

焼準材の材質レベルにおよぼす化学成分の影響 (焼準型高張力鋼の靱性改善に関する研究-III)

日本鋼管 技研福山 ○松井和幸 田川寿俊 市之瀬弘之
福山製鉄所 岩崎宜博

1. 緒言

焼準型低温用炭素鋼は圧力容器，海洋構造物，フィッティング材として広く用いられているが，装置および構造物の巨大化，使用環境の低温化とあいまって，その要求される所は今後さらに厚肉高靱化へ進んでゆくものと考えられる。本研究はこれら要求に対処すべく実施されたものであり，今回は焼準材の材質レベルにおよぼす各種化学成分の影響について検討した結果を報告する。さらに前報¹⁾において報告した最適製造条件の結果も考慮して，実製造規模において50キロ級鋼，板厚100mm材の試作を行なった所，低温靱性に優れた鋼板が得られたので，その材質特性についてもあわせて報告する。

2. 試験方法

供試鋼は50kg実験室溶解材であり，0.15%C-0.30%Si-1.30%Mn-0.015%P-0.010%S-0.030%Sol.Alを基本成分とし焼準材の材質レベルにおよぼすC/Mnバランス(C/Mn/6:一定)，Cu,Ni,Cr,Mb,V,Nb,N,Al等化学成分の影響について調査を行なった。仕上圧延条件はスラブ加熱温度1250℃，仕上温度1000℃，仕上厚20mmとし，圧延終了後板厚100mm空冷材をSimulateすべく，所定の炉に装入した。焼準は保持温度900℃，保持時間10minとし，冷却は800→500℃間で85℃/min(板厚100mm材Simulate)となる様コントロールした。

3. 試験結果

- i) C/Mn比が減少するにつれて，すなわちLow C-High Mnとする事により靱性は著しく改善される。靱性改善効果は主にパーライト量の減少によるものであり，パーライト分率1%減少に対し遷移温度は約3℃改善される。
- ii) Nb添加量の増加とともに焼準後の強度，靱性は著しく改善される。この様な強度，靱性改善効果は，結晶粒の細粒化による所が大きい。
- iii) 50キロ級鋼，板厚100mm，Mn上限値160wt%の実用鋼を前提に，焼準後において優れた低温靱性を得る上での最適化学成分および製造条件を選定し，実製造規模での試作試験を行なった。その結果表1に示す如くシャルピー遷移温度-64℃(±t-C方向)と，優れた低温靱性を有する厚肉炭素鋼板の製造が可能である事を確認した。

なおこの鋼板を用い，焼準後の材質特性におよぼす焼準時の昇温速度，冷却速度(加速冷却も含む)の影響についてもあわせて検討を行なった。

表1 試作材の化学成分および機械的性質(900℃焼準材)

板厚 (mm)	化 学 成 分 (wt%)										T.N.	Oeq.(wt%)	探頭位置方向		引張試験結果				衝撃試験結果		
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Nb	sol.Al	位置			方向	YS(%)	TS(%)	EI (kg)	RA (kg)	vE-40°C (kg-m)	vE-40°C (kg-m)	vT ₀ (°C)	
100	0.11	0.38	1.54	0.012	0.004	0.24	0.19	0.028	0.026	0.0052	0.38	1/4	0	37.2	53.5	39.7	77.2	19.2	15.8	-64	
														37.1	53.1	38.1	75.8	17.1	11.2	-60	

参考文献: 1)岩崎他; 鉄と鋼, 64(1979), S488

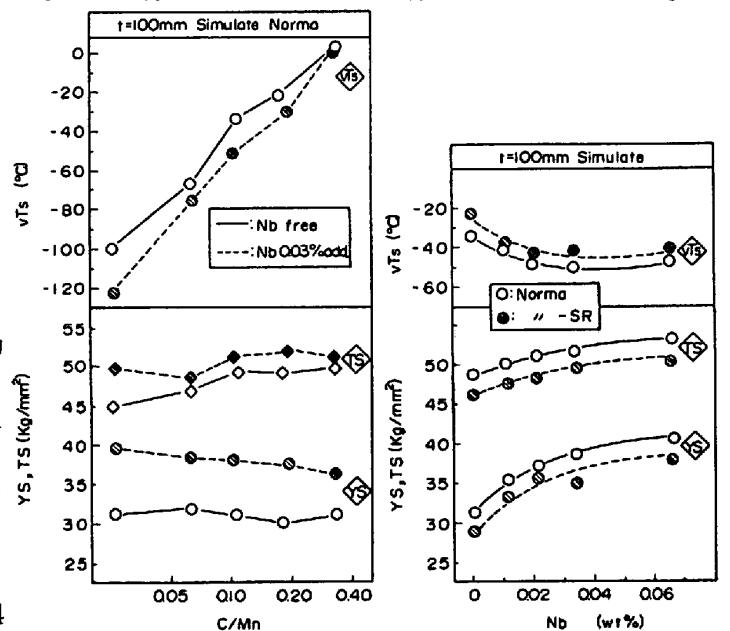


図1 焼準材の強度，靱性におよぼすC/Mn比，Nb添加量の影響