

(701) 9Cr-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におよぼすSi量変化の影響

東京大学工学部

新日鉄オースチン研究所

○朝倉健太郎, 藤田利夫

乙黒靖男

1. 緒言

核融合炉一炉壁材として9~12Crフェライト系耐熱鋼に関心がもたれている。その最大の理由は耐He脆化および耐スエリング性にすぐれている点である。一方、高温強度特性や加熱脆化特性のさらなる改善が必要とされている。本報では9Cr-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におよぼすSi量変化(0.017~0.17%Siの範囲で変化)の影響を調べた。

2. 実験方法

供試材は真空誘導炉にて溶製した50kg鋼塊である。化学成分をTable 1に示す。Si量は0.017%, 0.110%, 0.176%で変化させた。熱処理条件はすべて1050℃焼戻し

Table 1. Chemical composition of J-series steels (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Nb	N
J1	0.068	0.017	0.50	0.002	0.002	9.24	1.76	0.16	0.054	0.0210
J2	0.067	0.110	0.52	0.002	0.002	9.41	1.80	0.17	0.052	0.0236
J3	0.063	0.176	0.51	0.002	0.001	9.24	1.75	0.167	0.053	0.0230

後、800℃と700℃の焼もどしを施した。この供試材について550~700℃クリープ破断試験、500~650℃-10<sup>2</sup>~3×10<sup>3</sup>hの加熱後、シャルピー衝撃試験(20℃)を行なった。

3. 実験結果

(1) 本鋼は焼もどしマルテンサイトに20~23%のフェライトを有する二相混合組織である。

(2) 800℃焼もどしにおけるたカー破断時間総図をFig. 1に示す。本報のSi量変化の範囲では、クリープ破断強度におよぼす影響はまれめて小さい。0.11%Si添加のJ2が他鋼と比べて、わずかに強い傾向が認められた。700℃焼もどしでは高温・長時間側ほどSiの増量添加が有効であった。(3) 800℃と700℃焼もどし後、各温度で3×10<sup>3</sup>hまで加熱した本鋼のシャルピー吸収エネルギーをFig. 2に示す。550℃加熱においては、10<sup>3</sup>hまではJ1>J2>J3の順で、低Siほど高い吸収エネルギーを示すが、3×10<sup>3</sup>hでは吸収エネルギーに大きな差は認められぬ。しかし、600℃加熱では、Si低減化の有効性が指摘できる。また図示してはいないが、650℃加熱ではSi低減化の有効性がさらに顕著である。一方、700℃焼もどし材の吸収エネルギーは、低Si化により、改善されぬ。これは800℃焼もどし材の遷移温度が-40℃付近であるのに対し、700℃焼もどし材は30℃付近であることに起因していると考えらる。

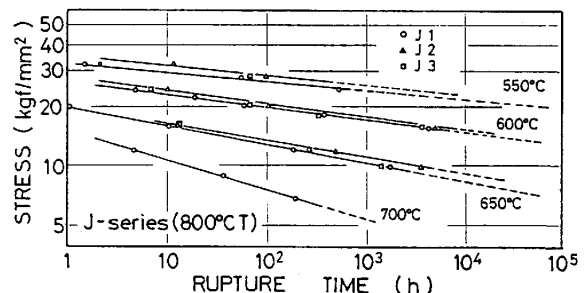


Fig. 1. Creep rupture properties of J-series steels.

4. 結言

クリープ破断強度におよぼすSiの影響は、800℃焼もどしではその影響は小さいが、0.11%Si添加材がわずかに強い傾向を示した。700℃焼もどしでは高温・長時間側ほどSi増量添加が有効であった。衝撃特性は適正熱処理条件の選定と、600~650℃加熱で低Si化の有効性が認められた。

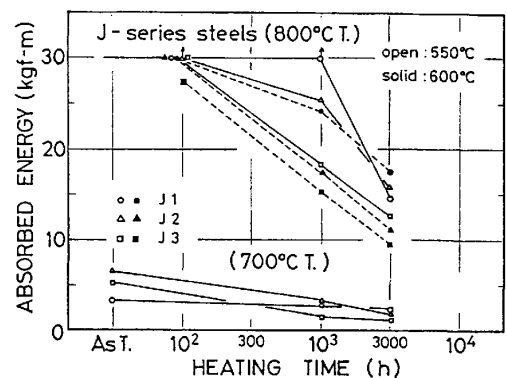


Fig. 2. Charpy absorbed energy of J-series steels tested at 20°C.