

(421) SUS 304鋼のクリープ疲労相互作用におけるクリープ応力の影響

金属材料技術研究所

○ 八木 晃一, 久保 清

田中 千秋

1. 緒言 か酷な使用条件下の高温構造部材の安全性の向上をはかるため、近年設計時及び使用時において構造物の寿命推定を行う場合に、クリープ疲労相互作用を考慮することが必要である。しかし、クリープ疲労相互作用についての現象は十分に解明されておらず、この問題に関する試験方法及び寿命予測法は確立されているとはいえない。本研究は、構造部材に作用する起動・停止及び異常状態によって生ずる疲労と定常状態によって生ずるクリープとの間の相互作用を念頭において、クリープと疲労とが交互に繰返されるような試験方法を用いたものである。本報告ではオリ報としてクリープ疲労相互作用に及ぼすクリープ応力の影響を調べた。

2. 試験方法及び供試材 本研究で用いた応力及びひずみ波形をFig.1に示す。試験は荷重制御のクリープと変位制御の疲労との組合せを1サイクルとしてその波形を繰返すものである。この場合にクリープ及び疲労試験の応力とひずみは零で開始し、零で終了する。この試験方法と類似の方式は本国のMPCで行われている。用いた試験機はプログラム装置、関数発生器及び弾性リセット装置を備えた閉ループ油圧サーボ試験機である。

本報告ではクリープ疲労相互作用に対してクリープ応力(σ_c)と疲労繰返し数(N)の影響を検討するために他の試験条件は一定にした。すなわち、 σ_c の負荷時間(t_c) = 10h, σ_c の負荷及び除荷速度 = 1.5~2 kgf/mm²/sec, 疲労試験の全ひずみ幅($\Delta \epsilon_t$) = 1%, ひずみ速度 = 6%/min。試験温度は 600°C 及び 700°C である。

供試材はSUS304鋼板で、試験片は鋼板の圧延方向より採取した。

3. 結果 $N=2$ 回でクリープ応力(σ_c)を変えた場合の試験結果を線形損傷則に基づいて整理した。結果をFig.2に示す。ここに示した結果は試験時間(Σt_c)が 738~1951h のものである。測定点に添えた数字は σ_c の値(単位; kgf/mm²)である。 t_{cr} は σ_c での定荷重クリープ破断時間、 N_f は $\Delta \epsilon_t=1\%$ での破断繰返し数である。 σ_c の値が大きい場合には $\phi_c + \phi_f > 1$ であるが、 σ_c の値の低下に従って $\phi_c + \phi_f$ の値は低下した。すなわち、本試験方法によるクリープ疲労相互作用の試験結果を線形損傷則で整理した場合には $\phi_c + \phi_f$ の値に応力依存性がみられることがわかった。本試験結果に対しては破断延性をを用いてクリープ損傷をあらわす方法やひずみ分割法についても検討した。

文献 1) R.M. Curran and B.M. Wundt; 1973 ASME-MPC Symp. on Creep-Fatigue Interaction, ASME (1976), 203.

2) 八木, 久保, 田中; 鉄と鋼, 52 (1976), 5728.

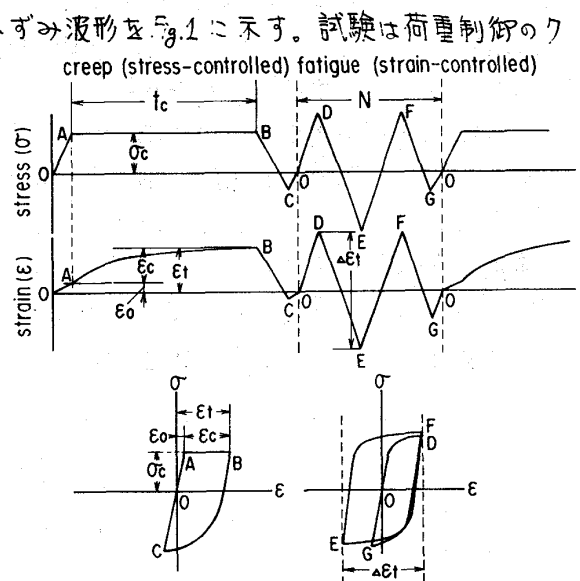
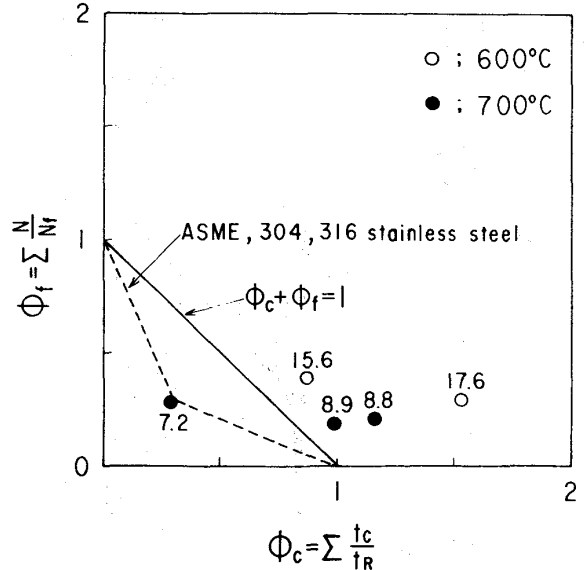


Fig.1 試験方法

Fig.2 ϕ_c と ϕ_f との関係