

(495)

10Cr-2Mo系耐熱鋼における合金元素と熱処理の影響

東京大学 工学部

朝倉捷太郎, 藤田 利夫

中国・北京鋼鉄研究総院

張 永権

1. 緒言 前報では¹⁾ クリープ破断強度およびシャルピー衝撃特性に及ぼすCr, Mo, V, Nbの効果と熱処理(700℃と800℃焼もどし)の影響を調べた。この結果, Larson-Miller法($C=20$ および35)でクリープ破断強度を整理すると, 10Cr鋼は高温長時間側で800℃焼もどしが極端に弱い。10Cr-2Mo鋼はほぼ平行。10Cr-2Mo鋼にVおよびNbをそれぞれ単独添加すると, 高温長時間側で熱処理の差がなくなることを報告した。本研究は同じ供試材を用いて, 焼ならし, 焼もどし時間を2倍にしたときの, クリープ破断強度に及ぼす合金元素と熱処理の影響を調べた。

2. 供試材と実験方法 供試材の化学成分をTable 1に示す。EC1は10Cr, EC2は10Cr-2Mo, EC3, EC4はEC2にV, Nbを単独添加, EC5は複合添加した鋼である。供試材には1050℃×1h A.C. 後, 700℃×2h A.C.の焼もどし(2倍処理と略)を施し, これまでの熱処理1050℃×1/2h A.C. → 700℃×1h A.C.(従来処理と略)とを比較した。クリープ破断試験は550~700℃で行った。析出物は, 析定の熱処理後, 電解分離し, 未溶解抽出残渣をX線回折に供して同定した。微視組織はTEMによって観察した。

3. 実験結果

(1) クリープ破断強度は, 従来処理と同じくEC1が最も弱く, EC5が最も強い。EC2はEC1に比べて約10~12 kgf/mm², EC3はEC2に比べて約6~8 kgf/mm²強くなるが, EC4の強度はEC2に比べて, 顕著な強度上昇は認められない。

(2) Fig. 1~2は熱処理(従来処理と2倍処理)が及ぼすクリープ破断強度をL.M.P.で整理したマスター・クリープ破断曲線である。EC3(Fig. 1)は2倍処理, EC4(Fig. 2)は従来処理が強い。EC5は, どちらの処理とも大きな差はない。

(3) 析出物は, 2倍処理材にCr₂(N,C)が同定され, Fe₂MoはEC1を除いて, 短時間の焼もどしで認められた。またEC1のMn₃Cは短時間で消失する。

(4) Photo. 1は, EC3の2倍処理の強度が高い理由およびEC4の低い理由を示したTEM組織である。すなわち, EC4のフェライト相内の析出物は粗大化している。

文献1) 三宅, 朝倉, 藤田, 鉄と鋼 66, 4 (1980)S558

Table 1. Chemical composition of steels (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V	Nb
EC1	0.063	0.346	0.619	0.009	0.008	99.72	<0.01	0.032	<0.005
EC2	0.051	0.433	0.541	0.006	0.009	99.60	1.980	0.029	0.007
EC3	0.054	0.363	0.556	0.007	0.007	99.55	1.961	0.091	0.006
EC4	0.052	0.356	0.527	0.010	0.009	107.60	1.986	0.020	0.055
EC5	0.050	0.291	0.563	0.009	0.007	105.70	2.003	0.092	0.057

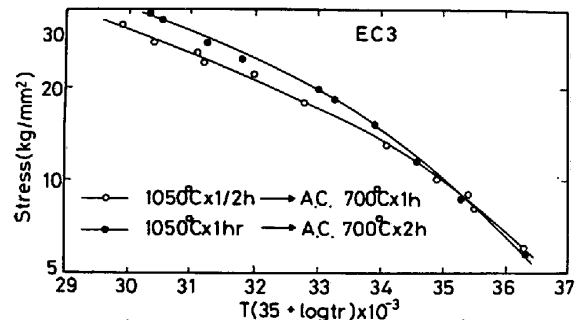


Fig. 1. Master creep curve of EC3

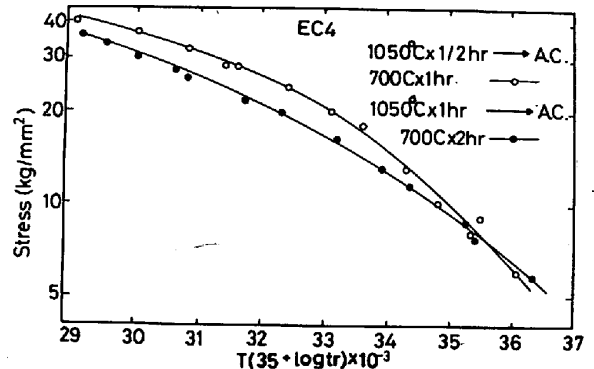


Fig. 2. Master creep curve of EC4

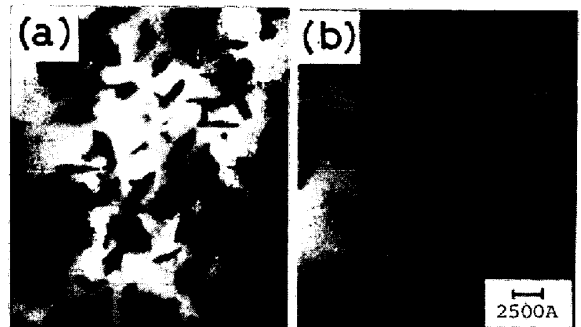


Photo. 1 Transmission micrographs of EC3(a) and EC4(b) at 600°C for 1000hrs