

(100)

鋳込中の溶鋼成分の挙動について (下注キャップド鋼の凝固に関する研究-VI)

日本鋼管 技術研究所 大久保益太 梶井 明 ○佐藤 秀樹
 京浜製鉄所 若林 専三 三好 俊吉

1. 緒言 14Ton下注キャップド鋼では鋳込中における各成分の濃化は少ないことを前報⁽¹⁾で指摘し、リミング時の鋳型内溶鋼バルク濃度は鋳込成分濃度で代表できるものとした。しかし鋳込条件が大きく変わる場合には成分濃化が無視できず、バルク濃度は時間の函数と考えねばならない。そこで鋳込中の溶鋼成分の濃度変化と空気酸化について検討した。

2. 溶鋼成分の濃度変化

溶鋼バルクへ最も濃化してくるSについて、濃化後溶鋼中のS濃度を計算してみる。鋳込開始t時間後の残溶鋼中のS濃度はΔt時間経る間に(1)式のように変化する。

$$(W + \Delta W)(C + \Delta C) - WC = Co U \Delta t - KC \Delta W_f \quad (1)$$

W : t時間後の残溶鋼量, ΔW : Δt間の溶鋼変化量, C : t時間後のS濃度, ΔC : Δt間の濃度変化量

U : 鋳込速度 (Weight/time), ΔW_f : Δt間の凝固量, K : 見かけの分配係数, Co : 鋳込溶鋼中のS濃度

(1)式を残溶鋼体積に変換して濃度変化量を求めると(2)式となる。

$$\Delta C = \{ (Co - KC) a b U t \Delta t - (1 - K) C \Delta V \} / V \quad (2)$$

a, b : 鋳型寸法, V : t時間後の残溶鋼体積, ΔV : Δt間の体積変化量

(2)式を14Ton下注キャップド鋼に適用し、残溶鋼のS濃度変化を計算で求め、図1に示した。これに対して実測値がプロットしてあるが理論濃化曲線とよく一致している。このようにリミング時間の大部分が鋳込中であるような下注の場合には鋳込まれる溶鋼で濃化が稀釈され、溶鋼バルクの組成変化はほとんど無視できる。

3. リミング中の空気酸化

リミング中、溶鋼表面は常に気相と接しているため、気相からの酸化が問題となる。空気酸化については次の3

点が考えられる。(1)雰囲気からの酸素の供給はQMnなどの脱酸素元素でシールされ、それらの元素の空気酸化による消費が大きく酸素の変化は少ない。(2)上注オープンの場合は下注キャップドより空気酸化は受けやすい。(3)上注の場合は溶鋼頭部から採取した試料は空気酸化の影響を強く受けている。以上の関係を図2に示す。6Ton下注キャップド鋼では素鋼C濃度に応じて濃化しており、一方、上注オープン鋼では逆に消費している。これについては凝固前面のCの移動量

$\rho_{Fe} D_C (dC/dX)_{X=0}$ の正負を知れば濃化か消費かがわかる。

ρ_{Fe} : 溶鉄密度, D_C : Cの拡散係数, C : C濃度, X : 凝固面からの距離, δ : 拡散膜の厚み

その結果は鋳込成分のCLとOLの大小関係で溶鋼バルクのCの濃化または減少がきまる。すなわちCL=0.94OLでCの移動がなくなり、これを $C_L - C_L$ 曲線と組合せるとC=0.05%となり、これ以上では溶鋼のCは濃化し、以下ではCO反応により消費されることになる。図2においてもC=0.03~0.08%でCの増減の境界があり上記の推論が正しいものであることを示す。

文献(1) 鉄と鋼 53(1967) 3, P382 (2) 鉄と鋼 53(1967) 3 P380

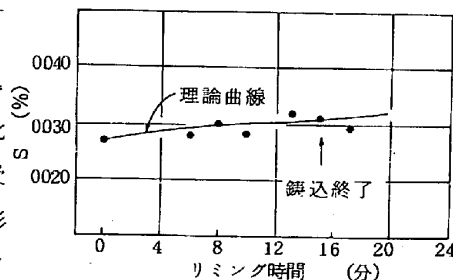


図1. リミング中の残溶鋼S濃度の変化

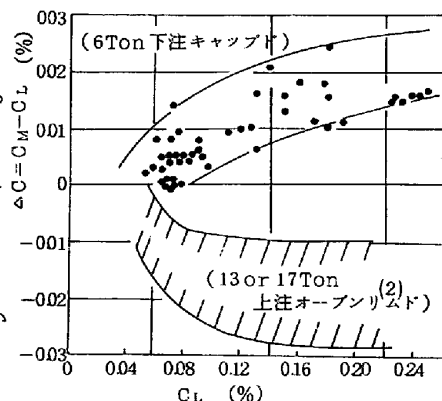


図2. リミング中の鋳型内溶鋼のC濃度変化