

(310)

SNCM8鋼の繰り返し応力ひずみ状態.

金属材料技術研究所

田中 緑一
松岡 三郎

1. 緒言 金属を繰り返し変形すると一方向変形の場合とは異なった特有の応力ひずみ状態になることはよく知られており、その状態を表わすのに繰り返し応力ひずみ曲線を使用することが多い。これは両振りのひずみ制御試験を適当な数の試験片で行ない、疲れ寿命の半分の繰り返し数におけるそれらの応力振巾と塑性ひずみ振巾をプロットしその軌跡をとって作製する。本報は、一方向変形の状態から、この繰り返し応力ひずみ曲線に至るまでの遷移の仕方を調べることを目的とし、とくに繰り返し変形に対する境界条件の与え方、すなはち、制御方式の違いによって遷移過程がどのように変わるものに注目して、焼戻したSNCM8鋼を用いて低サイクル疲れ試験した結果を報告する。この鋼のようす焼戻した中炭素鋼は繰り返し軟化が激しく、引張り応力ひずみ曲線と繰り返しのそれとの差が大きく遷移期が顕著に表われる。

2. 実験および結果 市販のSNCM8鋼を845°Cより油焼入れ後、600°Cで焼戻した。試験は両振りで、全ひずみを一定に保ったひずみ制御試験、荷重振巾を一定に保った荷重制御試験の2種類を行った。なお、後者の試験では繰り返しクリープを防ぐため、平均伸びを生じないように手動でわずかの圧縮の平均荷重を与えた。図1がその結果で、最上の実線が引張り応力ひずみ曲線で卓線が繰り返し応力ひずみ曲線である。6本の横線と4本の横線はそれぞれひずみおよび荷重制御に基づく試験結果で、応力振巾 α_a -塑性ひずみ振巾 E_{pa} の関係を繰り返し数とともに示した。ひずみ制御試験による等繰り返し数の応力ひずみ曲線はそれやれのままで示したが、荷重試験の結果はすべて繰り返し数の対応するひずみ制御曲線よりも高応力低ひずみ側に位置している。これは制御方法が異なると、繰り返し数が同じでも、過去に受けた塑性履正が異なることが原因である。図2は同じ結果を試験片の受けた E_{pa} の2乗の総和 $\sum E_{pa}^2$ （エネルギーの単位にするためにヤンス率を乗じた）で整理し直したもので、両制御試験の結果は非常によく一致している。このことは $\sum E_{pa}^2$ が繰り返し応力ひずみ状態を記述する状態変数であることを示す。

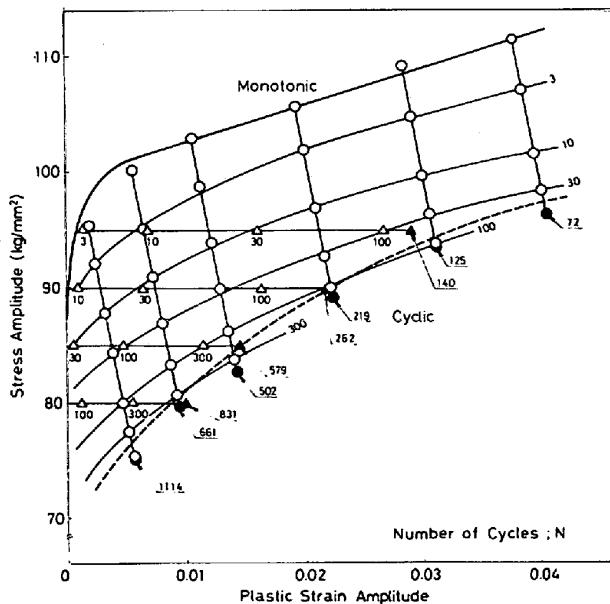


図1. 繰り返し応力ひずみ曲線(変数; N)

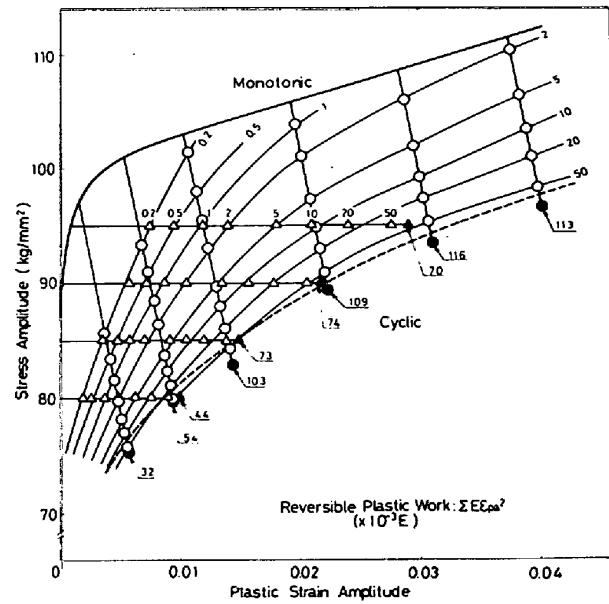


図2. 繰り返し応力ひずみ曲線(変数; Σ E_{pa}²)