

(8) 大型高炉の有利性に関する一考察

日本鋼管 福山製鉄所 ○樋口正昭 塩原勝明

1. 緒言：最近の大型高炉は原料面での大巾な改善、高圧操業、高温送風、その他種々の技術の導入に依り従来の中小高炉では達成できなかった高操業度、燃料比低下が実現されているが、同時にこれら好成績に伴って操業面での幾多の差異が認められてきた。日本鋼管京浜製鉄所の中小高炉と、福山製鉄所の大型高炉の比較検討を行なった結果、特に熱精算上に相当の差異が認められること、及び大型高炉程溶鉄温度が高いこと、Mn歩留りの向上、脱硫性の向上等が期待できることがわかった。以下これらの検討結果を示す。

2. 検討結果：(1). 大型高炉ほど単位銑鉄当りの消費熱量が少ない

従来、炉体からの放散熱と原料降下スピードのバランスから操業度1.0～1.2割で最低の燃料比が得られると考えられてきたが図1に示す福山1.2高炉の消費熱量は操業度2.3割操業時の結果であり操業度の低い他高炉に較べてなお消費熱量が少ない。これは大型高炉の炉体からの放散熱が相対的に少ないことを示す結果と考えられる。通常の熱精算は溶鉄温度一定と考え炉体放散熱を求めるが、後述するように大型高炉ほど溶鉄温度が高いことを考慮して修正すると、炉体放散熱は(炉床径×炉高)に比例する。即ち放散熱量は大小高炉の別なく単位炉周面積当りには一定であるため操業度の高い大型高炉はその直接還元を増大に拘わらず熱的に有利となるものと考えられる。

(2). 高炉内容積、操業度とソリューションロスカーボン、還元率の変化

図3は福山第2高炉の熱精算結果を操業度と対比させたものである。これから操業度の上昇に伴ってソリューションロスの増加、直接還元率、 H_2 還元率の上昇、間接還元率の低下が認められる。然し単位銑鉄当りの消費熱量はほとんど変化なくその値はほぼ $12.1 \times 10^5 \text{ kcal}$ と一定である。これは原料の降下スピードの増加に依り直接還元が増大するが、炉体からの熱放散が変わらないため単位銑鉄当りの消費熱量としては上昇しない。操業度、炉頂圧で補正したソリューションロスを高炉内容積と対比させた結果、内容積の増加に伴って、ソリューションロスが上昇することがわかった。(図4)

(3). 大型高炉ほど溶鉄温度が高い

図5は高炉内容積と溶鉄温度(炉0.70%)の関係を示すもので大型高炉ほど溶鉄温度が高い。これは炉体からの熱放散が単位原料当りに対して相対的に少ないため、予熱帯における原料温度の上昇が早くさらに還元帯、溶解帯は中小高炉に較べて高い位置にあり、従って燃焼帯の温度も高くなった結果と推定される。又溶鉄温度に関連してMn歩留りの向上、脱硫効果の向上も認められている。

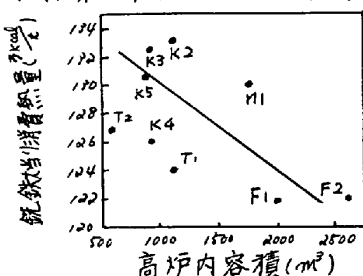


図1 銑鉄当り消費熱量

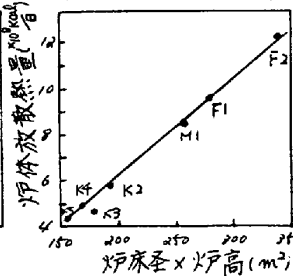


図2 炉体放散熱

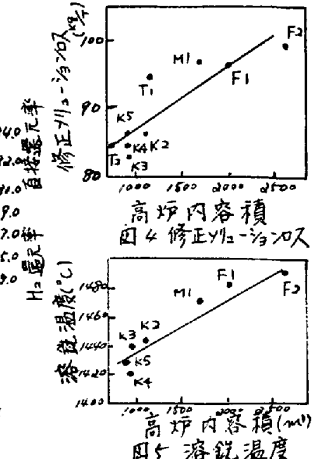
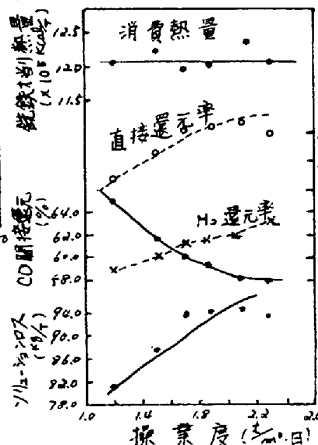
図3 還元率ソリューションロス消費熱量
(福山第2高炉)

図5 溶鉄温度