

(590) オンライン加速冷却を適用した海洋構造物用 50 kgf/mm<sup>2</sup> 級鋼の腐食疲労特性  
(海水中における鋼の腐食疲労 第1報)

日本鋼管(株)技術研究所 ○藤田高弘 栗原正好  
稲垣裕輔 川原正言

1. 緒言 オンライン加速冷却(OLAC)を施した制御圧延(CR)鋼は, その低炭素当量のゆえに溶接性にすぐれ, 海洋構造物用 50 キロ級鋼へ適用されている。海洋構造物は海水腐食環境下において波浪, 風などによる繰返し応力を受けるため, 使用鋼材については海水中の腐食疲労特性を明らかにしておく必要がある。本研究では, ミクロ組織が従来の焼ならしによる 50 キロ級鋼と異なる CR-OLAC 鋼について腐食疲労試験を行ない, 良好な結果が得られたので報告する。

2. 実験 供試材には, CR-OLAC による KD36 および焼ならしによる SM50B を用いた。化学成分および機械的性質をそれぞれ Table 1, 2 に示す。KD36 は単純 Si-Mn 系の化学成分で, スラブ加熱温度 1200 °C, CR 率は 870 °C 以下で 62%, 圧延仕上温度 750 °C, OLAC 停止温度 550 °C で製造を行なった。腐食疲労試験は 20 トン油圧サーボを用い, 繰返し速度 10 cpm, 応力比 0.1 で行なった。試験片形状を Fig.1 に示す。試験片は 1/2 t から長手方向と圧延方向が一致するように採取した。海水は 20 °C の人工海水 (ASTM-D 1141) を使用した。

Table 1 Chemical composition (%)

Material	C	Si	Mn	P	S
KD36	0.10	0.36	1.45	0.012	0.003
SM50B	0.14	0.32	1.40	0.024	0.008

3. 結果 試験結果を Fig.2 に示す。10<sup>5</sup> 回から 10<sup>6</sup> 回の疲労寿命範囲内において, KD36 は SM50B よりも全般に長寿命を示す傾向が認められ, 応力が低くなるほど KD36 と SM50B の疲労寿命の差は顕著になる。OLAC を適用した KD36 の腐食疲労特性がよい理由として, 次の 2 点が考えられる。

Table 2 Mechanical properties

Material	$\sigma_y$ kgf/mm <sup>2</sup>	$\sigma_B$ kgf/mm <sup>2</sup>	Elongation %
KD36	38	52	22
SM50B	36	54	28

(1) 結晶粒の微細化: 試験終了後の試験片表面を観察すると, KD36 の表面は比較的平滑であるのに対し, SM50B ではマクロ組織が露出し凹凸の程度が激しい。腐食による表面の凹凸の度合は結晶粒サイズに依存しており, OLAC による細粒化が腐食による表面の凹凸を低減させ, 疲労き裂の発生寿命をのばした。また, 細粒化は疲労き裂伝播抵抗性を高めた可能性もある。

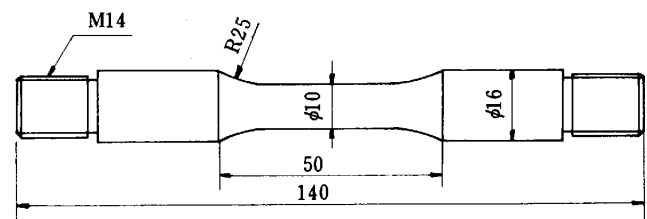


Fig.1 Specimen geometry.

(2) 第二相粒子の抑制: OLAC によるパーライトの微細分散化, また不純物元素(特に S)の低減による Mn S などの介在物の減少が, これらの第二相粒子およびその周辺の溶解脱落による腐食ピットの形成を抑制した。

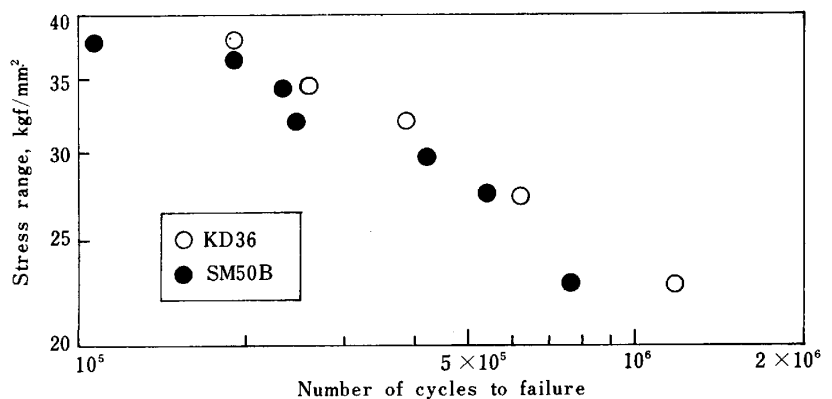


Fig.2 Fatigue strength in synthetic sea water for KD36 and SM50B.