

(20) 実物大高炉模型による装入物分布実験結果と実炉データとの比較

(大型高炉の装入物分布とガス流れに関する検討-V)

神戸製鋼所 中央研究所 工博 成田貴一 稲葉晋一 小林 勲
 ○沖本憲市 清水正賢
 加古川製鉄所 上仲俊行 矢場田武 玉田慎一

1. 緒言 : 実物大高炉模型による装入分布実験の結果が実炉(加古川2BF)の炉口部における装入物の堆積形態といかなる関係にあるかを層厚に着目して検討した結果、検尺位置における装入物層厚は両者でかなり相違することが判明した。そこでこの相違を検討するために模型実験から得た諸物性値を用いて、実炉シャフト部の装入物分布形態を推定し、若干の知見を得たので報告する。

2. 解析結果 : 模型実験から得た検尺位置における装入直後の鉄石類とコークスの層厚は図1に従って(1), (2)式の如くなる。

$$L_{OS1} = \{ \theta_{CS} - \theta_{OD} + OF / (R' \cdot A \cdot \rho_o) \} \cdot R' \dots (1) \quad \text{ただし } A = \pi \cdot R^2$$

$$L_{CS1} = \{ \theta_{OS} - \theta_{CD} + CB / (R' \cdot A \cdot \rho_c) \} \cdot R' \dots (2) \quad R' = \frac{R}{3}$$

これらの層厚と実炉の装入物層厚を比較して図2に示す。いずれの装入物についても両者間に著しい差があり、特に実炉の鉄石類層厚は模型に比して大きい。そこで、非等速降下現象¹⁾を考慮して実炉の2層目堆積層の傾斜角を求めると(3), (4)式となる。 OF:鉄石量 CB:コークス量

$$\theta_{OS} = (L_{CS1} / R') + \theta_{CD} - CB / (R' \cdot A \cdot \rho_c) \dots (3)$$

$$\theta_{CS} = (L_{OS1} / R') + \theta_{OD} - OF / (R' \cdot A \cdot \rho_o) \dots (4)$$

ここで、装入直後の堆積層の傾斜角および高比重は模型と同一とする。2層目以降の堆積層は等速で降下すると仮定すると2層目の層厚は(5)~(8)式で与えられる。

$$\text{炉壁部} \quad \begin{cases} LOW2 = \{ (OF / \rho_o) - A \cdot (R/3) \cdot \Delta\theta \} / A \dots (5) \\ LCW2 = \{ (CB / \rho_c) - A \cdot (R/3) \cdot \Delta\theta \} / A \dots (6) \end{cases}$$

$$\text{中心部} \quad \begin{cases} LOC2 = LOW2 - R(\theta_{OS} - \theta_{CS}) \dots (7) \\ LCC2 = LCW2 - R(\theta_{CS} - \theta_{OS}) \dots (8) \end{cases}$$

ただし $\Delta\theta$ は傾斜角によって異なる。 $\theta_{OD} > \theta_{OS}$ の時 $\Delta\theta = \theta_{CS} - \theta_{OS}$, $\theta_{CD} > \theta_{CS}$ の時 $\Delta\theta = \theta_{OS} - \theta_{CS}$ となり、 ρ_o と ρ_c は変化しないものとする。また $\theta_{OD} < \theta_{OS}$ と $\theta_{CD} < \theta_{CS}$ の場合はそれぞれ $\Delta\theta = \theta_{CS} - \theta_{OD}$, $\Delta\theta = \theta_{OS} - \theta_{CD}$ で、炉壁部における2層目層厚は1層目と同一とする。ここで、炉壁部と中心部の2層目層厚を(9)式の如き層厚比 (L^*) で定義すると、 L^* は2層目以降を等速降下と仮定したことからシャフト部塊状域の層厚O/C分布を示すことになる。 $L^* = (LOC2 \cdot LCW2) / (LOW2 \cdot LCC2) \dots (9)$
 この L^* と炉口温度分布パターン ($T^* = T_{\text{中心}} / T_{\text{炉壁}}$) との関係を見ると(図3)中心部温度の上昇とともに鉄石類層厚が小さくなり、逆にコークス層厚が大きくなっている。以上のことから、炉口部の温度分布がガス流速分布に従属すると考えれば、装入された第1層目堆積層は降下の過程で変化を受け、ガス流速分布に見合った層厚O/C分布となる。従って、多少装入条件を変更したとしても炉口部温度分布への影響は小さく、温度分布が変化するにはかなり長時間を要するものと考えられる。

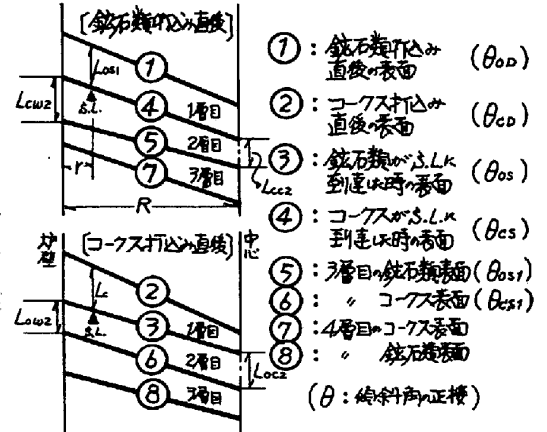


図1 炉内傾斜角の模式図

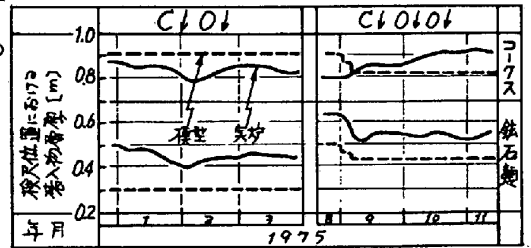


図2 模型と実炉の検尺位置における装入物層厚の推移

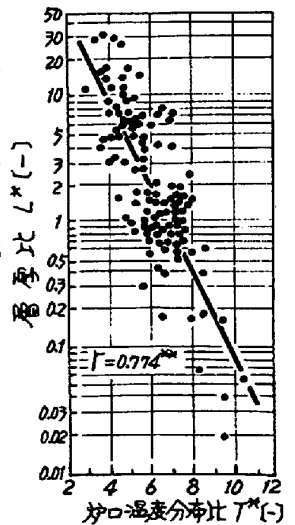


図3 炉口温度分布と層厚比の関係

[参考文献] 1) 小林, 沖本, 稲葉, 成田: 鉄と鋼 61 (1975) №12 S29