

新日鐵 名古屋

○川合垂之
中尾仁二

1. 緒言; REMまたはZrにより鋼材の靱性特性が向上されるということはよく知られている。この原因としては、これらの元素が脱硫剤であること或いは鍛造または圧延により変形し易いMnSの代りに変形し難いREMのサルファイドまたはオキシサルファイド及びZrSが生ずることが考えられている。しかし、REM及びZrは酸素、窒素との親和力も強いのでその添加量は規制されることが予想される。そこで、非金属介在物の性状と靱性特性の観点からREMまたはZrの適正添加量を得たので報告する。
2. 試験方法; 高周波真空溶解炉にてSB49鋼の成分を有し、REM、Zr、Al及びN添加量を変えた50kg鋼塊を溶製した。この鋼塊を板厚20mmに鍛造した後焼準及び応力除去焼鈍を施したものを供試材とした。また、Zr、REMの脱硫効果を考えREM、Zr添加鋼にはFe-Sを加えS含有量を一定にするようにした。
3. 試験結果; REM、Zrを添加しないでAl添加量を変えた供試材の vE_0 をベースとして、REMまたはZr添加による vE_0 の増減量を図1及び図2に示した。これらの結果から、 $REM \leq 0.030\%$ 、 $Zr \leq 0.020\%$ で vE_0 向上の効果が認められる。また、非金属介在物の清浄度測定(図3)及びEPMA等の結果では、 $REM \leq 0.033\%$ では鍛造後も球状であるREMのオキシサルファイドを多く生じているが、これ以上になるとBまたはC系介在物とみられるREM酸化物が急増してくる。Zr添加鋼ではZr添加量増加と共に酸化物系介在物が増加し清浄度は悪化する。特に、 $Zr \geq 0.019\%$ では細かく分散した楕円球状のMnとZrの硫化物が減少して集団介在物が生じ、それと同時に角型のZr-N-ZrC(Zr-cyano-nitride)を生ずる。以上のようにREMまたはZr添加による非金属介在物の挙動と靱性値に与える挙動がよく一致している。
4. 結言; SB49鋼にREMまたはZrを添加し、その低温靱性及び非金属介在物の性状の観点から次のようなことがわかった。(1)、REM含有量上限は0.030%であり、これ以上になるとREMの酸化物が増大し vE_0 も低下する。(2)、Zr含有量上限は0.020%であり、これ以上になると酸化物系介在物の増加及び粗粒のZr-cyano-nitrideが析出し靱性値を劣化する。

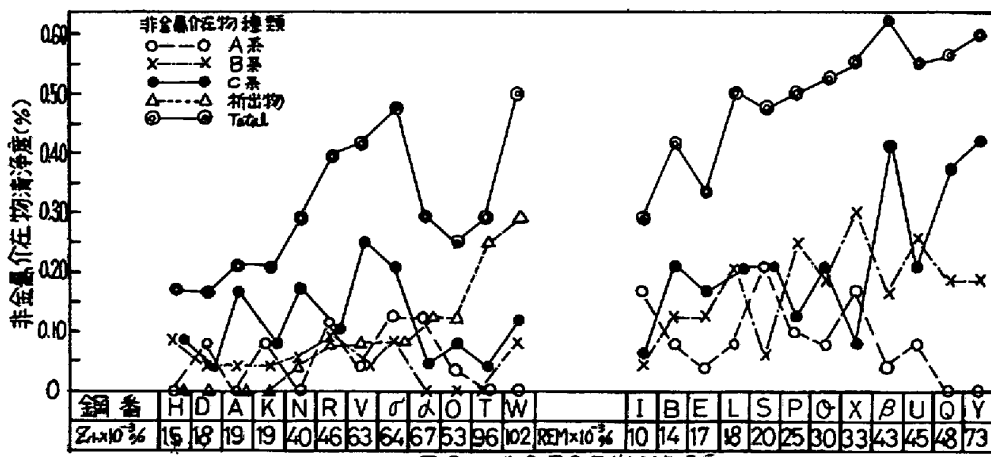


図3 非金属介在物の清浄度

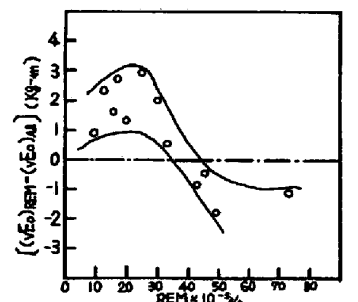


図1. REM含有量の vE_0 への効果(N+SR鋼)

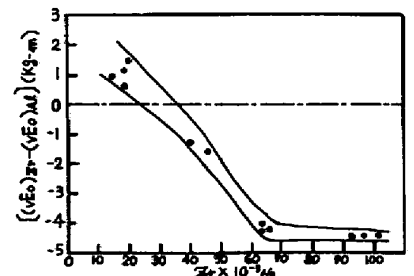


図2. Zr含有量の vE_0 への効果(N+SR鋼)