

(569) 13Cr-1.5Ni-0.5Moステンレス鋼の熱処理特性に関する研究

○加賀 寿 佐賀野 禎美  
 田頭 孝介  
 室蘭工業大学

1. 緒言 近年、13Cr-1.5Ni-0.5Mo ステンレス鋼は強度、靱性と耐食性をかねそなえた鋼種として、原子炉用押えリング鍛造材を始め、多くの部材に適用され、その使用範囲も広がりつつあるのが現状である。同種含Ni高クロムマルテンサイト系ステンレス鋼についての多くの研究があるが、大型鍛造材の製造に必要な熱処理特性に関する研究報告はほとんどない。本試験では高強度、高靱性を得るための熱処理条件を見出すことを目的として、熱処理条件との関連性について検討を加えた。

2. 試験方法 真空溶解炉にて Table 1 の化学組成を有する 50 kg 鋼塊を溶製し、熱間鍛造にて板材に加工後、板厚中央に 5 mm $\phi$  の熱電対埋込用孔 Table 1 Chemical composition of steels in weight percent  
 を有する 120 $^L$ ×60 $^W$ ×25 $^t$ (mm) の熱処理シミュレーション板を製作し、焼ならし、調質の各種熱

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N
0.13	0.49	0.74	0.012	0.007	1.47	12.71	0.46	0.0143
0.15	0.51	0.76	0.016	0.009	1.52	12.88	0.51	0.0167

処理を施した後、機械試験に供した。なお熱処理条件として、焼入温度、冷却速度、焼入後の保持温度を取上げた。熱処理にともなう組織変化、残留オーステナイトの挙動についても調査した。

3. 試験結果 焼入温度の上昇にともない、若干の強度上昇と著しい衝撃値の低下が認められる。焼ならし後調質処理したものに比べ、鍛造後直接焼入材の方が高靱性を示す。(Fig.1) 焼入温度により靱性におよぼす冷却速度の挙動は異なる。すなわち、900℃焼入材では冷却速度によらず、ほぼ一定の衝撃値を示すのに対し、980℃焼入材では冷却速度の低下にともない靱性低下を来す。(Fig.2) 最も脆化の激しい条件では粒界破面を呈している。焼入後の保持温度が高いほど 0.2%耐力および引張強さの上昇を生じるとともに、顕著な靱性低下を生じている。(Fig.3)

焼入後の保持温度下で残留オーステナイト量の測定を高温 X 線により実施した。焼入後の保持温度が高いほど焼入状態での残留オーステナイト量が多くなっている。(Fig.4) 保持温度が高い場合の靱性低下原因としては、焼入時の残留オーステナイトが焼入後の冷却でマルテンサイト変態し、このマルテンサイトが靱性低下を誘発しているものと考えられる。

フォーマスターによる変態点測定により、焼入後の冷却時、残留オーステナイトの変態を確認していることならびにダブルテンパー処理で靱性が回復するなどの試験結果が、前述の考え方の妥当性を裏付けている。

4. 結言 熱処理条件により機械的性質特に、靱性が異なることが明らかとなった。靱性に対しては、焼入時の残留オーステナイトが最も重要な影響をおよぼすが、この他に結晶粒度、炭化物の析出状況等も非常に重要な因子であることが知られた。

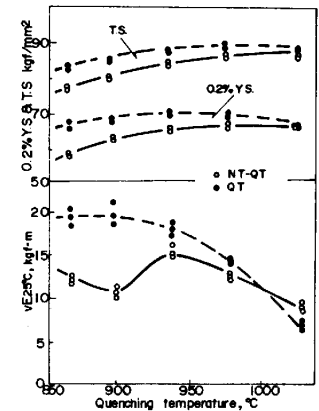


Fig.1 Effect of quenching temperature on mechanical properties

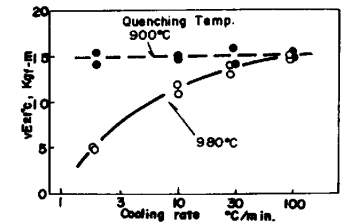


Fig.2 Effect of cooling rate on impact property

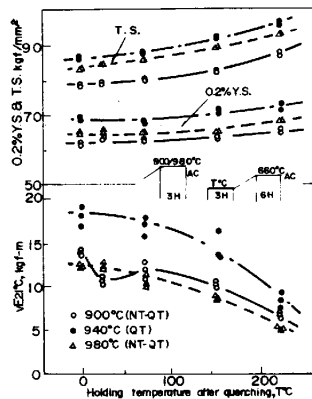


Fig.3 Effect of holding temperature after quenching on mechanical properties

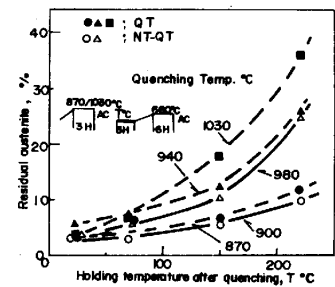


Fig.4 Relationship between residual austenite content and holding temperature after quenching