

S 462

(130) 圧力容器用鍛鋼材 ASTM A508 Class 2 鋼の熱処理と機械的性質

70/30

日本製鋼所室蘭製作所 工博 宮野 禰太男
○ 島崎 正 英

1. 緒 言

圧力容器の大型化にともない使用される鋼材の機械的性質の確保がむづかしくなつてきている。原子炉その他各種圧力容器のフランジ・ノズル関係部材として広く使用されている A508 Class 2 鋼について、焼入れ冷却速度および焼戻条件による機械的性質の変化を明らかにするとともに長時間の溶接後熱処理についても 2・3 の検討を加えた。

2. 実験方法

表 1 に示す化学成分の 300mm 厚鍛鋼リング材 1/4 部より、 $20^t \times 200^w \times 130^l$ の小型試験材を多数機削採取し熱処理粗材とした。衝風冷却装置を備えた冷却速度可変電気炉を用いて 900°C からの焼入れ冷却速度を $52 \sim 7^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (150~400mm 材 1/4 部相当) の範囲で与えた。さらに焼戻し ($625 \sim 675^{\circ}\text{C}$, 4~20hr.) および溶接後熱処理 (620°C , 10~150hr.) による機械的性質の変化を求めるとともに、顕微鏡組織の観察を行つた。なお試験片の長手方向はすべてリング材の周方向と一致させた。

3. 実験結果

① 試験の冷却速度範囲内では焼入れ組織はすべて初析フェライトをともなつた中間段階組織となる。冷却速度が遅くなるにしたがつて初析フェライト量が増し、かたさはゆるやかに低下する。② 焼戻の進行にともない強度は図 1 に示すごとく低下する。焼入れ冷却速度が遅くなると低焼戻パラメータ側で本鋼種の規格強度最低値 ($56 \text{ kg}/\text{mm}^2$) を満足しなくなる。また溶接後熱処理により強度は図の軟化曲線上で、溶接後熱処理によるパラメータ増加分だけ低下する。

③ 焼入れ冷却速度と V シャルビー吸収エネルギー値の関係は図 2 のようになり、冷却速度が遅くなるにしたがつて吸収エネルギー値は急速に低下する。またさらに溶接後熱処理を加えると劣化も大となる。

④ 焼戻により初析フェライトの粗大化、粒界炭化物の凝集粗大化等が観察されるが、 650°C 以上の焼戻では一部炭化物の球状化も認められた。また長時間の溶接後熱処理においては保持時間とともに Mn, Cr, Mo 等の炭化物生成元素が炭化物中に移行する現象が認められた。

これら本鋼種の機械的性質を勘案すると、実用上 $14^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 以上の焼入れ冷却速度が必要と考えられる。

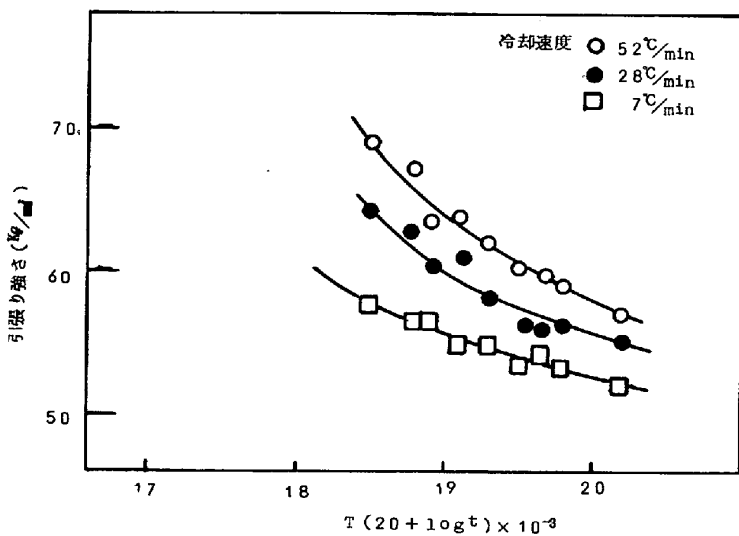


図 1 引張り強さと焼戻パラメータ

表 1 供試材の化学成分 (%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo	ΣAl
.17	.34	.63	.007	.004	.81	.26	.08	.61	.010

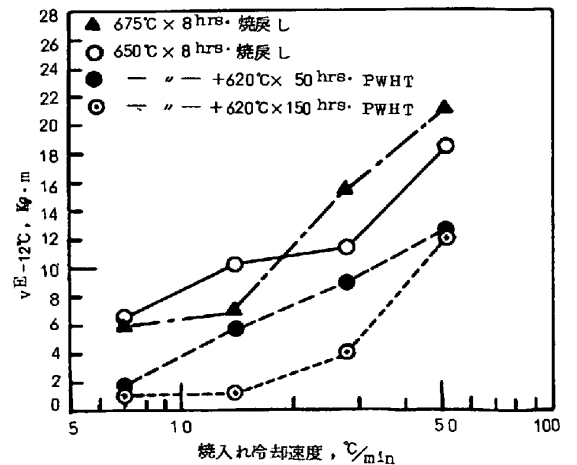


図 2 衝撃値と焼入れ冷却速度