

(529)

サッカロッド本体黒皮部の大気中疲労強度

-石油生産用サッカロッドの疲労強度(第2報)-

住友金属工業株式会社 中央技術研究所 小松英雄, ○坂本東男
小倉製鉄所 中里福和, 坂本雅紀

1. 緒言

石油生産用サッカロッドは使用時繰返し荷重が作用するため、その設計および製造には疲労強度の考慮が必要である。前報ではカップリングを含めた実体サッカロッドの疲労強度を調査し、本体部が最弱部位であることがわかった。本報では本体黒皮部の疲労強度に及ぼす、材料の引張強度、表面残留応力と表面粗さの影響を調べた。

2. 実験内容

本体黒皮部の疲労強度は図1に示す横型の電磁共振曲げ疲労試験機を用いて両振平面曲げ疲労試験により求めた。また図2に示す試験片を採取し、回転曲げ疲労試験も実施した。それぞれの試験繰返し速度は80Hz, 58.5Hzである。供試材は材質、熱処理、引張強度およびショットピーニング施工の有無が異なる26種類である。

3. 実験結果および考察

黒皮母材の平面曲げ疲労試験結果の代表例を図3に示す。耐久比は0.37~0.60であり、ショットピーニングの有無、材質によりばらつきが大きい。研削材のそれは0.52~0.58であり、低合金鋼のそれと同様な傾向を示している。図4に疲労強度(σ_w)に及ぼす表面残留応力(σ_R)と表面粗さ(R_z)の影響を示す。多重回帰分析で線形の関係として求めると次式が得られる。(σ_w, σ_R, σ_Bはkgf/mm², R_zはμmの単位)

$$\sigma_w = -0.41\sigma_R - 0.1R_z + 0.04\sigma_B + 26.2$$

ここでσ_Bは引張強度である。本実験の範囲では残留応力の影響が最も大きい。図5はAPIのグッドマン線図であり、ショットピーニングした材料は十分余裕のあることがわかる。

4. 結言、文献略

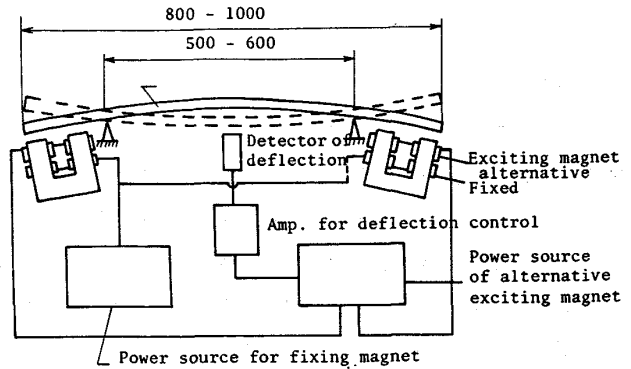


Fig.1 Resonant-type reversed bending fatigue testing

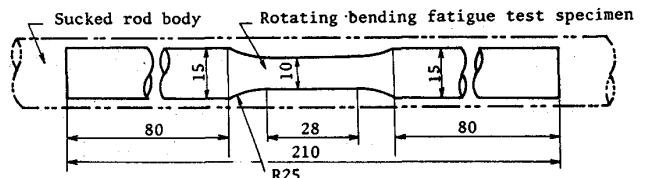


Fig.2 Specimen for rotating bending fatigue testing

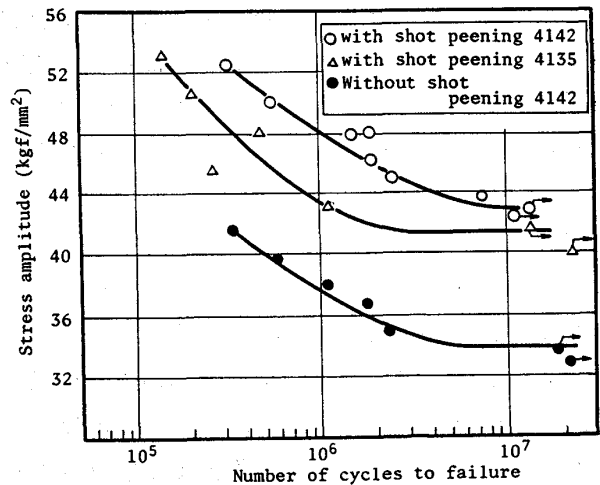


Fig.3 An example of S-N curves(AISI 4135, 4142)

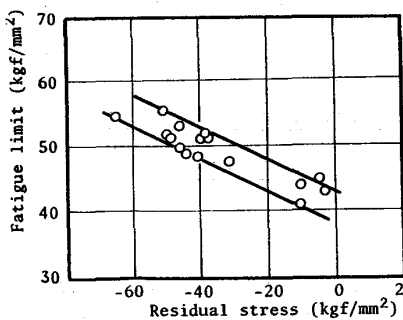


Fig.4(a) Effect of residual stress

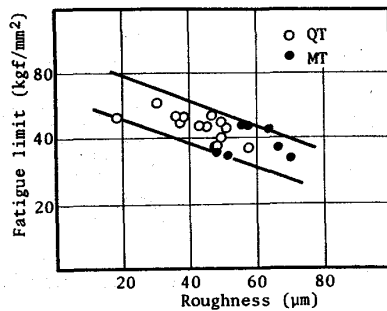


Fig.4(b) Effect of surface roughness

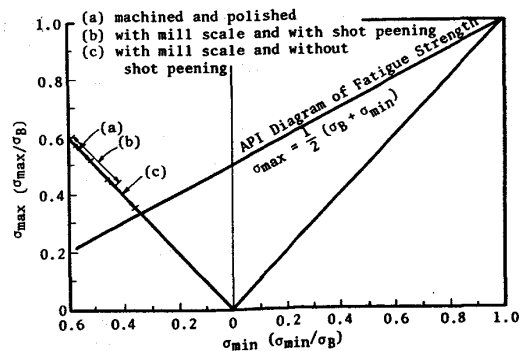


Fig.5 Comparison of the results with API's Diagram