

○東京工業大学 正員 三木干壽

東京工業大学 正員 西村俊夫

奈良県

鈴木克宗

1. はじめに ASME「Boiler and Pressure Vessel Code, sec III」における低サイクル疲労設計は、定ひずみ疲れ試験から得られるひずみ振幅と繰返し数の設計疲労曲線に基づいて強度評価を行なっている。土木構造物は圧力容器等にくらべて外力や継手型式が複雑であり、疲れきれつが発生する切欠き底などの局部での繰返し応力～ひずみの挙動も、必ずしもひずみ制御的とはならない。本研究は構造用鋼材に対して変位制御疲労試験、荷重制御疲労試験を行ない、その繰返し応力～ひずみ関係、疲れきれつの発生および進展性状、ひずみ振幅、応力振幅と疲れきれつ発生寿命および破断寿命の関係、破断延性からの疲れ寿命の推定などについて検討したものである。

2. 実験方法およびその結果 供試用鋼材はSS41（降伏点応力 29 kg/mm^2 、引張強さ 46 kg/mm^2 ）、SM50A（降伏点応力 33 kg/mm^2 、引張強さ 52 kg/mm^2 ）、SM58QT（降伏点応力 55 kg/mm^2 、引張強さ 71 kg/mm^2 ）であり、試験体形状はWES-162の3号に基づいた最小断面直径が 10 mm の砂時計型である。変位制御実験は直径方向変位振幅が一定となるように制御するもので、歪波形は歪速度が $2 \times 10^{-3} / \text{sec}$ の三角波とした完全両振である。荷重制御実験も完全両振で、その制御荷重波形は三角波であり、速度は変位制御実験に準じた。実験中の荷重および変位はデューレコーダに記録し、A-D変換後、真応力、軸方向弾性歪、軸方向対数塑性歪などの計算処理を行なった。疲れきれつの観察には実体顕微鏡（倍率 $6.3 \sim 40$ ）を用い、実験を進行しながらその発生および寸法を測定した。

i) 繰返し応力～ひずみ関係；変位制御実験でSS41、およびSM50は繰返し硬化、SM58は繰返し軟化を示す。荷重制御実験ではSS41、SM50は最初の数サイクルは繰返し硬化性に基づいた挙動を示すが、その後は歪振幅はほぼ一定となり、cyclic creepが進んで破断に至る。SM58は降伏点以下の応力でもある程度の繰返しの後急激にひずみ振幅が増し、くびれ型の破壊に至ることがある。

ii) 疲れ寿命；疲れきれつの観察から、ここでは表面きれつ長さが 0.3 mm となった時を疲れきれつ発生寿命 N_f とし、破断寿命 N_f

とともに基準とした。図-1は変位制御実験での N_c 、 N_f と、 $\frac{1}{2}N_f$ におけるヒステリシスループから計算した対数塑性歪振幅 ϵ_p 、弾性歪振幅 ϵ_e の関係である。

その他の結果は大会当日発表する。

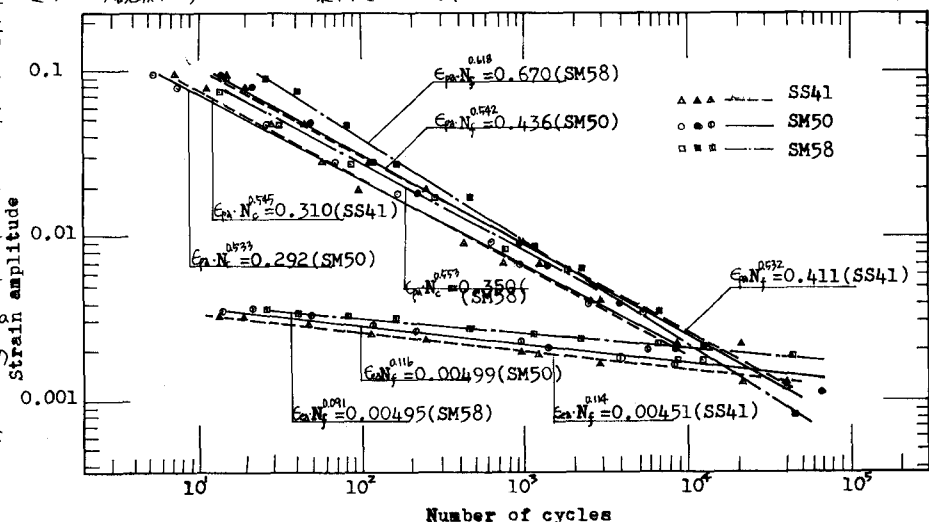


図-1 変位制御疲労実験の結果