

(148) 吹錬中の酸素バランスについて

(L D 転炉の吹錬反応に関する研究—I)

日本鋼管 技術研究所 ○石 黒 守 幸 大久保 益 太
京浜製鉄所 尾 関 昭 矢 若 林 専 三

1. 緒 言: L D 転炉の吹錬反応について, その基礎となる反応容器内の物質の量的変化を扱った研究は少ない。そこで製鋼反応に一番重要な, 酸素の挙動に着目して, 転炉の吹錬過程における物質のマクロ的な量的変化を調査した。ここでは, 一つの吹錬パターンに限って, その大略を報告する。

2. 調査方法: 川崎転炉において試験的に表1のような条件を設定し, 吹錬中に補助ランスを用い, 吹錬を中断することなく立炉状態で, メタル, スラグ試料を採取した。同時に炉口においてガスサンプルを採取した。副原料投入の量と時期は自動記録される。炉内におけるガス組成は, まき込み空気を補正して決定した。これらのデータにもとづき, 次のように吹錬中の各種物質の量的変化を計算した。スラグ重量は, Si バランスにより, 副原料中の SiO_2 をループ計算により修正して(1)式により求めた。

$$\text{WSt} = \{ M_{\text{SiO}_2} (\text{WP}(\% \text{Si})_P - \text{WM}_t(\% \text{Si})_t) / M_{\text{Si}} + \sum^{\text{ad}} (\text{SiO}_2)_t \} / (\% \text{SiO}_2)_t \quad (1)$$

スラグ酸素は, スラグ中で FeO , Fe_2O_3 として存在している酸素で(2)式により表わされる。

$$\text{WSO}_t = \text{WSt} \{ M_{\text{O}}(\text{FeO})_t / M_{\text{FeO}} + 3M_{\text{O}}(\text{Fe}_2\text{O}_3)_t / M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \} / 100 \quad (2)$$

メタル重量は, 6 種のスクラップ溶解パターン $\mu(t)$ を仮定して(3)式により計算した。

$$\text{WM}_t = \frac{\text{WM}_t^{(\text{non})} (100 - \sum (\% i)_t^{(\text{non})}) + 100 \sum^{\text{ad}} (\text{Fe}) - (\text{TFe})_t \text{WSt} - 100 (\text{WDUST} + \text{L}_{\text{Oss}})}{(100 - \sum (\% i)_t - (\% \text{O})_t)} \quad (3)$$

$$\text{WM}_t^{(\text{non})} = \text{WP} + \mu(t) \text{WSC}, \quad (\% i)_t^{(\text{non})} = ((\% i)_P \text{WP} - (\% i)_S \cdot \mu(t) \text{WSC}) / \text{WM}_t^{(\text{non})}$$

$$\text{ダストの量的変化は, } \text{WDUST} = -197 \int_0^t \left(\frac{dc}{dt} \right) dt \quad (4)$$

供給酸素源として, ガス酸素+鉄鉱石中の酸素+その他副原料中の酸素 を考え, 消費酸素として, 溶鉄中の C, Si, Mn, P の酸化酸素, スラグ酸素, ダスト中の酸素, $\text{CO} \rightarrow \text{CO}_2$ に消費される酸素を考え, 全酸素バランス, 差分酸素バランス (Time interval=6sec) を計算し, 酸素供給源としての副原料の役割とメタル重量の変化を考察し, 図1のような吹錬中の酸素バランスを求めた。

3. 結 果

- (1) 供給酸素源として, ガス酸素ばかりでなく, 鉄鉱石中の酸素, その他の副原料中の酸素も, ほぼ 100% 有効に働いている。
- (2) スクラップの溶解は, 吹錬中徐々に進行し, 吹錬末期に全量溶解する。溶解速度の差は, 脱炭速度に大きな影響を及ぼす。
- (3) 吹錬全期を通じて, スラグ酸素の寄与が大きく, 吹錬反応の解析には, この考慮が不可欠である。

表1. 試験吹錬条件

全装入量	54トン
スクラップ配合率	約20%
送酸量	2200~2280Nm ³
終点カーボン	0.08~0.10%
終点温度	1610~1620℃
ノズル	27.3φ×3
焼石灰	2700kg
鉄鉱石	900kg
スケール	1000kg

〔記号〕

M_x	: Xの分子量
$(\% i)_P$	: 溶鉄中i成分の重量濃度
$(\% i)_t$	: 時間tにおけるメタル成分の重量濃度
$(\% i)_S$	: スクラップ中i成分の重量濃度
$(\% i)_t$	: 時間tにおけるスラグ成分の重量濃度
WP	: 溶鉄重量
WSC	: スクラップ重量
$\mu(t)$	: スクラップ溶解率

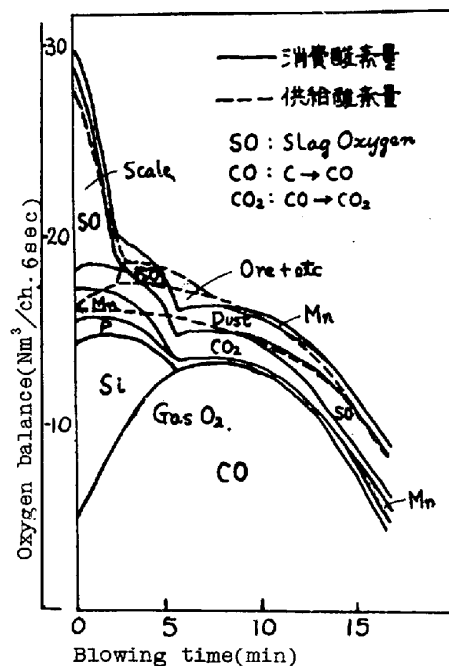


図1. 転炉吹錬中の酸素バランス