

(10) 送り込み式垂直プローブによる高炉内状態の測定について (高炉内軟化融着帯の測定-I)

日本鋼管 福山製鉄所

梶川脩二 ○脇元一政

新谷一憲 石井孝治

1. 緒言 高炉内の軟化融着帯の挙動は周知のごとく、操業上最も重要な因子の一つであり、数式モデルの展開などにより、その把握が試みられている。しかし、それを実測により調査した例はほとんど見当たらない。そこで、我々は軟化融着帯および、そこに至るまでの塊状帯の状態(温度、圧力、ガス組成)の半径方向測定を試み、いくつかの知見を得たので報告する。

2. 測定装置および方法 福山4高炉に設置した計測装置の概略を図1. に示す。測定用プローブは比較的flexibleな外径10mmφ×長さ40mのSUSパイプ(保護管)と、その内側にシース熱電対、ならびに、先端の重錘から成り、先端は開放されて、ガスサンプリング、圧力計測ができる。プローブを送り込む案内管としてのゾンデは固定式で炉壁部は既存の垂直ゾンデ孔を転用した。ゾンデには仕切弁とガスシールおよび、プローブ送りローラーを取付けている。測定は、炉中心、中間、炉壁の3点ほとんど同時にプローブを送り込み、重錘を装入物に埋め込み後は荷下りにより自然降下させた。なお、プローブは消耗型である。

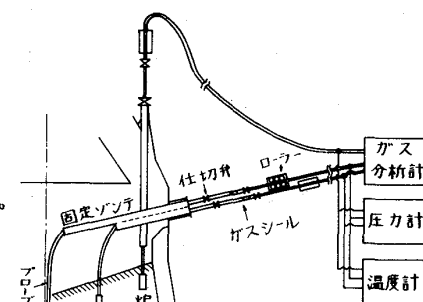


図1. 測定装置(福山4高炉)
(3,5高炉は炉壁のみ)

3. 測定結果 図2. に4高炉の測定結果の一例を示す。なお、図はプローブに自在性があるため、その高さ方向位置を装入チャージ数により、半径方向位置を降下軌跡モデルにより各々補正して示した。本測定により現在までに得られた知見をまとめると以下の通りである。 1) 半径方向各領域とも熱保存帯が900~1000℃で存在し、その広さおよび、全体的な高さ

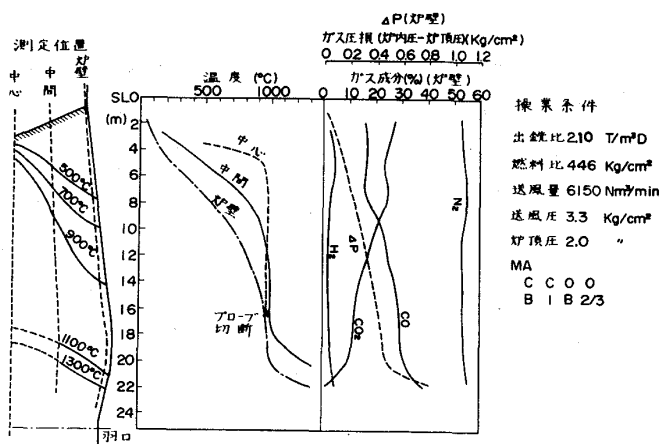


図2. 炉内温度、圧力、ガス組成の高さ方向変化
(福山4高炉)

方向温度プロファイルは、その部分の熱流比(または Q/C)と関係があり、熱流比が大きいほど保存帯は下部にある。中心部は熱流比が小さい(0.5~0.6)ため温度上昇は急速で、装入物面下1~2mで保存帯に達する。これらは、計算温度プロファイルと良く一致する。 2) 熱保存帯を出た後の温度上昇は急速で2~3mの間で1300℃に達し、この領域は圧力上昇も急速である。 3) 融着帯形状は逆V型である。

4) $\eta_{CO} = (CO_2 / (CO + CO_2))$ と温度の関係は図3. に示す通りであり、1000℃付近ではFe/FeO平衡組成に近く化学保存帯が存在する領域がある。

4. 結言 福山4高炉で半径方向に3点、3,5高炉で炉壁部に1点炉内状態測定用プローブを降し、塊状帯、軟化融着帯の挙動、レベル、形状等の測定を試みた。今後は、これらと操業条件の対応を把握して行く予定である。

文献) 1) 例えば 研野ラ 学振54季-1456 化工99

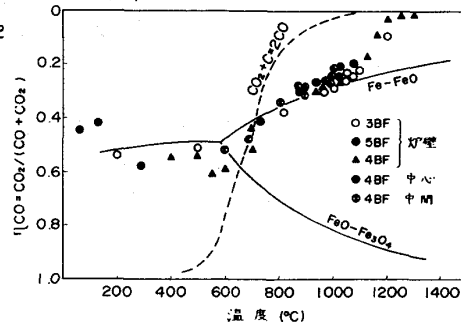


図3. η_{CO} と温度の関係