

(521) N添加低Si-Cr-2Mo-V-Nb耐熱鋼のクリープ破断強度とシャルピー衝撃特性

東京大学工学部
新日鉄第2技術研究所

朝倉 健太郎, 藤田 利夫
乙黒 靖男

1. 緒言

9Cr-2Mo-0.1V-0.05Nb 耐熱鋼のシャルピー衝撃特性を改善するため、低Si、低N化を採用し、良好なシャルピー衝撃特性が得られたことはすでに報告した。しかし、クリープ破断強度に関しては強度の低下を招き、この強度レベルの低下がシャルピー衝撃特性の向上に寄与したとの懸念もあった。そこで、本研究ではクリープ破断強度を低下させずに、すぐれたシャルピー衝撃特性を得るためN添加低Si-Cr-2Mo-V-Nb耐熱鋼を希製し、その機械的性質および組織変化を得たので報告する。

2. 実験方法

Table 1. Chemical composition of steels used (wt%).

供試鋼の化学成分をTable 1に示す。J鋼および比較材として用いたI鋼りは真空誘導炉を用いて50kg溶解した。すぐれたクリープ破断強度を維持するためにJ鋼は、I鋼と比べてC量を約0.03%、V量を0.07%、N量を0.018%増量し、Si量は0.017%に抑えた。熱処理はクリープ破断試験片、シャルピー衝撃試験片ともに1050°C-1/2h焼入れ後、700°C-1h、800°C-1hの焼もどしを施した。後者の試験片はさらに550~650°C/100~3000hまでの加熱を行った後、JIS 4号試験片に加工し、20°Cにおける吸収エネルギーを求めた。

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Nb	N
J	0.068	0.017	0.50	0.002	0.002	9.24	1.76	0.16	0.054	0.0210
I	0.041	0.043	0.52	0.002	0.001	9.35	1.79	0.09	0.060	0.0027

3. 実験結果

(1) Fig. 1はJ鋼と他鋼の各温度における10⁴hクリープ破断強度を応力-破断時間曲線図から外挿して比較した。この結果、J-700(700°C焼もどし材)は、550°Cではオーステナイト系ステンレス鋼のSUS 316より約13 kgf/mm²、600°Cでは約9 kgf/mm²も高い強度を示し、650°Cではほぼ同等の強度を有した。破断伸びは約20%である。J-800(800°C焼もどし材)は、550、600°CにおいてはSUS 304より多少すぐれたクリープ破断強度を有し、破断伸びは約30%であった。

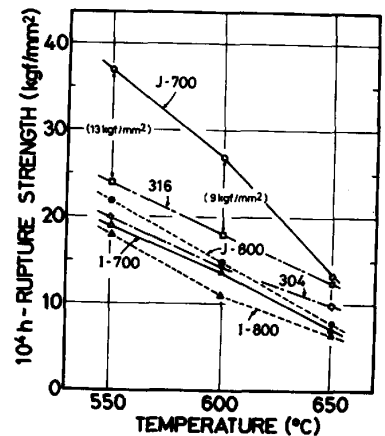


Fig. 1. Comparison of 10⁴h-rupture strength of J and I-series and austenitic stainless steels.

(2) 800°C焼もどし後、各温度で3000hまで加熱した供試鋼のシャルピー吸収エネルギーをFig. 2に示す。この結果クリープ破断強度を低下させずに、I鋼とほぼ同じシャルピー吸収エネルギーを得ることができた。

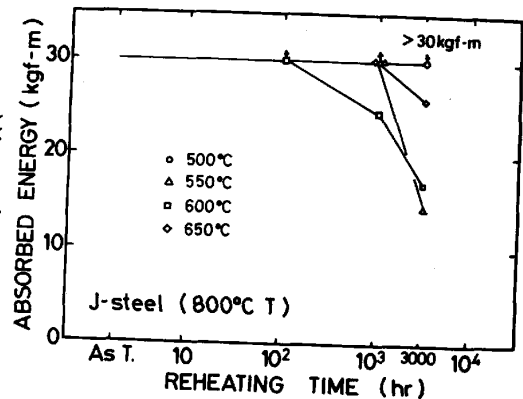


Fig. 2. Charpy absorbed energy of J-steel tested at 20°C.

(3) 600°C-3000h加熱後の供試鋼をTEM観察した結果、吸収エネルギーの低い700°C焼もどし材はフェライト-マルテンサイト(α'-α)粒界に凝集した炭化物が多く観察された。これに対して、すぐれた吸収エネルギーを示した800°C焼もどし材のα'-α粒界の炭化物はきわめて少ないのが特徴である。

1) 朝倉 藤田 乙黒: 鉄と鋼, 69.13 (1983) S 1253