

I - 387

面外ガセット溶接継手の板厚による疲労強度の補正方法

関西大学工学部	正会員	坂野 昌弘
関西大学工学部	フェロー	三上 市蔵
巴コーポレーション	正会員	新井 正樹
環境工学コンサルタント	正会員	○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として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する。さらに、3次元FEAモデルを用いた疲労亀裂進展解析により、軸引張を受ける場合の板厚効果について検討し、面外ガセット溶接継手の板厚による疲労強度の補正方法を提案する。

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 $\times (25/75)^{1/4}$)の疲労限24MPaのさらに2/3程度である。

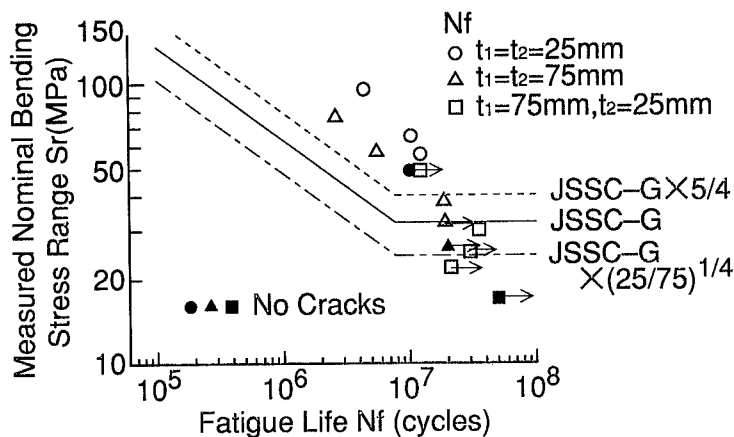


図1 面外曲げ疲労試験結果と設計曲線との比較

3. 疲労亀裂進展解析

図2と図3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2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3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%近く低下している。

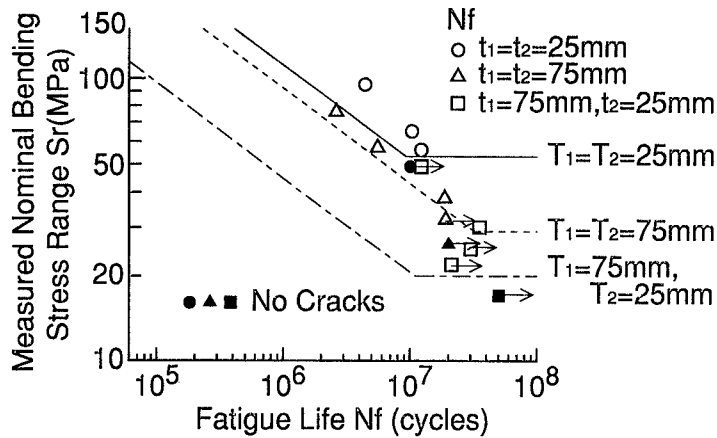


図2 面外曲げ疲労試験結果と寿命予測曲線の比較

4. 板厚効果の補正方法

図4に、 $t_1=t_2=25\text{mm}$ 、 $t_1=t_2=75\text{mm}$ 、および $t_1=75\text{mm}$ $t_2=25\text{mm}$ の各ケースについて、面外曲げと軸引張を受ける場合の疲労限と t_1 の関係をそれぞれ両対数紙上に示す。また、図中の実線は傾き-1、破線は傾き-1/4の直線である。実線は面外曲げの疲労限のほぼ下限側を表し、破線は軸引張の疲労限とよく一致している。したがって、面外ガセット継手に対する主板厚が25mmを超える場合の疲労強度の補正係数 C_t を式(1)および(2)のように提案する。

$$C_t = (25/t_1)^{1/4} \quad (\text{軸引張を受ける場合}) \quad (1)$$

$$C_t = (25/t_1) \quad (\text{面外曲げの場合}) \quad (2)$$

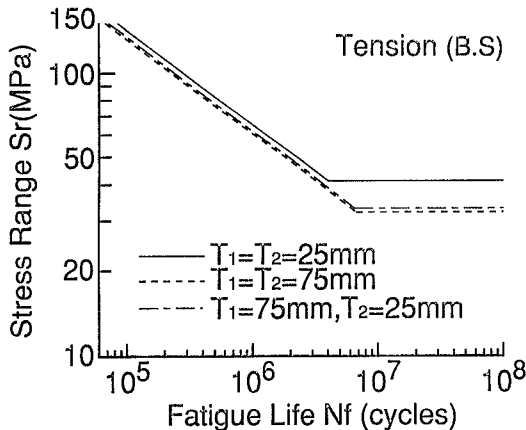


図3 軸引張を受ける場合の疲労寿命曲線

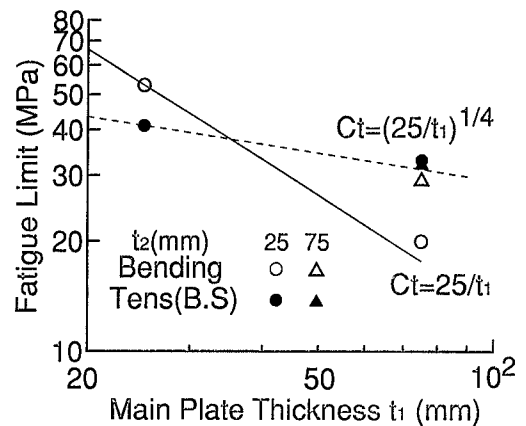


図4 疲労強度に対する板厚効果

- 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，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。