

(80) 試験高炉による酸素高炉プロセスの実証試験 (酸素高炉プロセスの開発-3)

日本鋼管(株)中央研究所 ○大野陽太郎 堀田裕久 松浦正博 有山達郎 光藤浩之

本社 斎藤 汎 京浜製鉄 鴨志田友男 福山製鉄 斎藤典生 伊藤春男

I 緒言

前報の数学モデルによる検討、微粉炭酸素燃焼試験等を踏まえ、試験高炉による鉄製造プロセスとしての実証試験を行ったので、その結果を報告する。

II 実験設備および方法

試験高炉の設備概要を、Table.1 に示す。装入は、2ベルタイプ装入装置を用いた。5段の水平ゾンデにより炉内のガス温度、組成分布を測定するとともに、炉内試料のサンプリングも行った。羽口先温度調整ガスとしては、蒸気を用いた。装入物は、焼結鉱、コークスを主に用い、微粉炭はオブティマム炭を用いた。試験結果の比較のため、通常の熱風操業も行った。操業結果は、物質、熱収支モデルにより解析した。

III 実験結果

約 1.5ヶ月の連続操業を2回行ったが、荷下り、通気性等炉況は非常に安定していた。操業結果の代表例を、Table.2 に示す。

(1) 微粉炭比 $320\text{kg}/\text{T}$ ($\text{PC}(\text{kg})/\text{O}_2(\text{Nm}^3)=0.94$) まで炉頂ガスト量、ガスト中カーボン量が増えることなく吹込めた。

(2) 高生産性 出鉄量 $20.4\text{T}/\text{D}$ (出鉄比 $5.1\text{T}/\text{D}\cdot\text{m}^3$) で安定に操業できた。

(3) 鉄中Si 熱風操業と比べて大巾に減少した。CO分圧が高いことと溶融レベルが低下したためと考えられる。

(4) 炉内温度、ガス組成分布 Fig.1 に水平ゾンデの測定例を示す。温度、ガス組成とも、断面平均値を示している。予熱ガスの温度 $T_H=1000^\circ\text{C}$ の場合で、吹込みレベルのガス温度は約 700°C となっており、前報の予測とほぼ合致している。酸素送風の場合、最下段の測定レベルで、温度はまだ 800°C 程度であるが、ガス中の CO_2 はほぼゼロである。この温度では、ソリューションロス反応はほとんどおきないので、還元がほぼ完了していることを示していると考えられる。Fig.3 においても、熱風操業と比べ、昇温より還元の進行の速いことが分かる。

(5) 直接還元量Yd Fig.4 に操業データから求めた値を示す。 $\text{FR}=650\text{kg}/\text{T}$ で、 $\text{Yd}=0.2$ と、熱風操業に比べ低く、前報の予測の妥当性を裏付けている。

IV 結言

本プロセスの現状の高炉を越える特性と予測モデルの妥当性を実証した。

Table 1 Outline of experimental blast furnace

Inner volume	3.9 m ³
Hearth diameter	0.93 m
Height	5.6 m
Number of tuyere	3
Number of preheating gas tuyers	3

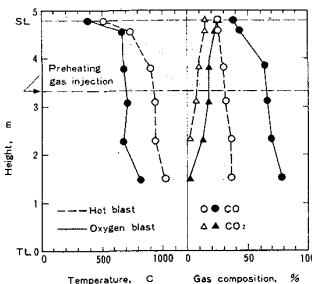


Fig.1 Vertical distribution of temperature and gas composition

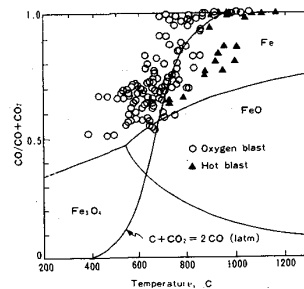


Fig.2 Relation between temperature and gas composition

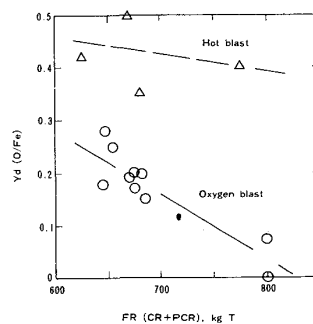


Fig.3 Relation between Yd and FR

Table 2 Operation results of Experimental blast furnace

	Hot blast operation	Oxygen blast operation
Production T/d	10.1	10.9
CR kg/t	644	790
PCR kg/t	—	0
FR kg/t	644	790
Blast volume Nm ³ /t	1500	—
Blast temp C	865	—
Oxygen Nm ³ /t	2%enrich	445
Steam kg/t	—	189
TFT C	2300	2700
Preheating gas Nm ³ /t	—	649
Preheating gas temp C	—	1018
Si, S %	2.19 0.049	1.06 0.060
Slag basicity	1.06	1.11
Metal temp C	1445	1427
Slag temp C	1486	1439
Slag rate kg/t	357	340
Top gas CO/CO ₂	1.41	1.57
Tr C	950	750
Shaft efficiency	0.90	0.77
Yd	0.42	0.07
Heat loss kcal/T	36.0×10 ⁴	43.9×10 ⁴