

(99)

リムド鋼の脱炭機構

富士製鉄 名古屋製鉄所

柳沢雅男 竹村洋三・福田重美

1 緒言

リムド鋼の注入後の脱炭機構については従来定量的に検討されていない。注入後の鋳型内容鋼の成分変動の調査を行ないそれに基づいて少なくとも従来よりは定量的な検討を行なったので報告する。

2 調査方法

大型(20^T以上)と小型(13^T)の鋼塊について注入前溶鋼C=0.05~0.12%のリムド鋼の注入直後、注入5分後、蓋掛前の溶鋼および半凝固層の成分のサンプリングをポンプ法にて行ない半凝固層の量は鋳型の軸心に鉄パイプを突っ込んで測定した。これらの結果に基づき注入溶鋼の脱炭機構を検討した。

3 結果および考察

蓋掛前の溶鋼と半凝固層成分については鋼塊の大きさによる差は認められずまたこれらの両層間の成分にも明白な差は認められなかった。成分別ではCに關し注入溶鋼Cが0.09%を境にしてこれ以上の場合は蓋掛前Cは注入Cより増加しこれ以下では減少した。これは凝固放出Cが凝固放出の0と空気中からの0の和の平衡が0.09%Cの時成り立っていると推定される。注入後のCOの挙動は注入直後は平衡値よりやや高目を示すが5分以降は平衡値に達して残存溶鋼成分は平衡曲線によつた推移を示し鋳型内の脱炭反応は理想的に進行しているものと考えられる。

注入後蓋掛直後の溶鋼中脱炭量 ΔC は次式で計算される。

$$\Delta C = W_L \times C_L - (W_S \times C_S + W_{SS} \times C_{SS} + W_{RL} \times C_{RL}) \quad \Delta C: \text{鋼塊当りの脱炭量(kg)}$$

ここで C_L, C_S, C_{SS}, C_{RL} は夫々注入直後および蓋掛前の凝固層、半凝固層、残存溶鋼のCであり、 W_L, W_S, W_{SS}, W_{RL} は夫々注入溶鋼量および蓋掛前の凝固量、半凝固量、残存溶鋼量である。 ΔC は注入C=0.07%前後で最も大きくなり脱炭におよぼす侵入O(空気酸化)量 O_i を計算すると、

$$O_i = W_S \times O_S + W_{SS} \times O_{SS} + W_{RL} \times O_{RL} + 4C \times \frac{16}{12} - W_L \times O_L \quad O_i: \text{鋼塊当りの酸素侵入量(kg)}$$

ここで O_S, O_{SS}, O_{RL}, O_L は夫々蓋掛前の凝固層、半凝固層、残存溶鋼および注入直後の酸素である。 O_i は注入C=0.07%前後で最大で $0.24 \frac{\text{kg}}{\text{kg}}$ にも達しこの O_i は大型小型の区別なく鋼塊全体の脱炭量と直線関係があり、リミングアクションによる溶鋼の動きに直接支配されるものであろう。このようなことからリムド鋼の鋳型内脱炭機構は、(1)凝固放出によるCとOとの反応に伴うもの(濃縮脱炭)と、(2)空気酸化に伴う溶鋼本体のCOの平衡値からのずれを分たすによる反応のもの(平衡脱炭)に大別されこれらの反応が最大になるときは(1)ではBurtonの式に基づくとC=0.04~0.05%のときで(2)の場合侵入酸素一定なるCが大きい方が大きい。実際はC=0.07%前後にピークを持つと考えられる。これらの脱炭量の比率は濃縮脱炭量 $= (O_H - O_S) \times \frac{12}{16} \times W_S$ (O_H, O_S は夫々溶鋼および蓋掛凝固層の平均酸素)として計算すると図2のようになる。

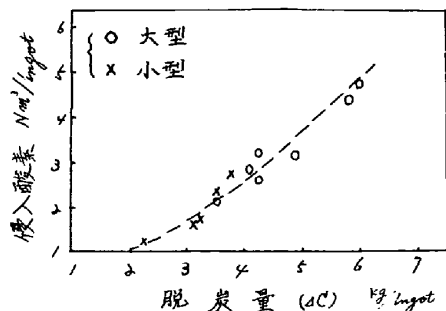


図1. 鋼塊当りの脱炭量と侵入酸素量

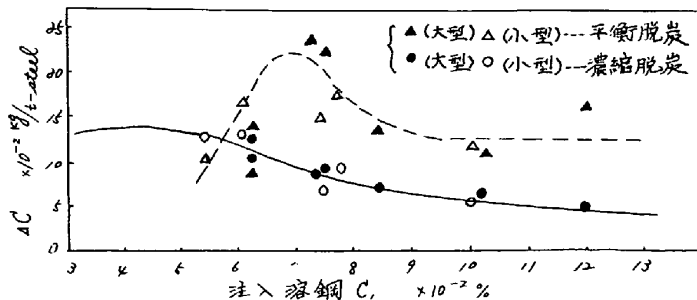


図2. 注入溶鋼Cと濃縮脱炭量および平衡脱炭量との関係