

(39)

高炉下部におけるコークスの移動特性とガス流分布

(株)神戸製鋼所

中央研究所

(工博)成田貴一

(工博)稲葉晋一

○清水正賢

山口荒太

1. 緒 言: 高炉操業において安定的荷下りを維持していくためには、炉下部におけるコークスの移動特性を解明する必要がある。既に融着帯が逆V型の場合にはコークス移動帯の存在することが確認されているが¹⁾、本報ではこのコークス移動帯の物理的特性を調査すると共に、融着帯がV型の場合における炉下部でのコークスの動きについて実験的検討を行った。

2. コークス移動帯の物理特性に関する実験及び結果:

1) 炉芯コークス層の傾斜角: 三次元の模型高炉(炉床径: 580 mm)にコークス(5~10 mm)を充填し、羽口直下より試料を排出させながら炉芯コークス層の傾斜角(ϕ_c)を測定した。その結果、炉芯コークス層の形状はホッパー理論にみるすべり線形状を示すが、直線近似した角度 ϕ_c はシャフト角が小さい程大きくなる。

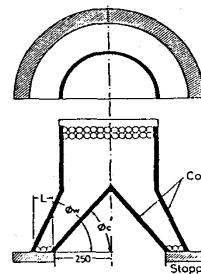


図1 二重円垂型ホッパー

2) コークス移動帯の架橋限界: 図1に示す二重円垂型ホッパーを用いコークスの排出実験を行った結果、コークスの円滑な流出に必要な開口部幅(L)はコークス粒径の4~6倍程度である。(図2)

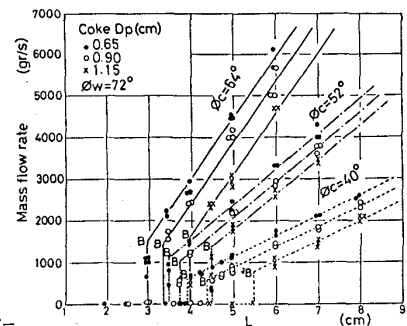


図2 ホッパーからコークスの流出特性

3) コークス移動帯のガス通気性: コークスを内張りした向流移動層(内径100mmφ)を用い圧損測定を行った。その結果、Funnel Flowを呈する移動層の圧力損失はコークスの降下速度に関係なく固定層の約1/2となり(図3) Ergun 式から求めた空隙率は約0.62である。

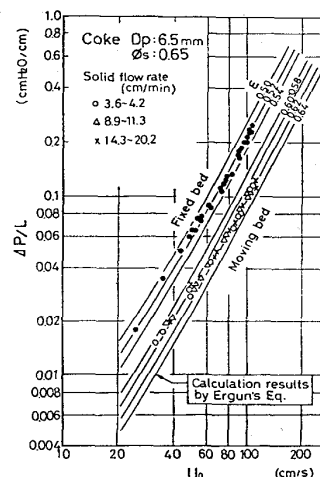


図3 コークス移動層の圧力損失

4) 炉下部ガス流れに及ぼすコークス移動帯の影響:

運動方程式として二次元に拡張した Ergun 式を用い、コークス移動帯(E_{mc} : 0.62)を考慮した円筒軸対象な高炉下部モデル内のガス流れをSOR法によって計算した

(図4)。融着帯近傍の流線はコークス移動帯の存在によって炉軸側へ偏寄し、その程度は頂層レベルが高い程大きくなる。

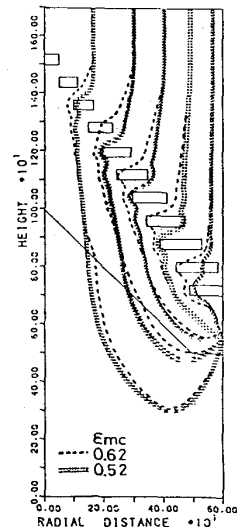


図4 炉下部のガス流れ

3. V型融着層におけるコークスの移動特性: 川崎3高炉²⁾、尼崎1高炉³⁾の解体調査結果にみるようなV型融着帯を想定して次の実験を行った。中心部と周辺部に二分された炉下部二次元モデル内に塩化ビニール製粒子(5 mmφ, ρ_B : 0.8)を充填し、炉床部より水銀を想定貯鉄レベルまで注入する。その後、レースウェー部より塩ビ粒子を排出させつつ同時に炉中心部に塩ビ粒子を供給して、炉床部における粒子の動きを観察した。その結果水銀面があるレベル以上の場合には、炉床部からレースウェー部に向う粒子の浮上現象が観察された。これはV型の融着帯も定常的に維持され得る可能性を示唆している。(写真1)

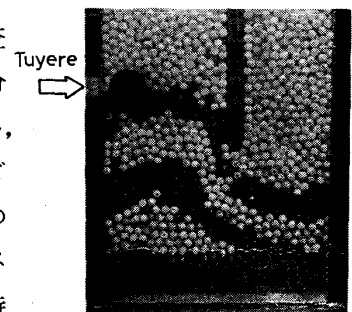


写真1 炉床部でのコークスの動き

(文献) 1) 野宮ら: 鉄と鋼 65(1979)S36, 2) 堀川ら: 学振 54 委資料 54-1371(1976),

3) 吉村ら: 鉄と鋼 64(1978)S551