先 〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 関西大学工学部都市環境工学科 鋼構造デザイン研究室 TEL: 06-6368-0850

### 3.2 コア抜きによる補強効果

図-5に、FEM解析による無補強時とコア抜き補強時の最大主応力分布を示す。無補強時では、回し溶接端部に227MPaの最大応力が発生している。回し溶接をすべて取り除くφ40mmのコア抜き補強は、最も効果的で円孔縁部で最大主応力の最大値が102MPaとなり、無補強時の半分以下(45%)に応力が低減される。

φ25mm×2箇所のコア抜き補強は、円孔縁部で最大主応力の最大値が129MPaとなり無補強時の約6割(57%)に応力が低減される。回し溶接の一部だけ削除するφ25mmのコア抜き補強は、円孔縁部では57MPaとなるが、残存している回し溶接端部に無補強時と同じ227MPa程度の最大応力が発生する。したがって最終的には、残存している回し溶接が破断し、φ25mm×2箇所のコア抜き補強と同じ応力状態になると予測される。

## 4 静的荷重実験

荷重方法は両端支持の中央一点荷重とした。

### 4.1 コア抜きによる補強効果

図-6に、各補強時の長手方向の応力測定結果を示す。無補強時では、回し溶接部の応力が最も高く、コア抜きをすることで、円孔壁の応力が最も高くなる。コア抜き補強後の円孔壁の実測応力は、解析結果と同様でφ25mmが最も高く、φ25mm×2とφ40mmでは、φ25mm×2のほうが高い。それぞれの実測値と解析値はほぼ近い値を示していることから、回し溶接部を削除するコア抜きを行うことでも、無補強時と比べ、最大応力を半分程度に低減できる。

## 5 おわりに

フランジアタッチメントギャップ部の疲労強度向上法として、以下の結果が得られた。

- (1) 連結板を用いたアタッチメントの連続化により、上側あるいは両側を連結板による補強を行うことによって、無補強時の応力の最大値を半分以下に低減することができる。
- (2) 回し溶接を削除するコア抜きを行うことにより、き裂発生源の回し溶接部を削除し、応力の最大値を半分程度に低減することができる。

今後、連結板補強時の静的荷重試験を行って応力低減効果を確認し、コア抜き補強とともに疲労実験を行う予定である。

### 【参考文献】

- 1) 坂野他:下フランジに重ねガセット継手を持つ鋼桁の疲労挙動,鋼構造年次論文報告集,pp.539-546,2003,11.
- 2) 日本道路橋協会:鋼道路橋の疲労設計指針, 2002.
- 3) 松本他:重ねガセット型フランジアタッチメント取付部の疲労強度向上法, 土木学会関西支部年次学術講演会, I, 2007.

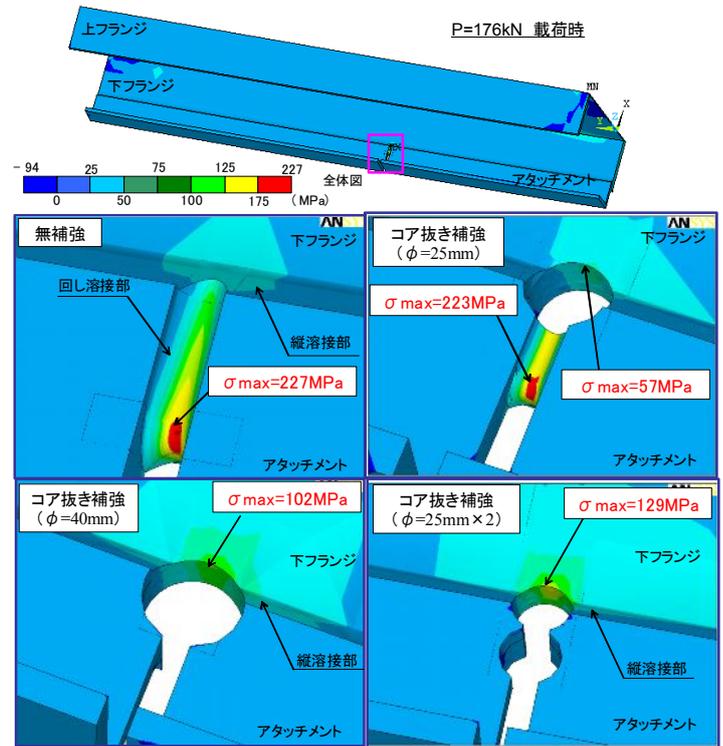


図-5 無補強時とコア抜き時の最大主応力分布

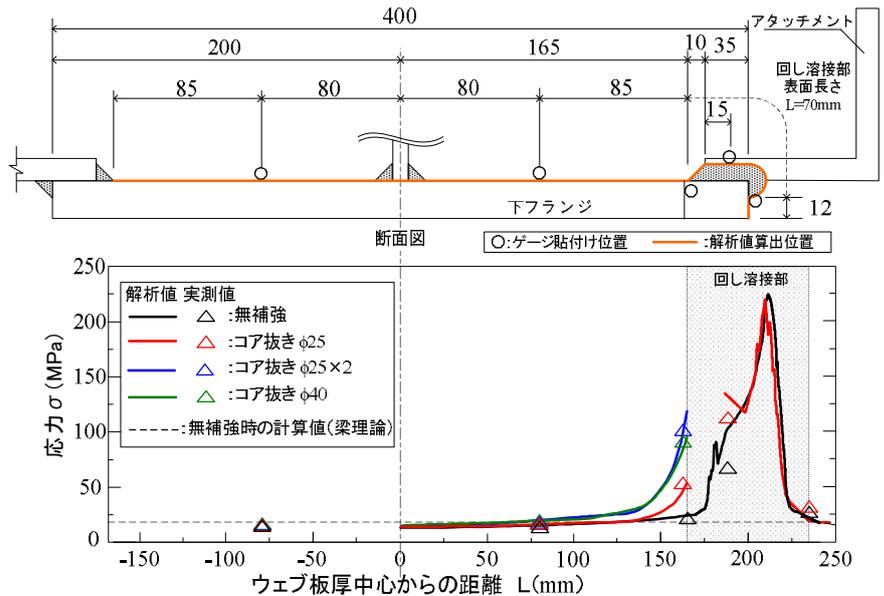


図-6 横断面の応力分布(コア抜き補強時)