

(259) SUS 304鋼の変動荷重クリープに及ぼす変動波形の影響

金属材料技術研究所

〇八木 一, 久保 清
田中千秋

1. 緒言 前報¹⁾の負荷時間と除荷時間とが等しい場合の変動荷重クリープについての検討に引続いて、本報告では、同じSUS304鋼を用いて、負荷時間と除荷時間との比を変えた—変動波形を変えた—間歇負荷型の変動荷重クリープ試験を行い、クリープ速度、破断時間及び破断挙動に及ぼす変動波形の影響を検討した。

2. 供試材及び試験方法 供試材は前報¹⁾で使用したものと同一のSUS304鋼(0.020% C—18.48% Cr—2.4% Ni)の鋼板(板厚: 21mm)である。試験温度は600°及び700°Cである。変動周期(t)は2及び24h, 除荷時間(t₂)と負荷時間(t₁)との比(t₂/t₁)は0.2, 1, 3及び5である。変動荷重クリープ試験での破断時間(t_{rv})は破断までの負荷時間の総和とし、クリープ速度($\dot{\epsilon}_v$)は図1に示すように、負荷時間のみに対するひずみの増加量とした。

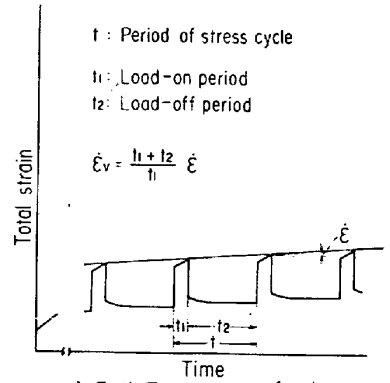


図1. 変動荷重下のクリープ曲線(模式図)

3. 結果 変動荷重クリープの最小クリープ速度($\dot{\epsilon}_{minv}$)と定荷重クリープの最小クリープ速度($\dot{\epsilon}_{mins}$)の比($\dot{\epsilon}_{minv}/\dot{\epsilon}_{mins}$)とt₂/t₁との関係を図2に示す。600°Cと700°Cの高応力(14kgf/mm²)ではt₂/t₁の増加と共に $\dot{\epsilon}_{minv}/\dot{\epsilon}_{mins}$ が増加しており、この増加の程度は変動周期t=24hの方が大きい。この $\dot{\epsilon}_{minv}/\dot{\epsilon}_{mins}$ の増加は負荷時の瞬間塑性ひずみの増加量と対応していることから、除荷時間(t₂)中の材料の軟化が原因していると考えられる。700°C低応力では変動荷重クリープの減速が見られるが、t₂/t₁の増加に伴って徐々に加速の傾向を示している。これはt₂の割合を多くしてもひずみ回復の効果は強くあらわれず、むしろ材料の軟化の効果が大きくなるためである。

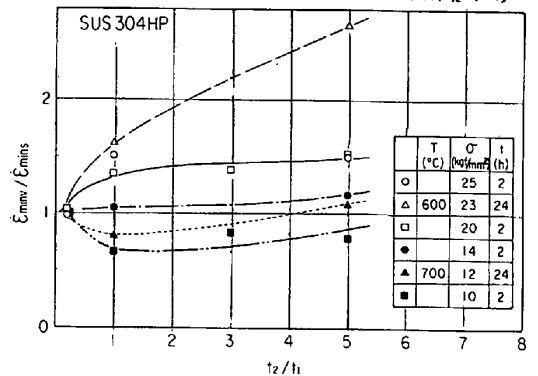


図2. $\dot{\epsilon}_{minv}/\dot{\epsilon}_{mins}$ とt₂/t₁との関係

図3に変動荷重クリープ試験によって得られた700°Cの場合の $\dot{\epsilon}_{minv}$ とt_{rv}の関係を示す。同図に定荷重の場合の結果($\dot{\epsilon}_{mins}$ -t_{rs})も合わせて示した。高ひずみ速度の場合には他研究者らの結果^{2,3)}と同じく変動荷重クリープ試験と定荷重クリープ試験の結果は重なっている。しかし、低ひずみ速度の場合にはt_{rv}の方がt_{rs}よりも短時間である。この傾向は600°Cでも見られた。同図中に所定の時間(t_a)時効した後、定荷重クリープ試験を行った結果も示すが、時効の影響は見られない。すなわち、低ひずみ速度側でみられるt_{rv}<t_{rs}の原因は試験時間が単に長くなったということではないようだ。

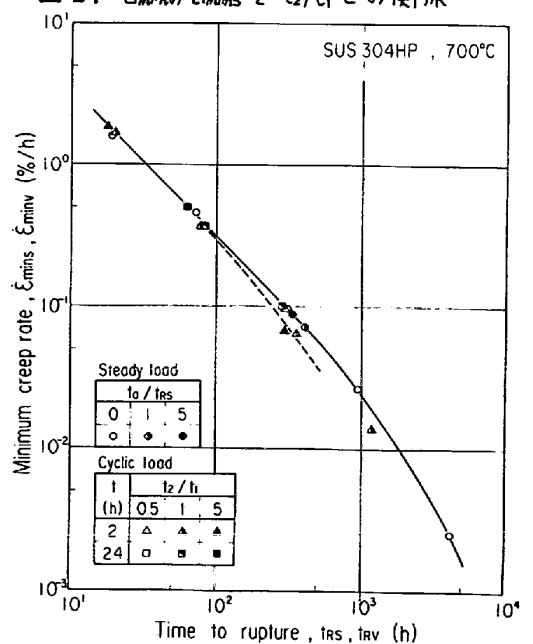


図3. 破断時間と最小クリープ速度との関係

この他、破断挙動についても検討を行った。

文献 1) 八木他: 鉄と鋼, 62(1976), 5728. 2) 川崎他: 日本材料強度学会, 6(1971), P68. 3) 佐々木他: 第12回高温強度シンポジウム(1974), P112.