

(704) 高強度鋼の疲労強度に及ぼす介在物の影響

金材技研 田中義久、増田千利、西島 敏

1 まえがき

別報<sup>1)</sup>において高強度鋼の回転曲げ疲労強度と硬さとの関係について検討し、10<sup>8</sup>回における疲労強度は介在物寸法を基に計算したK値から予想可能であることを報告した。本報では介在物寸法の異なる鋼を用い、熱処理により強度レベルを変えて疲労特性を調べ、提案した予測法の妥当性について検討した。

2 実験方法

供試材はS55C, SMn438, SNCM439鋼で、それぞれ含まれる介在物寸法が異なる。熱処理は焼入後180, 200, 300, 400°Cで焼戻し処理を施し、硬さレベルをそれぞれ約HV400, 500, 600と変えた。疲労試験は平行部8mmの平滑試験片を用い回転曲げ疲労試験機により寿命10<sup>8</sup>回まで室温、大気中で行った。き裂の起点部は走査型電子顕微鏡により観察した。

3 実験結果

1) Fig.1に回転曲げ疲労試験結果を示す。介在物寸法2aの大きいSMn438, S55C鋼の場合寿命10<sup>8</sup>回以上の範囲において疲労強度は両対数上で直線的に低下するが、2aの小さいSNCM439鋼の場合S-N曲線が2段に折れ曲がる傾向にある。これは図中のデータに記号分けしたように破壊起点が表面と内部と異なるためと考えられる。10<sup>8</sup>回強度は2aが大きくなるに従って低下する。この傾向は硬さレベルが低下しても同様であった。

2) Fig.2に寿命10<sup>8</sup>回における疲労強度と硬さとの関係をまとめて示す。図中の実線で囲った範囲は金材技研疲れデータシート試験により得られた炭素鋼、低合金鋼9鋼種の10<sup>7</sup>回における疲労強度データの95%信頼区間<sup>2)</sup>を示す。また破線はそれを高強度側まで延長したものである。図中の実線はK値に基づき式(1)から内部破壊、また鎖線は介在物回りの塑性域寸法も考慮した式(2)から表面破壊の場合を予測したものである。高強度材の内部破壊の場合にはデータは予測した実線の回りにはあるが、HV350近傍の表面破壊したSMn438, S55C鋼の場合には鎖線の傾向にあう。即ち強度が低下すると介在物周囲の塑性変形も無視できないと考えられる。式(1), (2)からわかるように同一2aに対する強度は表面破壊の方が低くなる。

$$\Delta \sigma_{wb} = \pi(1-R)\Delta K_{th, R=0} / 2\sqrt{\pi a} \quad (1)$$

$$\Delta \sigma_{wb} = \pi(1-R)\Delta K_{th, R=0} / 2.24\sqrt{\pi(2a+\omega)} \quad (2)$$

$$\omega = 1/3(\Delta K_{th, R=0} / \sigma_{yc})^2 \quad (3)$$

$$\Delta K_{th, R=0} = 1150HV^{-0.983} \quad (4)$$

$$\sigma_{yc} = 1.89HV \quad (5)$$

$$R = -1, \gamma = 0.71$$

4 文献

- 1) 増田他、機論、52A(1986) 847.
- 2) 西島、金材技研疲れデータシート資料、No1(1981).

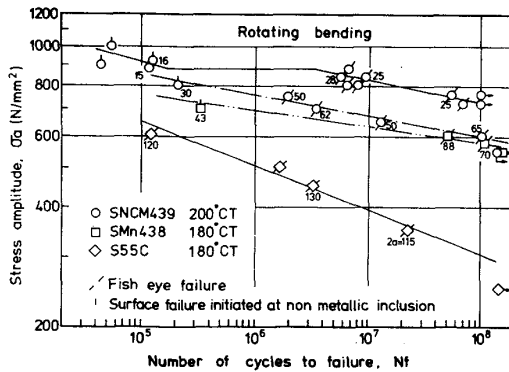


Fig.1 S-N curves

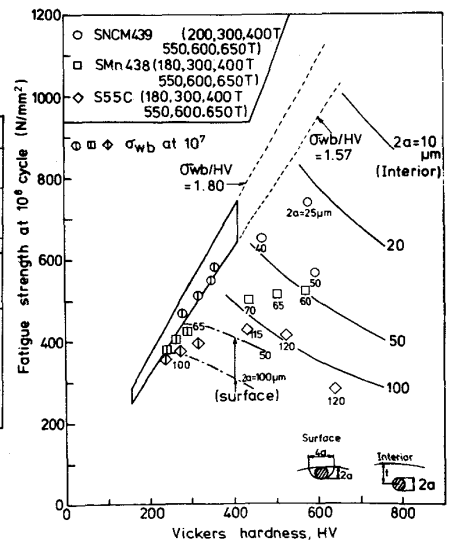


Fig.2 Relation between fatigue strength and Vickers hardness