

(208) スポット溶接材の平面曲げ疲労試験での応力推定方法

(高強度薄鋼板の疲労に関する研究 第1報)

新日鉄 製品技術研究所 ○田海 幹生 戸来 稔雄
坂本 徹

1. 緒言 従来スポット溶接材の平面曲げ疲労試験結果は、モーメント-破断回数で示され、一般的なS-N曲線で示されていなかった。モーメントは相対値で、寸法、形状、材質、試験方法等が異なる場合、各々の比較はできず折角得られたスポット溶接材の疲労試験結果も、設計段階で利用できなかった。曲げ疲労での応力化は青山等⁽¹⁾が2点スポット溶接材について試られているが、ある1点のみのモーメントで、各モーメントから応力への変換については詳細に言及していない。今回1点スポット溶接材のひずみ分布から、試片に与えた各曲げモーメントより応力換算が簡単にできる変換図を作成し、それを用いてスポット溶接材のS-N曲線化が可能となったので、以下にその方法について述べる。

2. 方法および結果 板厚0.8および1.6mmの高強度母板(70および50キログラス)を用い、ナゲット部重なり代が2.5mmある1点スポット溶接疲労試験片の板幅中心部で表面および裏面に集中応力測定用ひずみゲージを貼付した試片を、シエンク平面曲げ疲労試験機に取り付け、静荷重で応力棒(1kgm)に曲げモーメントを与えた状態で、各点ならびに応力棒からのひずみ量を測定する。この方法で各モーメント毎に測定した各点のひずみ量をプロットし、ひずみ分布からピークひずみ位置を見出す。同様な方法で、ピークひずみ位置の板幅方向ひずみを測定し、次式を用いて応力(σ_x)を算出した。

$\sigma_x = E (\epsilon_{px} + \nu \epsilon_{py}) / (1 - \nu^2)$ (kg/mm²)
ここで、E: ヤング率 (2.1×10^4 kg/mm²), ν : ポアソン比 (0.3)
 ϵ_{px} , ϵ_{py} : 縦および横方向のピークひずみ値 ($\times 10^{-6}$ strain)
この式を用いてモーメント、ひずみ値 (ϵ_{px} , ϵ_{py}), σ_x の関係をプロットした結果を図1に示す。又従来法で行なったスポット溶接材のモーメント-破断曲線(図2)を、図1を用いてモーメントを応力化しS-N曲線化した結果を図3に示す。

なお、この変換図は全て弾性限内のひずみ測定結果より導いたものであり、ヤング率、ポアソン比が同じであれば、同一板厚内では、この変換図を簡要でき、又板厚と応力の関係を求めれば全ての1点スポット材に簡要できる。さらに応力化したことにより設計資料として利用できる。なおフラット材について同様な方法で応力変換図を作成し、それを用いて応力化した結果と、従来法で求めたS-N曲線での応力とは良く一致した。

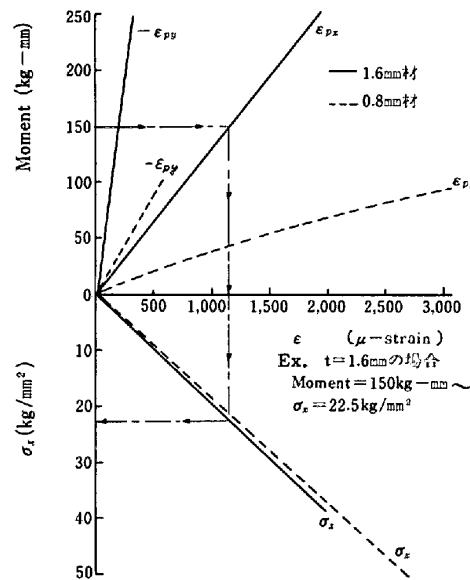


図1. モーメント→応力変換図

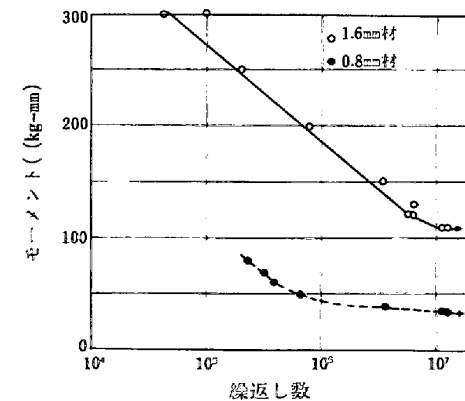


図2. 1点スポット材の平面曲げ疲労試験でのモーメント-破断回数曲線

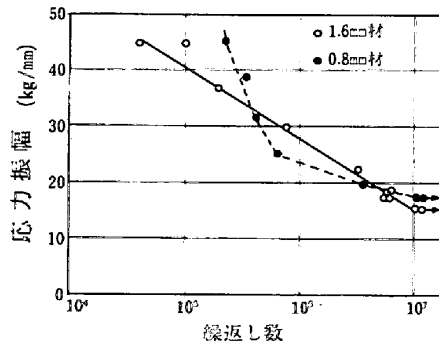


図3. 1点スポット材の平面曲げ疲労試験でのS-N曲線

文献 1) 青山等: 材料 20(217)1094-1100 '71