

関西大学工学部 正会員 坂野昌弘 関西大学工学部 正会員 三上 市藏
 巴コーポレーション 正会員 新井正樹 ○関西大学工学部 学生員 石井規美顕

1. はじめに

現行の日本鋼構造協会疲労設計指針¹⁾では、板厚が25mmを超えるリブ十字継手やカバープレート継手に対して疲労強度の板厚による補正方法が規定されているが、面外ガセット継手については疲労強度に及ぼす板厚の影響が明らかでないため、補正方法が示されていない。本研究では、主板厚が75mm、付加板厚が25mmの面外ガセット継手試験体²⁾について追加の曲げ疲労実験を行い、これまでの実験結果³⁾と比較して、面外ガセット継手の曲げ疲労強度に対する板厚効果について明らかにした。さらに、3次元F E Aモデルを用いた疲労進展解析を行い、軸引張を受ける場合の板厚効果について検討した。

2. 面外曲げ疲労強度

図1に既報分^{2) 3)}とあわせて面外曲げ疲労試験結果を示す。主板厚 t_1 と付加板厚 t_2 がともに25mmの場合の疲労限49MPaに対して、 $t_1=t_2=75$ mmでは26MPa、 $t_1=75$ mm $t_2=25$ mmでは17MPaと、それぞれ約1/2および約1/3に大きく低下する。 $t_1=75$ mm $t_2=25$ mmの疲労限17MPaは、板厚の影響を補正した設計曲線(JSSC-G $\times (25/75)^{1/4}$)のさらに2/3程度となる。

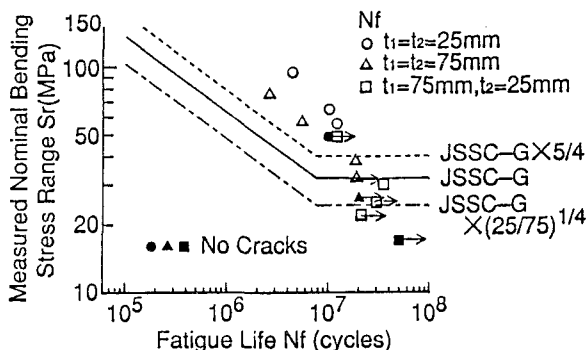


図1 面外曲げ疲労試験結果

3. 面外曲げと軸引張の応力分布の比較

図2に面外曲げおよび軸引張(片側および両側ガセット)を受ける場合について、3次元F E Aによって求めた面外ガセット継手試験体($t_1=t_2=75$ mm)の疲労亀裂発生位置である溶接止端付近の応力分布を示す。X(長手)方向とZ(幅)方向の応力分布は、荷重条件によって応力集中のピーク値に違いがあるものの、分布曲線の形状は荷重条件によらずほぼ相似形となっている。それに対して、Y(板厚)方向の応力分布は、面外曲げの特徴が明確にあらわれている。すなわち、面外曲げと軸引張の違いは、応力集中のピーク値と板厚方向の応力分布性状の違いだけということになる。次に、このようにして求めた応力分布を用いて疲労亀裂進展解析を行い、面外曲げと軸引張を受ける場合の疲労強度に対する板厚効果について検討する。

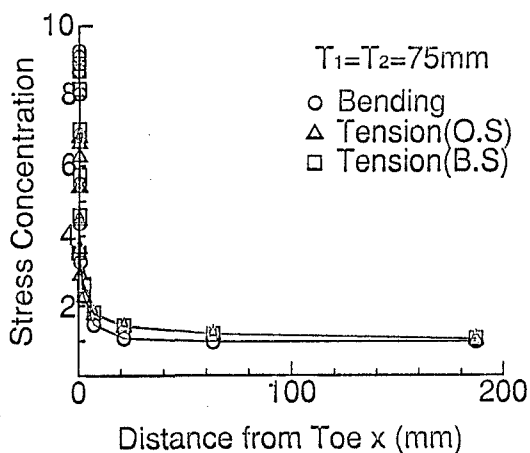
4. 疲労亀裂進展解析

図3と図4に、面外曲げと軸引張に対して疲労亀裂進展解析³⁾により求めた疲労寿命曲線を示す。図3には、面外曲げ疲労試験結果も示してある。面外曲げに対する寿命予測曲線は実験結果をよく表しており、解析方法の妥当性が確認できる。図4によれば、軸引張を受ける場合、 $t_1=25$ mmに比べて $t_1=75$ mmでは付加板厚 t_2 に依らず疲労限が25%近く減少している。

