

# (10) 高炉プロセスにおける還元ガス吹込みの効果

日本鋼管 技術研究所 ○宮下恒雄 西尾浩明 遠藤恵治  
 福山製鉄所 大槻 満

**1 緒言：** 高炉羽口からの燃料多量吹込みや還元ガス吹込みが最近大きくとりあげられ、将来一般的な高炉操業技術になると考えられる。特に還元ガスの吹込みの場合は、羽口先の温度補償や燃焼負荷の制約とは無関係に多量の補助燃料を高炉に吹込む事が出来るため、200Kg/tHM 台のコークス比達成を可能とする技術と考えられる。高炉に多量の還元ガスを吹込んだときの鉱石の還元の進行に及ぼす効果や炉内通気性に対する影響を調べることは重要である。当社では試験高炉を用いて多量の還元ガスを吹込み、コークス比を低下させた過程を、自動ゾンデによる測定結果と数式モデルによる解析を通じて解明してきた。

**2 試験方法：** 試験条件として、物質収支と熱収支、高さ方向の鉱石の還元反応の進行について実際高炉に相似な条件がとれるようにした。還元ガス吹込量を変えた場合の炉内温度、ガス組成分布の測定結果から高さ方向の還元率の変化を、鉱石還元モデル式により推定し、吹卸後の実測結果とくらべた。還元ガス吹込孔を中心とした炉内への還元ガスの分布も測定、別にコールドモデルによる炉内での還元ガスの分布も測定した。炉内温度、ガス組成測定時に高さ方向の圧力分布も測定した。

**3 結果と考察：** 当社の試験高炉の基準操業時の操業直線は図1に示すもので、従来の試験高炉にくらべると実際高炉に対する相似条件は著しく良好である。熱保存帯の温度も950℃であり、滞留時間が実際高炉の約1/2、鉱石粒径が約1/2で反応条件の相似も満足している。還元ガスの吹込量を増加させたときの炉内温度分布、ガス組成分布より、高さ方向についての鉱石還元率の変化を推定したのを、図2に示す。縦軸は、鉱石のストックラインから羽口までの滞留時間を基準として表わした無次元滞留時間を取り、横軸に還元率をとったもので、還元ガスを630 Nm<sup>3</sup>/tHM 吹込むと約2倍程度速く還元が進行し炉下部高温部での直接還元の減少がコークス比低下に寄与していることがわかる。図3よりガスによる間接還元の促進は水素還元に置き替わっていることから明らかである。

- 4 結言：**
- 1) 鉱石の還元進行について、試験高炉で実炉に対する相似条件を満たした。
  - 2) 還元ガスを高炉に吹込んだときに、鉱石のガス還元率が著しく増加することを認めた。
  - 3) 還元ガス中の水素によるガス還元が、直接還元に置き替わっている。
  - 4) 還元ガスの炉内への滲透深さは還元ガス吹込量に比例する。
  - 5) 還元ガス吹込みにより炉内温度分布の改善と炉下部圧力損失の低下に効果がある。

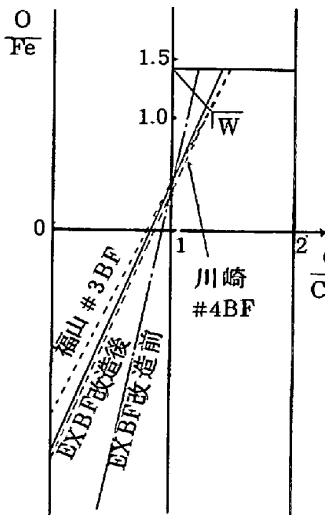


図1 EXBFと実炉の操業直線

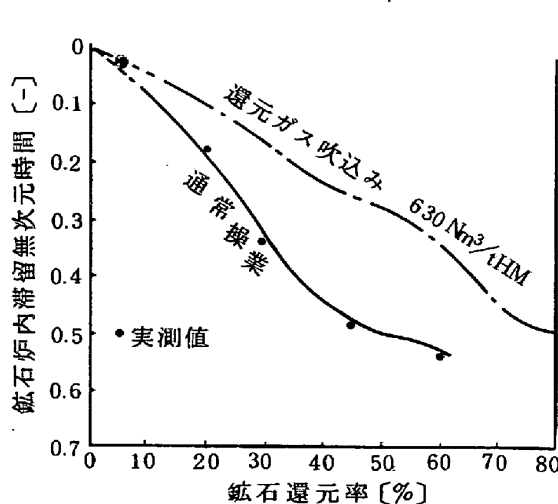


図2 鉱石の還元進行に及ぼす還元ガスの効果

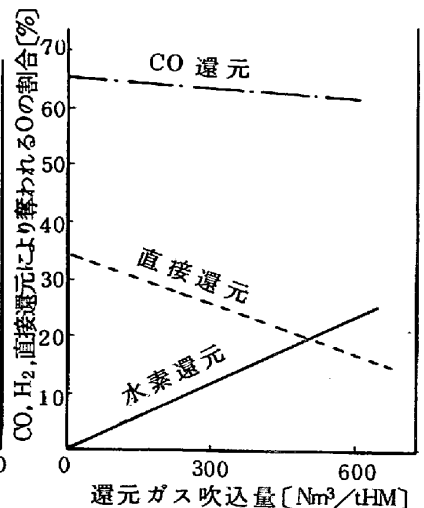


図3 還元ガス吹込量と還元形態