

I-123 曲げ疲労試験による面外ガセット継手の板厚効果の検討

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  
 ㈱巴組鐵工所 正会員 新井正樹 関西大学大学院 学生会員 米本栄一  
 新日本技研㈱ 正会員 〇田淵智秀

1. はじめに

継手の種類により、板厚が増すにつれて疲労強度が低下する場合があることが知られている。面外ガセット継手に関しては、板厚の大きな試験体を用いた疲労限付近の低応力・長寿命領域の研究が不足しており、疲労強度に及ぼす板厚の影響について十分に解明されていない。板厚の大きな面外ガセット継手試験体の引張による疲労試験は試験機容量の面から困難であるため、本研究では曲げ疲労実験により、面外ガセット継手の板厚効果について検討する。

2. 実験方法

試験体の形状と寸法を図1に示す。主板厚 $t_1$ と付加板厚 $t_2$ の組合せは、[25mm, 25mm], [75mm, 25mm], [75mm, 75mm]の3通りとした。主板および付加板の材料はともにSM570Qである。付加板はフラックス入りワイヤ(YFW26)を用いてCO<sub>2</sub>ガスシールドアーク溶接により取付けられている。载荷方法は図2に示すような4点曲げ载荷である。疲労亀裂の発生進展挙動は交流ポテンシャル法およびピーチマークにより追跡した。

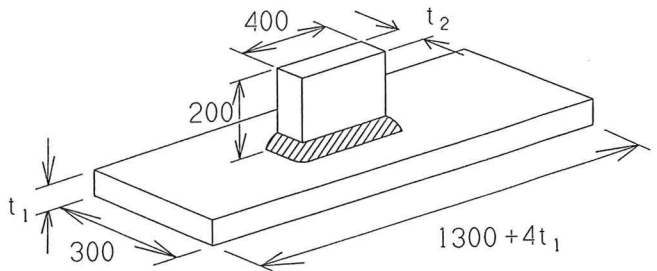


図1 試験体の形状と寸法(寸法の単位:mm)

3. 実験結果

現在までに、 $t_1=t_2=25\text{mm}$ の2体の試験体について疲労試験を終了した。1体目については、ガセット端の回し溶接止端部の公称曲げ応力範囲 $S_r=78\text{MPa}$ で1000万回の繰返し载荷を受けても亀裂が発生しなかったため、 $S_r=125\text{MPa}$ に上げて再試験を行ったところ、荷重繰返し数 $N=$ 約9万回で深さ0.05mm程度の疲労亀裂が発生し、440万回で主板の幅全体にわたって亀裂が進展、破断した。荷重条件を図3に、疲労破面を図4に示す。破面上には8本のピーチマークが認められる。溶接止端から生じた亀裂は、初め相似な半楕円状に進展し、亀裂深さが板厚の半分程度まで達した後は、深さはほぼ一定で板幅方向に進展している。2体目は、 $S_r=94\text{MPa}$ 、 $N=54$ 万回で亀裂が発生し、1032万回で破断した。図5

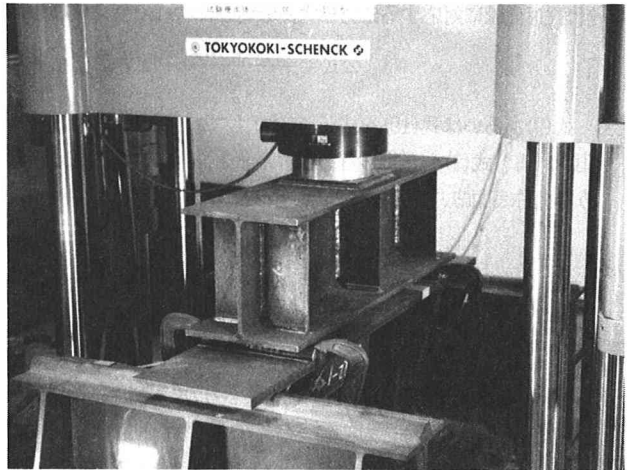


図2 疲労試験状況

に両試験体の亀裂発生寿命 $N_i$ と破断寿命 $N_f$ を示す。

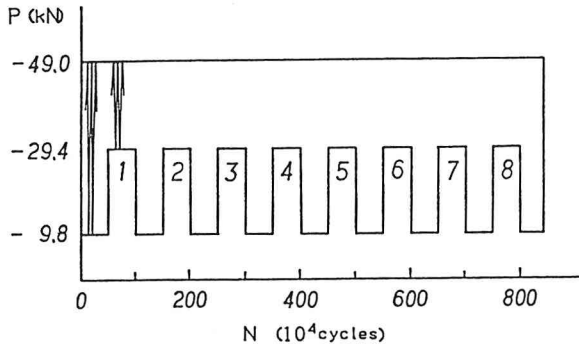


図3 荷重条件（1体目，再試験，Sr=125MPa）

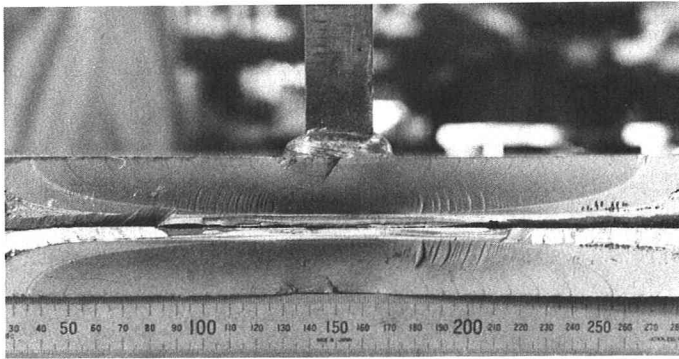


図4 疲労破面

#### 4. 疲労寿命予測

曲げ疲労実験結果に対して，疲労亀裂進展解析による疲労寿命予測を試みた．寿命予測方法は，文献1）と同様である．応力拡大係数の補正係数 $F_s$ を求める際に仮定したFEMモデルの溶接止端部の開き角および曲率半径はそれぞれ $120^\circ$  および $0.5\text{mm}$ である．最終亀裂深さを板厚の50%と仮定して求めた疲労寿命予測曲線を図5に示す．予測曲線は実験値とよく一致している．

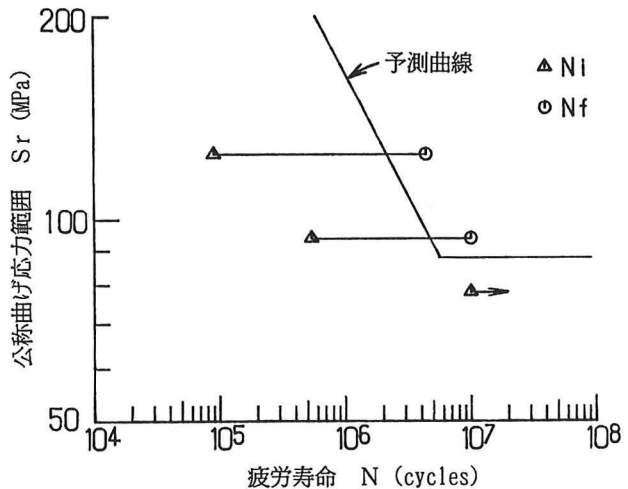


図5 試験体の疲労寿命と予測曲線

#### 5. おわりに

以上，面外ガセット継手の曲げ疲労挙動について現在までに得られた結果を報告した．疲労実験は現在継続中であり，今後， $t_1=75\text{mm}$ の試験体の実験を予定している．

〔参考文献〕1) 坂野・新井・三上：構造工学論文集，Vol.37A，pp.503-510，1991.3.