

(225) トピード脱硫における攪拌強度の影響

川崎製鉄 技術研究所 理博○拜田 治, 理博 江見俊彦

千葉製鉄所 馬田 一, 数士文夫

1 緒言 吹込脱硫において攪拌の重要性はしばしば指摘されるが, その効果を定量的に扱った例は少ない。そこで水モデル実験によりトピード内溶銑のガス攪拌の特徴を明らかにすると共に実機との対応により相似条件を考察した。また, 攪拌不足が判明した生石灰系脱硫剤の組成を変更し効率を高めた。

2 実験 1/84の水モデルと実機で均一混合時間 t_{mix} を測定した。水モデル実験は $383\text{ mm}\phi \times 450\text{ mm h}$ の取鍋ガス攪拌でも行ない, スラグに擬したポリスチレン球の有無の影響も調べた。実機測定には溶解時間が2秒以下の線状cutレーサーを用いた。また, 反応効率が高く, 操業条件の影響を調べやすいカーバイドにつきS濃度の不均一性の指標として処理後2分以降と処理直後のS濃度の差 ΔS を測定し, これとカーバイド反応効率 η_{CaC_2} の関係を調べた。さらに, 生石灰系脱硫剤につきガス発生物質 ($CaCO_3$) 含有量を25%と35%に変え, 反応効率 η_{CaO} の差を調べた。

3 結果と考察 水モデル実験 取鍋ガス攪拌の t_{mix} は Fig. 1中の直線(スラグ無(1)式, スラグ有(2)式)で表わされ中西ら¹⁾ が多くの実機取鍋精錬プロセスについて得た(3)式と係数は異なるがエネルギー密度 $\dot{\epsilon}$ の指数はよく一致する。トピードは, 両端部の攪拌不良のため取鍋より t_{mix} が長いが,

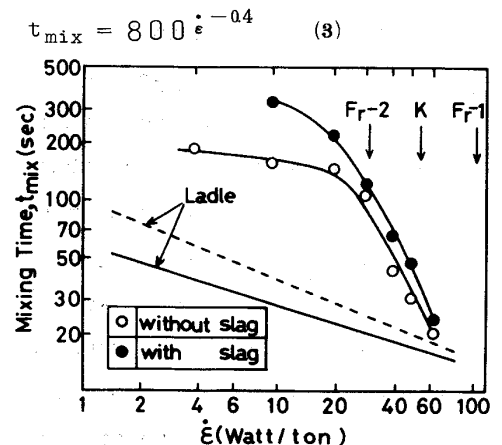
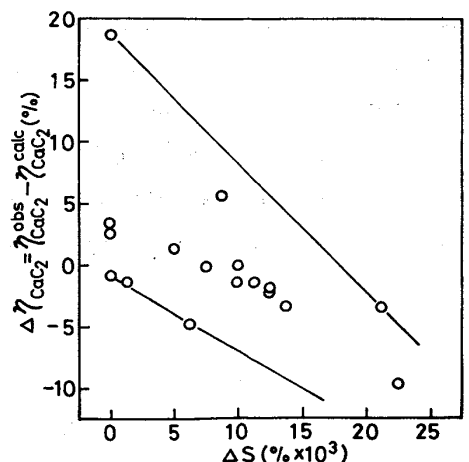
$$t_{mix} = 58 \dot{\epsilon}^{-0.31} \quad (1), \quad t_{mix} = 100 \dot{\epsilon}^{-0.42} \quad (2),$$

$$t_{mix} = 800 \dot{\epsilon}^{-0.4} \quad (3)$$

$\dot{\epsilon}$ が増加し全体的な流動が生じるにつれ形状の不利さが緩和され, t_{mix} が取鍋のそれに近づく。取鍋, トピード共スラグは均一混合を遅らせる。Fig. 1中には, ガス流速Fr数相似(Fr-1), 溶銑表面流Fr数相似(Fr-2), $\dot{\epsilon}$ 相似(K)の条件を示した。

実機実験 カーバイド系脱硫剤は $t_{mix} = 115 \sim 220$ 秒であった。これは, (3)式による推定値85秒の1.4~2.6倍であり, 実機でも取鍋に比べトピードの攪拌の不利さが示された。Fig. 1でトピードの t_{mix} が取鍋の2倍になる $\dot{\epsilon}$ はほぼ相似条件Kと一致している。これは, 取鍋を基準にとり, $\dot{\epsilon}$ 相似すればトピードガス攪拌の妥当な水モデル実験となる可能性を示している。

攪拌強度と反応効率の関係 上述 ΔS は, 処理後攪拌余効により両端S高濃度部の溶銑が中央の試料採取位置のS濃度を高めるために生じる。攪拌不良により ΔS , 即ち処理中のS濃度の不均一性が増加すると Fig. 2に示す如く反応効率が低下する。前報²⁾ で β の実験値が理論値より小さかった原因の1つは ΔS を無視し均一混合を仮定して理論値を求めたためである。一方, 生石灰系脱硫剤は, $CaCO_3$ 25%のとき $t_{mix} = 240 \sim 340$ 秒と CaO_2 系より長い値が得られた。そこで $CaCO_3$ を35%に増加したところ $t_{mix} = 200 \sim 240$ 秒に減少した。その結果, $CaCO_3$ は分解して CaO と同等に脱硫に寄与すると考えても, η_{CaO} は $CaCO_3$ 25%の時の10.7%に比べ1.17倍の12.5%(at [%S] = 0.030)に向上した。

Fig.1 Relation between $\dot{\epsilon}$ and t_{mix} Fig.2 Relation between ΔS and $\Delta \eta_{CaC_2}$

(文献) 1) K. Nakanishi et al : Ironmaking and Steelmaking, 1975, P193, 2) 拜田ら, 鉄と鋼, 66(1975)44