

(471) 13Cr-3.8Ni 铸鋼の焼もどし後の靱性劣化機構と化学成分の影響

日本製鋼所 室蘭製作所 研究部

○岩淵義孝 沢田 進

1. 緒言

水力発電用ランナー材等に用いられている 13Cr-3.8Ni 铸鋼は、強度と靱性のバランスを得るため通常、焼ならし後 580℃~630℃ の温度領域で焼もどしされているが、これらの焼もどし温度から徐冷すると靱性が劣化する。本研究は 13Cr-Ni 铸鋼の、このような靱性劣化機構を明らかにするとともに Si および Mo の影響を調べたものである。

2. 試験方法

供試材は表 1 に示す基本成分の下に、Si, Mo を $t_r \sim 0.50\%$ の範囲内で変動させたもので、大気中の高周波炉で溶製し、Y ブロック砂型に铸込んだ。各供試材は焼鈍後 940℃ のオーステナイト化温度から 50℃/hr~WQ の種々の冷却速度で冷却した。さらに焼もどし温度を 400℃~650℃ とし、焼もどし温度からの冷却速度を 5℃/hr~WQ の範囲で等速または段階的に冷却したのち、シャルピー衝撃試験および引張試験に供した。衝撃試験後走査電顕により破面観察を、また引張試験前後の相変化を X 線ならびに透過電顕により行なった。

表 1 供試材の基本化学成分 (wt. %)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N
0.04	0.45	0.77	0.025	0.009	3.76	12.05	0.16	0.0296

3. 試験結果

- (1) 焼もどし温度から徐冷すると降伏点、引張強さが上昇する (図 1)、一方伸び、絞り低下する。また靱性も劣化し、シャルピー衝撃試験の脆性破壊は劈開破面から粒界破面を呈するようになり、FATT が上昇する。
- (2) このような徐冷による靱性の劣化は可逆的であり、焼もどし温度に短時間再加熱後急冷すると靱性は回復するが、降伏点、引張強さも低下する。
- (3) 靱性の劣化は焼もどし析出 r 中に固溶している C, N が 500℃ 付近までの徐冷過程で溶解度の減少により r 粒界へ排出されることが、 M_s 以下の徐冷により不安定な残留 r となることに因る。

(図 2)

- (4) Mo 添加および Si 量の低減は C, N の r 粒界への排出を抑制し、靱性劣化を軽減する。

(図 1)

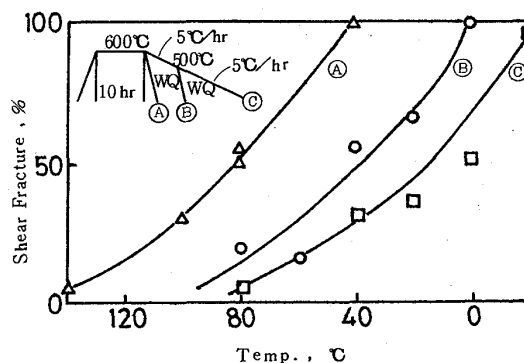
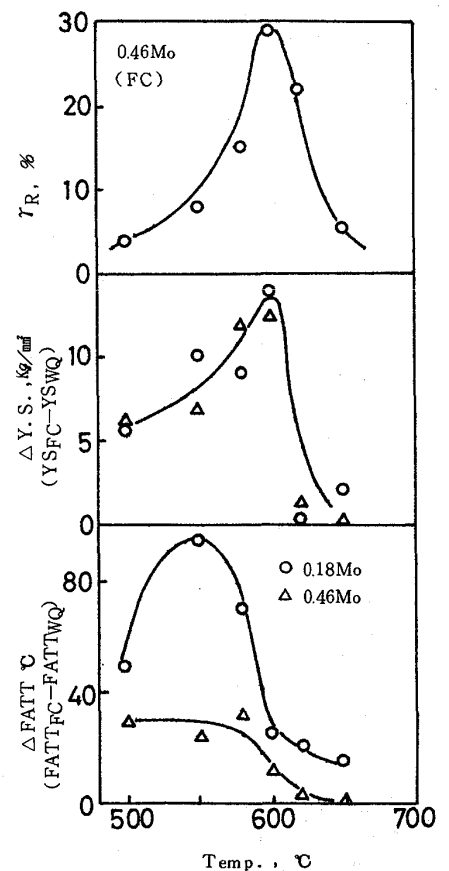


図 2 焼もどし温度からの徐冷過程で起る靱性劣化

図 1 焼もどし温度と r_R , $\Delta Y.S.$ および $\Delta FATT$ との関係