

(240) タービンブレード用 12Cr鋼 (SUS403B) のクリープ破断データ

(金枝技研における長時間クリープ試験データ・Ⅷ)

金属枝料技術研究所 横井 信, 池田定雄, 新谷紀雄

馬場栄次, 清水 勝, 宮崎昭光

1. 緒言 金枝技研・クリープ試験部では、国産高温用枝料の長時間クリープおよびクリープ破断試験を行い、クリープデータシートを刊行¹⁾しているが、今回蒸気タービンブレード用 12Cr鋼 (SUS403B) についても約 2 万時間までのデータが得られたので、中間的な結果をまとめた。また、この鋼種のクリープ破断強度に見られた大きなバラッキの要因についても検討した。

2. 供試材および試験 供試材は実際に蒸気タービンブレードに加工される約 50mm² の棒で、3 製造者より 3 チャージずつ無作為に抽出した。化学成分および室温における機械的性質の 9 チャージの範囲を表 1 に示す。試験温度は 450°, 500°, 550° および 600°C の 4 水準で、600°C はそれより低温側の長時間試験応力を外挿により求めるためのものである。クリープ破断強度のチャージ間のバラッキに占める熱処理の違いの影響を調べるため、同一の再熱処理 (980°C x 1hr → 油冷、650°C x 2hr → 空冷) 後、クリープ破断試験を行った。なお、組織観察、高温引張試験なども併せて行っている。

表 1 抽出した 9 チャージの化学成分および機械的性質の範囲

化学成分 (Wt.%)										室温の機械的性質		
C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	A ₁	N	σ_B	σ_s	E
0.11 ~ 0.13	0.17 ~ 0.49	0.38 ~ 0.67	0.012 ~ 0.028	0.004 ~ 0.033	0.11 ~ 0.47	11.4 ~ 12.4	0.04 ~ 0.21	0.002 ~ 0.044	0.037 ~ 0.0393	62 ^{kg/mm²} ~ 80	40 ^{kg/mm²} ~ 67	5 ^{kg/mm²} ~ 21

3. 結果 現在までに得ら

れたクリープ破断試験結果を図 1 に示す。図中の応力-破断時間曲線は Larson-Miller 1パラメータで 1 チャージずつ整理し、デジタルプロッタで描かせたものである。

いずれの温度でも破断強度のバラッキは著しく大きい。このバラッキの要因の 1 つとして、焼戻し温度の違いが考えられ、同一の再熱処理を行うことによりバラッキは小さくなった。しかし、この同一の再熱処理または類似の熱処理により、短時間側の強度差が小さくなくても、高温長時間側では強度が著しく低下するチャージとそうでないチャージとがあって、強度差が大きくなっており、焼戻し温度以外の要因効果も大きいことを示していた。

破断伸びおよび絞りほどの試験温度でも一般に大きく、破断伸びは長時間側でも 20% 以上ある。引張り性質や硬さも熱処理の違いを反映して大きなバラッキを示したが、500°C ぐらいからバラッキは減少した。

1) NRIM Creep Data Sheet No. 0 ~ 10

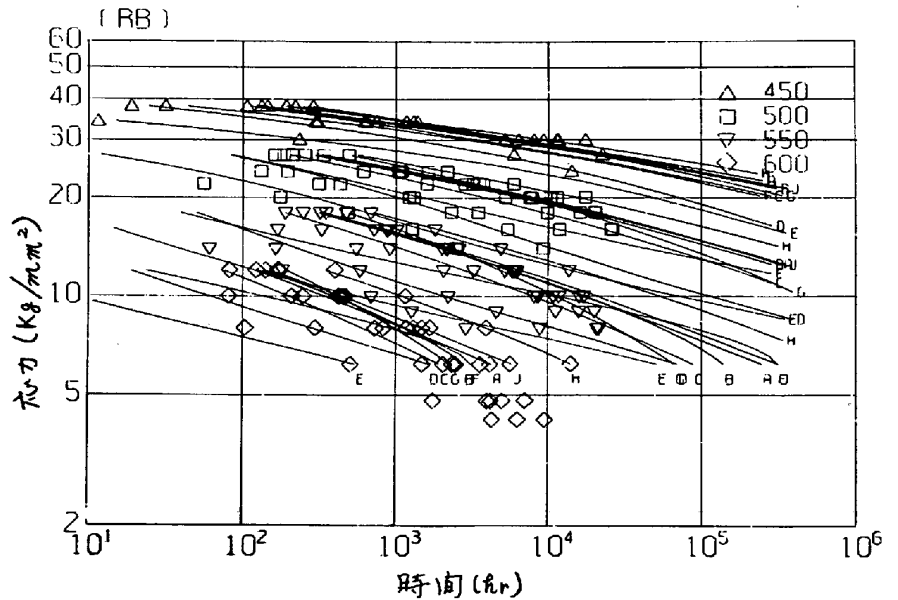


図 1 タービンブレード用 12Cr鋼のクリープ破断データ

強度差が大きくなっており、焼戻し温度以外の要因効果も大きいことを示していた。