

# (621) 各種実用鋼の高温高サイクル疲労強度

金属材料技術研究所 ○佐藤 守夫、金澤 健二、  
山口 弘二、西島 敏

## 1. 緒言

各種実用鋼の高温高サイクル疲労特性を金材技研疲れデータシートとして公表してきたが、この度9種類の鋼について、 $10^8$ 回疲労強度の温度依存性及び切欠き効果についてまとめたので報告する。

## 2. 試験内容

供試材は炭素鋼(S45C)、低合金鋼(SCM435,SCMV4,ASTM A470-8)、マルテンサイトステンレス鋼(SUS403,SUH616)、オーステナイトステンレス鋼(SUS304,316,NCF800H)で、疲労試験は100N・m回転曲げ試験機を用い、125Hzの速度で $10^8$ 回まで行った。試験片形状は平滑材と応力集中係数  $Kt=2.0, 3.0$  の環状切欠き材を用いた。試験片の加熱は電気抵抗加熱炉により行い、試験は室温～800°Cの範囲で供試材の使用温度を考慮した5温度条件下で行った。

## 3. 結果・検討

Fig.1 に $10^8$ 回疲労強度の温度依存性の一例を示す。実線は破断強度に対するものであるが、切欠き材では高温になると、 $10^8$ 回で未破断の試験片にもき裂が発生していることがあった。そのような場合には、き裂の有無の限界からき裂発生強度を推定した。Fig.1の一点鎖線はき裂発生強度に対するものである。高温において、切欠き材のき裂発生強度と破断強度が著しく異なるのは、形成されたき裂面が酸化物で覆われ、き裂が開口しにくく、き裂の成長が減速することによるものと推定された。

平滑材の疲労強度を各試験温度の引張強度 $\sigma_B$ に対してプロットしたのがFig.2における白印である。全鋼種、各温度まとめると、疲労強度の $\sigma_B$ に対する比は0.5を中心にかなりばらつくが、疲労強度を推定する一つの目安となろう。切欠き材についても同様の整理を行うと、破断強度を対象とするとまとまりが悪く、き裂発生強度を対象とすると比較的良くまとまった。 $Kt=3.0$ の場合を例にFig.2に黒印で示す。この場合、 $\sigma_B$ の高い範囲において、疲労強度は低目の値になっている。

切欠き感度係数 $\eta (= (Kf-1)/(Kt-1), Kf$ ; 切欠き係数)について調べ、 $Kt=3.0$ の場合を例に $\sigma_B$ との対応をFig.3に示す。全体的には、高い $\sigma_B$ に対して $\eta$ は大きくなる傾向があり、また $\eta$ の値のレベルは鋼種によって若干異なるようである。

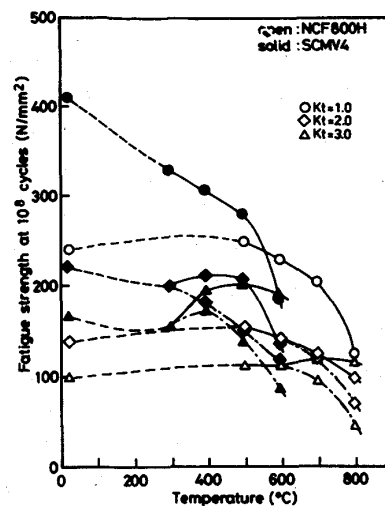


Fig.1 Temperature dependence of fatigue strength at  $10^8$  cycles.

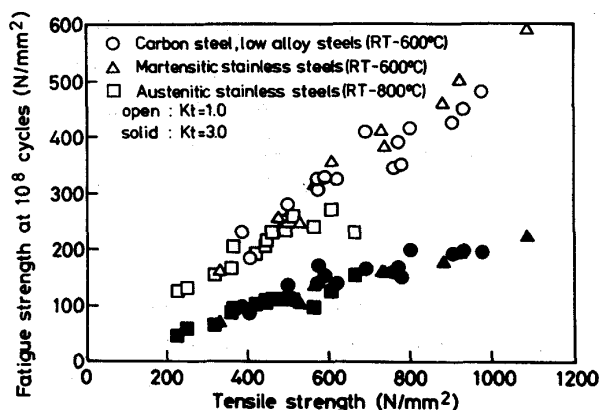


Fig.2 Relationships between tensile strength and fatigue strength.

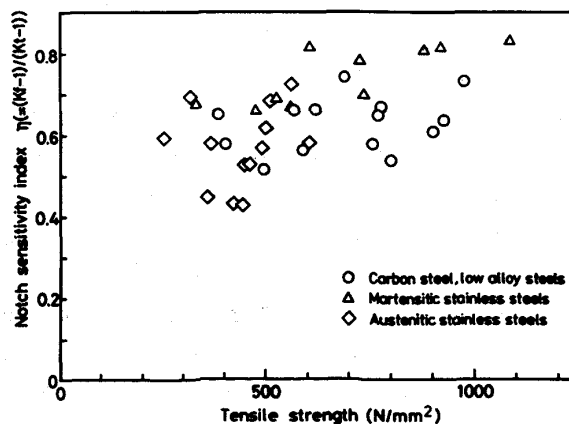


Fig.3 Relationship between tensile strength and notch sensitivity index.