

金属材料技術研究所

横井 信, ○新谷紀雄
須藤恵美子, 郡 京幸

1. 緒言 製造履歴の異なるタービン・ブレード用12Cr鋼 (SUS 403B) 及び12Cr-Mo-W-V鋼それぞれ9チャージについて3万時間を超すクリープ破断データが得られているが、両鋼種とも長時間側でクリープ破断特性はチャージにより著しく異なる。すなわち応力-破断時間曲線が比較的直線的に推移するチャージと長時間側で曲がりを生じ著しく破断強さが低下するチャージとがあり大きな強度差を生じている。また破断伸び及び絞りも長時間側で大きな値を示すチャージと著しく低下するチャージとが見られた。このような長時間側での破断特性の差異を生じる要因について比較検討する。

2. 供試材及び試験 供試材は実際に使用されるタービン・ブレード用棒材(42~84mm角)で、JISに基づきクリープ破断試験を行った。特徴的な破断性質を示したチャージについて組織変化、長時間加熱後の機械的性質、電解抽出残渣のX線回折及び化学分析、ヨウ素アルコール法によるNやAlの分析、破断面の走査型電顕などによる観察を行った。表1に特徴的な挙動を示したチャージの化学成分を示す。

3. 結果 図1及び図2は12Cr鋼及び12Cr-Mo-W-V鋼の選択したチャージの応力-破断時間曲線であるが、長時間側で著しい強度差を生じている。低下の著しいチャージ(Al量:0.037~0.044%)はそうでないチャージ(Al量:0.005~0.008%)と較べ共通してAl量が多い。他の因子については特に両者に差異が見られなかった。AlはNと関連してクリープ破断強さに影響すると思われるが12Cr-Mo-W-V鋼の破断強さの低下の著しいチャージは長時間加熱によりヨウ素アルコール法で求めたN量及びAl量とも著しい増加を示す。しかし他のチャージは特に変化は見られなかった。

12Cr-Mo-W-V鋼の破断伸び及び絞りは12Cr鋼に較べ一般に小さく、またオーステナイト結晶粒(G.S.No.1.4~5.0)の大きいチャージは長時間側で延性が著しく低下する傾向が見られた。

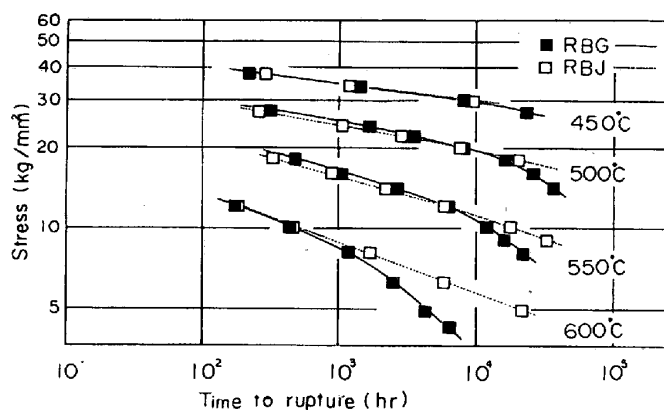


図1 12Cr鋼の応力-破断時間曲線

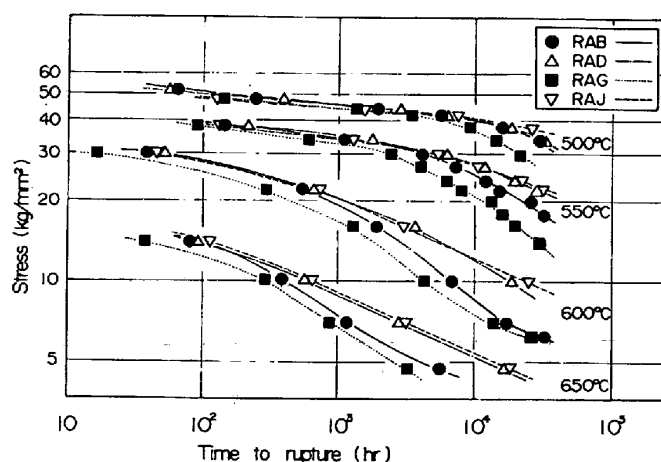


図2 12Cr-Mo-W-V鋼の応力-破断時間曲線

表1 化学成分(Wt.%)及び熱処理

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	W	V	Al	N	熱 処 理
RBG	0.13	0.48	0.59	0.016	0.014	0.42	11.6	0.18	—	0.035	0.044	0.0264	980°C×0.5hr油冷, 650°C×2hr空冷, 630°C×2hr空冷
RBJ	0.12	0.24	0.41	0.016	0.013	0.47	11.9	0.21	—	0.024	0.008	0.0303	980°C×0.5hr油冷, 630°C×2hr空冷, 610°C×2hr空冷
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×40min油冷, 630°C×3hr油冷
RAD	0.24	0.38	0.54	0.029	0.011	0.70	11.4	0.81	1.20	0.24	0.0097	0.0197	1030°C×1hr油冷, 630°C×2hr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×46min油冷, 660°C×2hr空冷, 640°C×2hr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	