

(15) 高炉の数学的モデルによる送風圧変動の予測

70015

新日本製鐵(株)東京研究所 理博 近藤真一 原 行明 須賀田正泰

工作本部 ○官坂尚親

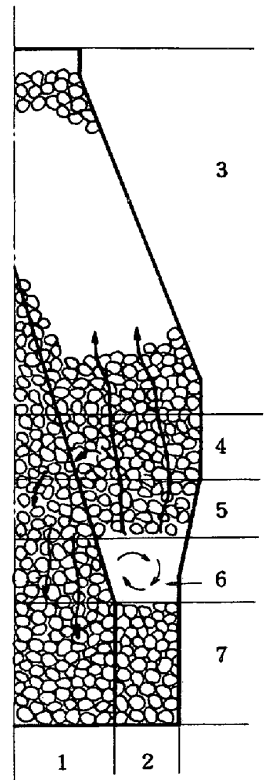
1 緒言：高炉内の諸現象を速度式としてとらえ、その特性を数学的モデルで表示しようとする研究が内外において盛んである。¹⁾ 著者らも、炉頂-羽口間についての定常モデルを開発して、これの現場操業への応用の試みとして、送風圧変動の予測について検討してみた結果を報告する。

2 数学的モデル：高炉を反応器として図・1のようにシミュレートする。すなわち、まず高炉の半径方向の分割を考えて、中心部の固体粒子の降下しない部分を炉芯部①とし、その外側の降下部分を有効断面部②とする。次に高さ方向の分割を行ない、上から③間接還元帯、④溶解帯、⑤直接還元帯、⑥羽口帯、⑦貯銑帯とする。炉芯部はコークスの静止充てん層であって、融液が流下する部分とする。装入鉱石は③でガス還元を受け、④で溶解し、⑤で直接還元され、炉芯部を流下して⑦に入る。コークスは羽口帯で熱風により燃焼して還元ガスとなり、有効断面部を上昇するものとする。

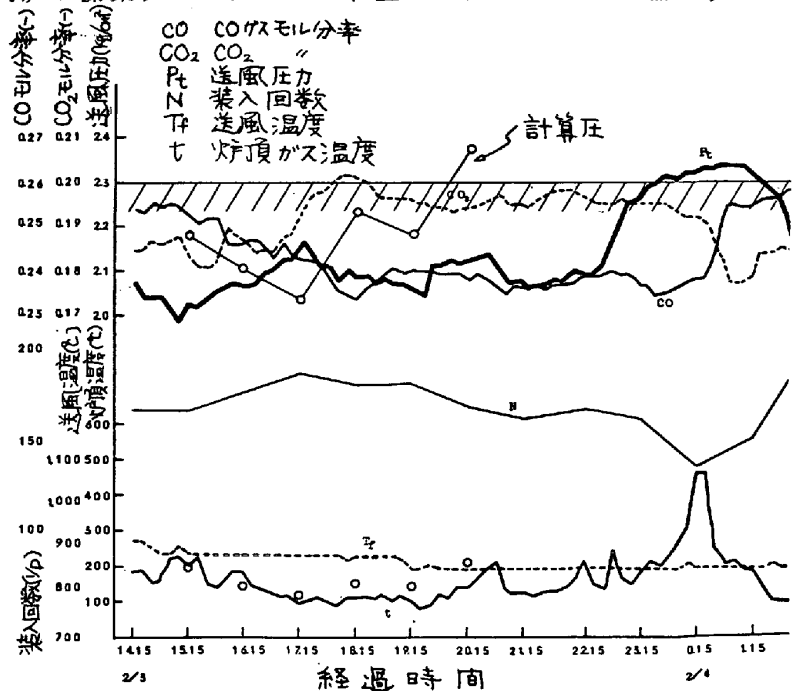
以上の各部分内における現象の速度方程式と部分間の移行条件を設定して、炉頂より0.2m毎の小区間について逐次計算を行ない、炉内現象を追跡する。計算は炉頂のガス温度を仮定する試行法により、羽口部に達するまでに鉱石の還元と溶解が終了し、かつ熱収支が適切なる場合の計算結果を以って正常解とする。考慮した速度式は、鉱石のCOおよびH₂による間接還元、コークスのCO₂およびH₂Oによるガス化、石灰石の分解、溶融酸化鉄の直接還元、水性ガス反応、粒子-流体間の伝熱、ガスの圧力損失である。

3 送風圧変動の予測：図・2は堺2高炉の操業データについて、上述の数学的モデルを使って計算した結果からの送風圧(羽口部ガス圧)と実操業における推移との比較を示したものである。この時期の操業の場合、送風圧が2.3 kg/cm²を越えると、棚、スリップなどが頻発する傾向にあったが、2.3 kg/cm²を限界風圧と考えると計算結果では2~3hr以前に限界値を越える結果になっている。すなわち計算値の方が実際現象より2~3時間先行しているから、計算風圧の上昇をみた時点で風圧上昇に対するアクションを考えれば操業に役立てることができる。

1) 館：高炉プロセス理論に関する
2,3の問題、第8回、西山記念講座
(鉄鋼協会、S.45.5.28)



図・1 高炉の反応器モデル



図・2 高炉送風圧予測の例(堺2高炉、昭和43年)