

(834) 10Ni-18Co-12Mo-1Ti系マルエージ鋼の冷間加工による強化

金属材料技術研究所筑波支所 ○宗木政一, 河部義邦
高橋尚次

1 緒言 著者らは前報(鉄と鋼, 68(1982)5, S485)までに熱間加工のみを利用した加工熱処理を適用して, マルエージ鋼の強度をどこまで高められるかを検討してきた。その結果, 合金元素を多量に添加した超強力マルエージ鋼に高温からの連続圧延による加工熱処理を適用すると, 圧延途中で析出が生じ, 高強度化に不利なことがわかった。そこで, 析出のむくも起こり易い温度区間での圧延を避け, しかも微細粒組織が得られるという特殊加工熱処理法を考案し, その処理を10Ni-18Co-12Mo-1Ti鋼に適用して360kgf/mm²の引張強さを得ることができた。

今回の実験は, 特殊加工熱処理による微細粒で析出物の少ない組織とした試料に更に巻延密度を高める冷間加工を組合せて, マルエージ鋼の極限強度の追求を試みたものである。その際, 前回行った10Ni-18Co-12Mo-1Ti鋼を基準として強化元素のCo, Mo, Ti量を増加した試料を用いて検討した。

2 実験方法 冷間加工前の特殊加工熱処理は, 次のように行なった。すなわち, 素鍛圧で作製した30mm角棒を1200℃から圧延し, 試料温度が1000℃に達する4パス終了後圧延を一時中断し空冷する。そして, 試料の温度が900℃まで低下した時点ですばやく残りの4パス圧延を行い, 最終11mm角棒に仕上げるパススケジュールで行った(以下この処理をSTMT30と略す)。なお, 比較のため40mm角から4パスで8mm厚の板に連続圧延する通常加工熱処理(以下TMTと略す)と, 初期寸法を40mm角として1000℃までの加工度を高めて細粒化の促進を狙った特殊加工熱処理(STMT40)も行なった。冷間圧延の際の加工度は0から88%までとし, 1mm厚の薄板引張試験片を作製した。引張試験は, 冷間圧延まま材と500℃, 3分の最高硬さに達する時効処理材について, 大気中, 10mm/minのクロスヘッド速度で行った。なお, 時効処理材は真空中200℃, 24hの脱水素処理後引張試験も行なった。

3 結果 Fig.1 a)は, 冷間加工度と引張強さの関係をSTMT30材について示したものである。なかでも, Ti量の影響に注目すると前回の実験結果の10Ni-18Co-12Mo-1Ti鋼を基準として, 0.5%のTi量の増加により, 冷間加工度全般にわたって強度は約10kgf/mm²上昇している。更に2%Ti鋼の場合は, 1.5%Ti鋼から更に強度が上昇して冷間加工度80%で引張強さが397kgf/mm²に達している。このように, 冷間加工度とともに強度は単調に上昇しているが, 88%になるとすべて低応力破壊となっている。すなわち, 冷間加工度を増加させて硬さを高めることはできても, 低応力破壊を阻止して引張強さを得ることはできなくなる。

Fig.1 b)は, a)と同様の関係を10Ni-20Co-12Mo-1Ti鋼のSTMTおよびTMT材について示したもので, 冷間加工前処理の影響が顕著に認められる。すなわち, TMTでは低加工度側で低応力破壊がみられ, 80%においても375kgf/mm²にしか達していない。これに対して, STMT30材では0%から正常破断を示し, 且つTMT材と比べ約20kgf/mm²高目の値を示しながら加工度とともに強度は上昇し, 80%において397kgf/mm²に達している。ところが, STMT40材では加工度と無関係に低応力破壊が発生している。これは, 初期寸法を大きくして圧延中断前の加工度を増加させて細粒化促進を図ろうとすると, 加工による析出促進効果が働いて圧延途中での析出が起こり易くなり, 遂に延性低下を助長したためではないかと考えられる。

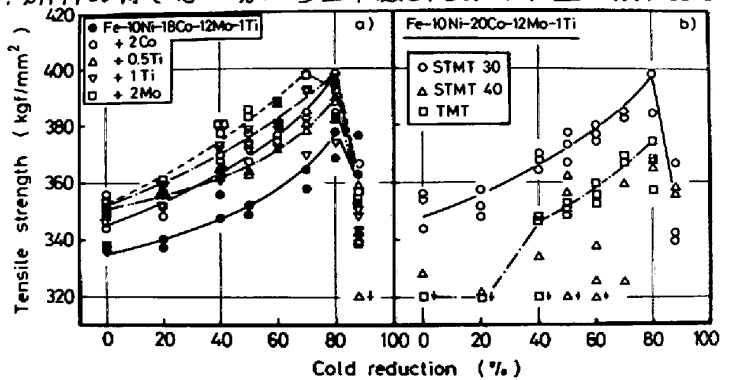


Fig.1 Effect of cold reduction on tensile strength