

東北大 工

○丸山公一、及川 洪

1. 緒言 図1に1例を示すようにステンレス鋼では、応力 σ と破断寿命 t_r の関係が、ある応力 σ_c 以下で長時間側へずれることがある。この応力を境として何が変わるかは、短時間試験から長時間寿命を推定する際に留意すべき問題点である。長時間クリープ曲線推定を目的として提案された θ 投影法[1]を、316ステンレス鋼に適用し、 σ_c を境として何が変化するかを検討した。

2. 方法 検討に用いたクリープデータは金材技研より提供されたものであり、そのクリープ挙動の詳細は文献[2]に報告されている。(1)式の構成式[1]を用いてクリープ曲線解析を行ない、(2)式の破断パラメータ P [3]に基づいて破断寿命を検討した。

$$\epsilon = A \{1 - \exp(-\alpha t)\} + B \{\exp(\alpha t) - 1\} + \epsilon_0 \quad (1)$$

$$P = (1/\alpha) \ln[(\epsilon_r - A - \epsilon_0)/B] \quad (2)$$

A 、 B 、 α と ϵ_0 はクリープ曲線を最もよく再現するように決定されるパラメータ、 ϵ_r は破断伸びである。

3. 結果 P はクリープ変形と関係する α と B によって主として決まる値であり、 P と t_r の間には図2の全範囲でよい直線関係が成立している。従って、 σ_c 以下での t_r のずれは、破壊ではなくクリープ変形挙動の変化に起因している。ところで、変形機構と関係する速度定数 α (図3)には σ_c の上下で変化は見られないから、変形機構の変化はない。しかし、クリープ曲線形状と関係するパラメータ B (図4)は σ_c 以下で急激に減少しており、クリープ曲線が σ_c を境として異なる形状を示すことがわかる。そして、このことが t_r の長時間側へのずれの原因であると考えられる。なお、 σ_c は短時間引張の降伏応力に近い値である。

このように、破断寿命はその材料の変形と密接に関係している。従って、破壊のみならず変形にも十分留意してクリープ強度を検討する必要がある。また、降伏応力(σ_c)以下で使用される実用材の長時間挙動予測には、 σ_c 以下での実験が不可欠である。

参考文献

- [1] 丸山公一、及川洪：鉄と鋼，73(1987)，26.
- [2] 河田和美，他：鉄と鋼，56(1970)，1034.
- [3] K. Maruyama and H. Oikawa: Trans. ASME J. Pres. Ves. Technol., 109(1987)，142.

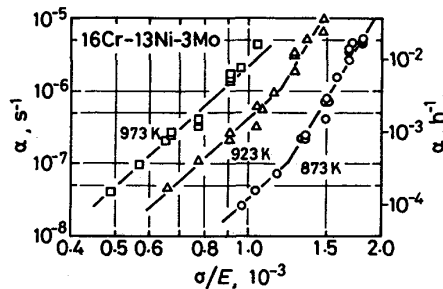


Fig.3 Stress dependence of rate constant α .

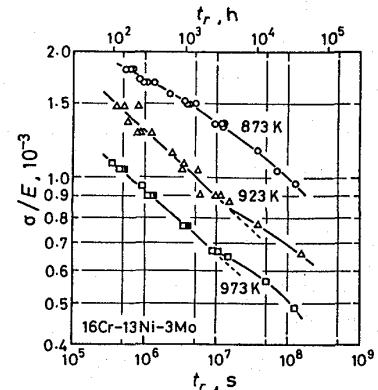


Fig.1 Rupture life t_r as a function of modulus compensated stress σ/E .

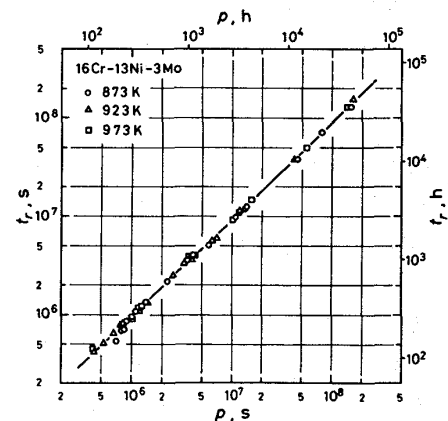


Fig.2 Rupture life t_r vs rupture parameter P .

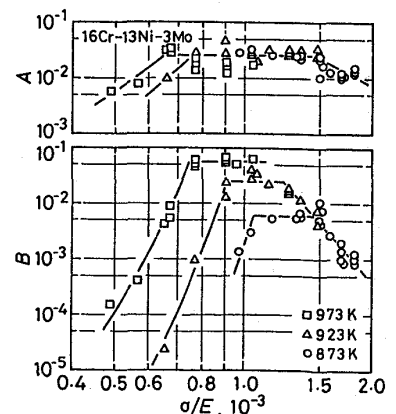


Fig.4 Stress dependence of strain parameters A and B .