

(426) 低合金鋼の高温低サイクル疲労寿命におよぼす温度および歪速度の影響

川崎製鉄㈱ 技術研究所 ○成本朝雄 田中康浩
工博鎌田晃郎

1. 緒言

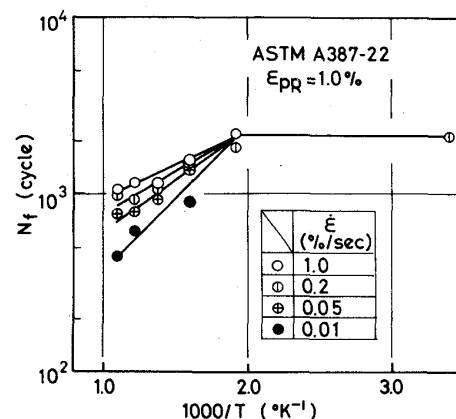
$2\frac{1}{4}\text{Cr}-1\text{Mo}$ 鋼はじめ数種の低合金鋼について、低サイクル疲労寿命におよぼす温度および歪速度の影響を系統的に調べ、寿命推定式の導出を試みた。

2. 試験方法

平行部付丸棒試験片を用い、ゲージ長 25 mm で軸歪制御完全両振低サイクル疲労試験を実施した。高周波誘導加熱により所定の温度に昇温し、三角波形により試験した。

3. 試験結果および考察

塑性歪振幅、 ϵ_{PR} 、が 1.0 % における試験結果の例を、ASTM A387-22 について図 1 に示す。1000/T が 1.95 以上 (240°C 以下) では寿命は変化しないが、240°C 以上では $\log N_f$ が 1000/T に対して直線的に低下し、その勾配 B は歪速度の低下とともに大きくなる。寿命が変化しはじめる温度は他の鋼種でも約 240°C であった。B と歪速度の関係を図 2 に示す。鋼種による差はなく、次式で表わされる。 $\epsilon_{PR} = 0.5\%$ の場合は焼戻



$$B = 0.40 \dot{\epsilon}^{-0.155} \dots\dots\dots (1)$$

しマルテンサイト鋼では(1)式と同じであるが、フェライト・パーライト鋼では係数が 0.70 と大きくなる。したがって任意の温度、歪速度における寿命、 N_f は室温での寿命 N_0 を用いて次式で表わされる。

$$\log(N_f/N_0) = A \dot{\epsilon}^{-0.155} (1000/T - 1.95) \dots\dots\dots (2)$$

但し、A の値は上述のごとく、 ϵ_{PR} が 1 % の場合は 0.40、 ϵ_{PR} が 0.5 % の場合は鋼種により 0.40 あるいは 0.70 となる。 ϵ_{PR} が 1 % と 0.5 % における寿命を(2)式で推定すれば、Manson-Coffin の関係式から任意の ϵ_{PR} へ拡張できる。

推定寿命と実験値の比較を図 3 に示したが、両者はよく一致した。

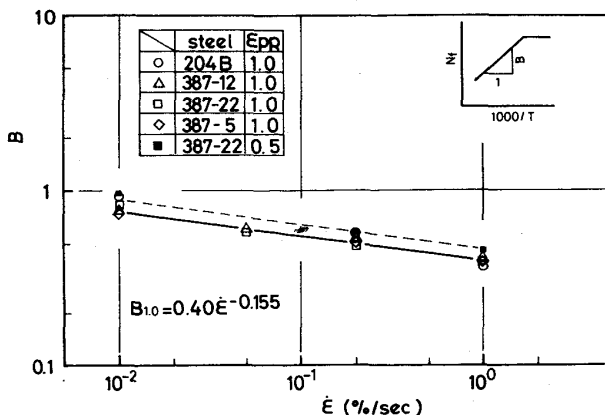


図 2 B (ε̇) と ε̇ の関係

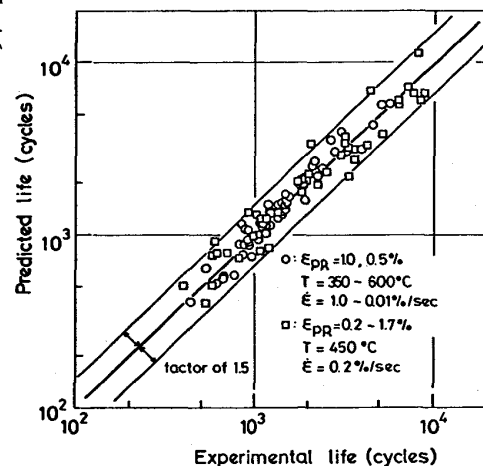


図 3 推定寿命と実験値の比較