

(8) 工業シャフト炉のシミュレーション  
— ガス還元ペレットの研究(2) —

新日本製鉄 八幡技術研究所 若山昌三 鈴木 明  
沢村靖昌 ○吉沢謙一

1 緒言

工業シャフト炉の炉内状況、諸原単位、各種操業要因の影響および生産性把握のために工業シャフト炉のシミュレーション計算を行なった。

2 計算方法

半径方向の分布を均一とし、装入物の粉化、軟化収縮がないものとして、微小層における熱バランスと物質バランスからなる連立微分方程式を解いて高さ方向の各種変化を求めた。ここで反応速度定数には第1報の小型シャフト炉試験結果を界面化学反応律速で解析した次式を用いた。

$$k_{CO} = 1.8 \times 10^2 \exp(-7 \times 10^3/RT) \quad [m/hr]$$

$$k_{H_2} = 9.4 \times 10^2 \exp(-10^4/RT) \quad [m/hr]$$

R: ガス定数 [kcal/kg-mole °K]

T: 温度 [°K]

計算に当たっての諸条件はつぎのように設定した。

炉の大きさ:  $1m\phi \times 12m$ , 原料ペレット性状: T. Fe 65.0%, FeO 6.7%, 粒径 13mm, 生産量: 50 t Fe/d, 炉内装入物の滞留時間: 5 hr, 吹込みガス温度: 900°C, 成品還元度: 90%

3 計算結果および考察

3.1 ガス組成の影響

計算結果を表1に、炉内状況の数例を図1に示す。

CO還元比べてH<sub>2</sub>還元は吸熱反応のため熱補償に多くのガスを必要とするのでガス原単位が非常に高くなる。CO+

H<sub>2</sub>混合ガスを用いた場合にはCOの利用率の方が大となる。

3.2 操業要因の影響

ガス組成を表1 No. 4にして、吹込みガス温度、滞留時間および成品還元度を変えた場合のガス原単位の変化を図2に示す。

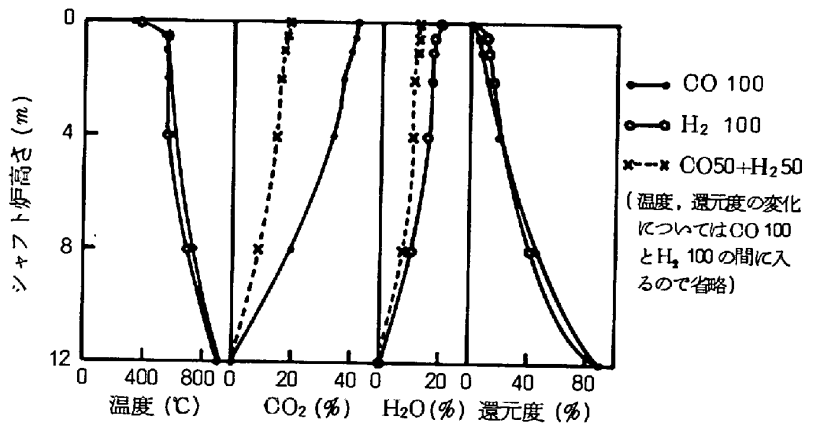


図1 炉内状況

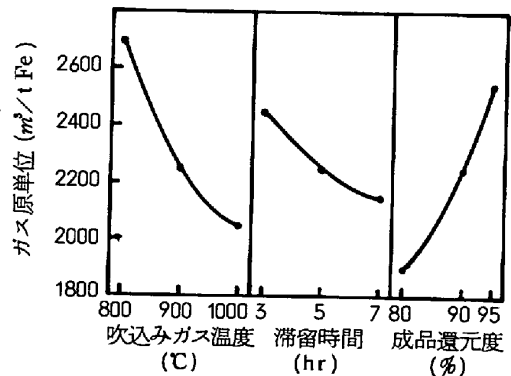


図2 操業要因の影響

表1 諸原単位の比較 (ガス組成の影響)

	単位	No. 1 CO 100	No. 2 H <sub>2</sub> 100	No. 3 CO 50 H <sub>2</sub> 50	No. 4 Oil 変成 CO 45 CO <sub>2</sub> 5 H <sub>2</sub> 40 H <sub>2</sub> O 10	No. 5 NG 変成 CO 30 CO <sub>2</sub> 3 H <sub>2</sub> 60 H <sub>2</sub> O 7	No. 6 CO <sub>2</sub> の 影響 CO 40 CO <sub>2</sub> 10 H <sub>2</sub> 50	No. 7 H <sub>2</sub> O の 影響 CO 50 H <sub>2</sub> 40 H <sub>2</sub> O 10
吹込みガス量	m <sup>3</sup> /hr	3060	6470	4020	5500	5300	5000	4700
吹込みガス原単位	m <sup>3</sup> /t Fe	1249	2642	1641	2246	2164	2042	1919
η <sub>CO</sub>	%	42.1	—	37.4	32.1	31.5	26.9	38.5
η <sub>H<sub>2</sub></sub>	%	—	19.9	26.7	21.3	24.6	30.4	20.0
η <sub>CO+H<sub>2</sub></sub>	%	42.1	19.9	32.1	27.1	26.9	28.7	30.3
炉頂ガス温度	°C	317	359	305	466	387	383	409