

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

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重ね継手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、試験体のFEM解析により、疲労強度低下の原因、および疲労強度向上法についての検討を行う。

2. 解析方法

(1)解析モデル

疲労実験²⁾で得られた試験体の疲労破面を写真-1に示す。亀裂の発生点は下フランジ縁の回し溶接部表面である。既報²⁾では、回し溶接部のスラグ巻き込みから亀裂を生じた場合もあるが、両者の間の疲労寿命に違いは見られない。ここでは、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。

(2)解析条件

疲労強度が低下した原因として、アタッチメント間距離が短かったこと、アタッチメント端部に回し溶接が施されていたことなどが考えられる。そこで、図-2に示すように、まずアタッチメント間の距離 l_g を0~310mmまで変化させて解析を行った。次に、図-3に示すように、アタッチメント端部の回し溶接がない場合について検討した。回し溶接がない場合には、縦方向溶接の端部に応力集中が生じると予想されることから、縦方向溶接の端部をオフセットさせ、その長さ l_0 を0~200mmと変えて解析を行った。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。また、ヤング率は200GPa、ポアソン比は0.3で解析を行った。



写真-1 疲労破面

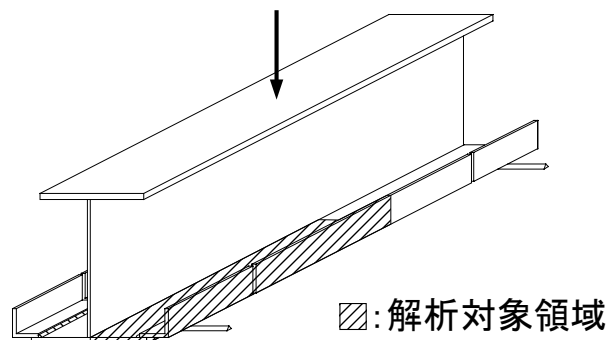


図-1 解析対象

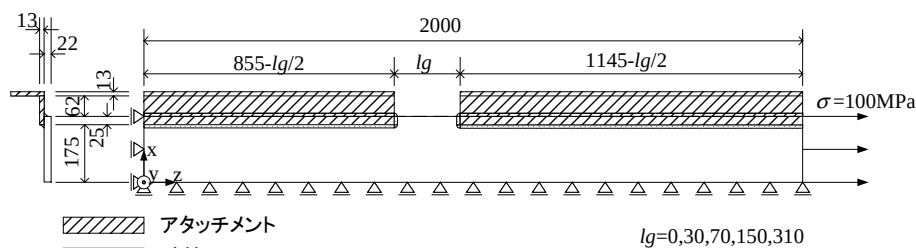


図-2 解析モデル(回し溶接あり)

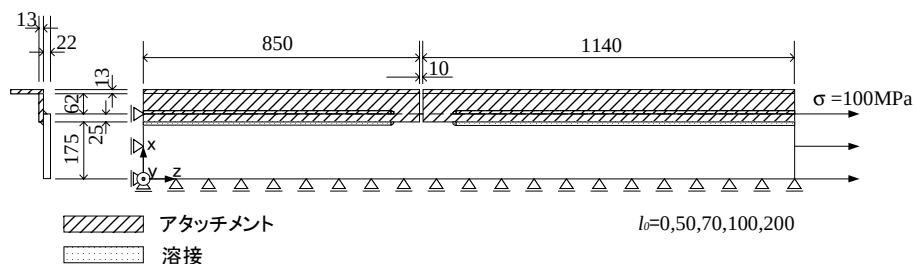


図-3 解析モデル(回し溶接なし)

キーワード：疲労強度、FEM解析、重ね継手、アタッチメント

〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 TEL：06-6368-0850

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大きくすることで最大応力が低下していることが示されている。 $lg=0$ 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) 縦方向溶接のオフセット長さの影響

