

(111) 揺動攪拌をともなつた純酸素上吹製鋼法

神戸製鋼所 中央研究所 成田貴一 ○富田昭彦 小山伸二
伊藤孝道 村上康雄

1. 緒言 純酸素上吹製鋼法は、 O_2 吹焼による早期脱Pの達成によつて、従来の平炉法などよりも鋼浴の優先脱P傾向が大きく、吹込 O_2 吹焼条件によつて、脱C速度や脱P速度の調節がおこなわれている。優先脱Pについては溶鋼と溶滓間の反応の促進が必要であり、LD法においてはKaldo法、Rotor法などの炉体回転法やLD法に不活性ガスの吹込による鋼浴の攪拌を併用した方法などがおこなわれてきた。

DMコンバーター(Duortical Mixing Converter)はそのすぐれた混合攪拌効果によつて冶金化学反応の促進を特徴としており、これを製鋼炉として利用するとき、前記のいずれの方法よりも溶鋼-溶滓反応の促進が期待できる。そこで純酸素上吹法による溶鋼-気相反応とDMコンバーターの鋼浴ブレイク現象による、理想的な溶鋼-溶滓の混合攪拌法を併行しておこなったときの精錬反応に着目し、まずその第1段階として、高C、低P、低S鋼の溶製法について検討をおこなつた。

2. 実験方法 実験用溶解炉は、尼崎工場オ-2高炉炉前に設置された500kg容量のDMコンバーターを利用し、 O_2 吹込用の水冷ランスを付属させて使用した。

主原料は高炉から供給された溶鉄で、あらかじめじゅうぶん予熱されたDMレードルに受鉄し、受鉄後DM装置上に据え、目的とする実験工程にしたがつて、脱S剤あるいは造滓剤の副原料を添加、脱SのときはDMレードルの正逆回転のみおこない、その後の脱P、脱Cなどの精錬過程で正逆回転または停止の状態での O_2 吹焼をおこなつた。 O_2 吹焼条件は、ランス高さは300mm一定、ノズル径(単孔ノズル)9mmφ、 O_2 圧力は実験条件にしたがつて1~5%の範囲で変化させた。DMレードルの揺動条件は、92rpm、偏心45mm、正逆回転とし、所定の時間揺動した。

実験はつぎの3つの溶製法についておこない、脱Sは[S]の反応性を考えて、高C域の溶鉄で予備処理的におこなつた。①法は脱S後、 O_2 吹焼期の前期に揺動攪拌を併行させる溶製法、②法は脱S後、 O_2 吹焼期の後期に揺動攪拌を併行させる溶製法、③法は予備脱Sなしの静止状態での通常のLD法であり、①法および②法の比較実験とした。

3. 実験結果 DM処理による予備脱S後の溶鉄について、①法および②法の溶製実験をおこなつた結果、 O_2 吹焼条件と鋼浴の揺動攪拌を適当に組合せることによつて、脱C速度と脱P速度の調節が比較的容易におこなえ、優先脱P傾向のすぐれた溶製法がえられた。 O_2 吹焼と鋼浴の揺動攪拌を併行させたときの脱P速度は、初期[P]濃度に比例して速くなるが、 O_2 吹焼単独のときは前者ほど初期[P]濃度と脱P速度の関係は明らかでない。このことは O_2 吹焼単独のときの溶鋼-溶滓の混合攪拌状態よりも、揺動攪拌をおこなつたときの方が比較的に定常的におこなわれるためであり、脱P反応が主として溶鋼-溶滓界面に支配されることを示しているものと考えらる。 O_2 吹焼単独のときと揺動攪拌を併行させたときの脱P速度の比較は、精錬前期においては O_2 吹焼単独のときが0.010~0.018%/min、揺動攪拌をともなつたときは0.020~0.035%/minである。したがつて高C域で脱Pが進み易く、[C]が1.00~2.00%のときに[P]は0.003%まで脱Pされた。Sについては装入[S]は溶鉄予備処理によつて0.004~0.008%程度まで脱Sされるが、 O_2 吹焼途中で復Sする傾向にあり、最終吹止[S]を0.010%以下にするには困難であつた。しかし本実験の場合小型炉のため脱S滓排除時の鋼付の影響が大きく、したがつて大型炉のときは復Sは緩和されるものと考えらる。

以上の結果から、DMコンバーターを純酸素上吹製鋼炉として利用することにより、高C域での低P、低S鋼溶製の可脱性を認めた。