

(50) 高炉内の温度，装入物降下速度およびO/C分布の推定

川崎製鉄 技術研究所 ○板谷 宏，荒谷復夫，船越督己

水島製鉄所 可児 明，清原庄三

1. 緒言

高炉内の温度，O/C，装入物降下速度，風量分布，軟化融着帯形状などは高炉操業に大きな影響を及ぼす。高炉を多重リング状に分割したモデルを作成し，シャフトガスサンプラーの測定値と操業条件からこれらの分布を推定した。

2. モデルの概要

本モデルでは以下の仮定を置いた。(1)高炉を多重リング状に分割し，炉頂から融着帯までの範囲では各分割領域間での物質の出入りはない。(2)羽口前ガスは滴下帯で各分割部に分配されるが，この過程で直接還元により発生したCOガスが羽口前ガスに混入する。(3)各分割領域で生成する銑鉄の成分，温度は一定とする。(4)軟化融着帯の温度は1250~1400℃とする。(5)ソリューションロス反応は950~1400℃の間で起こり，反応量は固体温度に対して正規分布とする。

3. 計算方法

計算方法は各分割領域ごとに行なう。装入物降下速度分布を炉径方向で直線と仮定し，初期値を与える。次いで各分割領域の物質収支，熱収支からO/C，反応量等を計算する。この結果と装入物降下速度から高炉全体としての炉頂ガス成分を求め実積値との差からシャフトガスサンプラーの測定値を補正する。補正後，上記の収支計算を再度行ない炉頂ガス温度を計算し実積値との差を評価する。さらに装入物降下速度分布を変えて上記の計算を繰返し，この炉頂温度の評価値が最小となったときの結果をもって炉内での装入物降下速度，O/C，反応量の炉径方向分布とする。次にこれらの降下速度，反応量等を用いて各領域ごとの伝熱計算から炉高方向の温度分布を求める。

4. 計算結果

(1)各分割領域の銑鉄生成速度，コークス消費速度，O/C，風量から求めた高炉全体としての出銑量，コークス消費量，O/Cは実積値と誤差1%以内，風量は3%以内で一致する。

(2)O/Cと燃料比がほぼ同じでシャフトガス分布が異なる場合の温度分布の計算結果の1例を図1に示す。1-aは中心流が過大な場合，1-bは炉壁側の温度が炉径方向の中間部より高いガス分布の場合で融着帯形状はガス分布に対応して変化するがO/C，燃料比が同じ場合には最深部の位置はほぼ同レベルにある。また，融着帯最深部の位置は燃料比，炉熱と対応して変化する。

(3)装入物降下速度は周辺側で平均値に対して10%程度大きい。

(4)O/Cは炉の中心部が最小となっており，ガス流量は中心部が最大で，中間部から炉壁側にかけての変化は比較的小さい。

(5)ステープ抜熱量は図2に示すように炉壁側の融着帯深さと密接に関係しており，炉壁側融着帯レベルの低下とともに熱損失は減少する。

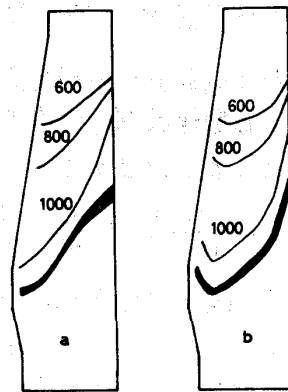


図1 炉内温度分布

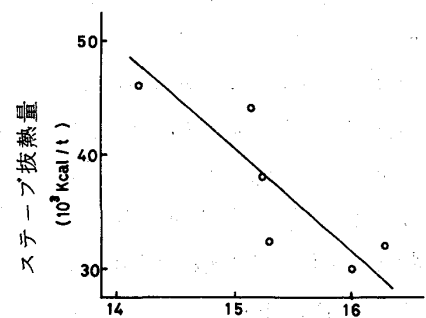


図2 融着帯深さ (m)