

669.14-134: 669.14-412: 620.192.43
621.746.464: 536.421: 620.182/.183

(77) 押湯追加注入法による超大型鋼塊の頭部偏析の防止について

川崎製鉄 技術研究所 水島研究室 小口 征男 松野 淳一
大井 浩
水島製鉄所 上田 新 早川 泰司

1. 緒 言

50 tをこえる超大型鋼塊においては、鋼塊重量の増加に比例して成分偏析が大きくなる。成分偏析は頭部中心に集中する傾向にあり、通常の造塊方法ではこれを軽減することは困難である。著者らはとくに炭素偏析の防止を目的として、200 t鋼塊の本体注入後偏析帯の発生する時期に、本体よりも低炭素含有量の溶鋼を押湯に追加注入することにより偏析を防止する方法を試みたところ、注入条件を適切にとれば頭部偏析を著しく軽減することが可能であつた。

2. 実験方法

追加注入の適正な時期を求めるために、水島製鉄所転炉-RH処理炭素鋼鍛鋼品SF55の200 t鋼塊について注入後パーテストおよび溶鋼の試料採取を行ない、凝固速度と鑄型内容鋼の成分変化を求めた。また、この鋼塊の頭部を切断して凝固相の成分の時間的推移を求めた。追加注入は予め適正時刻を設定して転炉出鋼予定に組込み、その組成ならびに所要量は追加時における鋼塊の凝固率および溶鋼組成から計算により求めた。凝固後鋼塊は頭部を切断し、マクロ組織および成分偏析について調査した。

3. 実験結果

注入後の溶鋼分析を行なつたところ、図1に示すように凝固中の成分濃化はごく初期を除き定常的に進行しており直線関係が得られた。また、鋼塊頭部における半径方向の成分変化を調べ、この凝固時間と凝固相組成との関係を求めた結果、凝固末期の中心部を除き図1に破線で示したようにほぼ一次式で近似できることがわかつた。各時刻における溶鋼および凝固相中の成分濃度をそれぞれ C_s 、 C_l とすれば両者の間には一種の分配係数 k を介し、(1)式の関係が得られる。

$$C_s = k \cdot C_l + A \quad (1)$$

ただし、 k 、 A は鋼種および鑄型等で定まる定数

(1)式によれば溶鋼分析値を用いて凝固相の組成を計算することができ、適正な追加注入時期が容易に定められる。

一方、パーテストにもとづく凝固計算により、この時刻の鑄型内容鋼体積が求められる。しかし、溶鋼中には上下方向に濃度勾配を生じており、特に底部には負偏析のマツシーゾーンが存在するためこれらの平均組成および混合条件等を加味して追加注入鋼の組成および量を定める必要があつた。

1/4時間後に追加注入した例を図2に示した。頭部中心においても表面と組成の変らない、きわめて均質な鋼塊を製造することができた。追加注入の前後における組成の差もわずかである。また、追加注入はマクロ組織におよぼす影響が大きく、発達した逆V偏析線はほとんど消失して内部まで健全となり、品質的にも良好な結果が得られた。

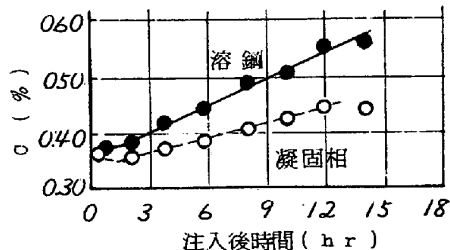


図1 溶鋼および凝固相中のCの変化

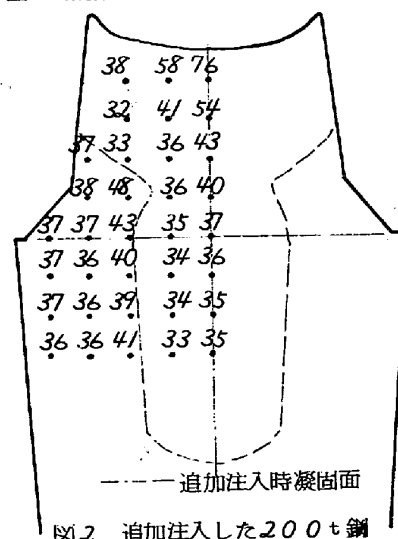


図2 追加注入した200t鋼塊頭部のC偏析(%×10²)