'77—S 46
669.162.263.43

(46) 高炉における軟化融着帯の溶解機構についての検討
(融着帯に関する検討－Ⅴ)

新日本製鉄　君津製鉄所　研野雄二　須賀田正義
安倍　勲　○山口一良
中村　展

1. 緒言

前報[1,2]までに軟化融着帯におけるガス流の分配を表わす数式モデルにより、解体広畑1高炉の軟化融着帯におけるガス流分布と根部の溶解について検討した。今回は、軟化融着帯の融解溶け落ち機構について化学工学的手法による検討を行なったので報告する。

2. 検討結果

2.1. 軟化融着帯における根上部の溶け落ち機構と見掛け融解熱

融着帯の根部以外の融解及び溶け落ちのメカニズムを次のように仮定した。(図-1参照)　(1)融着層間のコークス層を流れるガスにより融着層の下側が溶け落ちる。(溶け落ち温度は一定とする。)　(2)伝熱は充填層の管壁への伝熱式が成立するとする。　(3)ガスは融着層間のコークスと熱交換して塊状帯へ出る。　(4)溶け落ちに伴なうガス温度の低下は計算に入れない。

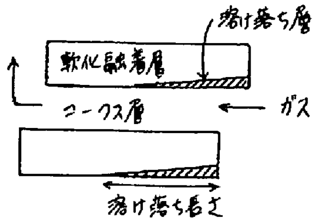

図-1. 融着層の溶解メカニズム

この仮定に基き、例として解体広畑1高炉の6層目を使用して計算をする。融着層先端を原点として横方向に x 軸をとると、ガス温度 t_g は次のように表わされる。

$$t_g = -6.06\,(t_{g0} - t_{s0})\,e^{1.64x} + (-9.94\,t_{s0} + 11.58\,t_{g0})/1.64$$

$$t_{g0} - t_{s0} = 0.034\,\alpha$$

ただし t_{g0}, t_{s0}：融着層先端のガス、コークス温度(°C)
α：融着層先端と1m先のコークス温度差(°C)

解体広畑1高炉のコークス黒鉛化度によるコークス温度は、融着層先端で1475°C、1m先で1375°C、$\alpha = 100$°Cとなり、溶け落ち温度は1425°Cと推定される。よって融着層先端でのガスとコークスの温度差は約3°Cとなり、また、融着層先端で1478°Cであるガス温度が1425°Cに低下する位置は、0.78m先と計算される。

続いて、次の式により、ガスより融着層への移行熱量を計算する。

$$q = \int_0^{0.78} h_w \cdot (2\pi\bar{R}) \cdot (t_g - 1425) \cdot dx$$

ただし h_w：伝熱係数(kcal/m²·hr·°C)
$\bar{R}$：平均半径(m)

計算結果は10560 kcal/hr、融着帯トン当りに直すと 1.3×10^4 kcal/t-融着帯となる。この値は、銑鉄の融解熱 6.6×10^4 kcal/t-Fe に比べて約1/5の値であるが、上述したメカニズムの問題点の他に、浸炭、FeOの存在などによる融点低下の影響もあると考えられる。

2.2. 軟化融着帯における根部の溶け落ち機構

根部は炉壁側にガスが流れにくいため、溶け落ちはガスの流れに対して直角の方向から行なわれると考えられる。図-2に示すように、根部は内側から溶け落ちると仮定し、君津3高炉における根部の溶解能力について計算を行なった。次の式によりガスより根部へ移行する熱量を求め、

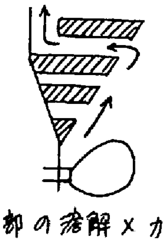

図-2. 根部の溶解メカニズム

$$Q = h_w \cdot S \cdot (t_g - 1450)$$　ただし S：根部伝熱面積(m²)

前節で算出した融着帯の融解熱を用いると、根部における溶け落ち量は右の表のようになる。君津3高炉の融着帯形状をA型と仮定し、プロフィルより根部溶け落ち量を計算すると、出銑量10000 t/D のときは5300 t/D となり、右の表に計算した値にオーダーとして一致している。

(h_w=43)

t_g (°C)	2000	2200	2400
溶落量(t/D)	2065	2816	3567

1) 鉄と鋼 62 (1976) S61～63
2) 鉄と鋼 62 (1976) S443