

(40) 高炉々頂部ガス温度の経時変化と炉頂装入物分布について

70316

富士製鉄 室蘭研究所 工博 城本義光 金山有治
奥野嘉雄の磯山 正

1. 緒言; 高炉の炉況検知を目的として炉頂中心部ガス温度の連続測定を行なった結果, ガス温度変化のパターンと炉況との間に密接な関係があり, カツガス温度の非定常伝熱解析により炉頂部における装入物の分布状態を知ることができるなど, 炉況診断の方法として有効であることが判つたので報告する。

2. 測定方法; 炉頂におけるガス温度は 5.6 下 10m のレベルで 1/2 B ゾンデを 2 方向から挿入し, 炉の中心部およびこの奥より 10m 炉壁側に寄った中間部の 2 点で連続的に測定した(室蘭 4 BF 測定)。

3. 測定結果; 図 1 に連続测温結果の例を示す。これより炉頂ガス温度の変化は次のような特徴をもつといえる。すなわち, ①, 鉍石装入時の温度降下はコークス装入時の場合よりも大きくかつ, 装入直前の温度に回復するのに時間がかかる。②, 温度低下の程度は炉頂の装入物分布に左右されるガス流速分布によって大きく影響を受ける。③, 中間部における温度は中心部よりもかなり低いがこの差は測定時の炉況によって大きく変化する。この温度変化は中心部及び中間部の温度パターンによって 4 種類に分類できる。I 型(図 1a), II 型は中心部と中間部の温度差が大きく, 装入毎の温度降下中に差があるもので炉況が不安定な場合に多くみられる。III 型(図 1, b), IV 型は, 装入毎の温度降下には差があるが中心部と中間部の温度差が小さく炉況順調な場合のパターンである。

従って, 炉況が悪化した場合, ガス温度測定から III 型ないしは IV 型の温度パターンになるような炉頂装入物分布を形成させる操業を行なうことが炉況回復の有効な手段となる。

4. ガス温度変化に伴う非定常伝熱解析; ガス温度の経時変化から炉頂装入物層と通過するガス流速分布が判れば装入時の装入物分布状況を推定することができる。炉頂部でのガス流速に比べ装入物の降下速度が非常に小さいので固定層とみなし装入物の微小層厚について熱バランスをとれば次式が成り立つ。

$$C_g \frac{\partial t_g}{\partial t} - C_g w \frac{\partial t_g}{\partial x} = -h_v(t_g - t_H), \quad C_s(1-e) \frac{\partial t_H}{\partial t} = h_v(t_g - t_H)$$

但し, C_g, C_s ; ガス・装入物の比熱, t_g, t_H ; ガス・装入物温度, h_v ; ガス装入物間伝熱係数, w ; ガス空塔速度, t ; 装入後の経過時間, x ; 装入物面からの高さ。

この連立偏微分方程式をとき実験より求められた諸変数の数値を代入することにより炉頂部での各装入物層厚(L)を求めることができる。この例を図 2 に示す。この場合, 装入された鉍石は炉中心部で 100~400 mm 程度の層厚となること判る。

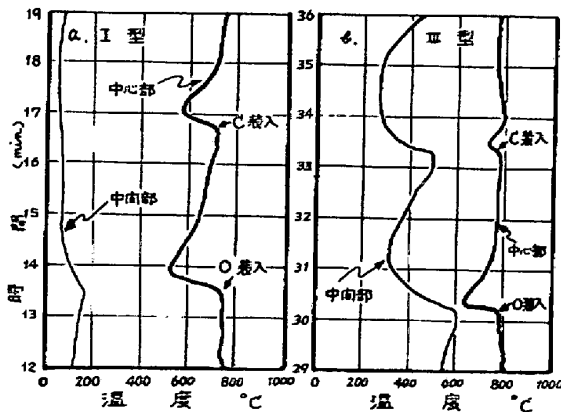


図 1 炉頂ガス温度連続測定結果例

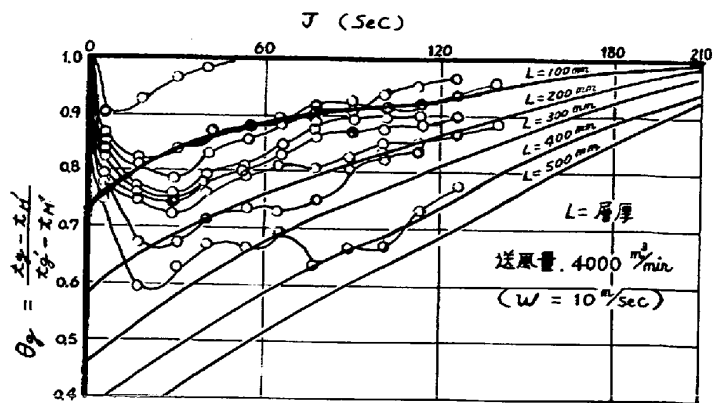


図 2. 鉍石装入時の温度降下と鉍石層厚