

(675) SUS316鋼におけるクリープ疲労複合荷重下の破断寿命に及ぼす疲労荷重条件の影響

金属材料技術研究所

八木晃一, 久保清

大場敏夫, 金丸修

1. 緒言 著者らは、これまでクリープ損傷形態に着目し、クリープ荷重条件（温度及び応力）を種々に変え、クリープ疲労複合荷重下の破断寿命に及ぼすクリープ損傷と疲労損傷の係り合いについて検討し、クリープ疲労相互作用下の破壊条件を明らかにしてきた¹⁾。引続き、クリープ疲労複合荷重下の破断寿命に及ぼす疲労荷重条件（ひずみ速度及び全ひずみ幅）の影響を明らかにするために研究を行っている。前報では750℃におけるひずみ速度の影響について報告した。本研究では650℃でのひずみ速度及び全ひずみ幅の影響について検討した。

2. 実験方法 供試材は前報と同じSUS316鋼である。クリープ疲労複合荷重試験方法は既報のとおりである。

クリープ疲労複合荷重試験の試験温度を650℃、Fig.1に示す σ_c 及び t_c をそれぞれ17.5kgf/mm²及び10hとした。疲労荷重部分のひずみ速度（ $\dot{\epsilon}$ ）に関しては全ひずみ幅 $\Delta\epsilon_t=1\%$ の条件で6%/min及び0.6%/minについて検討した。また、 $\Delta\epsilon_t$ に関しては $\dot{\epsilon}=6\%/min$ の条件で0.6、1.0及び1.5について検討した。

3. 実験結果

3.1 疲労試験結果 ひずみ速度が6%/minと0.6%/minの三角波疲労試験の破断寿命に顕著な差は認められなかった。破面観察を行った結果、6%/min、0.6%/minともにストライエーションが観察され、粒内破壊であった。

3.2 クリープ疲労複合荷重試験結果 クリープ疲労複合荷重試験結果について破断までに蓄積されたクリープ損傷量（ ϕ_c ）及び疲労損傷量（ ϕ_f ）を線形寿命損傷則を使って評価した。 ϕ_c 及び ϕ_f の評価式は既報と同じである。ひずみ速度の影響をFig.2に示す。ひずみ速度が0.6%/minの場合の ϕ_c vs. ϕ_f 関係は6%/minの場合と同じ傾向で、破断寿命が ϕ_c かまたは ϕ_f のどちらか一方の蓄積によって決ったような関係である。しかし破断までに蓄積された ϕ_c 及び ϕ_f の値は0.6%/minのほうが小さい。全ひずみ幅の影響をFig.3に示す。全ひずみ幅が大きいほうが破断までに蓄積される ϕ_f の値は小さいようである。これらの結果から、クリープ疲労複合荷重下の破壊条件（ ϕ_c vs. ϕ_f 関係）は疲労荷重条件の影響を受け、疲労荷重1サイクルの時間が長くなるほど ϕ_c 及び ϕ_f の値は小さくなることわかった。

参考文献 1)K.Yagi et al., Trans. ISIJ, 25(1985), 1179. 2)八木ら, 鉄と鋼, 71(1985), S1332. 3)八木ら, 材料試験技術, 30(1985), 53.

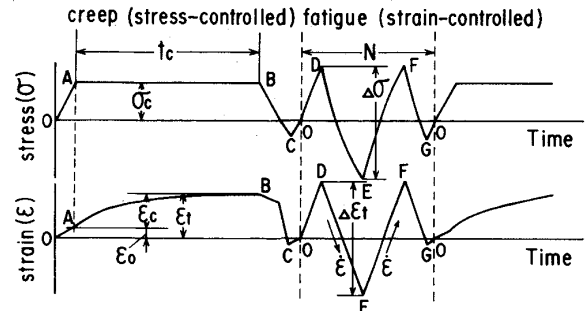


Fig.1. Combined creep-fatigue loading test method.

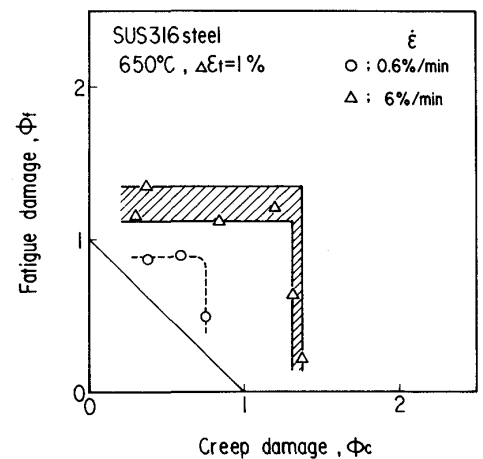


Fig.2. Effect of strain rate under fatigue loading on creep damage-fatigue damage relation.

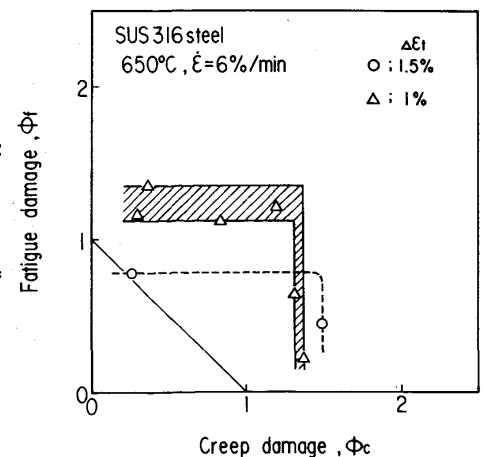


Fig.3. Effect of total strain range in fatigue loading on creep damage-fatigue damage relation.