

(587) Cr-Mo-V 鋳鋼の長時間クリープ破断挙動と破断性質のばらつきを検討

金属材料技術研究所 新谷紀雄・京野純即 今井義雄
池田定雄 横井 信

1. 緒言 タービンケーシング用Cr-Mo-V鋳鋼の数万時間にわたるクリープ破断データは、チャージ間に大きな強度のばらつきを示し、かつ長時間側で著しく破断延性が低下していた。本研究では、長時間にわたるこれらの破断試験片について、組織及び破壊様式などを調べ、破断挙動を冶金学的に検討するとともに、破断強度のばらつきの原因について考察した。

2. 実験方法 クリープ破断試験を行った9チャージの中から特徴的な破断性質を示した3チャージを選び供試材とした。その化学成分をTable 1に、熱処理条件をTable 2に示す。組織観察は光顕及び透過電顕により行った。また、破壊様式は光顕及び走査電顕により調べた。

3. 結果 Fig. 1に選択した3チャージの応力-破断時間曲線を示す。クリープ破断強度は低温短時間側でチャージ間に大きなばらつきを示しているが、高温長時間側では強度差はほとんどなくなる。微細組織(Photo.1)をみると、試験前におけるAチャージには粒内に微細な粒状の析出物が均一に分布しているが、B、CチャージではAチャージにほとんどみられなかった針状、あるいはH型析出物が数多く観察された。長時間クリープ破断後では、微細組織のチャージ間の差は減少していた。

このことより、低温短時間側では微細析出物によりAチャージのクリープ破断強度が高くなっているが、高温長時間側になるにしたがって組織の違いによる影響が減少し、強度差はなくなっていくものと思われる。

破壊様式は、低温短時間側ではディンプル型破面を示す粒内破断を、高温長時間側では粒界クリープキャビティの生成、成長合体による粒界破断を示していた。

破断伸びが、Cr-Mo-V鋼ロ-タ材の35~10%に対し、本鋳鋼の場合に20~3%と低いのは、キャビティの生成、成長が著しく速いためと考えられる。

Table 1. Chemical composition (wt %)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	V	Al	N
A	0.18	0.37	0.71	0.020	0.016	0.09	1.02	1.02	0.14	0.29	0.016	0.0064
B	0.15	0.51	0.72	0.017	0.008	0.30	0.99	0.89	0.23	0.24	0.002	0.0103
C	0.14	0.34	0.67	0.014	0.006	0.11	1.02	0.98	0.09	0.23	0.003	0.0106

Table 2. Heat treatment

A: 1050°Cx15h→W.B.C. 730°Cx15h→A.C.
 B: 650°Cx10h→720°Cx20h→F.C.
 1050°Cx15h→B.C. 720°Cx20h→F.C.
 C: 1025°Cx8h→A.C. 690°Cx15h→F.C.

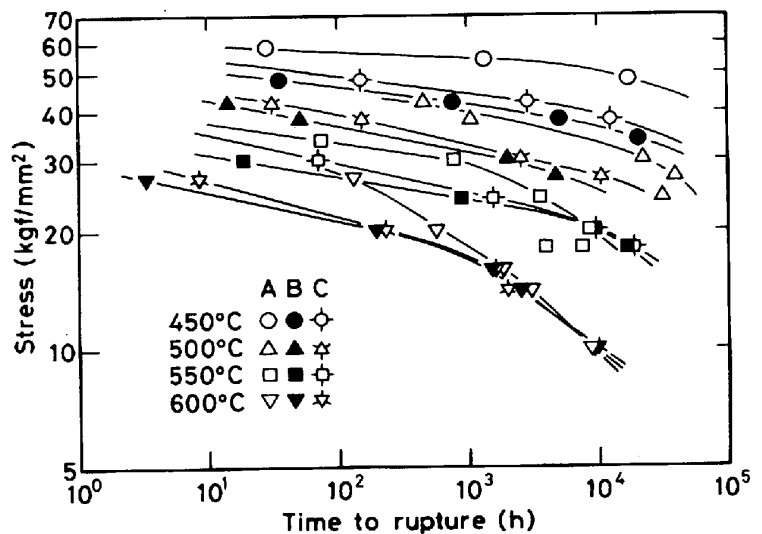


Fig. 1 Stress versus time to rupture for Cr-Mo-V steel casting.

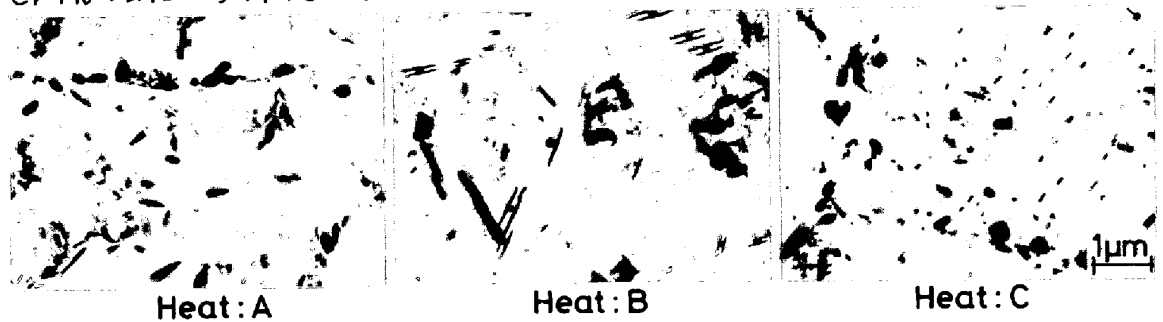


Photo. 1 As-received microstructure (extraction replica)