

日本鋼管(株)応用技術研究所

○石川 邦照

片岡 福彦

1. 緒言： 海洋構造物では、構造重量の低減や外力の低減を図るため鋼管構造が多く用いられている。とくに、その継手部の疲労強度は設計上重要な検討項目である。これまで、一定荷重下の強度特性を調べてきたが^{1) 2)}、さらに変動荷重、腐食環境の影響を調べる研究を実施したので、その結果を報告する。

2. 実験方法： 50キロ級鋼を用い、大型(TL)、小型(TS)のT型鋼管継手試験体を製作した。寸法・载荷方法を図1に示す。溶接趾端部は、腐食実験用の試験体の一部を除いてグラインダ仕上げを施した。試験はすべて荷重制御完全両振りで行った。変動荷重のスペクトルは、ワイブル分布 $[P(r>x)=\exp\{-(x/c)^h\}]$ を採用し形状パラメータ h の値を1.0(ラプラス分布)、または、1.2と設定し、ブロックおよびランダム荷重試験を行った。腐食環境下の疲労試験は、大型試験体について、ASTM人工海水中で、繰返し速度0.2Hz、無防食ならびに電気防食下(-0.9VSCE)の一定荷重で実施した。

3. 実験結果： 図2に一定荷重下、変動荷重下の疲労試験結果を示す。

縦軸は作用荷重を耐力で無次元化した値の最大値またはr.m.s.値を示す。耐力の算定にはJSSCの式 $[P_u=7.30\sigma_y T^2/(1-0.833d/D)]$ を用いた。図3には、一定荷重試験の50%残存確率線(白印)およびDnV-T曲線(黒印)を基準にして修正マイナ則で計算した累積疲労被害度の値を示す。白印の値はすべて1.0以下で、かつ、強度低下はランダム荷重の方がブロック荷重より大きい。素材の場合³⁾と同様に、鋼管継手でもランダム荷重下での寿命を精度良く推定するには、マイナ則以外の方法⁴⁾を用いる必要があることを示唆する結果となっている。図4に腐食疲労試験結果を示す。無防食の場合も溶接趾端部の形状の改善による強度上昇がある。一方、電気防食を施すと大幅な強度改善が認められる。ただし、空気中の試験結果と比較すると、本試験結果では多少の強度低下があることが判明した。

参考文献

- 1) Iida, K. et al; IIW Doc. XIII-1020-80, (1981).
- 2) Ishikawa, K. et al; ASME OMAE Sympo., (1986).
- 3) 八木 他; 日本造船学会論文集第152号, (1982).
- 4) 八木、富田 鉄と鋼 86-S1212 (1986).

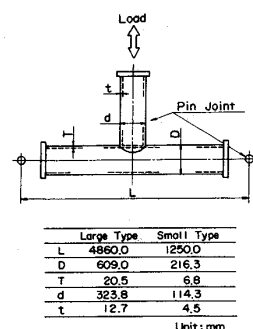


Fig. 1 Specimen Configuration of Tubular T-Joint

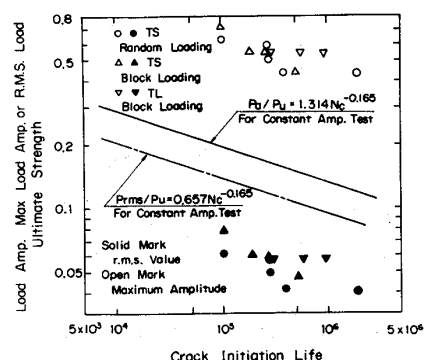


Fig. 2 Fatigue Test Results under Constant and Variable Loadings

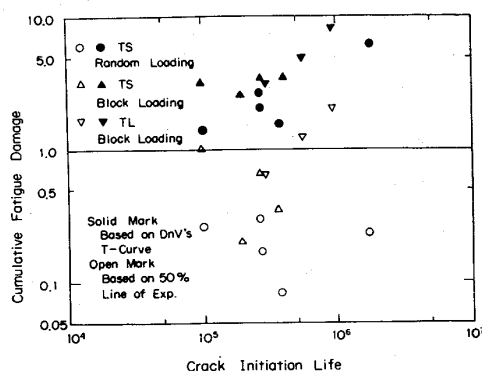


Fig. 3 Cumulative Fatigue Damage Factors based on Mean Line and DnV-T Curve

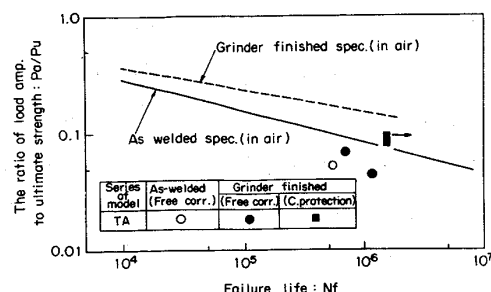


Fig. 4 Fatigue Test Results under Corrosive Environment