

I-A 385 ガセツ溶接継手の疲労寿命におよぼす継手寸法の影響

名城大学 正会員 近藤明雅
 名城大学 小川誠二
 名城大学 尾宮邦昭

1. まえがき

ガセツ溶接継手の疲労寿命は、溶接止端部の応力集中の影響を受ける。この応力集中には、溶接止端部の止端形状、母材の板幅、ガセツ長、ガセツ高等が関与する。

本研究は、これらの要因のうち、板幅、ガセツ長、ガセツ高といった継手寸法が、ガセツ継手の疲労寿命にどのような影響を与えるのかを調べたものである。

2. FEM 解析結果

解析モデルを図-1に示す。解析は、ガセツ継手モデルが2軸対称であることから、全体の1/4区域を対象として行った。解析には、汎用有限要素法解析プログラム NASTRAN を用い、4節点平面応力要素の最小要素寸法を $0.02 \times 0.04 \text{ mm}$ とした。溶接止端形状は、止端角 $\theta = 45^\circ$ 、止端半径 $\rho = 0.2 \text{ mm}$ とした。

溶接止端部における応力集中係数 K_t とガセツ高 L の関係を図-2に示す。ガセツ長 $L=200, 300, 400 \text{ mm}$ のいずれの場合もガセツ高の変化が K_t におよぼす影響は小さい。このため、ガセツ高はガセツ長の1/2とした。

図-3に応力集中係数 K_t と母材の板幅 B との関係を示す。ガセツ長 $L=100 \text{ mm}$ の場合には、板幅の増加に伴う応力集中係数の変化は小さく、 $B=150 \text{ mm}$ のときに K_t が最大となった。 $L=200 \text{ mm}$ 以上の場合には、板幅の増加に伴い K_t が大きくなるが、板幅が $B=200 \text{ mm}$ を越えると K_t の値の変化は小さくなる。板幅が 200 mm 以上では、止端部の応力集中におよぼす影響は、ガセツ長 L が板幅 B に卓越することがわかる。

3. 疲労亀裂進展解析結果

疲労亀裂進展解析は、初期亀裂深さ $a_0=0.05 \text{ mm}$ の半楕円亀裂を仮定し、亀裂が板幅方向に進展し板厚を貫通するまでは半楕円亀裂進展解析を行い、その後は貫通亀裂進展解析を行った。ガセツ長を $L=200 \text{ mm}$ として、母材の板幅 B を変えた場合の解析結果を図-4に示す。板幅が $B=70, 100, 200 \text{ mm}$ の時の疲労限は、それぞれ $33, 30, 27 \text{ MPa}$ となり、板幅の増加とともに低くなるが、板幅が 200 mm を越えると大きな変化は見られない。また、板幅を $B=500 \text{ mm}$ として、ガセツ長 L を変化させたときの結果を図-5に示す。 L の増加に伴い、亀裂進展寿命は減少する。 $L=100 \text{ mm}$ に対する 200 万回疲労強度の比は、 $L=200, 300, 400 \text{ mm}$ で、それ

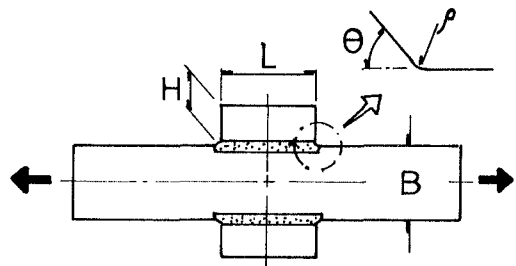
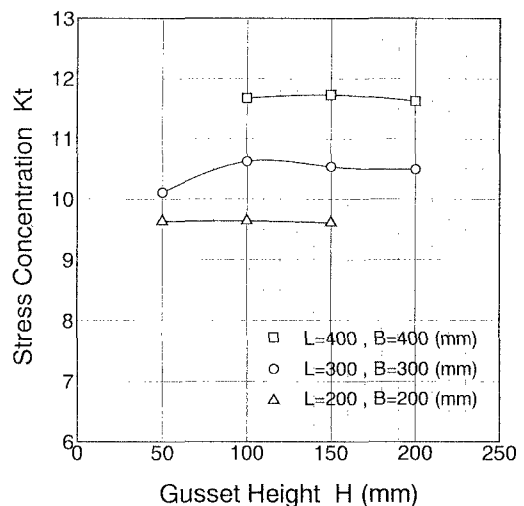


