

(66)

高炉炉床部の伝熱実験

(炉床銑滓流制御に関する研究—4)

新日本製鐵株式会社基礎研究所 〇日月應治, 大野二郎
中村正和

1. 緒 言

高炉炉床部の銑滓流れは炉床コークス充填層の浮沈により大きく変化し、特に炉底面上の流速は、1桁以上変動することも起こる^{1),2)}。このような銑滓流れの変化は炉底煉瓦温度の変動や炉底煉瓦の侵食と関連があると考えられる。筆者は水を用いた模型実験を行ない、炉床充填層が沈降して完全に充填した炉床の伝熱と、炉床充填層が浮上し炉底面上に空隙層が存在する炉床の伝熱を調べ、これらの炉床伝熱が単純な系の伝熱式を用いて記述できることを見出した。

2. 実験方法

高炉炉床模型の炉底を銅製の冷却箱にし、その表面にシリコンゴム板を張り、この中にシリコンゴム製の熱流センサーと熱電対を埋設した。流出流量 (Q)、液深 (L)、空隙層層厚 (δ)、流体の滴下温度 (T_o)、炉底面温度 (T_w) を所定の値にし、定常状態で炉底貫熱流量 (J) と液体中の高さ方向の温度分布を測定した。液体は水を、充填物はアルミナ中空球を使用した。

3. 実験結果

炉床部における伝熱係数 h を (1) 式で定義した。

$$h = J / (T_o - T_w) \quad (1)$$

(1) 完全に充填した炉床の伝熱

粒子径、空筒速度基準のレイノルズ数 Re_p とヌッセルト数 Nu_p との関係を図1に示した。この関係は葛岡³⁾が円筒充填層について得た関係の延長上にあり、炉床伝熱が単純な円筒充填層伝熱によって表わせることを示している。

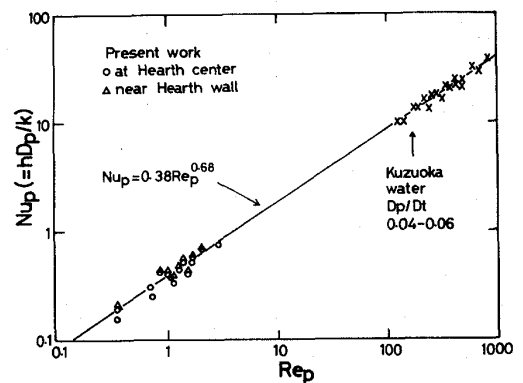


図1 完全充填炉床の伝熱

(2) 空隙層の存在する炉床の伝熱

空隙層における伝熱が炉床伝熱を支配する。空隙層層厚、空隙層流速基準のヌッセルト数 Nu と無次元数 $(x/\delta) / (Pr Re)$ (Re : レイノルズ数, Pr : プラントル数, x : 流出口と反対側の炉壁から測定点までの距離) との関係を図2に示した。 Nu は平行2平板間の層流伝熱⁵⁾ (上板温度 = T_o , 下板温度 = T_w , 入口温度 = T_o , 板間隔 = δ) のヌッセルト数 Nu' によって

$$Nu = b Nu' \quad (b \approx 0.6) \quad (2)$$

と表わせる。

以上の実験結果を高炉々底温度データによって検討した。

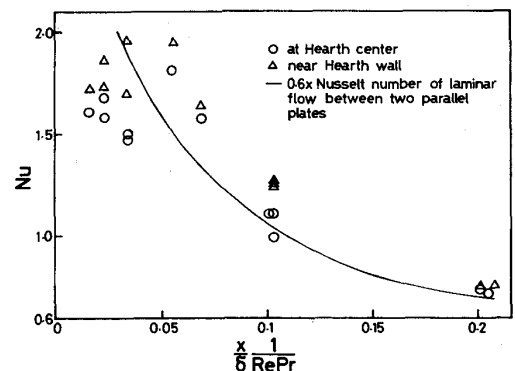


図2 空隙層のある炉床の伝熱

1) 日月, 大野ら, 鉄と鋼, 65, (1979), S44

2) 日月, 大野ら, 鉄と鋼, 65, (1979), S45

3) Kuzuoka, T., Annual Rep. Soc. Chem. Engrs. (Japan), 6, (1942), 3

4) 化学工学協会編, 化学工学便覧, 289, (1978)

5) Hatton, A.P. and Turlon, J.S., Int. J. Heat Mass Transf., 5 (1962), 673