

(181) / 8%Cr-12%Ni系耐熱鋼の高温強度に及ぼすC, Mo, NbおよびCoの影響

愛知製鋼 宮川哲夫 工博山本俊郎
 〇村中 寛 三宅文行

1 緒言

低Cステンレス系耐熱鋼は、従来からボイラーチューブなどの高温、高圧用材料として種々の改良研究がなされ、それらに関する多くの報告が見られる。しかしながら、本系の鋼を高温高強度構造用材料として(たとえば高温ボルト用鋼)研究、改良された例は比較的少ない。そこで本研究では上記材料に関する基礎データをうる目的で18%Cr-12%Ni-0.2%C鋼を基本成分とし、これにC, Mo, Nb, Coを単独に添加し、これら添加元素が本系の鋼の高温強度特性に及ぼす影響を及ぼすかを検討した。

2 実験方法

試料は18%Cr-12%Ni-0.2%Cを基本成分とし、各元素の添加量はそれぞれC, 3水準(0.20, 0.30, 0.50%), Mo, (2, 4%), Nb, 3水準(1, 2, 4%), Co, 2水準(2, 5%)を選んでいる。これら10鋼種の試料は、大気中高温溶炉で5kg鋼塊(最大径70mmφ)に溶製し、1150°C×5hr均熱処理後、1150°Cで15mmφに鍛伸して各試験に供した。溶体化処理条件は、種々の条件で溶体化処理を施した後、組織観察および硬さ測定を行なうことにより決定した。各種試験は決定された溶体化処理を施した後検討されるが、高温引張およびラフナー試験片は平行部5mmφ×30mmの形状、高温衝撃試験片はJIS3号である。また高温硬さは高差式高温微硬度計によって測定した。

3 実験結果

(1) 高温引張試験の結果において、引張強さはC量にはほぼ直線的に比例して増加し、650°C程度では0.1%のC量の増加によって、約1.5kg/mm²の強度の上昇が見られた。Moについては、その添加により、いちじるしく引張強さは上昇するが、その効果はMo量が2~3%の添加で飽和する。NbについてはNb/Cが10、すなわち2%添加まではその増加によって引張強さは低下し、それ以上の添加で再び逆に変化する傾向が見られた。Coについては、数%の添加で大きな効果は認められない(下図)。

(2) ラフナー試験の結果において、C, Moは添加量に比例して100hrラフナー強度を上昇させる。Nb, Coは短時間引張の結果とは逆の傾向を示す。すなわちNbは2%添加で100hrラフナー強度の最大を示し、Coは2%添加で大きな上昇効果が認められた。

(3) 高温硬さ測定の結果において、どの鋼種も温度に対してほぼ直線的に軟化する傾向を示す。C, Mo, Nbは高温硬さを高めるのに効果があるが、Coはその効果がほとんど認められない。

(4) 熱間衝撃試験結果において、衝撃値の温度依存性は小さく、大体において高い値(30kg%cm²以上)を示す。

しかしながら、Mo, Nbを多量に添加した場合、δフェライトおよび未固溶NbCなどの異相の存在によって、衝撃値は低下する。

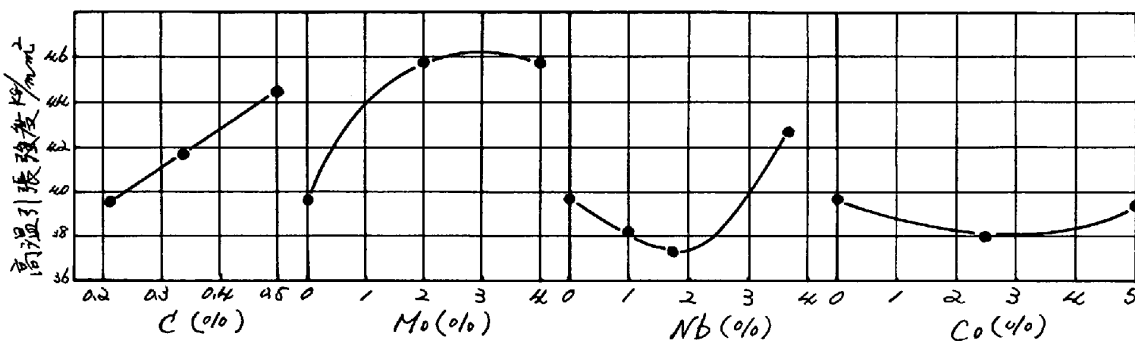


図 650°Cにおける高温引張強さに及ぼすC, Mo, Nb, Coの影響