

第I部門

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

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

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<sup>3)</sup>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取付部に対して、FEM解析により疲労強度向上法を検討する。

2. FEM解析

解析対象の試験体形状と解析モデルを図-1に示し、境界条件と荷重条件を図-2に示す。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てモデル化した。境界条件と荷重条件は、載荷試験の両端支持の中央一点載荷を再現した。また、ヤング率は200GPa、ポアソン比は0.3で解析を行った。

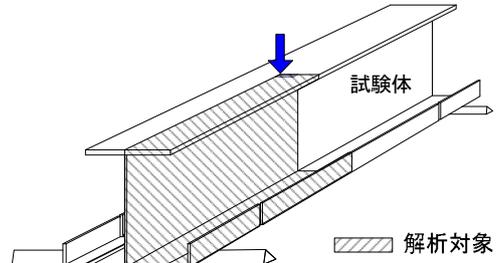


図-1 試験体と解析モデル

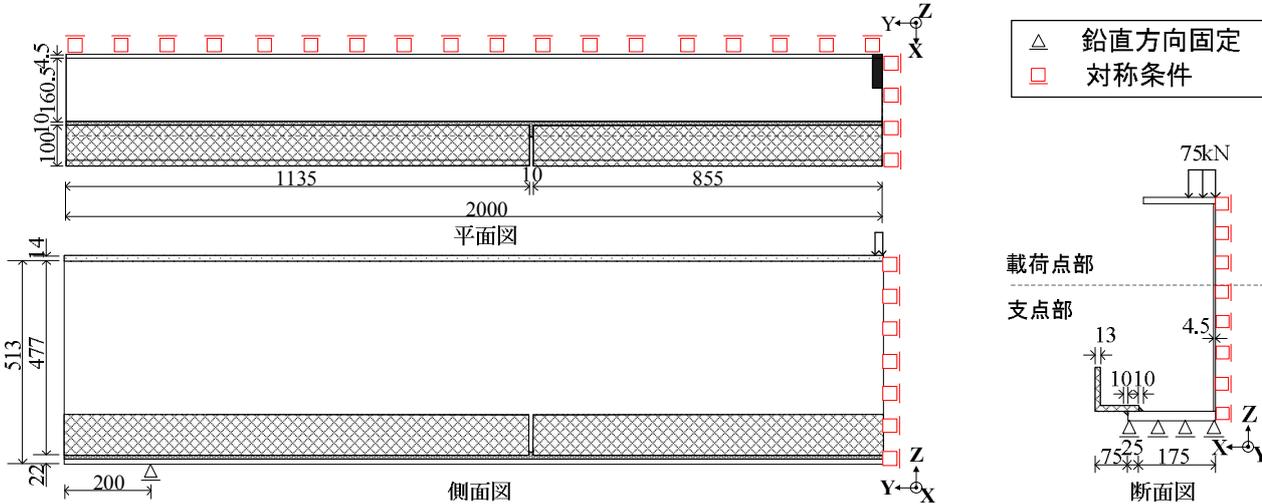


図-2 境界条件と荷重条件

3. 補強方法

疲労強度向上法として、ギャップ部の連続化とコア抜きによるギャップ部の削除の2種類を考えた。

3.1 連結板補強モデル

図-3 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。

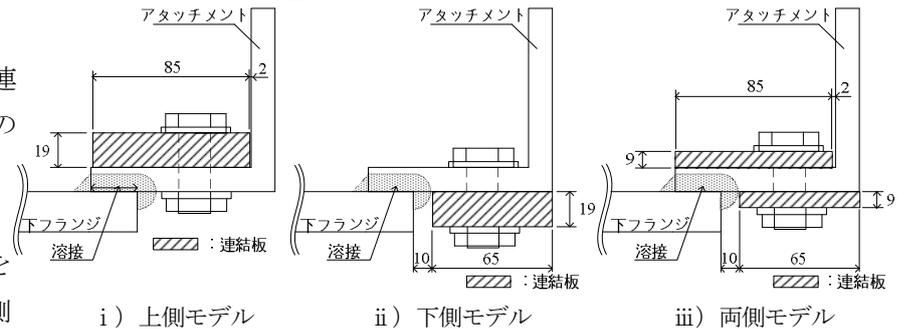


図-3 連結板による補強モデル (断面図)

3.2 コア抜き補強モデル

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。円孔の径とコア抜き位置を変化させた解析モデルを図-4に示す。φ=25mm, 40mm, 25mm×2 箇所の3案を考えた。

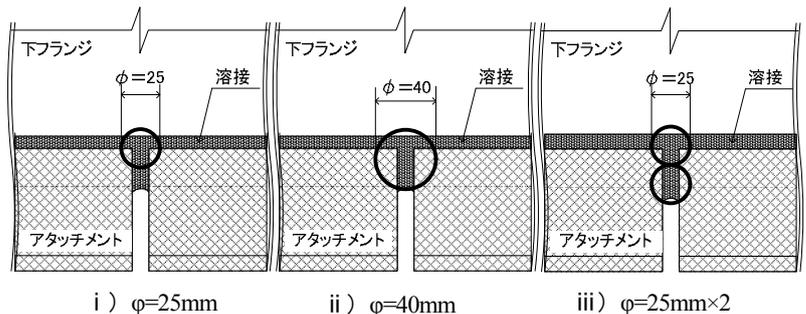


図-4 コア抜きによる補強モデル (平面図)

