

(261) クリープデータからのリラクセーション曲線の予測

(1Cr-0.5Mo-0.25V鋼のリラクセーション — III)

金属材料技術研究所

田中千秋, 吉田真二

1. 緒言 市販の1Cr-0.5Mo-0.25V鋼高温ボルト材について、応力のリラクセーションにおける残留応力に及ぼす全ひずみの影響などは前に報告^{1,2)}したが、リラクセーション特性がクリープ特性より予測できれば好都合である。リラクセーションとクリープとの関連についての研究は少くなされているが、市販の材料についての、しかも長時間のデータに対する検討はほとんどなされていない。そこで、同材について、リラクセーション試験のときと同じ試験温度の450°C, 500°Cおよび550°Cにおいてクリープデータを求め、それより予測リラクセーション曲線を算出し、それと約1年までの実測リラクセーション曲線との比較を試みた。

2. 方法 予測リラクセーション曲線は、得られたクリープデータの(i)オ1期クリープに対して時間硬化理論とひずみ硬化理論を適用し、(ii)オ2期クリープに対してべき数則と双曲線則を適用し、また、(iii)オ1期およびオ2期クリープを対象として、図式的に時間硬化理論とひずみ硬化理論を適用して求めた。なお、(ii)のべき数則と双曲線則の場合の各式の各定数は、得られた最小クリープ速度-応力データより最小二乗法を用いて求めた。

3. 結果 (ii)の場合のべき数則と双曲線則におけるクリープ速度と応力との関係式の一例として、500°Cの場合を図1に示す。双曲線則はべき数則よりもデータプロットに対してより忠実であることがわかる。

リラクセーションの実測値とクリープデータを解析して求めた予測値との比較の一例として、各試験温度において全ひずみの値が0.20%の場合を図2に示す。なお、各実測値は試験片3本の平均値(標準偏差は1.1kg/mm²以下)である。各々の予測値は実測値に対して試験温度、時間および全ひずみによって異なった傾向を示した。また、クリープの各期間[(i), (ii)および(iii)]についての解析結果にも異なった傾向が見られた。しかし、時間硬化理論とひずみ硬化理論間あるいはべき数則と双曲線則間の傾向は、各条件においてほぼ定まった傾向があった。これらについて報告する。

文献 1) 田中, 吉田: 鉄と鋼講演要集, 57 (1971), S173
2) 田中, 吉田: 鉄と鋼講演要集, 58 (1972), S518

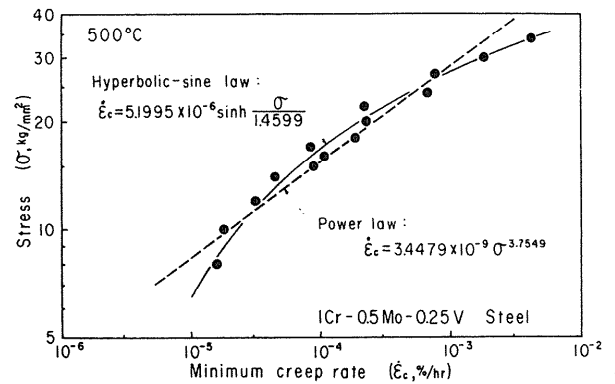


図1. 最小クリープ速度-応力線図 (500°C)

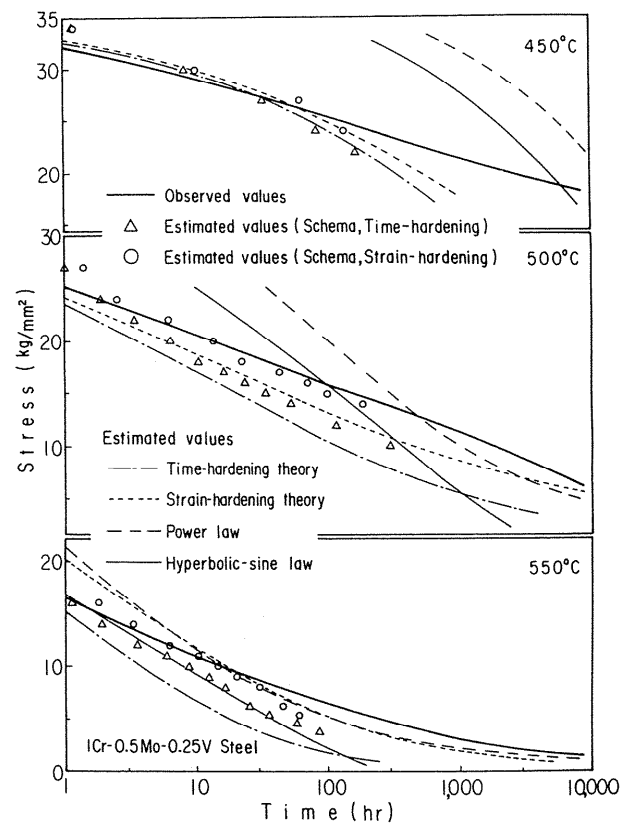


図2. リラクセーションの実測値とクリープからの予測値との比較 (全ひずみが0.20%のとき)