

(611) Ni基 19Cr-18Co-4Mo-3Ti-3Al-B合金
(U-500)のクリープ破断データ

金属材料技術研究所 門馬義雄○横川賢二 伊藤 弘
馬場栄次 永井秀雄 横井 信

1. 緒言 Ni基ガスタービンプレード材U-500 (ASTM A637 Gr. 688, UNS N07500) 合金についてのクリープデータシートを作成するために3~5万時間目標のクリープ破断試験を行っているが、各試験温度につき約1万時間を超すデータが得られたので、その主要な結果について報告する。

2. 供試材及び試験方法 供試材の鑄造材は3製造者より、4つのマスターヒートからイノキュ

Table 1. Chemical composition (wt %) and room-temperature tensile properties (MPa) of U-500

	C	Si	Mn	S	Cr	Mo	Cu	Co	Ti	Al	B	Fe	PS	TS
Cast	0.07	0.02	trace	0.005	18.48	4.12	trace	18.15	2.88	2.92	0.005	0.10	686	824
	0.09	0.14	0.15	0.011	19.51	4.41	0.05	19.00	3.16	3.15	0.010	0.23	785	1108
Forging	0.06	0.01	0.002	0.003	16.86	3.78	trace	18.20	2.76	2.66	0.0065	0.22	853	1196
	0.08	0.02	0.020	0.010	19.25	4.13	0.01	18.80	3.02	3.10	0.009	2.32	883	1353

レーション(接種)したもの、しないものを、計8チャージ、鍛造材は3製造者から各1チャージずつ丸棒として採取した。クリープ破断試験と並行して、化学分析(Table 1)、室温及び高温引張試験、硬さ試験、マクロ及びミクロ組織観察を行った。

3. 結果 1) 鑄造材と鍛造材の化学成分を比較すると、鍛造材ではSiとMnを低めに制限している。2) 引張強さは鍛造材の方が明らかに強く、700℃までは約100MPa以上の差がある。耐力については、一部の非イノキュレーション材を除いて鑄造材と鍛造材との差は小さい。鑄造材でイノキュレーションを施したものは一般に高強度である(Fig. 1)。3) 引張試験での伸びは600℃までは鑄造材、イノキュレーションの有無及び鍛造材による差は見られず、いずれも10%前後であるが、700℃以上になると鍛造材の伸びは大きくなり鑄造材の伸びのおよそ2倍程度となる。4) 鑄造材と鍛造材の破断寿命は700及び800℃において差はあまり見られないが、900℃になると鍛造材が短時間側に移行する。1000℃ではさらに短時間側になり、一部のチャージの破断強さは極端に低下する。また鑄造材のイノキュレーションをしたものと、しないものではイノキュレーションをしたものがわずかに強いが差はあまり大きくない(Fig. 2)。5) これらのクリープ破断伸びは各温度とも鑄造材の方が鍛造材より大きく高温側ほどその差は大きくなる。6) これらの結果をASTM耐熱合金データ集(DS7-S1)の値と比較すると国産材はほぼ同程度の高温特性を示している。

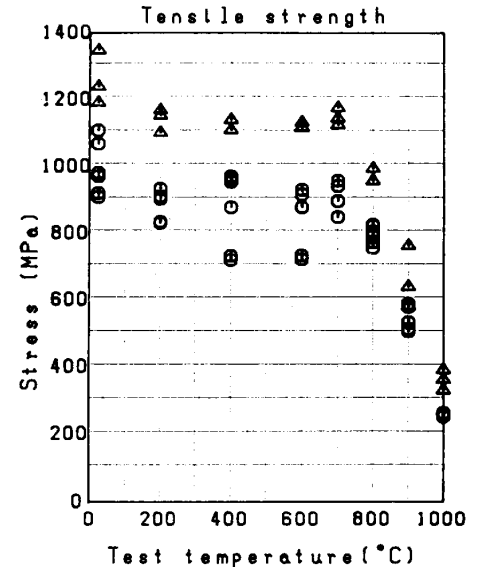


Fig. 1 Ultimate tensile strength of U-500 (11 heats).
○:Castings, △:Forgings

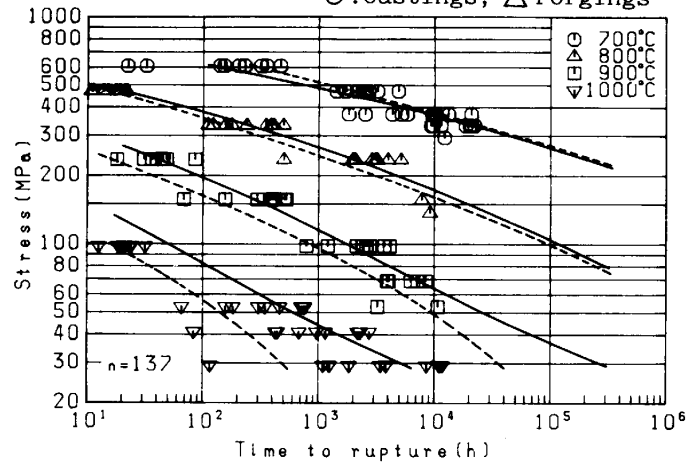


Fig. 2 Creep-rupture data of U-500 (11 heats).
——:Castings, - - -:Forgings