

669.15'26'28'292-194.3: 620.172.252.2:  
669.14.018.44: 62-226

(267) 12Cr-Mo-W-V鋼の長時間クリープ破断性質のバラツキ

金属材料技術研究所

横井 信 ◯新谷紀雄

田中秀雄 中村佳右

1. 緒言 製造履歴の異なるタービン・ブレード用12Cr-Mo-W-V鋼(C-422)9試料について、10万時間目標のクリープ破断試験を行っているが<sup>1)</sup>、現在得られている3万時間までのデータは、一部の溶鋼を除き長時間側で応力-破断時間曲線が曲がり、破断強度の著しい低下を示している。そのため、長時間側での破断強度の試料間のバラツキは大きくなっている。この長時間側に起こる破断強度の著しい低下は外挿法等による破断応力の推定を困難にし、また試料間の強度差はさらに長時間側では、一層大きくなる傾向にある。長時間側で破断強度が著しく低下する要因を調べるため、低下の著しい試料と特に低下しない試料を選択し、長時間加熱による微細組織、及び機械的性質の変化を調べ、試料間の差異を比較検討した。

2. 供試材及び試験 クリープ破断試験を行ったのは、実際に使用されるタービン・ブレード用棒材(46mm角)9試料についてであるが、その中で長時間破断強度の低下が著しい2試料(RAB, RAG)と、特に低下しない2試料(RAD, RAJ)の4試料について長時間加熱を行い、加熱後、硬さ試験、衝撃試験、組織変化などを調べ、さらに電解抽出残渣のX線回折、化学分析、及びヨウ素メタノール法による窒素の分析を行った。表1に4試料の化学成分及び熱処理を示す。

表1. 12Cr-Mo-W-V鋼の化学成分及び熱処理

試料	化学成分											熱処理	
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	V	Al		N
RAB	0.23	0.35	0.54	0.023	0.008	0.72	11.3	0.97	0.73	0.22	0.039	0.0191	1030°C×40分→油冷, 630°C×3時間→油冷
RAD	0.24	0.38	0.54	0.029	0.011	0.70	11.4	0.81	1.20	0.24	0.007	0.0197	1030°C×1時間→油冷, 630°C×2時間→空冷
RAG	0.26	0.39	0.74	0.009	0.008	0.74	11.7	0.82	1.18	0.27	0.037	0.0321	1050°C×46分→油冷, 660°C×2時間→空冷
RAJ	0.25	0.32	0.54	0.016	0.009	0.72	11.2	0.92	1.19	0.30	0.005	0.0286	640°C×2時間→空冷

3. 結果 図1に選択した4試料の応力-クリープ破断時間のプロットを示す。短時間側ではバラツキは比較的少ないが、長時間側になるとRAB及びRAGの破断応力の低下が著しく、RAD及びRAJとの破断強度の差が著しくなる。600°Cの等温加熱による硬さの軟化傾向及び抽出シポリカ等の観察による組織変化は、各溶鋼とも類似していた。電解残渣中へのMo, W及びVの分配率の加熱による変化も、同じ傾向であった。またいずれの試料も長時間加熱によりラーバス相が析出するが、試料間に特に析出相の違いは見られなかった。しかし、ヨウ素アルコール法で求めた窒化アルミニウム型の窒素量は、長時間加熱によりRAB及びRAGは増加し、RAD及びRAJと大きな差を生じた。

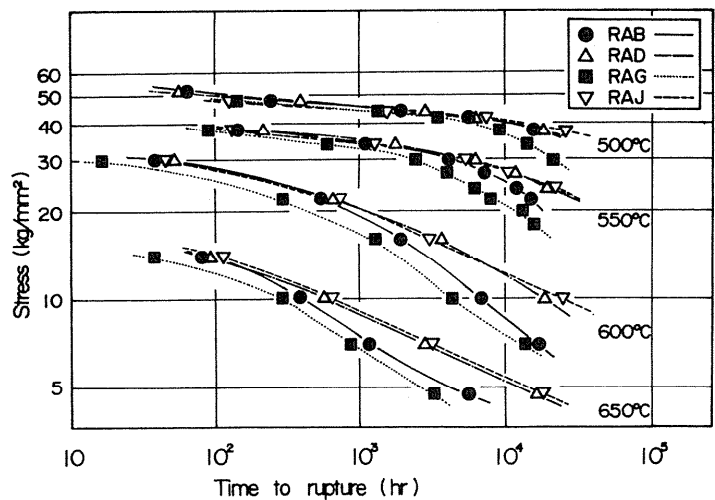


図1. 12Cr-Mo-W-V鋼のクリープ破断データ

文献

1) NRIIM Creep Data Sheet No.10 (1973)