

(429) SUS304 鋼のクリープ挙動に及ぼす変動荷重の影響

金属材料技術研究所

〇八木見一, 久保清
田中千秋

1. 緒言 前回までにSUS304鋼の変動荷重クリープに対する変動周期¹⁾および変動波形²⁾の影響について検討した。これらの結果を要約すると、変動荷重クリープ速度については600℃高応力側では加速が、600℃低応力および700℃では減速がみられた。変動荷重クリープ寿命については、600℃および700℃高応力側では $t_{RS} \times \dot{\epsilon}_{min}^{ms} = t_{RV} \times \dot{\epsilon}_{min}^{mv}$ (t_R : 破断時間, $\dot{\epsilon}_{min}$: 最小クリープ速度, 添字S: 定荷重クリープ, 添字V: 変動荷重クリープ) の関係が成立したが、低応力側では $t_{RV} < t_{RS}$ であった。また、破断伸びおよび絞り変動荷重クリープの方が低応力側で小さかった。以上の結果を基にして、本報では、さらに低応力の試験を加えて、変動荷重クリープ速度の加・減速の要因を検討し、また寿命および破断延性については破断後試験片のき裂の観察から検討した。

2. 供試材および試験方法 供試材は前報¹⁾²⁾と同一のSUS304鋼である。試験方法、試験条件および試験結果の表示法も前報と同様である。

3. 結果 変動荷重クリープ試験の最小クリープ速度($\dot{\epsilon}_{min}^{mv}$)と定荷重クリープ試験の最小クリープ速度($\dot{\epsilon}_{min}^{ms}$)の比(Φ)を図1に示す。600℃および700℃の高応力側では $\Phi > 1$ 、低応力側では $\Phi < 1$ で、応力の低下に従って $\Phi = 0$ に近づく。 $\Phi = 1$ の応力値は、600℃では耐力よりもかなり高いが、700℃では耐力とほぼ等しい。1サイクル中のクリープひずみ量(ϵ_c)と回復ひずみ量(ϵ_r)との関係を図2に示す。試験温度、変動周期(t)に依存せず、結果はほぼ1つの曲線であらわされる。 $\epsilon_c > 0.01\%$ ではクリープひずみのうち1部のみが回復し、 $\epsilon_c < 0.01\%$ ではほとんど回復する。小寺³⁾は静・動クリープの遷移現象の研究で0.01%が遷移の境界であることを示しており、これらの点から $\epsilon_c = 0.01\%$ は興味ある値である。

$t_R - \dot{\epsilon}_{min}$ および $t_2 - \dot{\epsilon}_{min}$ (t_2 : 3期クリープ開始時間) の関係を図3に示す。

$t_{RV} < t_{RS}$ は $t_{2V} < t_{2S}$ と関連していると共に破断延性とも関連しているようだ。この点について、破断後試験片のき裂の観察から検討した。

文献 1)八木他: 鉄と鋼, 62 (1970), S722. 2)八木他: 同, 63 (1970), S257. 3)小寺他: 材料, 19 (1970), 217.

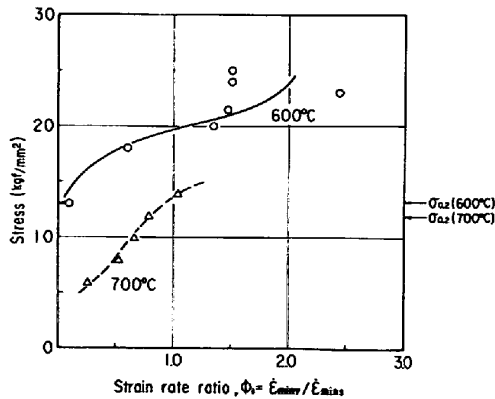


図1. 応力とΦの関係

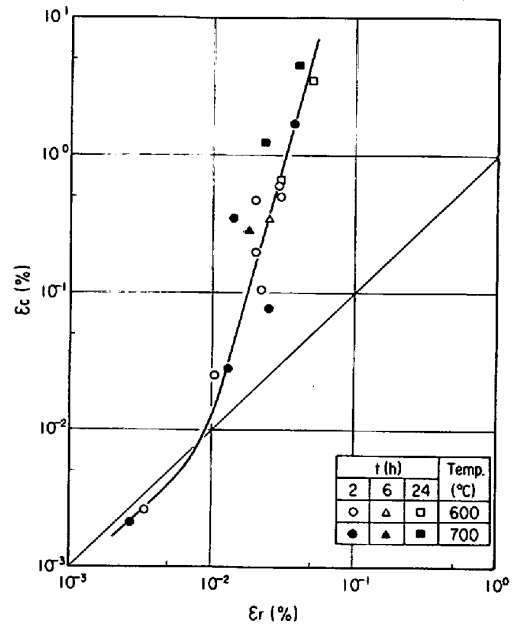


図2. ϵ_c と ϵ_r との関係

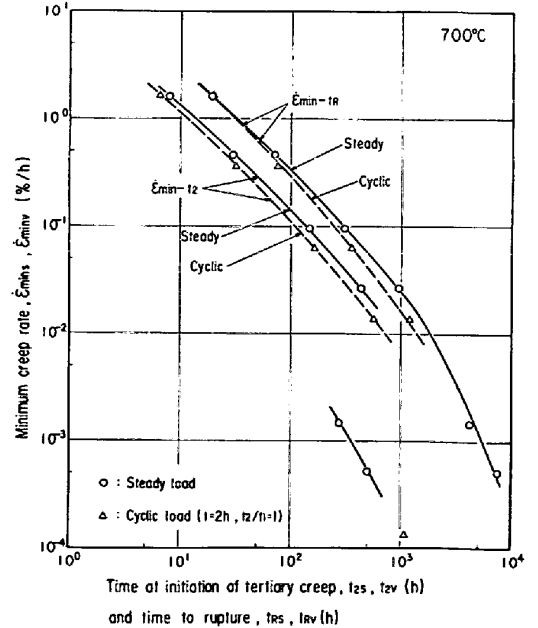


図3. $t_R - \dot{\epsilon}_{min}$ および $t_2 - \dot{\epsilon}_{min}$ の関係