

新日本製鐵(株) 製鉄研究センター ○杉山喬, 須賀田正泰

1. 緒言 : 高炉の出鉄比上昇に伴ってボッシュガス量, 炉内平均ガス流速が増大する。このことにより降下する固体粒子の流動化現象, 炉下部においてはガスが液体の流下を阻害するフラディング現象, 還元遅れ等が懸念される。従来これらの指標は炉全体の平均値としてのみ求められてきた。高炉二次元トータルモデル(BRIGHT SYSTEM)¹⁾では炉内の局所的な情報が計算されるのでフラディング, 流動化の領域さらには局所熱流比等を分布で表すことが可能となった。

2. スラッグのフラディング領域 : ガス・液体の質量速度分布, 粘度・密度の局所値, 空間率の局所値からSherwood 線図におけるフラディングファクターおよびフルイド比の局所値を計算し, フラディング限界線を越えた領域を推定した。①溶鉄のフラディングは高出鉄比下であっても起こる可能性は少ないが, スラッグについてはフラディング領域が存在。②スラッグのフラディングはガス流速の高い融着帯内側, および空間率が低い炉芯上部で起こりやすい。③出鉄比(PDR)の増大によりスラッグのフラディング領域が拡大する。(Fig.1)

3. 固体粒子の流動化領域 : 局所ガス流速が最小流動化速度Umfを越えた領域を推定した。①高炉内で流動化の起こりやすい領域は炉頂中心部における鉍石・コークス層と融着帯内側におけるコークス層で起こる。②炉頂においてはコークス層の方が鉍石層より起こりやすい。③ガス流速がほぼ6m/sを超えると流動化しやすい。(Fig.2)

4. 還元率分布 : 出鉄比(PDR)の上昇に伴い, 還元が遅れる現象が見られる。特に炉周辺部において顕著である。還元率が低下する原因の一つに固体の降下速度の上昇が挙げられる。実炉においても高出鉄比操業では炉周辺部の低下, 還元遅れ等事前に予測した通りの現象が現われ, 分布制御を強化した。(Fig.3)

5. 局所熱流比分布 : ガス流れモデル, 固体流れモデルより計算されるガス・固体の質量速度の局所値から局所熱流比分布を推定した。

融着帯根部近傍は熱流比が大きく熱的に苦しい領域といえる。熱流比が1を越える領域はO/C分布によって影響を受けやすい。(Fig.4)

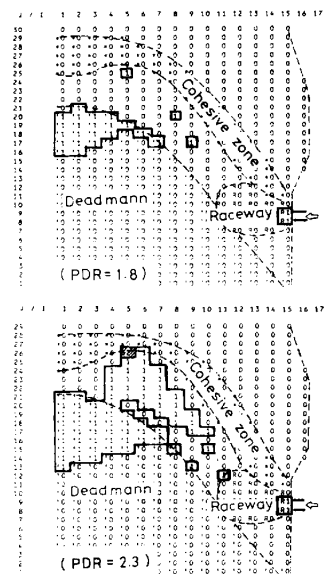


Fig.1 Flooding region of slag

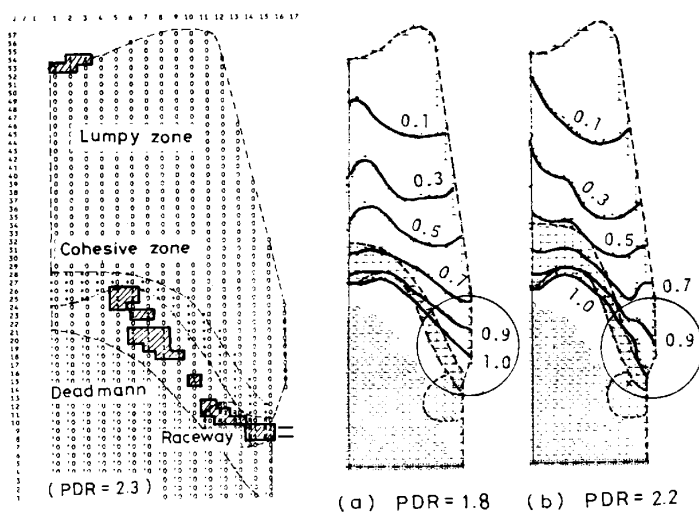


Fig.2 Fluidization of coke

Fig.3 Reduction degree

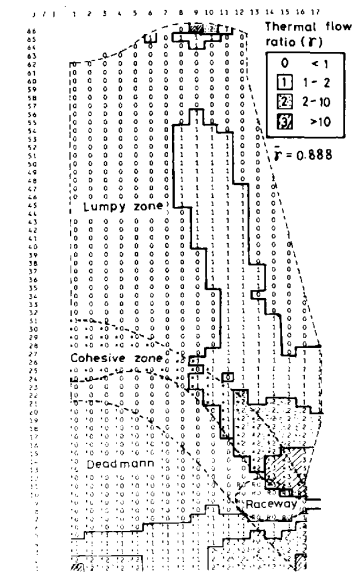


Fig.4 Thermal flow ratio

引用文献

1) 杉山ら: 鉄と鋼, 69(1983), S 862