図-1 解析モデル

図-2 K_t とガセツ高の関係

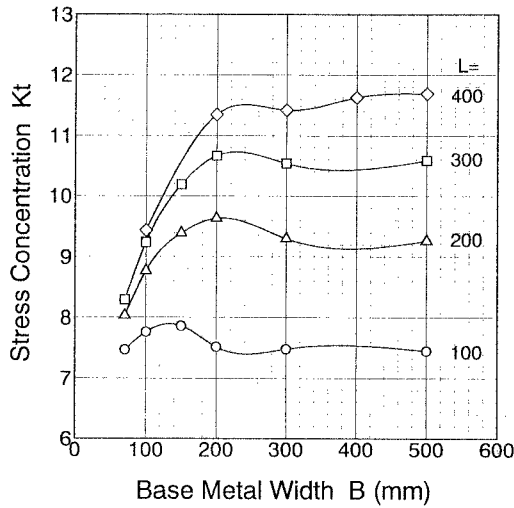


図-3 Ktと板幅の関係

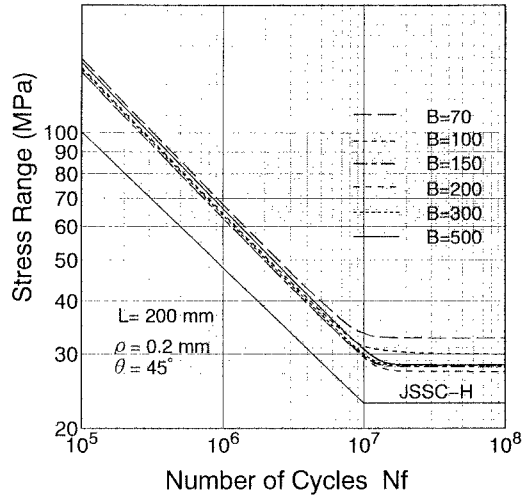


図-4 板幅による亀裂進展寿命の比較

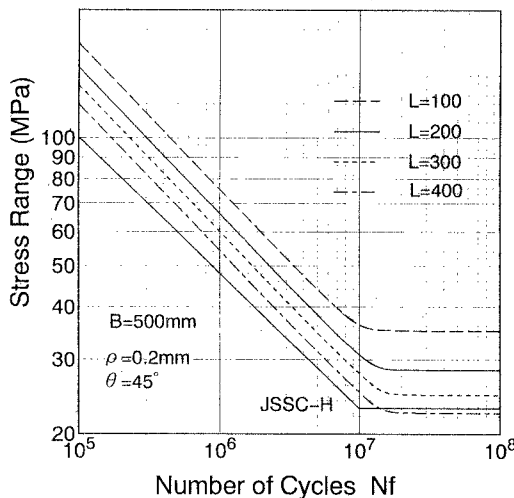


図-5 ガセット長による亀裂進展寿命の比較

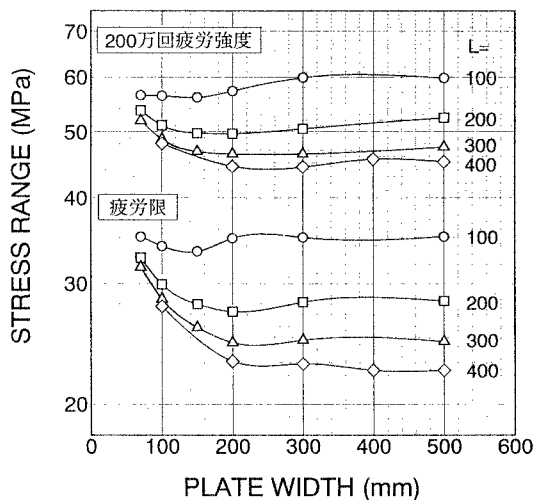


図-6 200万回疲労強度と疲労限

ぞれ0.87、0.79、0.75となる。

板幅と疲労限および200万回疲労強度との関係を図-6に示す。ガセット長が $L=200\text{mm}$ 以上の場合には、200万回疲労強度および疲労限は、板幅 B の増加に伴って低くなるが、 $B=200\text{mm}$ を越えると大きな変化は見られない。また、ガセット長 L が大きくなるに従い、疲労限、200万回疲労強度とも低くなる。

4. まとめ

ガセット溶接継手の疲労寿命におよぼす継手寸法（ガセット長、ガセット高、母材幅）の影響を検討したことにより、次の様な結果が得られた。

- 1) ガセット高が疲労亀裂進展寿命におよぼす影響は小さい。ガセット高は、ガセット長の1/2程度であればよい。
- 2) 解析の範囲内では、ガセット長が大きくなるほど亀裂進展寿命は低下する。
- 3) 母材の板幅が増加するほど亀裂進展寿命は低下する。板幅が、200mmを越えると亀裂進展寿命に大きな変化は見られなくなる。