

(252) ラインパイプ材のBauschinger 効果におよぼす製造条件 および材質的因子の影響

日本鋼管 技研福山 山口哲夫 平 忠明

○竹原 準一郎

1. 緒言 これまで、当研究室におけるバウシンガー効果に関する研究の結果、バウシンガー効果はほぼ強度レベルに比例して大きい事が明らかとなっている⁽¹⁾。しかし、Nb-Vを微量添加してcontrolled rollingにより製造した鋼板において、鋼板の降伏強さが同一でも、バウシンガー効果が異なる事が明らかとなった。そこで、その原因として、鋼板の圧延条件が大きな要因として考えられるため、鋼板の製造条件(圧延条件、熱処理)の影響、また、鋼板の材質的因子の影響についても調査した。

2. 供試材および実験方法 実験に用いた供試材は、C:0.08 Mn:1.50にNb,Vを微量添加した鋼で表1に供試材の圧延および熱処理条件を示す。圧縮一引張試験には、試験機として島津製20Tonオートグラフに圧縮一引張装置をとりつけて使用した。試験は、平行部6φmmの圧縮一引張試験片を使用し、0.5~4.0%の任意の圧縮ひずみを与え、連続して引張試験を行った。バウシンガー効果の定量的表示としては、予変形時の最終応力に対する0.5%の応力の比でもってバウシンガー係数と定義した。

3. 実験結果 A) 製造条件の影響 1) 圧延条件 ①加熱温度による明瞭な傾向は認められないが、一般的にはNb-V添加鋼で高温加熱すると、析出硬化が結晶粒の粗大化を上回り、降伏点が増加しバウシンガー効果は大きくなると考えられる。②次に、CR率は、750℃以上の仕上温度でCR率を変えてもバウシンガー効果に大きな差は認められなかった。③圧延条件の中で、もっとも大きく影響するのは仕上温度で、750℃以下の低温仕上では、急激にバウシンガー効果は大きくなることが、明らかとなった。(図1) 2) 熱処理 ①Norma -、CRしたNb-V添加鋼では、結晶粒の粗大化による強度低下と塑性ひずみの減少によりバウシンガー効果はもっとも小さくなる。②Temper -強度低下は起らないが塑性ひずみの減少によりバウシンガー効果は小さくなる。③Aging-余り影響しない。④QT-バウシンガー効果は大きく、焼戻温度の低い方が大きい。 B) 材質的因子の影響 ①降伏伸び、加工硬化係数、一様伸び、結晶粒度が大きいとバウシンガー効果は小さくなる。②降伏強さ、降伏比、伸展度、塑性ひずみが大きいとバウシンガー効果は大きくなる。③降伏強さが大きく異なる材料のバウシンガー効果は、降伏強さで評価できるが、同一レベルの材料を比較するには、塑性ひずみが非常に有効なパラメーターである。(図2)

参考文献⁽¹⁾ 大須賀、平 '鉄と鋼' 57 1971 289 ⁽²⁾ 白岩、寺崎 住友金属 Vol123, No2

表1 供試材の圧延、熱処理条件

記号	圧 延 条 件				
	スラブ加熱 °C × hr	スラブ厚 mm	仕上厚 mm	仕上温度 °C	CR率 %
A1	1280 ± 1	105	15	750	60
A2	1200 ± 1	"	"	900	CRなし
A3	"	"	"	750	44
A4	"	"	"	800	60
A5	"	"	"	700	60
A6	"	"	"	750	60
A7	"	"	"	750	71
A8	"	160	"	750	79
A9	1100 ± 1	105	"	750	60
記号	熱 処 理 条 件 (A6の条件を圧延)				
	Norma	1000°C ± 40min			
A10	"	900°C ± "			
A11	Temper	850°C ± "			
A12	"	800°C ± "			
A13	Aging	300°C ± "			
A14	"	200°C ± "			
A15	QT	0-900°C T-850°C			
A16	"	0-900°C T-600°C			
A17	"	"			

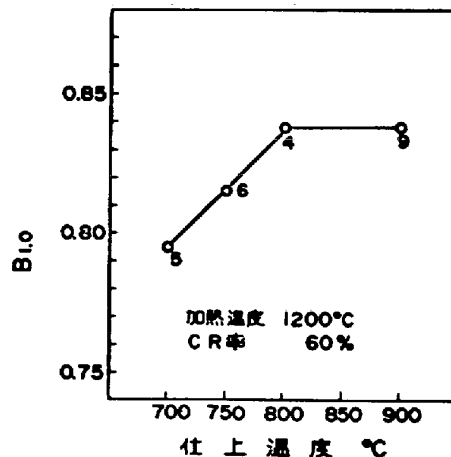


図1. バウシンガー効果に及ぼす仕上温度の影響

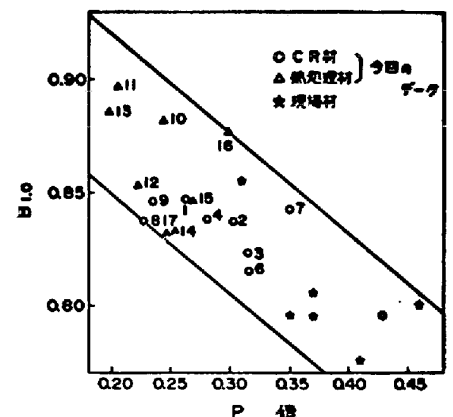


図2. バウシンガー効果に及ぼす塑性ひずみの影響