

(157)

12%Cr耐熱鋼の微細組織とクリープ破断強度におよぼすMo,Wの影響  
(12%Cr耐熱鋼の研究-I)

70157

日立金属(株)安来工場 ○高橋紀雄 徳田健次  
東京大学工学部 工博 藤田利夫

1. 緒言: 近年火力発電プラントの急速な発展にともないその熱効率の向上をはめるため、タービンの蒸気条件が年々高温・高圧化している。例えば、蒸気温度を約28℃高めることにより、約0.5~0.6%の熱効率を高めることが出来るため、条件はさらに過酷になっている。このため、経済性のすぐれた耐熱金属材料の開発が切望されている。そこで本報では安価な12%Cr耐熱鋼をとりあげ、これにMo, Wを添加し、そのクリープ破断強度の改善を行った。

2. 供試材および実験方法: 本実験に使用した試料の化学成分を表1に示す。試料は高周波溶解炉で約6kg溶解し、1100℃~950℃付近で20分まで鍛造、圧延した後、1150℃×1/2h→油冷、700℃×1h→空冷の焼入、焼戻を行い供試材とした。クリープ破断試験は550℃, 600℃, 650℃, 700℃で行なった。また焼戻材の組織変化を調べ、高温強度との関連についても検討した。

3. 実験結果: 実験結果を図1に示す

(1) Mo, Wの添加は550℃以上の温度におけるクリープ破断強度を著しく改善する。これはMo, Wの固溶強化作用および析出硬化作用により、マトリックスが強化され、また炭化物の凝集が抑制されることによるものと思われる。

(2) しかし、Moの添加量が1.6%以上になるとδフェライトが出現して、かえって強度が低下する。

(3) Wの原子量はMoの約2倍であるので最大約3%まで添加してもδフェライトが存在せずクリープ破断強度の増加が期待できる。

(4) Mo, Wの複合添加でもやはりMo量に換算して1.5%付近で強度が最高になる。

(5) 焼戻硬度についてもMo, W添加の効果は認められ、クリープ破断強度の場合と同様の傾向を示し、Mo量で約1.5%付近で硬度が最高になる。

(6) 光学顕微鏡による組織観察によりMoを1.98%添加したS4とMoを1.62%, Wを1.33%添加したS24にδフェライトの存在が確認された。これが650℃までのクリープ破断強度の低下の原因になっているものと思われる。

(7) 抽出レプリカの電子顕微鏡観察によつて、Mo, Wを添加した試料は炭化物の凝集、粗大化が著しく抑制されていることが確認された。

表1 試料の化学成分

	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Nb	B
S1	0.20	0.50	0.85	10.79	—	—	0.18	0.21	0.032
S2	0.19	0.43	0.60	10.86	0.76	—	0.20	0.25	0.040
S3	0.21	0.41	0.89	10.53	1.59	—	0.19	0.20	0.037
S4	0.21	0.57	0.86	10.59	1.98	—	0.18	0.22	0.041
S11	0.19	0.50	0.85	10.37	—	0.84	0.18	0.15	0.038
S12	0.21	0.29	0.90	10.86	—	1.71	0.14	0.22	0.040
S21	0.20	0.49	0.89	10.81	0.38	0.41	0.21	0.23	0.043
S22	0.23	0.61	0.93	10.79	1.03	0.97	0.16	0.20	0.040
S23	0.19	0.29	0.88	10.72	1.53	0.74	0.19	0.24	0.038
S24	0.19	0.28	0.90	10.77	1.62	1.33	0.19	0.23	0.037

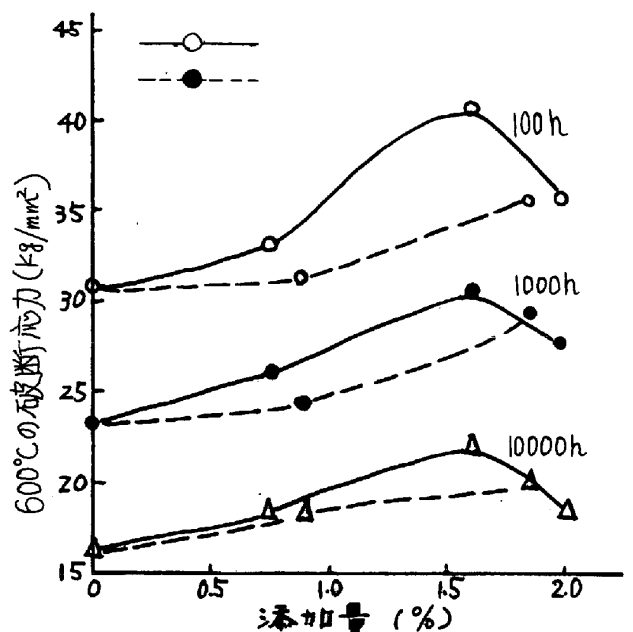


図1 クリープ破断強度におよぼすMo,Wの影響