

(693) 高温純水中における炭素鋼の疲労特性におよぼす環境因子の影響

(炭素鋼の高温純水中における低サイクル疲労特性 第二報)

石川島播磨重工 技術研究所 ○樋口 洵 坂本 博 谷岡慎一

1. 緒言 高温高圧水中軸ひずみ制御低サイクル疲労試験装置を開発し、これを用いて高温水中での炭素鋼の疲労寿命について研究を行ってきた。前報⁽¹⁾で250℃、溶存酸素(DO)濃度8ppmの純水中での疲労強度がひずみ速度の低下とともに著しく劣化する現象を報告した。本報告ではこれらデータの追加と、疲労劣化におよぼす環境因子(温度、溶存酸素)の影響についての研究成果を報告する。

2. 実験方法 供試材は炭素鋼管JIS G 3455 STS 42(12B, Sch 80)を用いた。水環境条件は室温~290℃、酸素濃度0.05~20ppmの範囲で変化させた。試験片は平滑丸棒(φ8mm, GL=8mm)とした。疲労試験は軸ひずみ完全両振鋸歯波制御とし、環境因子の効果を調べる試験では十分に疲労劣化現象の現われる0.01%/Sを引張側ひずみ速度とした。

3. 実験結果 250℃、溶存酸素8ppmの純水中での疲労強度におよぼすひずみ速度の影響をFig. 1に示す。疲労強度はひずみ速度の低下とともに著しく劣化するが、その変化は中間速度域で激しく、極低速と高速では飽和する傾向が見られた。また低ひずみ振幅では劣化が少なくなる傾向が認められた。溶存酸素8ppmで温度を変えて試験した場合の疲労寿命の変化をFig. 2に示す。疲労寿命は高温側で劣化が激しく、特に200℃を越える領域で顕著である。表面観察や文献調査等から100~200℃での劣化はピット生成が、また200℃以上では保護被膜破壊によるノッチ効果とSCCが強く影響していると推定される。250℃及び290℃で溶存酸素を0.05~20ppmの範囲で変化させた場合の疲労劣化の変化をFig. 3に示す。いずれの温度でも0.1~0.2ppmの領域で明瞭な疲労劣化の遷移現象が認められ、遷移領域以下の低酸素濃度領域では疲労劣化はほとんど起らず、また遷移領域以上の高酸素領域では疲労劣化の程度は酸素濃度に依存せずほとんど一定であることが判った。

(参考文献)

(1) 樋口, 坂本, 谷岡, 鉄と鋼 68(1982), P. S647

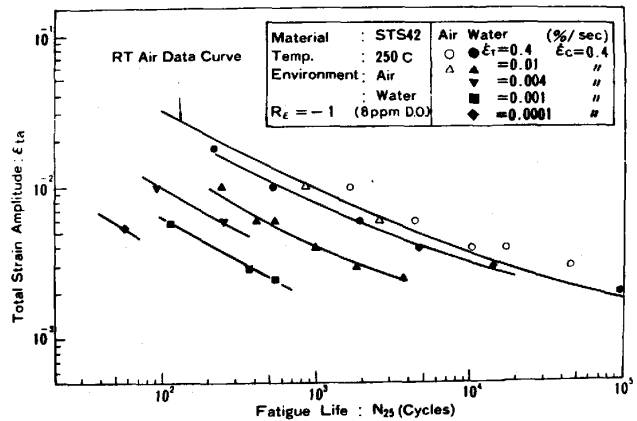


Fig. 1 Relation between Total Strain Amplitude and Fatigue Life

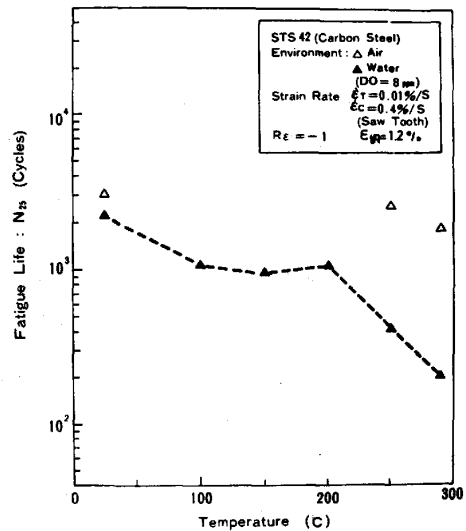


Fig. 2 Effects of Temperature on Fatigue Life

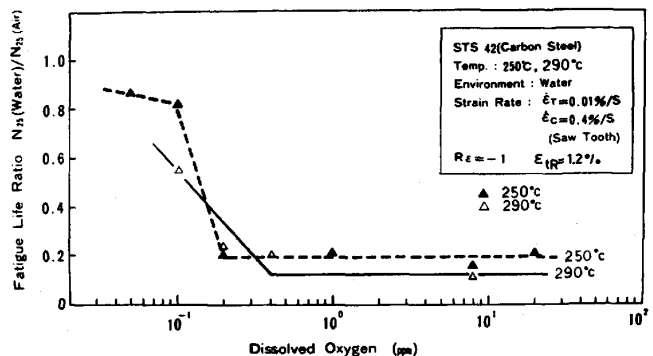


Fig. 3 Effects of Dissolved Oxygen Contents on Fatigue Life