

(491) 回転炉床式加熱炉のシミュレーションモデルの開発

住友金属工業 (株) 中央技術研究所 高島 啓行 ○鈴木 豊
海南鋼管製造所 谷元 光之

I. 緒言：前報^{*}では、通常の連続加熱炉における計算モデルによる検討を行ったが、本報では回転炉床式加熱炉を対象として、シミュレーションモデルの開発を行ない、種々の検討を行ったので報告する。

II. 計算モデルの内容：モデルの主要な構成はFig.1に示す通りである。鋼材伝熱モデルは、2次元の非定常計算を行なうが、鋼材の伝熱には、炉内雰囲気、隣接鋼材、回転炉床が影響を与える。このため、回転炉床についても1次元の非定常計算を行った。隣接鋼材

の影響については、鋼材配置にもとづき形態係数を理論的に計算して考慮し、固体面と炉内雰囲気間の総括熱吸収率 ϕ_{CG} のみを、炉内温度を基準として実測により定めた。各ゾーンごとの燃料使用量は、そのゾーンへの入熱量（燃料入熱、予熱空気頭熱、流入燃焼ガス頭熱）と出熱量（鋼材受熱量、炉体放散熱、開口部損失熱、流出ガス頭熱）の熱収支式において、必要項目をモデル計算して求めるが、流入ガス頭熱をあらかじめ知る必要がある。このため、燃焼ガスの流入のないゾーンより開始して、ガス流れにそって順次計算を行なう。炉内のガス流れは、実機の1/25の流体模型実験により決定した。

III. 検討結果：Fig.2に示すような回転炉を対象として、実炉測定を行ないモデルの調整を行った。鋼材の ϕ_{CG} については、Fig.3に示すような値で、実測値とよく一致する。 ϕ_{CG} の低いゾーンが2ヶ所みられるが、これは高温部にあるオフテイクが関係すると考えられる。燃料使用量については、Fig.4に示すような流体模型実験にもとづく、フローパターンを与えて、調整した結果、各種操作に対して数%の誤差でよく一致した。(Table.1). 本計算モデルを用いて、各種省エネルギー対策を検討した結果、いくつかの有効な改造案を見出すことができた。また、本モデルは新設炉の設計計算にも有用であり、適正炉長の決定などに活用している。

IV. 参考文献：1)吉永ら
：鉄と鋼, 64 (1978), S730
2)*高島ら：鉄と鋼, 68 (1982), S527

Table.1 Comparison of fuel consumption

Operation	Production rate	Total oil flow rate	
		Measured	Calculated
A	143 $\times 10^4$ kg/h	5330 kg/h	5369 kg/h
B	134	5230	5059
C	131	4960	5005

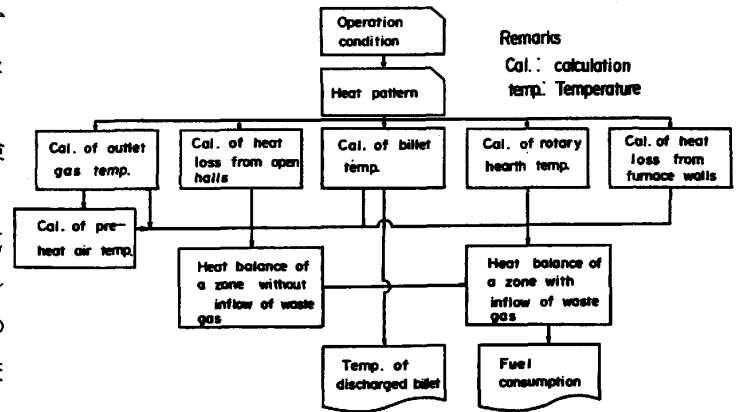


Fig.1 Schematic flow of simulation model

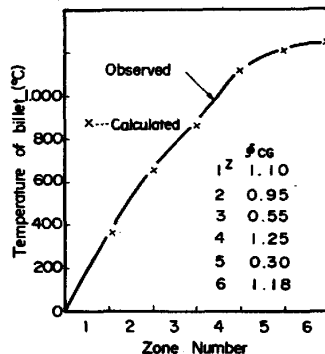


Fig.3 Calculation result of billet temperature

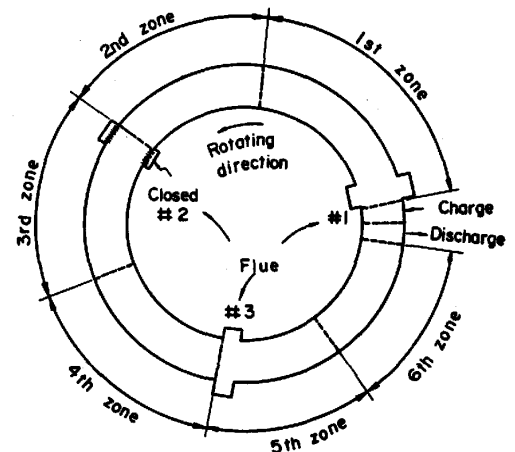


Fig.2 Schematic of the rotary hearth furnace

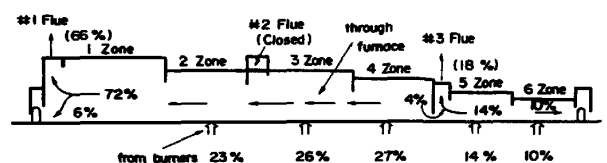


Fig.4 Measured gas flow pattern in the model furnace (total waste gas flow rate = 100%)