

(108) 鍛造用大型鋼塊の偏析と介在物に及ぼす溶鋼成分と造塊法の影響

川崎製鉄㈱ 技術研究所 ○松野淳一 岡野 忍 西村 隆
水島製鉄所 山本武美 朝生一夫

1. 緒言

鍛造用大型鋼塊のマクロ偏析および非金属介在物の軽減に対して真空カーボン脱酸造塊が有効であるといわれている¹⁾が、一方では偏析に対する溶鋼成分の影響が大きいことも報告されている²⁾。そこで普通造塊および真空カーボン脱酸法で铸込まれた鋼塊を調査して偏析と介在物に対する成分と造塊法の影響について検討を加えた。

2. 調査鋼塊と調査方法

調査鋼塊は30tから100tまでの鍛造用菊型鋼塊11本で鋼種は炭素鋼, Ni-Cr-V, Ni-Cr-Mo鋼より成りいずれもLD-LRFプロセスで溶製したものである。これらの鋼塊を铸造のままあるいは鍛造後破断してトップとボトムにおけるマクロ組織, 偏析, および介在物について調査した。

3. 偏析に対する成分と造塊法の影響

σ の偏析率(= $\Delta\sigma/\sigma_0$, ただし $\Delta\sigma$:鋼塊本体内最大値と最小値の差, σ_0 :铸型内分析値)に関して, Commonらが成分と鋼塊寸法から推定する実験式を提出している²⁾。これを用いて $\Delta\sigma/\sigma_0$ を計算し実績値と比較すると図1のようになり、両者はかなり良く一致する。この図において、*印の鋼塊では逆V偏析がほとんど認められていない。すなわち、真空カーボン脱酸を行なわなくとも計算 $\Delta\sigma/\sigma_0$ が小さい場合には逆V偏析が発生しにくいことがわかる。

Commonの式では、Si, P, Sが正の係数, Mo, Vが負の係数を有しており、真空カーボン脱酸鋼塊で逆V偏析線が発生しにくいのはSiの低いことが大きく寄与しているためと考えられる。一方、普通造塊でもMo, Vを多く含む鋼種でP, Sを低くすれば逆V偏析のない鋼塊を得ることができる。なお $\Delta\sigma/\sigma_0$ に対する真空カーボン脱酸の影響は図1に見られるように特に認められない。

4. 介在物に対する造塊法の影響

図2に鋼塊ボトム部の沈澱晶帯における σ の負偏析率(σ_{min}/σ_0)と σ の正偏析率(σ_{max}/σ_0)の関係を示す。両者の間には負の相関があるが、真空カーボン脱酸を行なつた場合 σ_{max}/σ_0 が小さく、沈澱晶帯への σ すなわち介在物の集積が少ないことがわかる。介在物の組成は真空カーボン脱酸を行なつても変わらず Al_2O_3 を主体としたものであるが、ミクロボロシティを伴っていることが多い。

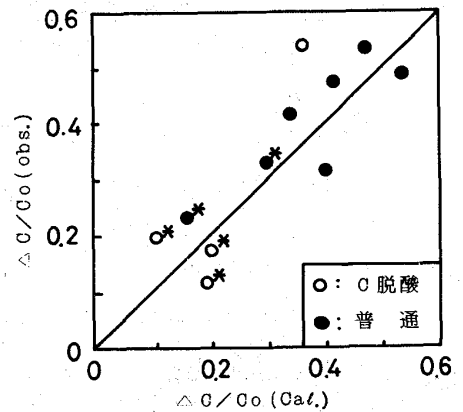


図1 σ 偏析率の計算と実績の比較

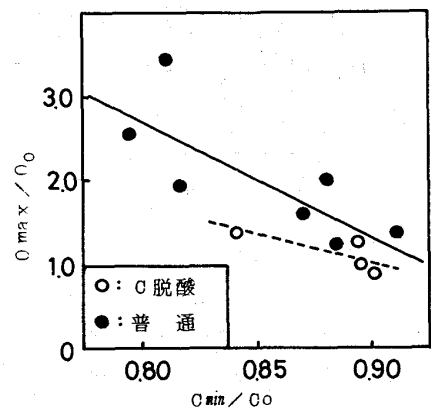


図2 σ の負偏析と σ の正偏析の関係

1) 中川ら: 鉄と鋼, 62 (1976), No.2, A41

2) Commonら: The Sixth International Forgemasters Meeting (1972)