

(76) 高炉フローパイプ内の微粉炭燃焼理論  
(高炉内への微粉炭吹込の最適条件の試算 - 1)

北大工

野村 伸一郎

1. 緒言 本報では高炉に吹き込まれる微粉炭のフローパイプ内での燃焼に關し、簡単な燃焼理論を使用して解析を行った。そして定性的にはあるが報告されている実験との比較を行った。これはオズボーン<sup>1)</sup>で述べらるレースパイプ内の微粉炭燃焼理論との組み合わせにより、微粉炭吹込み条件の最適化を行うためである。

2. 着火と燃焼 フローパイプ内に吹き込まれた微粉炭は熱風にさらされ温度上昇し、着火・燃焼する。着火については、石炭粒子の熱収支式より、粒子温度が着火温度と等しくなった時を着火したとし、着火までの要する時間及び距離を計算した。それ以後の燃焼に關しては、拡散律速仮定より導かれる未燃部分率  $M_u(\theta)$  と燃焼時間  $\theta$  の関係式を使用した。

$$M_u(\theta) = (1 - \theta/\tau_A)^{2/3} \quad (1)$$

$$\tau_A = K_{dA} D_p^2 \quad (2)$$

$$K_{dA} = K_{d0} (298/\tau_A)^{0.75} (0.21/C_A) \quad (3)$$

ここで、 $K_{d0}$  は燃焼定数、 $\tau_A$  はガス温度、 $C_A$  はガス中酸素分率、 $D_p$  は初期粒子径、 $M_u$  は燃焼率となる。さらにガス相での物質・エネルギー収支式との連立で、羽口前での燃焼率及びガス温度等算出される。

3. 実験との比較検討 McCarthy<sup>2)</sup>らの実験を用い、理論の検討を行った。ただし彼らの使った石炭についての燃焼定数  $K_{d0}$  が不明のため、実験値より逆算して得られた値の平均値をその炭種の値とした。こうして仮定された  $K_{d0}$  を使った理論燃焼率と実験値とをプロットしたのが Fig. 1 である。Fig. 2 では燃焼率の吹込量及び熱風温度の影響である。実験、理論と、温度の影響は小さく、特に吹込量増加に伴い燃焼率低下の傾向を示した。これは Eq. (3) で、吹込量増加による  $C_A$  減少が、燃焼速度に大きく影響するためである。

4. 結言 定性的にはあるが実験との満足できる一致を得た。従って、未知の物質に対して燃焼定数をえわかれは本理論からの予測は十分可能と思われる。なお Fig. 3 では燃焼定数と石炭揮発分とをプロットしたところ何らかの相関関係が見られる様である。

参考文献 1) 野村：鉄鋼協会 111 回講演会に発表予定

2) McCarthy et al.: 国際石炭科学会 (Sydney, Australia), Oct. (1985)

3) Spkai and Saito; Combust. and Flame, Vol. 51, p. 141 (1983)

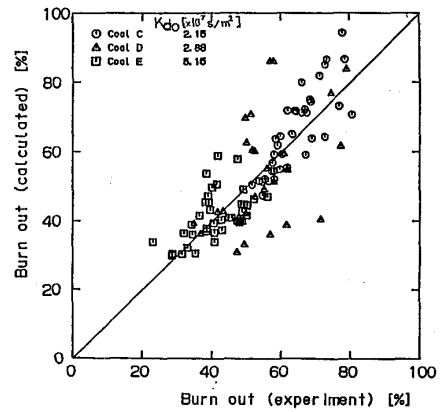


Fig. 1 Comparison of theoretical degree of burn out with experimental one

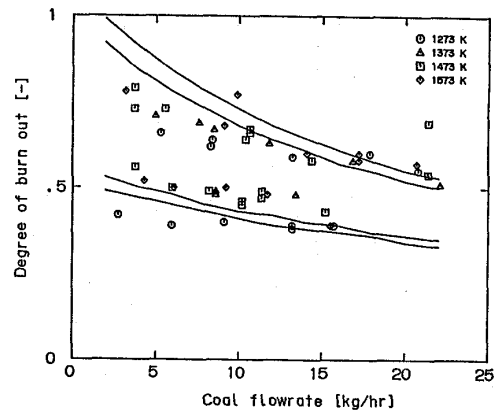


Fig. 2 Relationship between degree of burn out and coal injection rate

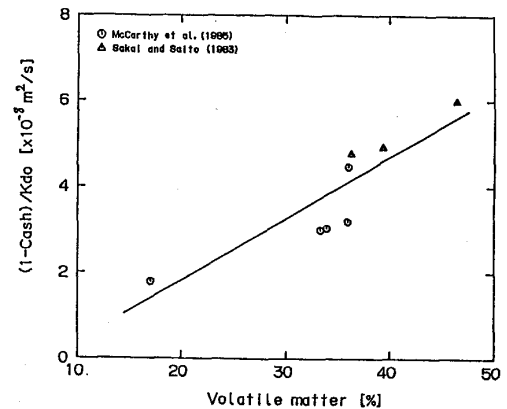


Fig. 3 Relationship between burning constant and volatile matter content