#### 4. 解析結果

##### 4.1 連結板による補強効果

図-5に、FEM解析による連結板補強取付位置および板厚と最大応力値の関係を示す。両側補強が最も効果的であり、下側および上側連結では、 $t=19\text{mm}$ 以上から応力低減効果がほぼ飽和する。上側あるいは両側連結補強を行うことによって、無補強時の最大主応力の最大値を半分以下へと低減可能となる。

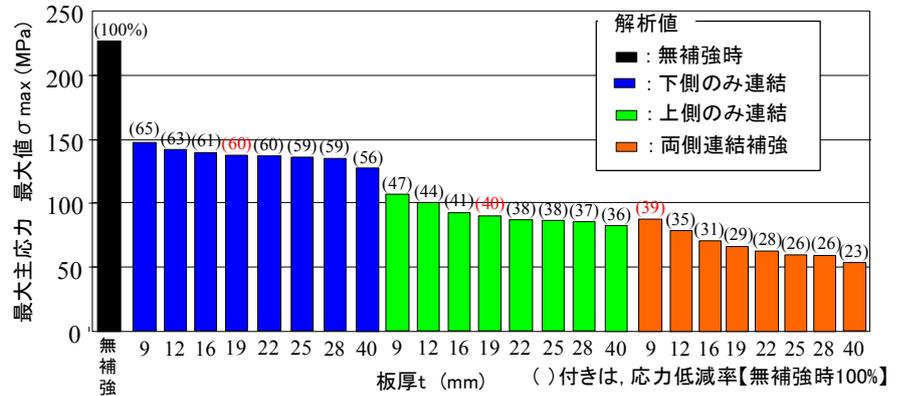


図-5 連結板補強取付位置および板厚と最大応力値の関係

##### 4.2 コア抜きによる補強効果

図-6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。図-6より無補強時では、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55%の応力低減が可能となる。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43%の応力低減が可能となる。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考えられる。

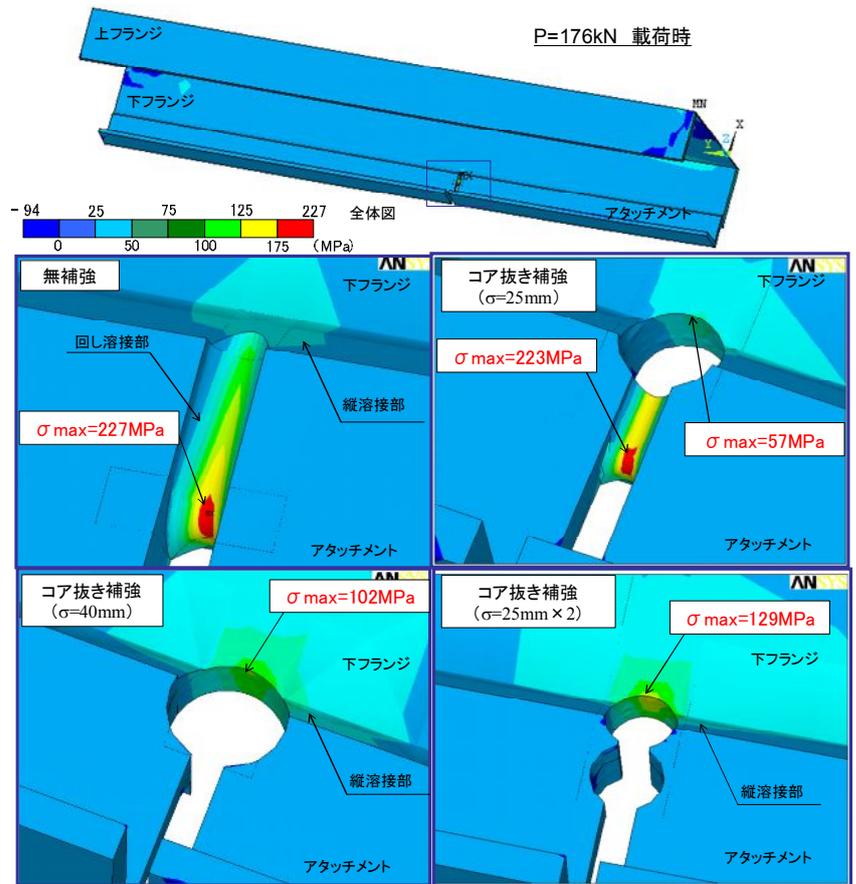


図-6 無補強時とコア抜き時の最大主応力分布

#### 5. おわりに

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として、FEM解析を用い以下の結果がえられた。

- (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、無補強時の最大主応力の最大値の半分以下に低減することが可能となる。さらに、回し溶接を削除するコア抜き補強を行うことでも、半分以下に低減することが可能となる。

今後、連結板およびコア抜き補強された重ねガセット型フランジアタッチメント取付部試験体の荷重試験を行い、実証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) 坂野他:合成床版埋込み横桁アタッチメント取付部の疲労強度向上法,土木学会第59回年次学術講演会, I-537,2004,9.