

高炉ゾンドは各種のものが提案され実操業に利用されてきたが、計測的な立場からみると、①測定機能、②適正な測定周期、③測定精度、④測定値から言へること、等についての検討が不十分であった。そこで筆者は、間欠的に測定可能な高炉々頂ゾンドを用いて、上記4項目の問題点の解決をはかった。

①測定機能… 図1は我々が測定を行った高炉の概形と開発した一連のゾンドである。いずれも同一型直面に設置してあり、各ゾンドの測定点は垂直方向に対応している。高炉ゾンドの測定機能で期待されるものは各種あるが、我々は上記4項目を検討するためと、実現可能の立場から、CO、CO<sub>2</sub>分布、およびガス温度分布を測定できるゾンドを開発した。

②測定周期… 一般に高炉では1日3回炉頂ゾンドによる測定が行われている。しかしその根拠は明らかでない。これを検討するため原料ダンプ毎に炉内測定を行った。即ち約5分間隔で連続49回測定した。図2は炉中心と内壁の中間点の温度とCO<sub>2</sub>の時系列である。当然のことながら、ガス組成分布の時間的変化は小さく、3~8時間に1回の測定でサンプリング定理を満足する。しかし温度分布は、原料ダンプ毎に大きく変化するので、間欠測定で定常状態を把握することは困難である。従って、温度分布はシャフトゾンドで測定するとそれ程変動がなくこれも3~4時間に1回測定すれば良い。ただ中段ゾンドでの温度計測を行ってみると、かなり大きな温度変化がある場合もあり、この辺ではそれ程きれいな層流になってないとも考えられる。

③測定精度… ガス温度の精度(その2)で述べることにしてここではガス分析について述べる。ガス分析計の性能は最近では非常に向上しており、分析計自身の精度は余り問題にならない。それよりもいかに清浄な分析用のガスを供給できるかによって測定精度は決る。測定精度の検討方法として、次の方式をとった。COガスが酸化鉄を還元してCO<sub>2</sub>ガスになっても、反応前後で体積変化はないことから、測定値CO、CO<sub>2</sub>の和が一定であることを確かめてみた。図3は炉中心と炉壁の中間点でのCO、CO<sub>2</sub>の和が43±1(%)でほぼ一定であることを示している。

④測定値から言えることの1例… 3段ゾンドの測定結果からは数多くの情報が得られているがここではその1例を示すことにする。図4は炉頂とシャフト上段ゾンドによるガス利用率の差(即ち上段ゾンドから炉頂までに還元された率)と炉頂温度の間に正の相関があることを示している。即ち両ゾンド間の還元反応の度合は炉頂温度と成りあわれていると言える。

- \* 1) N. IWAO & others 国際鉄鋼オートメーション会議 “LD転炉の計算機制御” 1970
- 2) 実用新案 45-31587 分析用ガス採取除塵装置
- 3) 日本特許 48-37907 ガスサンプリング装置
- 4) 日本特許 49-4951 耐熱型、多塵、高湿ガス分析用サンプリング装置

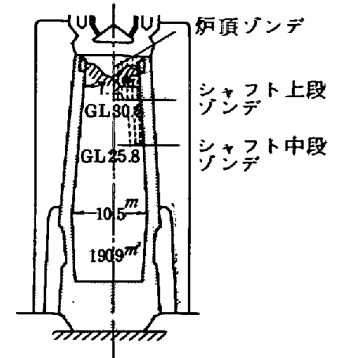


図1. 高炉の概形とゾンド配置

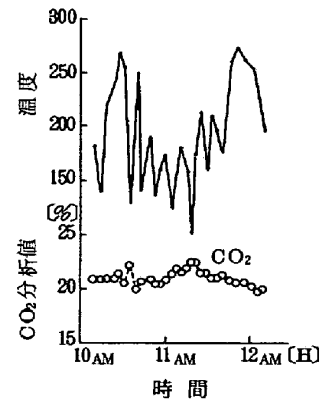


図2. 温度と分析値の時系列

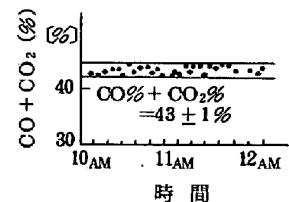


図3. 炉頂部CO + CO<sub>2</sub>の時系列

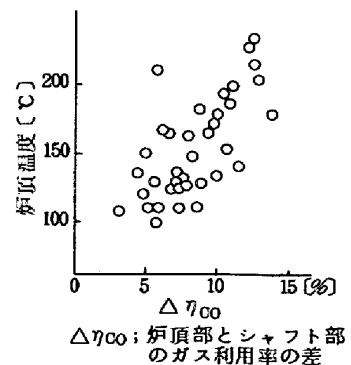


図4. 炉頂温度と $\Delta\eta_{CO}$ の関係