図-5により、アタッチメント端部の回し溶接をなくすことにより、最大応力が図-4の370MPaから、180MPaと約半分に減少することわかる。また、縦方向溶接のオフセット量が増すことによって最大応力が低下することが示されている。 l_o 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の原因は、アタッチメント間の距離が短かったため、およびアタッチメント端部に回し溶接がなされてい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大きくすることや、回し溶接をせずに縦方向溶接をオフセットすることなどが考えられる。

【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，鋼構造年次論文報告集，第11巻，pp.539-546，2003。

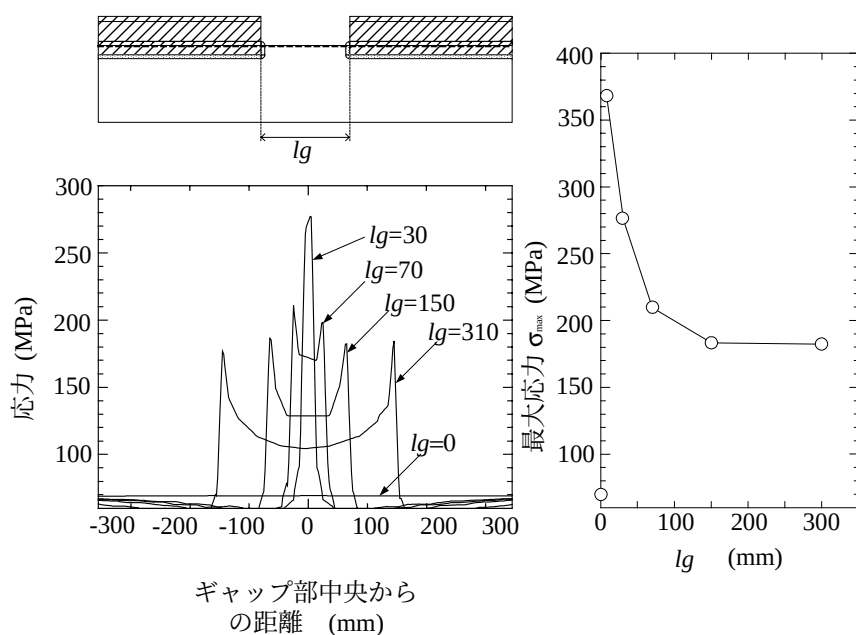


図-4 回し溶接ありの場合のアタッチメント間距離の影響
(下フランジ側面溶接部長手方向の応力分布)

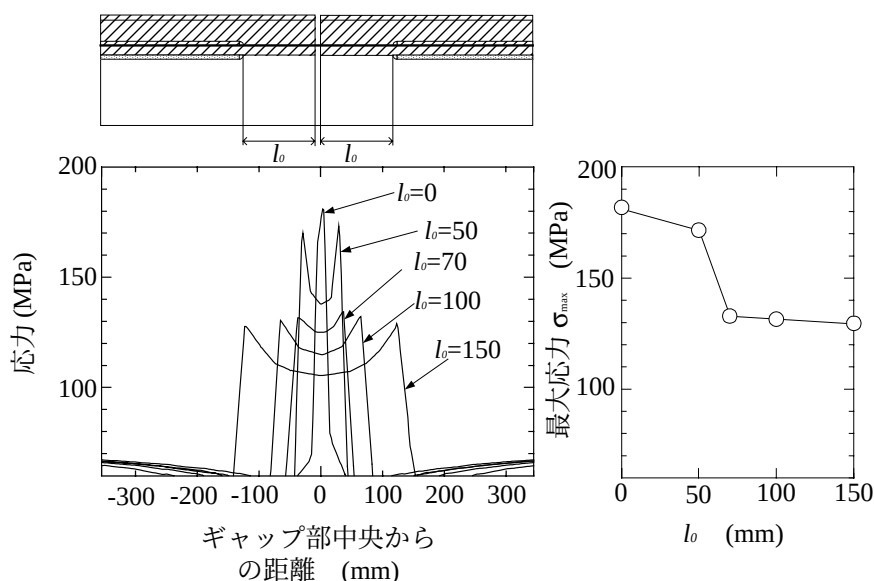


図-5 回し溶接なしの場合の縦方向溶接オフセットの影響
(下フランジ側面溶接部長手方向の応力分布)