

Table 1 Variation of residual stress at the weld toe after cycles of pulsating tension stress range for 40 and 80 kg/mm² steel cruciform joint specimens with non-load-carrying fillet welds after peening

Steel used in cruciform fillet welded joint	Yield strength* σ_y (kg/mm ²)	Stress range Yield strength Stress range [Residual stress] $2\sigma_a/\sigma_y, 2\sigma_a/ \sigma_r $	Residual stress at the weld toe after peening σ_r (kg/mm ²)	Number of stress cycles in which residual stress at the weld toe decreases in nearly zero N
40 kg/mm ² steel (SM41)	28.0	0.71, 0.89~0.64	-22.5~-31.2	10 ⁵
80 kg/mm ² steel (HW70)	78.3	0.26, 0.45~0.37	-44.4~-54.0	>10 ⁶

*Corrected value by hardness after peening

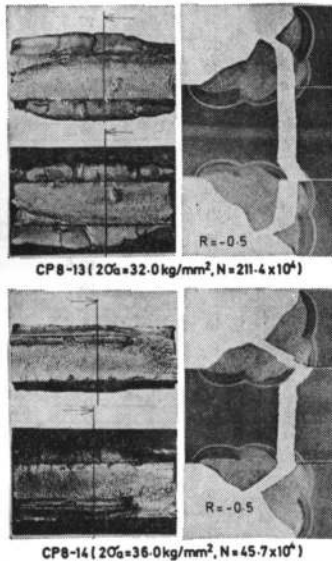


Photo. 1 Fracture surface and macrosection showing fatigue crack initiation at the root of cruciform fillet welded joints (toe peened)

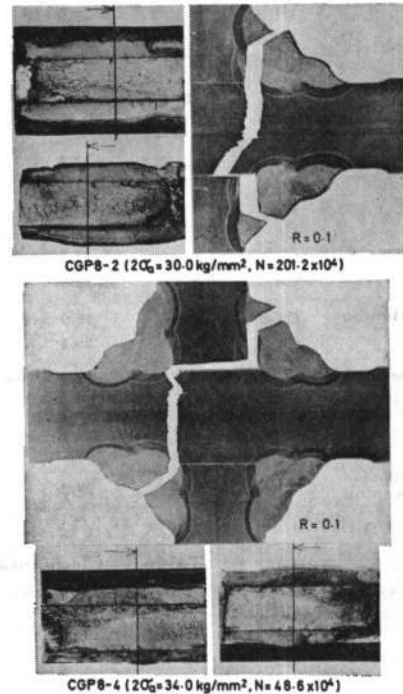


Photo. 2 Fracture surface and macrosection showing fatigue crack initiation at the root of cruciform fillet welded joints (toe ground and peened)

($h=16$ mm, $2h/\text{板厚}=1.6$)より増加することと、より適正な条件で止端部をピーニング処理することにより、本継手の疲れ強さを幾分かより向上させることが期待できると考えられる。

3.4 疲れ試験結果の統計処理

溶接構造物の疲れ設計を行なうにあたって、許容応力として破壊確率5%の 2×10^6 回疲れ強さをを用いることが多い。ここでは各系列毎に実験点の下限値と破壊確率5%の値とを比較して、溶接構造物の疲れ設計に破壊確率5%の値を使用することが妥当であるか、またこれらの値が破壊確率50%の値の何%に相当するかを 2×10^6 回疲れ強さについて求め、許容応力の概略値の算出に役立たせることを考えた。

実験点の対数正規分布を仮定し、まず各系列毎にデータ中から下限値 (σ_l, N_l) の破壊確率を求める。

$$\log \sigma = \log \sigma_1 - K_1 \log(N/10^4) + t_s$$

において σ および N に実験点下限値 (σ_l, N_l)、破壊確率50%の $N=10^4$ 回での応力 (σ_1) および標準偏差 (s) を代入して t を求め、この t を用いて正規分布表をひいて実験点下限値の破壊確率を求めた。

次に実験点下限値の破壊確率での $N=10^4$ 回の応力 σ_{1l} を用い、同破壊確率における $N=2 \times 10^6$ 回の応力 ($\sigma_{200.1}$) を次式で求めた。

$$\log \sigma_{200.1} = \log \sigma_{1l} - K_1 \log(2 \times 10^6/10^4)$$

上記のようにして求めた $\sigma_{200.1}$ 及び同じく繰返し数 2×10^6 回における破壊確率5%の応力 ($\sigma_{200.5}$) と破壊確

