

(409) 炭素鋼のクリープ破断強さに及ぼすMoの影響

金属材料技術研究所 ○横井 信 池田定雄 馬場榮次
新谷紀雄 清水 勝 宮崎昭光

1. 緒言 耐クリープ性に、Mo が非常に有効な元素であることはよく知られている。このことは不純物としての微量なMo が、炭素鋼のクリープ特性に強く影響を及ぼし、同一鋼種内のクリープ破断強さのバラツキとして現われることを意味しており、筆者らは、炭素鋼の管材(STB 42)や板材(SB 49, 60キロ級高張力鋼)のクリープ破断強さのバラツキの主因の一つとしてMo があることを示してきた。今回、これら実用炭素鋼に、不純物として、または添加元素として、0.005~0.6%と広い範囲に渡って存在するMo とクリープ破断強さとを、ともに対数で整理すると、よい直線関係を示すことがわかったので、ここに報告する。

2. 試験材料とデータ整理方法 NRIM CREEP DATA SHEET を作成するために長時間クリープ破断試験を行っているSTB 42 (Mo: 0.005~0.019%) 9チャージ、SB49 (Mo: 0.02~0.36%) 8チャージ、60キロ級高張力鋼 (Mo: 0.006~0.10%) 21チャージ、SBV1B (Mo: 0.49~0.53%) 5チャージ、STBA12 (Mo: 0.49~0.60%) 12チャージ、合計5鋼種55チャージについて、450℃及び500℃における1万時間クリープ破断強さを内外挿により推測し、Mo 量(x)に対するこの推測値(y)の回帰 $y = f(x)$ を求めた。

3. 結果と考察 Mo 量や他のバラツキ要因の変動範囲が比較的狭い同一鋼種内においては、Mo 量とクリープ破断強さとはほぼ直線的な関係で整理できる。しかし、クリープ破断強さに及ぼすMo の効果は、Mo 量が多い場合よりも少ない場合の方が大きく、Mo 量の広い範囲に渡ってはこの直線関係は成立たなくなる。そこで図1に示すように、両者を対数で整理すると比較的よい直線関係を示し、ほとんどのデータが破断強さのファクター1.3の範囲に入る。Mo 量で説明できない残りのバラツキ幅は、化学成分や熱処理などの他の要因によるものである。

Moの他にC (0.11~0.34%), Si (0.19~0.52%), Mn (0.43~1.48%), Ni (tr~0.6%), Cr (0.017~0.24%), V (tr~0.088%)などの化学成分や熱処理の異なるこれら材料の1万時間クリープ破断強さの対数とMo 量の対数とが非常によい直線関係を示すことは、Mo (対数)の効果(直線の傾斜)が450℃と500℃とほとんど同じであることとともに興味がある。

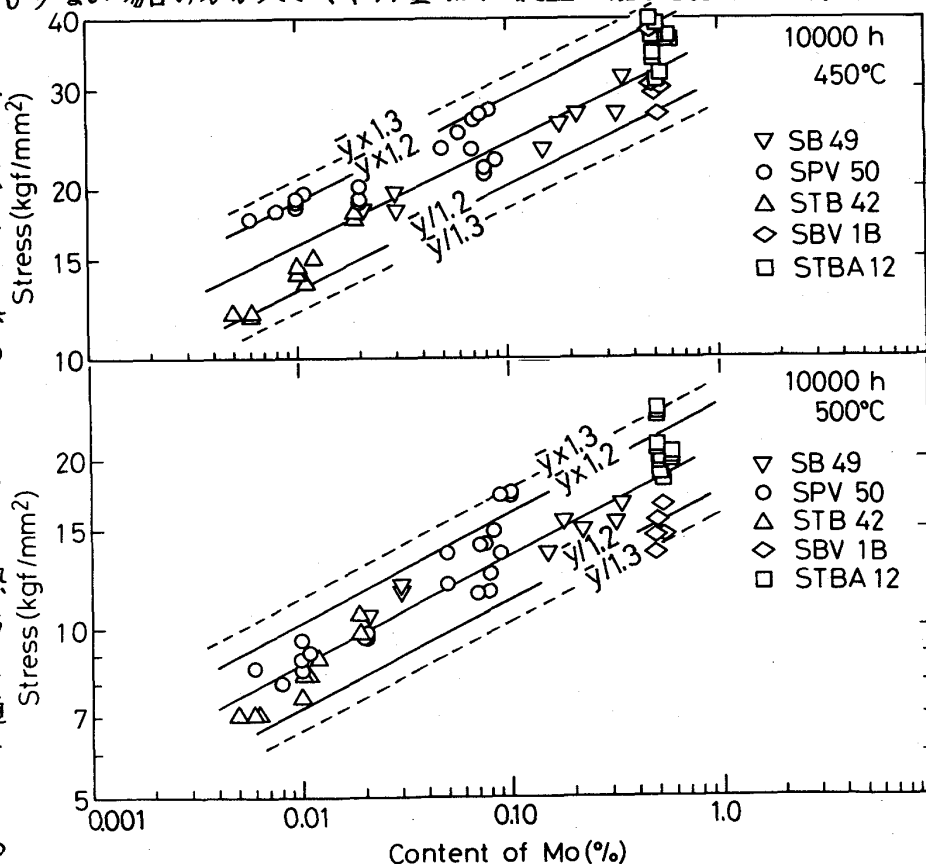


図1. Mo 量とクリープ破断強さ