

(435) 各種硫化物形態処理元素の衝撃エネルギー改善効果の比較研究

住友金属 中 研 福田 実 沢村武彰
鹿 島 橋本 保
和歌山 浜中禎雄

1. 緒 言 : 硫化物形態処理による圧延材のC方向シャルピー吸収エネルギー向上の効果に関しては多くの研究が報告されている。しかしながら衝撃エネルギーに影響をもつものは硫化物(A系介在物)だけであるとは考えられないので、最近のすぐれた脱硫技術による低炭低硫材のような元素硫化物の少ない材料をより以上に改善するためには、硫化物処理による副産物の効果も考慮して、硫化物処理法を比較検討しなくてはならない。筆者らはS量0.010%及び0.005%の2レベルでの各種硫化物形態処理元素の効果を比較検討し、極低炭低硫材に対するCaの著しい効果を見出し、別報のCa添加鋼開発の端緒を開いた。

2. 実験方法 : 100kg高周波炉で0.10C-0.010S-Nb-V鋼及びこれに適量のCe, Zr, Ca, Tiなどの硫化物形態処理元素を単独又は複合で加えた鋼10種、0.05C-0.005S-Nb-V鋼及びこれに適量の硫化物形態処理元素を加えた鋼7種を溶製し、鍛造、圧延による実験室的シミュレーテッド、コントロールドローリングで11mm厚の鋼板を製造して、L, C両方向のシャルピー試験を行ない、C方向シェルフエネルギー及びシェルフエネルギーのC/L比を求めた。またミクロ観察により介在物清浄度や形態の測定も行なった。

3. 試験結果 : 図-1に0.010SレベルでのCe, Zr, Ca, Tiなどの効果を示す。Caは歩留が不安定なので二種の添加方法を用いたが鋼中のCa量はいずれも0.0040%ほどであった。この高S量レベルでは単独添加ではCeが最も有効でありC/L比としては以下Zr, Caの順である。CeとCaの複合添加は効果が著しく、これはCeによる強力な硫化物形態処理とCaによるB系介在物(アルミナクラスター)えの作用がうまく重畳したためである。図-2に0.005Sレベルの鋼えのCe, Zr, Caなどの効果を同様に示した。ベース鋼が比較的清浄であり高い吸収エネルギーを持っているのでCe, Zrなどの添加はA系介在物を減らすものの酸化物、窒化物などのB, C系介在物を増して、結果的にほとんど衝撃エネルギーを改善しない。但しC/L方向比は改善している。

Ca処理鋼はこの低Sレベルで吸収エネルギー値、方向比いずれも著しくすぐれた結果を示す。これはA系介在物の減少と共に Al_2O_3 クラスターが大型のCa酸化物に代替したためであろう。

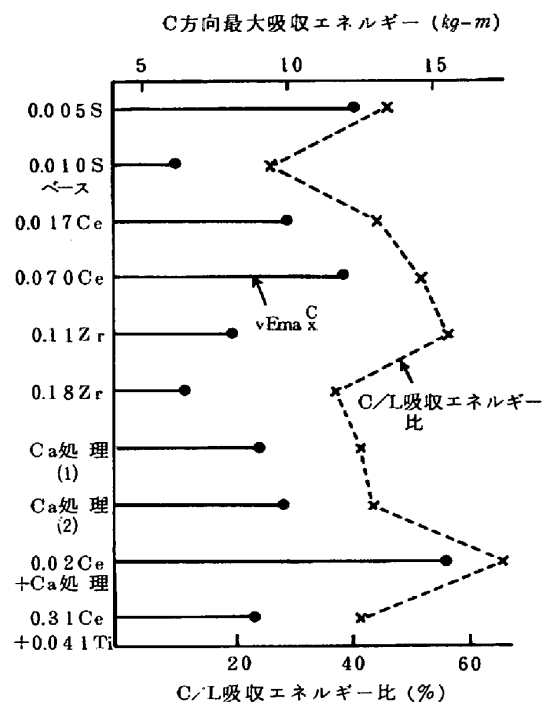


図-1. 0.010S鋼に対する各種介在物形態処理元素の効果の比較

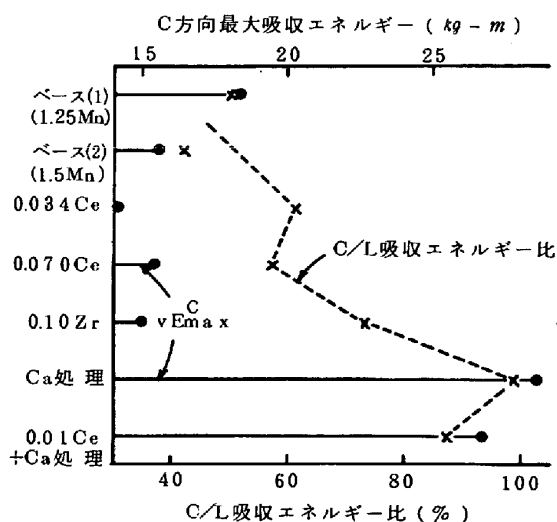


図-2. 0.05C-0.005S鋼に対する各種介在物形態処理元素の効果の比較