

金属材料技術研究所 ○田中統一, 松岡三郎, 神津文夫.

1, はじめに ; 一定荷重下で伝ばしている疲れき裂に過大荷重を負荷するとき裂伝ばは遅延する。疲れき裂伝ばの遅延現象は種々の変数に依存する。筆者らは基準応力拡大係数 ΔK_I , 過大/基準応力比 r , 試験片板厚や材料の性質などの影響を明らかにしてきた。本報ではさらに基準荷重の応力比 $R=\sigma_{\min}/\sigma_{\max}$ の影響について調べた。供試材はA553鋼である。R比は-1から0.5まで変化させた。過大荷重は1回負荷し, $R \geq 0$ の場合は過大/基準応力範囲比 $r=\Delta\sigma_2/\Delta\sigma_1$ を2と1た。 $R \leq 0$ の場合は過大荷重により鈍化したき裂が負の応力で閉じるかどうかによって遅延挙動が全く異なるので, $r=2$ の場合と最大過大/最大基準応力比 $\sigma_{2\max}/\sigma_{1\max}$ が2の場合の2通りを採用した。

2, 実験結果 ; 過大荷重後に得られたき裂長さ $(a-a_0)$ と繰返し数 N の関係を $R \geq 0$ で $r=2$ の場合を例にとりて図1に示す。き裂伝ば速度はR比と過大荷重負荷形式によらず全ての場合に黒抜き印の位置 (N_b, w_b) で最小となり, 半黒抜き印の位置 (N_b, w_b) でもとの一定伝ば速度にもどる。 $r=2$ の場合には, R比の低下とともに過大荷重影響域 w_b と遅延中の繰返し数 N_b はともに増加するが, $\sigma_{2\max}/\sigma_{1\max}=2$ の場合には, $r=2$ の場合と逆の傾向を示した。種々のR比と過大荷重負荷形式において得られた遅延挙動を, 無次元化した遅延の強さ N_b/N_c とRの関係で表わして図2にまとめて示す。ここで, N_c は w_b の距離を一定荷重下で伝ばするときに要する繰返し数である。 $\sigma_{2\max}/\sigma_{1\max}=2$ の場合にはR比を計算して記号の下に示した。また, これらの結果と比較するために $R=0$ で $r < 2$ の場合の結果も付け加えた。 $r=2$ の場合(○), N_b/N_c 値はR比の増加とともに多少低下するが, $\sigma_{2\max}/\sigma_{1\max}=2$ の場合(●)には, R比の増加とともに急激に増加した。後者の場合には $R=0$ で同じR比を持つ結果(●)とはほぼ等しくなった。図2の結果は過大荷重により鈍化したき裂が負の応力でも閉じず, 遅延は応力範囲に支配されることを示唆する。図中の実線と点線は筆者らによって提案されたモデルに従い, き裂は閉じないと仮定して求めた理論曲線である。実線はR比が静的塑性域におよぼす影響を考慮し, 点線はその影響を無視して計算した。実験結果はほぼ両曲線の間で位置した。(参考文献)① S. Matsuoka and K. Tanaka, Eng. Fract. Mech. 8(1976)507. ② S. Matsuoka and K. Tanaka, J. Mat. Sci. 13(1978)1935. ③ 本誌, 田中 神津, 材料学会第56期全国大会講演会にて発表。

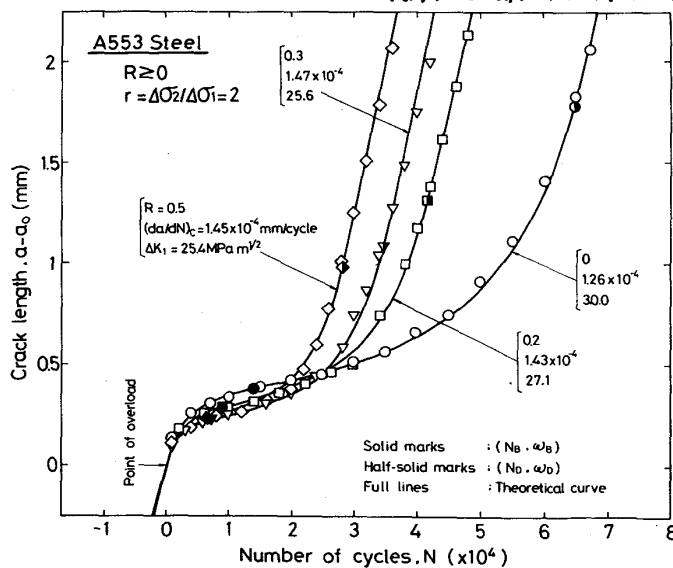


図1, 遅延中のき裂長さとの繰返し数の関係.

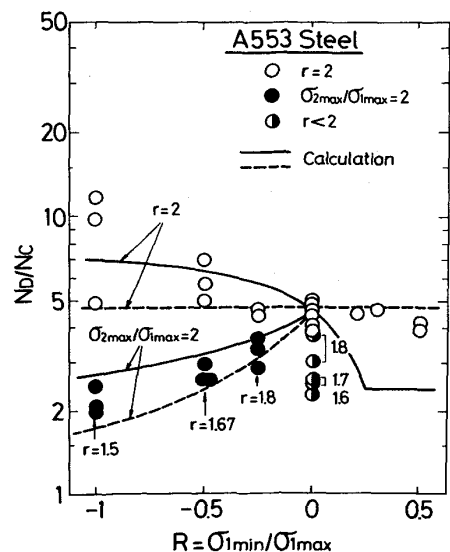


図2, N_b/N_c 値のR比依存性.