

(218)

Controlled rollingにおけるNb, Vの役割について

日本鋼管 技術研究所 小指 軍夫

○東田幸四郎

1 結 言

非調質型高張力鋼板の強度、靱性に及ぼす因子として、圧延条件と合金元素があげられ、高性能を満足するためには、この両者を最適な方法で組合せねばならないことはよく知られている。ここでは基本成分一定のもとで、Nb, V を含む各種の合金元素を添加した鋼を用い、実験室的な controlled rolling を行なってNb, V の効果を明らかにするとともに、両者を比較検討した結果について報告する。

2 実験方法

供試鋼は50Kg高周波炉で大気溶解した。基本成分をすべて0.14% C-0.30% Si-1.30% Mn-0.02% Sol. Alとし、これにNb, V, Cu, Cr を単独および複合添加している。鋼塊は60mmまで予備圧延したのち、1250℃または1150℃で再加熱し、圧延温度を変化させて12mm厚に圧延した。表1に圧延条件を示す。機械的性質はすべて圧延直角方向で調査した。

3 結 果

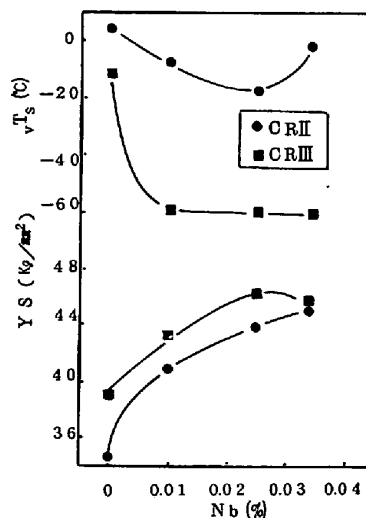
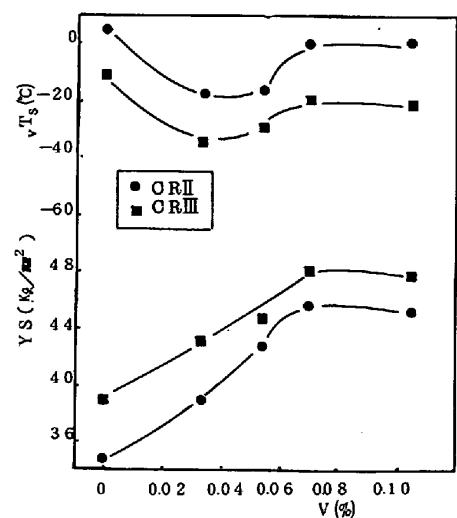
①単独添加 表1中のCR II, CR IIIの圧延条件におけるNb, V単独添加の影響を図1, 図2に示す。Nbの場合、強度(YS)はNb量とともに上昇するが、0.025%以上では上昇がゆるやかになる。破面遷移温度(vT_s)はCR IIIでは0.010%で-60℃まで下がるが、Nb量が増してもそれ以上は低下しない。またCR IIでは-20℃以下には下らない。Vの場合、YSはV量とともに直線的に上昇するが、0.07%以上では上昇が止まる。 vT_s は圧延条件が変わっても同じ挙動を示し、0.05%までは下る。しかしCR IIIでも-35℃が限界であり、 vT_s に対してNbほど効果がない。0.07%以上では上昇する。Nb, Vはともに析出硬化、細粒化作用を有するが、細粒化作用はNbの方が大きい。

②複合添加 Nb+Vでは、YS上昇が各単独での効果の加算よりもやや減少している。これはV自体の細粒化作用がNbのそれに含まれるため、結果として細粒化はNb、析出硬化はNb, Vの両者が関与していると考えられる。 vT_s はNb単独と変わらず、CR IIIで-60℃になる。Nb+Cu and/or Cr, V+Cu and/or Crの組合せでは、単独ではYSに対して効果のなかったCu, Crによる強度上昇が認められ、相乗効果がある。一方 vT_s は、Nb+Cu and/or Cr系はCR IIIで-60℃まで下がるが、V+Cu and/or Cr系はCR IIIで-30℃前後であり、Nb, Vの単独の結果と同様に、Vは vT_s に対してあまり有効でない。

表1 圧延条件

記号	条 件	加熱温度	仕上温度
HR	高温仕上	1250℃	1000℃
CR I	軽いCR*	"	850℃
CR III	強いCR*	"	800℃
CR IV	"	1150℃	"

(* Controlled rolling)

図1 Nb量とYS, vT_s の関係図2 V量とYS, vT_s の関係