

(491) タービンケーシング用Cr-MoおよびCr-Mo-V鋼のクリープ変形特性

(株)神戸製鋼所 中央研究所 太田定雄 内田博幸

○猪狩 哲 藤原優行(現動燃)

1 緒言 Cr-MoおよびCr-Mo-V鋼は蒸気タービンケーシングに広く使用されているが、著者らはすでにこれら鋼のクリープ破断特性を調べ、組織との関連について検討し報告した。本報告では、これら鋼のクリープ変形の活性化エネルギー、クリープ速度の応力依存性、クリープ速度と破断時間の関係および組織変化を調べ、クリープ変形の機構について考察した。

2 実験方法 供試材の化学成分をTable 1に示す。溶解法および熱処理は前報¹⁾と同じである。500℃、550℃、600℃と650℃でクリープ試験を行ない定常クリープ速度を測定し、また、破断後の試験片を電顕薄膜法で観察した。

Table 1 Chemical Composition (%)

STEEL	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
1 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo	0.16	0.42	0.82	0.009	0.009	1.28	1.00	-
1 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo-0.1V	0.18	0.38	0.77	0.010	0.010	1.40	1.12	0.11
1 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo- $\frac{1}{4}$ V	0.15	0.88	0.81	0.009	0.010	1.17	0.95	0.26
2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo	0.16	0.40	0.76	0.010	0.008	2.21	1.00	-

3 実験結果 500℃の場合、同一応力下で1 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo- $\frac{1}{4}$ V鋼の定常クリープ速度が最も小さく、1 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo、1 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo-0.1Vおよび2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼はほぼ同じ定常クリープ速度を示す。550℃~650℃では1 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo- $\frac{1}{4}$ V鋼のクリープ速度が最も小さく、又1 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼と1 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo-0.1V鋼は前鋼よりも速度が大きいとともにほぼ同じ速度を示すが、2 $\frac{1}{4}$ Cr-1Mo鋼のクリープ速度はやや大きくなる。応力指数は鋼種間の差が小さく、6~8.5であり(Fig. 1)純鉄の場合の4.5~8.3に近い値となる。

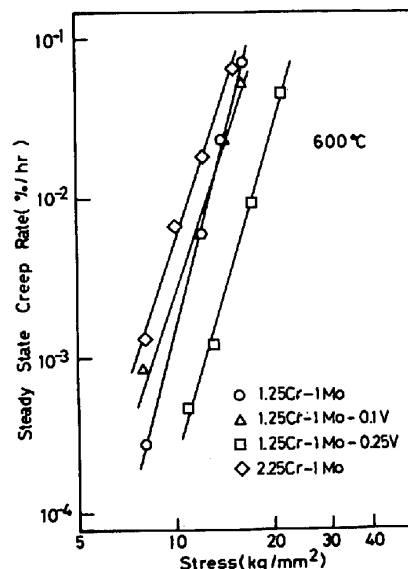


Fig. 1 Steady State Creep Rate - Stress Curve

また、各温度での定常クリープ速度から求めたクリープの見かけの活性化エネルギーは鋼種間の差が見られず、55~66Kcal/molelになり(Fig. 2)、この値は純鉄の自己拡散の活性化エネルギーにほぼ等しい。定常クリープと破断時間には、Monkman-Grantの関係が成立し、鋼種の差にかかわらず、ほぼ同一のバンド内に入っている。

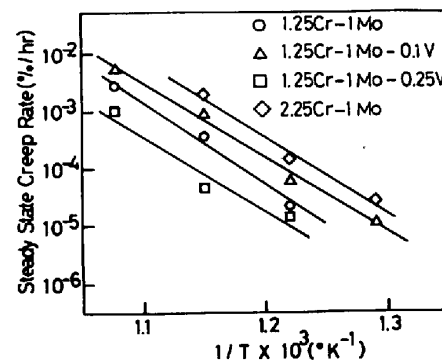


Fig. 2 Relationship between Steady State Creep Rate and 1/T

組織は、熱処理時は転位密度が非常に高いラス構造であるが、クリープ中に転位密度が徐々に減少し、長時間では明瞭なセル構造になる。

以上の結果から、これらの鋼種では、熱処理で導入された高密度の転位がクリープ変形に対する主要な障害となっており、回復による転位密度の減少がクリープ変形を律速していると考えられる。

参考文献 1) 太田ほか: 鉄と鋼

67(1980) S 444