

関西大学 学生員 ○赤松伸祐 正会員 坂野昌弘 学生員 松本健太郎

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

合成床版埋込み中間横桁の下フランジに、コンクリート型枠取付け用のアタッチメントを取り付ける場合がある。アタッチメントの裏側に回し溶接を行った重ね継手に対して、道路協会の疲労設計指針¹⁾は H' 等級を推奨している。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 I 桁試験体の疲労実験結果²⁾では、最低等級である H' 等級すら満たさないことが明らかとなった。本研究では、FEM 解析により、疲労強度低下の原因解明、および疲労強度向上法についての検討を行う。

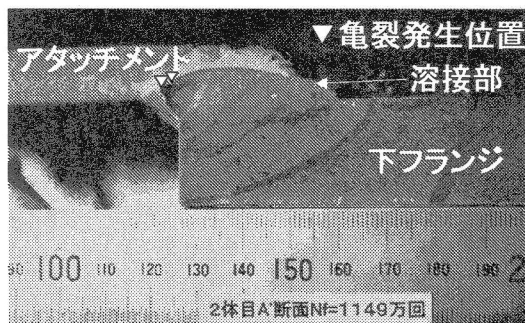


写真-1 疲労破面

2. 解析モデル

写真-1 に試験体の疲労破面を示す。亀裂の発生点は、下フランジ縁の溶接部表面であることが確認できる。そこで、疲労亀裂の起点となる回し溶接部の応力状態を求めるために 3 次元有限要素解析を行った。解析対象領域を図-1 に示す。

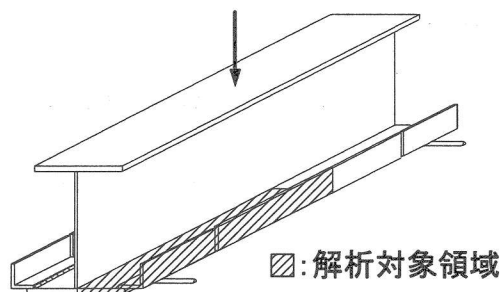


図-1 解析対象

(1) アタッチメント間距離

図-2 に示すように、アタッチメント間の距離を $lg=0, 30, 70, 150, 310\text{mm}$ と変化させて解析を行った。荷重条件は、下フランジ端部に一様分布応力 100MPa を作用させた。

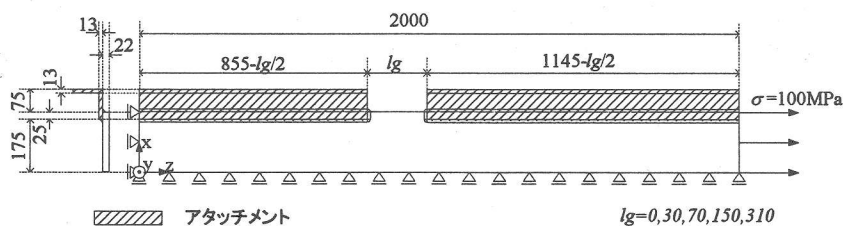


図-2 解析モデル(アタッチメント間距離の変化)

(2) 縦溶接のオフセット長さ

図-3 に示すように、アタッチメント端部の回し溶接を除いた場合について、縦方向溶接の始末端のオフセット長さを変化させた。縦方向溶接始末端とアタッチメント端の距離を $lo=0, 50, 70, 100, 200$ と変えて解析を行った。

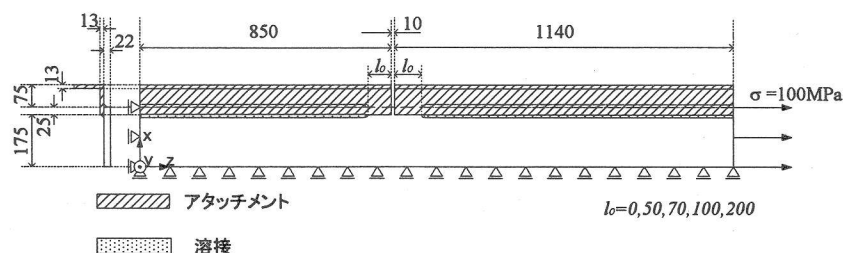


図-3 解析モデル(縦溶接のオフセット)