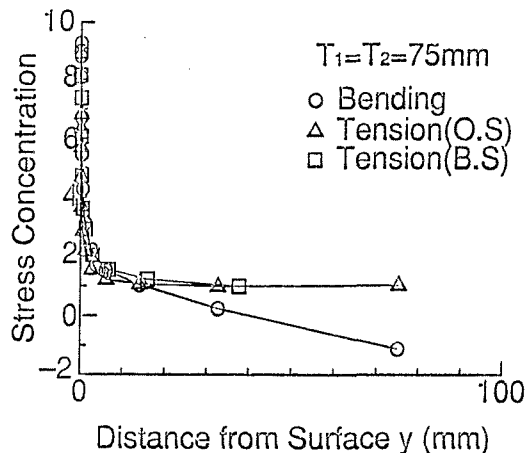
5. おわりに

以上により、面外ガセット継手について、疲労試験により面外曲げ疲労強度、疲労亀裂進展解析により軸引張疲労強度に対する板厚効果が存在することが明らかとなった。

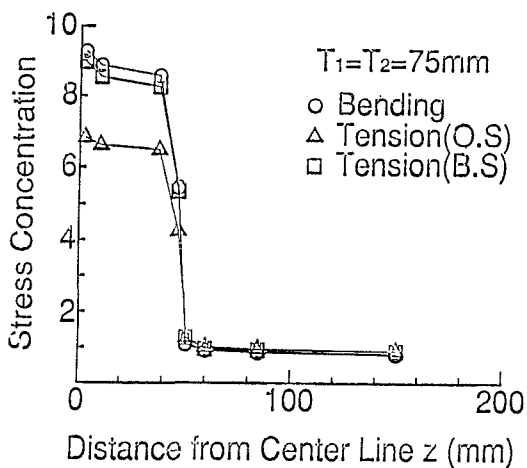
- [参考文献] 1) 日本鋼構造協会: 鋼構造物の疲労設計指針・同解説, 技報堂出版, 1993.
 2) 坂野, 三上, 新井, 中野: 土木学会第49回年次学術講演会, I-231, 1994.
 3) 坂野, 三上, 新井, 米本, 高垣: 構造工学論文集, Vol. 40A, pp. 1255-1264, 1994.



(a) X方向



(b) Y方向



(c) Z方向

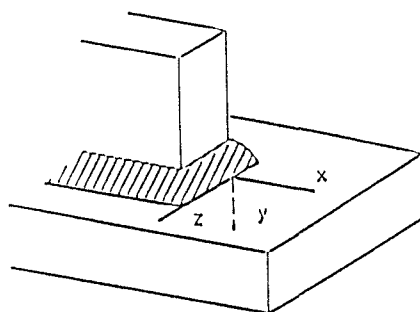


図2 溶接止端付近の応力分布

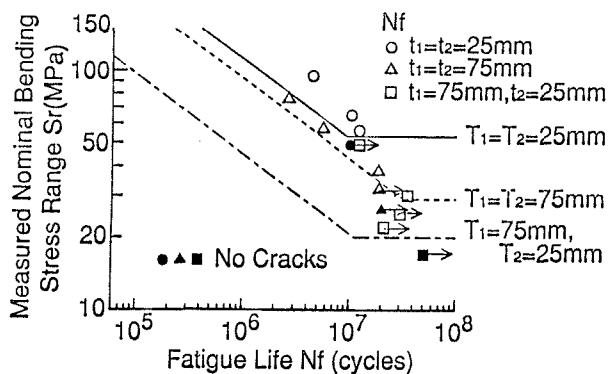


図3 面外曲げ疲労寿命曲線

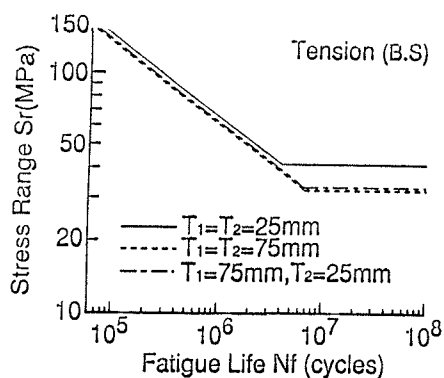


図4 軸引張を受ける場合の寿命予測曲線