

(479) 12% Cr 鋼の低温靱性におよぼす Ni 量の影響

大同特殊鋼 (株) 中央研究所 ○木村泰廣 大室雄蔵

1. 緒 言

発電用蒸気タービンブレード材としては、一般に 12% Cr 耐熱鋼が使用されている。最近開発されている LNG の冷熱を利用するタービンのブレード材も、耐食性と強度の点から 12% Cr 鋼が適当であるが、低温靱性を改善する必要がある。そこで本研究は、一般に低温靱性を向上させるとされている Ni に着目し、12% Cr 鋼におけるその効果を調査した。

2. 実験方法

供試材は、50 kg 高周波誘導炉を用いて溶製後、1100 ~ 1150 °C の温度域で 30 mm 角 (鍛錬比約 16) に製造したものであり、その化学成分を表 1 に示す。熱処理は、焼入れを $A_{c3} + 100^{\circ}\text{C}$ から油冷、焼戻し温度を 550 ~ 800 °C の間で変化させた。これらの材料について、機械的性質 (衝撃および引張り試験) の測定、ならびに金属組織 { 残留オーステナイト量 (YR) およびレプリカ組織 } の観察を行った。

3. 実験結果

(1) 熱処理条件の選定 (図 1)

含 Ni 鋼の衝撃値は、いずれも焼もどし温度が高くなるにつれて増加し、極大値を示した後再び低下する傾向が認められた。この極大点での硬さは、実用的に所要の硬さを十分満足するので、衝撃値が極大を示す焼戻し温度を最適条件とした。なお、この最適焼戻し温度は、ほぼ $A_{c1} + 20^{\circ}\text{C}$ に相当する。

(2) 衝撃値の遷移挙動 (図 2)

上記の条件で熱処理すると、Ni 量にかかわらず上部および下部シェルフ・エネルギーは変化せず、Ni 量の増加により遷移温度が低下することが明らかになった。

(3) 金属組織

Ni 量が 3% 以下では、焼戻し時に YR は存在せず、YR と遷移温度のそれぞれに及ぼす Ni 量の影響が一致しないため、Ni による遷移温度の低下は、YR によるものではないと判断された。

Ni 量が増加するにつれて、マルテンサイト・ラスの幅が減少する傾向が認められ、これが遷移温度の低下に効果があることが示唆された。

表 1. 化学成分 (Wt %)

No	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	Nb
0	0.11	0.25	0.76	0.03	12.0	0.98	0.05
1	0.10	0.25	0.75	1.07	12.1	0.98	0.05
2	0.11	0.27	0.77	2.09	12.2	0.98	0.05
3	0.10	0.20	0.70	3.00	12.0	1.00	0.05
4	0.10	0.19	0.69	4.00	12.0	1.00	0.05
5	0.10	0.17	0.69	4.97	12.1	0.99	0.05

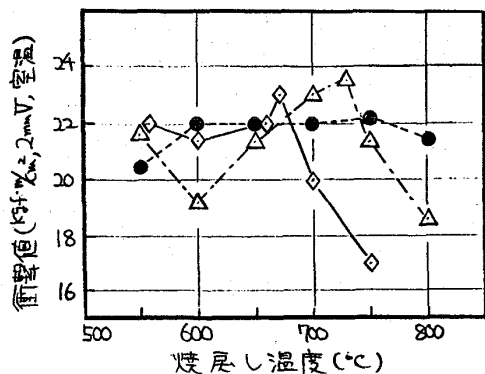


図 1. 焼戻し温度と衝撃値の関係

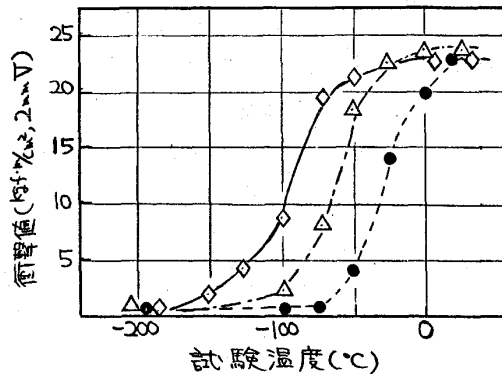


図 2. 衝撃遷移曲線