

(347) 鉄塔用ガセット溶接継手の疲労強度評価

新日鐵 八幡技術研究部 ○西田新一, 浦島親行
日本鉄塔 鉄塔技術部 吉次信男, 足立一雄

1. 緒言: 鋼管を使用した鉄塔には, 多くのガセット溶接継手を使用されており, 強風に曝されるため疲労破壊の恐れがある。本研究では, 鉄塔用に開発した耐亜鉛メッキ割れ性の優れた非調質HT 60を使用し, そのガセット溶接継手の疲労強度を把握し, その影響因子について検討した。

2. 実験方法

供試材の化学成分および機械的性質をTable 1に示す。供試材は, 主材, ガセットプレートおよびリブプレートの三種類である。

Table 1. Chemical composition and mechanical properties.

Plates	Steels	Thick- ness mm	Chemical composition %										Mechanical properties		
			C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	Ceq	$\sigma_{0.2}$ kgf/mm ²	σ_B kgf/mm ²	E _L %	
Main plate	HT60	18	0.07	0.24	1.70	0.020	0.004	0.06	0.01	0.02	0.36	62.0	67.0	36.0	
Gusset plate	SM50A	16	0.18	0.44	1.37	0.022	0.007	—	—	—	—	39.0	55.0	28.0	
Rib plate	SM50YA	9	0.18	0.42	1.35	0.019	0.007	—	—	—	—	41.0	56.0	24.0	

試験片は, 主材の母材およびガセット溶接継手試験片で, 前者は黒皮ままと酸洗まもの二種類, 後者は幅100, 長さ600mmの主板中央部両面に長さ100, 高さ50mmのガセットプレートを隅肉溶接した (Fig. 1に平面図で示す)。溶接は, 通常の炭酸ガス半自動溶接で, 延長ビード部は手アーク溶接で行った。

疲労試験は, (電気) 油圧式疲労試験機を用い, 完全片振引張りで行い, 繰返し速度は15 Hzである。

3. 実験結果および考察

本実験の範囲で, 総括し以下に示す。

(1) 母材およびガセット溶接継手の疲労強度をFig. 2に示す。ガセット溶接継手の 2×10^6 回疲労強度は, 11~15kgf/mm²で, 母材のそれに比べ約1/3でかなり低い。この値は従来鋼のそれと同等で, ガセット溶接継手特有と考えられる。

(2) 各種ガセット溶接継手の疲労強度は $R > M_1 > F > M_2 > S$ の順となり, これらの疲労強度を支配している主因には, 溶接止端部の応力集中および残留応力を挙げることができる (Fig. 1)。

(3) 残留応力および止端部形状 (止端部半径 ρ , フランク角 θ) からFEMにより応力集中係数→切欠き係数, を考慮した母材の疲労強度からの計算値と, ガセット溶接継手の疲労強度とは, ほぼ一致する (Rを除く)。

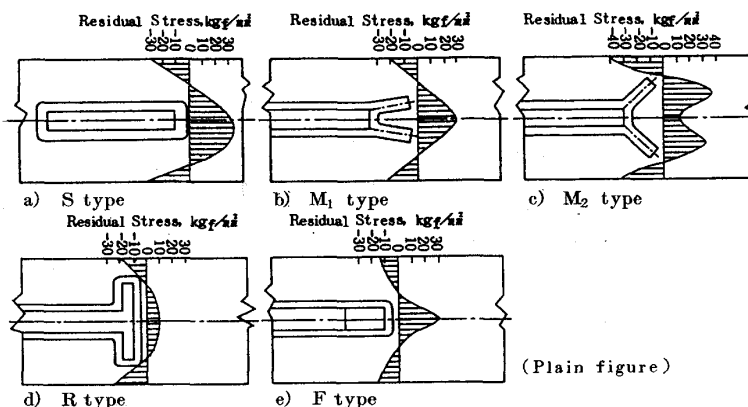


Fig. 1. Types of gusset welding joints and residual stress distribution.

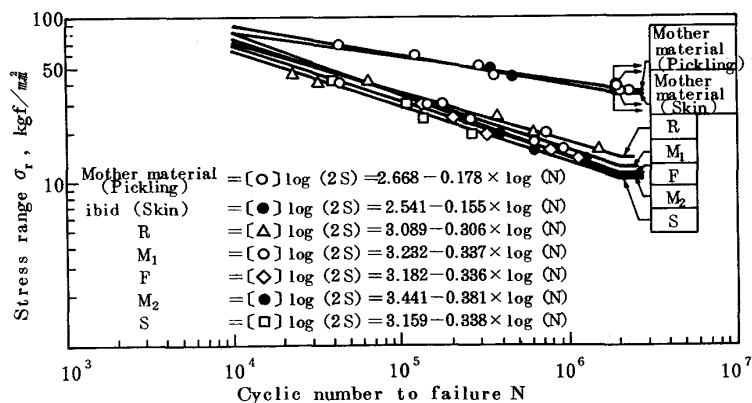


Fig. 2. S-N curves of mother material and gusset welding joints.

Table 2. Estimation of fatigue limit.

Types	Fatigue limit of mother material kgf/mm ²	Tensile residual stress kgf/mm ²	Calculated fatigue limit incorporated with residual stress kgf/mm ²	Stress concentration factor α	Notch factor β	Calculated fatigue limit incorporated with residual stress and notch factor kgf/mm ²	Fatigue limit of welding joints kgf/mm ²
R	35.2	9.0	30.5	1.97	1.43	21.3	14.5
M ₁		30.0	19.4	2.07	1.54	12.6	12.8
F		28.6	20.1	2.07	1.54	13.1	11.6
M ₂		35.7	16.4	1.64	1.52	10.8	11.0
S		33.0	17.9	2.31	1.60	11.2	10.7