

(226) 低炭素ペーナイト鋼の機械的

性質におよぼす合金元素の影響

日本鋼管 技研 ○小指軍夫 東田幸四郎

三瓶哲也 天明玄之輔

1 緒言

最近非調質ハイテンとして低C-高Mn-Nb系を中心とする低炭素ペーナイト鋼(あるいは acicular ferrite 鋼)が開発されている。このような成分系における各種合金元素の影響はまだよく知られていないので、これらについての実験室的な検討結果および工場での試験結果について報告する。

2 実験方法

実験室的な試験としては50Kg高周波炉により大気中で溶製した鋼塊を用いた。鋼塊は60mmまで予備的に圧延したのち、1250℃に再加熱し、圧延温度を変化させて12mm厚に圧延した。これらは圧延ままのほか、600℃、650℃で熟処理して確性試験を行なった。上の鋼塊の一部はさらに24mmまで予備圧延を行ない、ホットストリップミルの熟加工履歴をシミュレートする方法(小指他:本大会講演)で6mm厚に圧延した。機械的性質はすべて圧延直角方向で調査した。また曲げ加工性はV切欠試験片の破断伸びにより評価した。

3 結果

ホットストリップ・スケジュールで0.06% CにおけるMnとNbの影響の例を図1、図2に示す。Nbを添加しない場合には2%以下のMnでは主としてフェライト・パーライト組織であるが、2%をこえると比較的粗大なペーナイト組織に変化し、強度が上昇するとともに破面遷移温度(vTs)のいちじるしい劣化が見られる。0.05% Nb添加では1.5%Mn以下では細粒のフェライト・パーライト、2%Mn以上では微細ないわゆる低炭素ペーナイトに変化する。強度はMn%とともに上昇するが、vTsはほとんど変化しない。しかし2%Mn以上では各試験片の破面にMnのマイクロ偏析に起因すると考えられる剝離的割れが生じ、shelf energy, 切欠伸びが低下する。表1は厚板スケジュールで圧延した場合の合金元素の影響を重回帰分析で計算したものであり、剝離的割れの原因であるMnをNi, Cuで置換し得ることがわかる。表2はこのような結果にもとづいてMn-Cu-Ni-Cr-Nb-V系の成分で現場的に8mm厚に圧延した例であり、良好な特性が得られている。

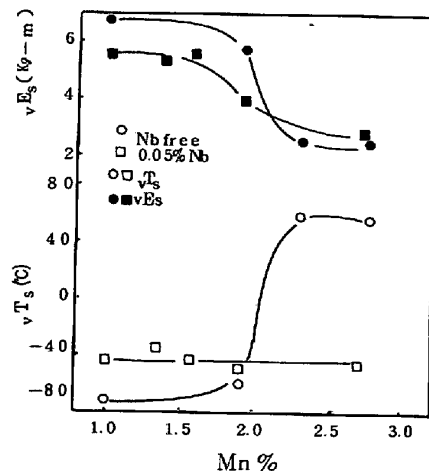
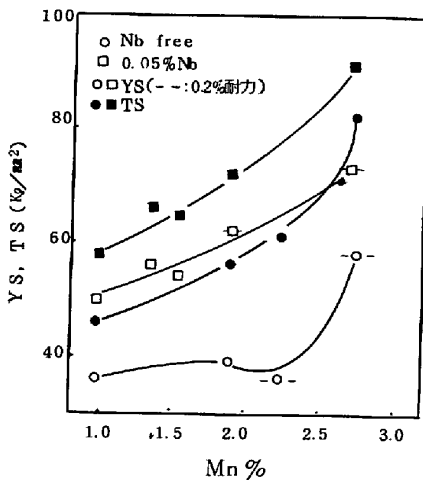


表1 重回帰分析による合金元素の影響 (FT750℃)

	ΔTS (Kg/mm ² /1%)	ΔvTs (°C/1%)
Mn	19.8 **	—
Cu	8.2 **	—
Ni	10.3 **	-17.0+
Cr	16.6 **	- 9.3+
Mo	26.4 **	12.1+

** 99%信頼限
+ 90%信頼限

図1 YS, TSに及ぼすMn, Nbの影響 図2 vTs, vEsに及ぼすMn, Nbの影響

表2 現場圧延の例(8mm厚, C方向特性, シャルピー-1/2サイズ)

C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Nb	V	YS(Kg/mm ²)	TS(Kg/mm ²)	vTs(°C)	vEshelf(Kg-m)	曲げ
0.07	0.55	2.07	0.011	0.005	0.48	0.31	0.24	0.06	0.07	76.9	86.6	-90	3.5	1.5t good