

(21) 高炉レースウェイ条件下での燃焼性に及ぼす微粉炭の吹込方法の影響

(高炉への微粉炭の最適吹込技術の開発-1)

新日本製鐵(株) 製鉄研究センター ○田村健二, 上野浩光, 林 洋一
熱・エネルギー研究センター 佐藤健朗

1. 緒 言 高炉操業安定化のためだけでなく、エネルギーコストの低減のために、高炉への最適な微粉炭吹込技術を確認する必要がある。微粉炭の燃焼についての研究としては、空炉燃焼実験に基づく報告^{1)~2)}が主体であり、コークス介在下での微粉炭の燃焼実験の報告は少ない。さて、微粉炭燃焼では燃焼性の面から滞留時間の増加が必要であるとの考え方が従来の通説となっているが、高炉レースウェイに近似の条件で微粉炭の燃焼実験を行い、燃焼性に及ぼす微粉炭の吹込方法の影響について解析した。

2. 実験方法 既報³⁾のレースウェイ炉(内径2m, 内容積10m³, 羽口1本, 羽口径70mmφ)内にコークスを約5トン装入し、既報³⁾で示した方法で実験した。ただし、微粉炭の吹込み方法は

Fig.1(a)に示す従来方法と、Fig.1(b)に示す羽口先端手前60mmより吹込む方法で行った。実験に用いた微粉炭とコークスの性状をTable 1に示す。実験条件をTable 2に示すが、本実験での羽口風速は実炉並であるが、理論燃焼温度は実炉より約200℃低く、レースウェイ深度は実炉の約1/2である。

3. 実験結果 コークス介在下での燃焼効率 η_{pc} (%)を求めるには、空炉燃焼の場合の灰分量一定の仮定は成り立たないので、 Al_2O_3 量不変の仮定をおくと、(1)式が成り立つ。

$$\eta_{pc} = 100 \left[1 - \frac{\{100 - (Ash)_d\} \cdot W_d}{\{100 - (Ash)_{pc}\} \cdot W_{pc}} \right] \quad (1)$$

ただし、 $(Ash)_{pc}$, $(Ash)_d$: 供試微粉炭とチャーの灰分(%), W_{pc} , W_d : 微粉炭吹込量, チャーの発生量(kg/h)である。ここで、 W_c をコークス燃焼量(kg/h)とおいて、 W_d が $W_{pc}/(W_{pc} + W_c)$ に正比例すると仮定して η_{pc} と $(Ash)_d$ の関係を推算した結果の例を

Table 3に示すが、 $(Ash)_d$ が40%以上であれば η_{pc} は89%以上と推定された。

Fig. 2に、レースウェイ近傍より採取したダスト中の灰分量分布を示すが、ガスの主流が通過するレースウェイ上部の $(Ash)_d$ は40%以上と推定される。

また、レースウェイ炉内の炭素、水素、酸素についての総括物質収支に基づく微粉炭の燃焼効率の推定値をTable 2に示したが、吹込位置を羽口先端60mm手前に位置させても、燃焼効率の低下は認められず、微粉炭の吹込量の増加によって燃焼効率はむしろ増加し、Fig. 2の灰分量分布からもその傾向が認められる。

- 文 献 (1) 成田ら; 鉄と鋼, 68(1982), p. 2385
(2) 脇元ら; 鉄と鋼, 69(1983), S105
(3) 田村ら; 鉄と鋼, 73(1987), 2, A5

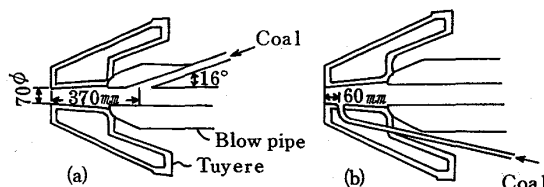


Fig. 1 Coal injection method.

Table 1 Properties of coal and coke.

	Particle diameter 200 mesh pass 80%	Chemical analysis (%)				
		VM	Ash	C	H	O
Coal		32.4	10.4	74.1	4.7	8.5
Coke	Mean size 20~25mm	1.1	11.8	85.9	0.4	—

Table 2 Experimental conditions of Raceway furnace.

No.	Coal injection (kg/h)	Distance between injection point and tuyere nose (mm)	Blast volume (Nm ³ /h)	Excess oxygen ratio (-)	Theoretical flame temperature (°C)	Blast velocity (m/s)	Raceway penetration (cm)	Combustion efficiency of coal (%)
1	0	—	1013	—	1982	200	51.2	—
2	0	—	1008	—	2030	199	52.4	—
3	96	370	1162	1.92	2068	230	64.1	94.1
4	105	370	1164	1.60	1944	230	64.9	94.1
5	100	60	1156	1.68	1928	229	63.9	94.1
6	152	60	1084	1.15	1990	214	61.8	94.2
7	170	60	1034	1.01	1977	204	58.6	94.7

Other conditions: Blast temperature: 1200°C
Blast pressure: 1kgf/cm², G
Coal injection period: 80mm

Table 3 Relation between coal combustion efficiency and ash content of fine dust sampled from the raceway.

Ash content (Ash) _d	30%	40%	50%	60%
Combustion efficiency η_{pc}	83%	89%	93%	95%

Coal: $w_{pc}=105$ kg/h, $(Ash)_{pc}=10.4\%$, $(Al_2O_3)_{pc}=30\%$
Coke: $w_c=367$ kg/h, $(Ash)_c=11.8\%$, $(Al_2O_3)_c=35\%$
Fine dust: $(Ash)_d=30\% \sim 60\%$, $(Al_2O_3)_d=60\%$

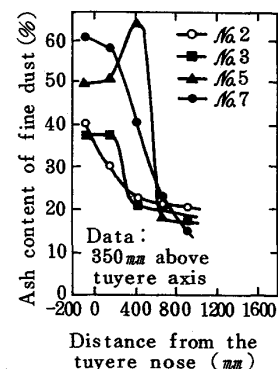


Fig. 2 Ash content of fine dust sampled from the raceway furnace.