3. 解析結果

全ケースにおいて、ギャップ部の下フランジ上面より、下フランジ側面のほうが高い応力が出ていたため、下フランジ側面の長手方向の応力分布を図-4、図-5に示す。なお、この傾向は写真-1に示した亀裂発生位置と対応している。

(1) アタッチメント間距離の影響

図-4により、アタッチメント間距離を伸ばすことで最大応力が低下していることが確認できる。 $lg=0$ の場合、つまりアタッチメントを連続化した場合には、当然であるが応力集中は発生しなかった。また、 lg が150mm以上では、応力低下はほぼ飽和している。

(2) 縦溶接のオフセット長さの影響

図-5により、アタッチメント間の回し溶接を取り除き、縦溶接のオフセット量を伸ばすことで最大応力が低下していることが確認できる。このことより、さらに縦溶接をオフセットすることにより応力集中が緩和できると推定できる。 lo が70mm以上では、応力低下はほとんど飽和している。

4. まとめ

本解析により、重ねガセット継手部の疲労強度低下はアタッチメント間の距離が短かったためであると推定される。疲労強度向上法としては、アタッチメントを連続化することがベストであるが、それ以外では、アタッチメント間距離を伸ばすことや、回し溶接をせずに縦方向溶接をオフセットすることが考えられる。

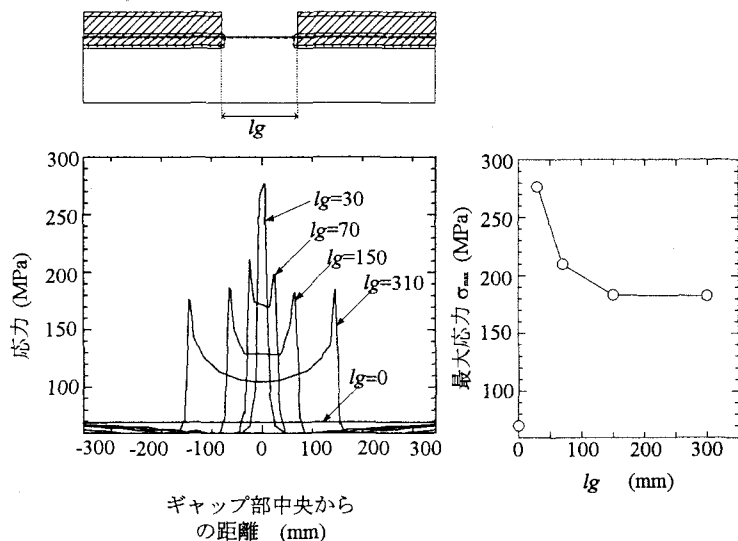


図-4 解析結果-ギャップ間距離変化
(下フランジ側面溶接部長手方向の応力分布)

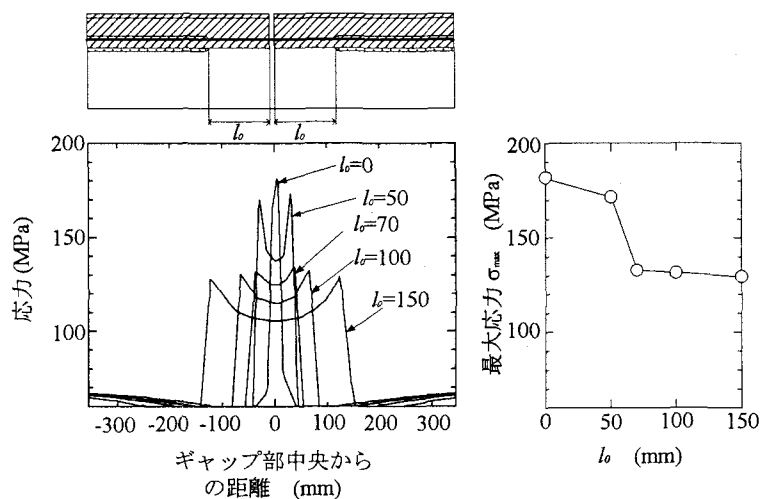


図-5 解析結果-縦溶接オフセット
(下フランジ側面溶接部長手方向の応力分布)

【参考文献】

- 1) 日本道路協会：鋼道路橋の疲労設計指針，2002.
- 2) 坂野他：下フランジに重ねガセット継手をもつ鋼桁の疲労挙動，構造年次論文報告集，第11巻，pp.539-546，2003.