

(235)

2¼Cr-1Mo鋼のクリープ挙動と組織

金属材料技術研究所

横井 信・新谷紀雄

田中秀雄

1. 緒言 2¼Cr-1Mo鋼について、クリープ曲線が屈曲し²⁾屈曲前後で2つの定常なクリープ速度を示す¹⁾こと、また応力-破断時間曲線にも折れ曲りが見られることをすでに報告した。このような現象はボイラ鋼管の1Cr-½Mo, 1¼Cr-½Mo, および2¼Cr-1Mo鋼に共通して見られ長時間破断応力や一定ひずみを生じる時間の推定を困難にしている。本報告ではこのようなクリープ曲線および応力-破断時間曲線の屈曲現象について検討し、Cr-Mo系の低合金鋼のクリープ強度を担う因子について考察する。

2. 供試材 供試材は22mmφ丸棒で表1に化学成分を示す。熱処理は930℃に1時間保持後100℃/hrで冷却した。組織はフェライト+ベイナイトで1部パーライトを含んでいた。

3. 実験結果

(1) 図1に示すようなクリープ曲線の屈曲が見られ、一定なクリープ速度を示す領域が2箇所あり、¹⁾。屈曲の前後のクリープ速度の違いは応力が高いほど大きく、屈曲を生じる時間は試験温度が高くなるほど短時間側に移る。またクリープ曲線の屈曲に対応して、応力破断時間曲線にも折れ曲りが見られた。このような現象は本供試材に限らずボ

表1. 化学成分 (Wt.%)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo
0.11	0.39	0.47	0.019	0.006	0.11	0.09	2.20	0.98

イラ鋼管のCr-Mo系低合金鋼に共通している。

(2) 等温加熱によりクリープ曲線の屈曲は短時間側に移行し、ついには屈曲が見られなくなる。屈曲を生じる時間までの加熱ではフェライト粒内に微細なMo₂Cが析出しフェライト粒内の微小硬さは上昇する。

(3) 150℃の引張試験では、加熱前は鋸歯状の応力-ひずみ曲線を示したが、加熱とともになめらかになり、固溶している侵入型元素量は加熱により減少するものと思われる。

(4) 電顕による直接観察(写真1)では、屈曲の前後で明確な差異は見られず、いずれもフェライト粒内に析出しているMo₂C粒子と転位との相互作用が顕著であった。

(1) 横井, 他: 鉄と鋼 58 (1972) 11 p.243

(2) 横井, 他: 鉄と鋼 53 (1967) 11 p.245

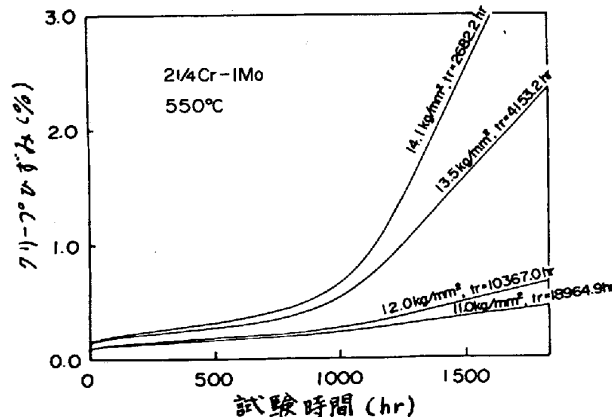


図1 屈曲を示すクリープ曲線

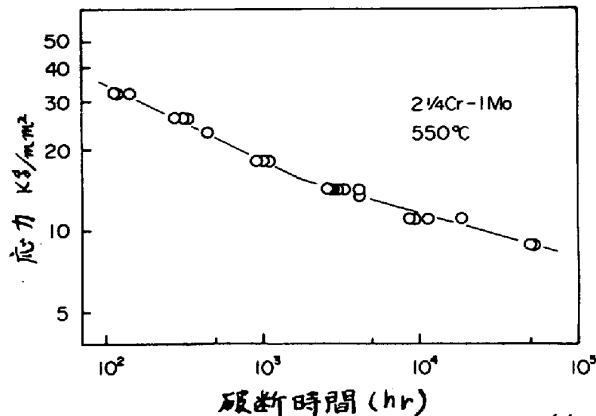


図2 折れ曲りを示す応力-破断時間曲線

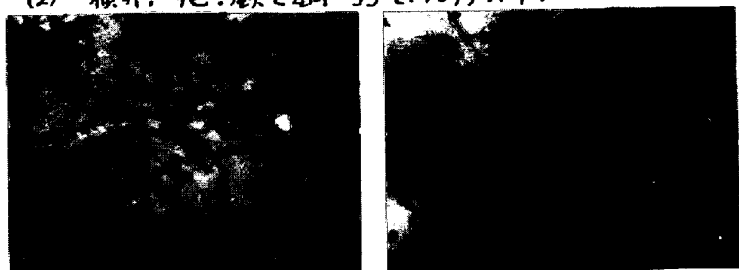


写真1. クリープ曲線と屈曲を示す前後の組織
550℃ 13.5 kg/mm² 600hr 1μ 550℃ 13.5 kg/mm² 1500hr