

(157) 転変鋼中の非金属存在物に関する研究

工博 結城 晋

山陽特殊製鋼 技術研究所

梶川 和男

山口 豊

1. 緒言

本研究は昭和41年4月より鉄鋼基礎共同研究会においてとりあげられた「キルド鋼中の非金属存在物に関する研究」のうち当社関係分をとりまとめたものである。

2. 実験方法

SUJ2丸も鋼塊を塩基性高周波炉で表1の条件を目標にして4本をト注ぎで鋳込み各鋼塊の中心を含む縦断面のサルファープリントおよびマクロ腐食観察を行ない、それについて化学成分、ガスの偏析、非金属存在物の性状、分布、鑄造組織との関係などを調べた。また残りの半鋼塊を鍛造して鍛造比約10の鋼片を作りその材質特性を調べた。

表 1.

鋼塊 No.	脱酸前 Q ppm	S %
JS-1	< 50	< 0.010
JS-2	< 50	> 0.030
JS-3	> 150	< 0.010
JS-4	> 150	> 0.030

3. 実験結果

実験結果のおもなものをとりまとめるのと次のとおりである。

- SUJ2のような高炭素鋼では、ミルスケールの添加によって溶鋼中のQを増やそうとしても、Siが減少するだけで脱酸前のQを高くすることに失敗した。いすれにしてもスケール22%添加しても鋼塊の性状にほとんど影響を与えなかった。
- 鋼塊のマクロ組織は鑄型が細長い形状であったので柱状晶、分岐柱状晶の領域が大きく、自由晶部はほとんどみられず、中心部になりに明りようなV偏析があらわれた。鋼塊によって凝固のパターンは変らなかった。
- C, CrおよびSは中心部でわずかに負偏析がみられ、濃縮偏析は押場部でみられなかった。その他の元素については一定の偏析傾向は認められなかった。OおよびNについても隣接した部分のバラつきを考慮すると一定の偏析傾向はなかった。また4本の鋼塊の間にO含有量の差はなかった。一方酸溶分析法によるサンド分析の結果によると、鋼塊の中心部へいくほど Al_2O_3 は増加の傾向にあった。また SiO_2 はきわめて低かったが、これはAl添加量の多かったことによって説明されよう。(Al 0.4~0.9%)
- 存在物の組成は、EPMAによると、塊状酸化物や硫化物につつまれた酸化物は Al_2O_3 -CaO系で、γ酸化物は認められなかった。分枝物の鋼塊表層部から中心までの変化をみると、硫化物は表層部では小さく、中心部では大きくなるが、アルミナ系存在物は大きさは変わらずまた分岐柱状晶部でもっとも多くなる傾向があるが明確でない。また鑄造組織との関係は、硫化物は必ずミクロ偏析部に位置するが、塊状の複合酸化物やアルミナクラスターはそれと必ずしも関係がない。
- 鍛伸材の地キズは低S鋼塊のほうが多かったが、これはむしろその場合Al添加量の過剰であったことに起因するであろう。また地キズおよび存在物清浄度も鋼塊topで多くなる傾向があった。
- 鋼片の長さ方向と横方向から試験片をとり、焼入焼戻シレマノッチなレシャルビー 衝撃試験を行ったが、硫化物の有害な効果は認められなかった。またスラスト型こわがり疲労試験では高S材の寿命が50%程度伸びたが、これは高S材ではアルミナ系存在物が硫化物につつまれてレマノッチで存在するものは約半分に減少したことによる。さらにSは被削性(被せん孔性)にも効果が認められた。

なお、この研究でEPMA試験は、神戸製鋼中央研究所にお願いしたので、感謝の意を表します。