

(77) 高炉レースウェイ内の微粉炭燃焼及び吹込の最適化  
(高炉内への微粉炭吹込の最適条件の試算—2)

北大工

野村 伸一郎

1. 緒言 前報<sup>1)</sup>のフローパイプ内の微粉炭燃焼に関して、レースウェイ内の燃焼を理論的に検討した。そして両領域内の燃焼理論の組み合わせにより、微粉炭吹込み条件の最適化を試みた。最適化の条件としては、吹込まれた微粉炭のレースウェイ内の完全燃焼及び羽口でのガス温度を石炭成分の熔融温度以下に設定の2つを基本とした。

2. レースウェイ内の燃焼 レースウェイ内の燃焼に対しては、Fig. 1 に示す様にレースウェイを完全混合型反応器と仮定し、前報<sup>1)</sup>のEqs. (1)~(3)を使い燃焼過程を推算した。つまり、平均酸素分圧 $\bar{C}_R$ 、ガス温度 $T_R$ の反応器に入った粒子のその中の燃えつきに必要時間 $\theta_R$ は、

$$\theta_R = \tau_R (1 - \theta_s / \tau_A) \quad (1)$$

$$\tau_R = K_{dR} D_{po}^2 \quad (2) \quad K_{dR} = K_{d0} (298/T_R)^{0.75} (0.21/\bar{C}_R) \quad (3)$$

ここで $\theta_R$ はフローパイプ内の燃焼していた時間である。 $T_R$ についてはBoshガスの理論燃焼温度を仮定した。また $\bar{C}_R$ は下記の2式の連立より得られる。

$$M_{out} = M_{in} + M_r \quad (4) \quad C_{in} M_{in} = Y_A + \bar{C}_R M_{out} \quad (5)$$

ここで $M_{in}, M_{out}$ はレースウェイ内へ入、てくる及び出ていくガスモル速度、 $M_r$ は反応による単位時間当り増えるガスモル数、 $C_{in}$ は入、てくるガスの酸素分圧、 $Y_A$ は反応器内酸素消費速度である。

3. 最適化 まず容積 $V_R$ の反応器内での平均滞留時間 $\bar{\theta}_R$ は、

$$\bar{\theta}_R = (1 - \lambda) V_R / M_{out} (R T_R / R_g) \quad (6)$$

$$V_R = 0.53 D_R W_R H_R \quad (7)$$

ここで $\lambda$ はコークスのレースウェイ内に占める割合で中村<sup>2)</sup>によると0.3である。 $V_R$ はレースウェイ深さ $D_R$ 、幅 $W_R$ 及び高さ $H_R$ とEq. (7)の関係があり $D_R, W_R, H_R$ は高炉操業条件より求められる<sup>3)</sup>。

従って、この $\bar{\theta}_R$  (平均滞留時間)が粒子燃焼に必要な時間 $\theta_R$ より大きければ、レースウェイ内で完全に燃えつき事となる。

その境界は $\bar{\theta}_R = \theta_R$ で、Fig. 2では破線を示した。つまり破線より上方の吹込量及び吹込口距離条件で微粉炭のレースウェイ内の完全燃焼が得られる。また図中実線は羽口前で熱風温度が灰分熔融温度(この場合1773K)に等しくなる吹込条件で、実線より下方の吹込量及び距離では熱風温度は羽口前で熔融温度以下である(結局)図中A領域内で微粉炭吹込み条件を設定すればよいという事になる。

4. 結言 本理論に対してはデータがなく直接実験との検討はできないが、実操業においては約60~80 kg/hpで順調に行われている様である<sup>4)</sup>。これは $F/F_{st}$ の値で0.27~0.36に相当し、吹込口の羽口からの距離が約90cm以下であればFig. 2のA領域内であり、本理論による予測は満足とまでは言えない様に見える。

参考文献 1) 野村：鉄鋼協会111回講演会発表予定 2) 中村ら；鉄と鋼、Vol. 63, P. 28 (1977)

3) 野村；Trans. of ISIJ, Vol. 26, No. 2 (1986) 4) 川辺ら；鉄と鋼、Vol. 68, P. 2393 (1982)

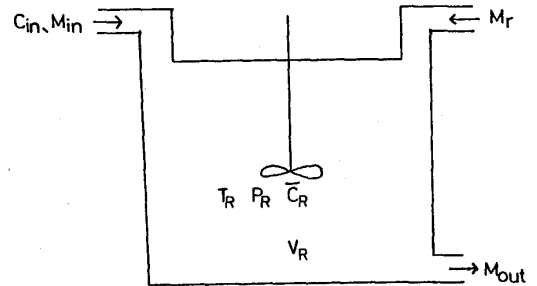


Fig. 1 Back mixed raceway model

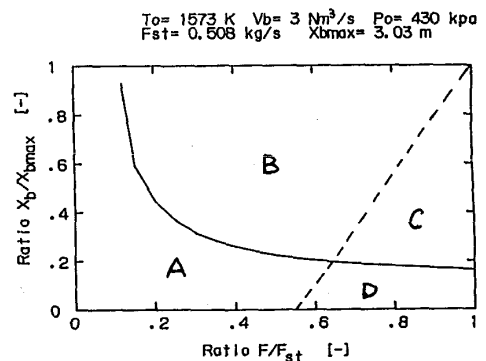


Fig. 2 Optimum coal injection rate, F and injection distance from tuyere nose, X<sub>b</sub>