

連続溶解還元炉の反応特性
(連続溶解還元技術に関する研究-XI)

金材技研 ○福沢安光, 松本文明, 笠原 章
尾崎 太, 福沢 章, 吉松史朗

1. 緒言 当研では固体還元法と電弧炉による還元ペレットの連続溶解還元法を組合せた製鉄プロセスの開発を行ってきた。本報ではこの連続溶解還元炉内での還元ペレットの溶解による溶湯の希釈現象を基準とした溶湯中の諸元素の反応特性についての考察を行う。

2. 実験方法 連続溶解還元炉は滞留量約1.5t (1300KVA), 炉床反転式の異形電弧炉を用い, ペレットの装入と溶鉄, 溶湯の排払を連続的に行ない, 熱間装入実験では特殊ロータリーキルン¹⁾を用いて500~800℃に予熱した。ペレットはMidrex法, HYL法によるものとダストペレットを用い, 初場には銑鉄と鋼屑を用いた。ペレットの装入量は1~1.8t, 装入時間40~100分, 装入流量は15~40kg/minで行った。金属化率を調整するために鉄鉱石を1.5~7kg/minの流量で混合装入した。溶鉄, 溶湯のサンプリングは10分間隔で行った。造滓剤はほとんど使用せず加炭剤は天井ヨリの自由落下か間欠的なインジェクションで装入した。溶湯の平均温度は1450~1630℃で行った。

3. 結果と考察 スラッグ塩基度(CaO/SiO₂)がほぼ1以下の操業のため脱P反応は起らないと仮定し, ペレットの含有するP濃度が低いことから出湯P濃度の時間変化の指数回帰(希釈回帰)より求めた時定数(T_p)と操業前の炉内実測より求めた溶湯滞留量と装入鉄流量から得た時定数(溶湯滞留時間: T_{cal})との関係をFig.1に示す。

一群の●印を除きT_{cal}とT_pは1:1の対応が認められる。Fig.2でT_pと塩基度の関係をみると, Fig.1の●印はCaO/SiO₂が1前後の相対的に高塩基度域に存在するのに対し○印は0.6以下に存在する。(CaO+MgO)/(SiO₂+Al₂O₃)ではそれぞれ1.2以上, 1以下であった。これよりCaO/SiO₂<0.6の操業でのP濃度の減少はペレット装入による希釈効果によると云える。この場合のT_pより求めた溶湯滞留量は実測値の±15%に収まった。

炉内の混合・希釈について上述の取扱いが可能なことと鋼トレーサーによる均一混合時間が1~2minであったことより本炉内を完全混合槽とみなしスラッグ・メタル反応を擬1次と仮定しSi, Mnの酸化反応に関する係数(k_{Si}, k_{Mn})を導出した結果k_{Si}=5~15×10⁻²(min⁻¹), k_{Mn}=2~7×10⁻²(min⁻¹)が得られた。すなわち成分Aの炉内蓄積はdC_{Aout}/dt=(C_{Ain}-C_{Aout})/T_{cal}-k_AC_{Aout}, C_{Ain}, C_{Aout}: A成分の流入, 流出濃度, k_A: 擬1次反応速度係数。t=0でC_{Aout}=C_{A0}のもとにくとC_{Aout}=C_{Ain}[1-exp{-t(1+k_AT_{cal})}]/(1+k_AT_{cal})+C_{A0}exp{-t(1+k_AT_{cal})/T_{cal}}。装入ペレット中のSi, Mnは共に酸化物で存在すると考えられるため, 上式の右辺第一項は無視できる。次に第2項を(1+k_AT_{cal})/T_{cal}=1/TA (TA: A成分の希釈曲線から得られる見掛の時定数)と置くことによりk_Aが求まる。}

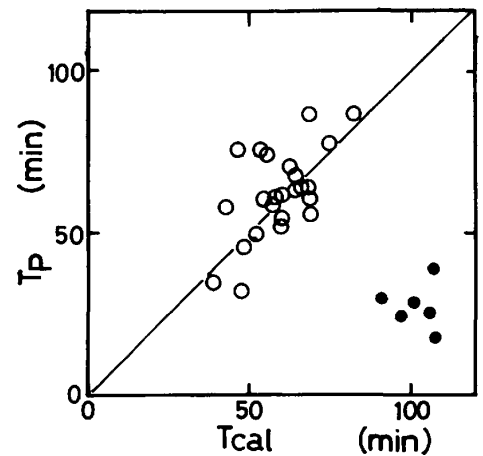


Fig.1. Relationship between Tcal and T_p

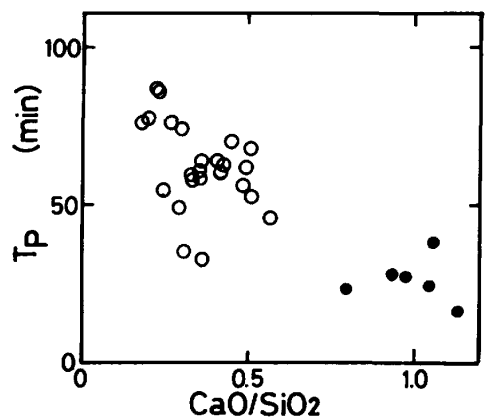


Fig.2. Effect of CaO/SiO₂ to T_p

1) 中川, 吉松ら 金材技研 研究報告集2 (1981) P1