

1. 緒言: 酸素による重油の部分酸化などによって炉外で変成した還元ガスを, 高炉のシャフト下部あるいは炉腹部から吹込む操作方法は, 大幅なコークス比低下を可能にする方法として注目される。高炉へ吹込まれた還元ガス (IRG) が炉内への程度浸透するかという問題は, シャフト効率を左右するので重要であり, ここでは, 2次元, 3次元モデルによる実験, 理論計算により検討したので報告する。

2. 2次元モデルによる実験および考察: 実高炉の1/10, 幅40mmの2次元モデルに, 送風から発生するガス(流量V)としてN<sub>2</sub>, IRG(流量U)として空気を吹込み, O<sub>2</sub>を分析してIRG濃度分布を求めたところ, 次のことがわかった。

- (1) IRGの炉内への浸透は吹込口の直上で急激に進み, 全ガス中に占めるIRGの割合  $U/(U+V)$  に対応する面積を占める。
- (2) 吹込み流速, 総流量 (U+V) は浸透に実質的に影響しない。
- (3) IRGの浸透を支配する因子は,  $U/(U+V)$  と IRGの半径方向の混合拡散である。

3. 3次元モデルによる実験および考察: 実高炉の1/20, 送風羽口, IRG吹込み口をそれぞれ8本有する鉄製3次元モデルを使って, 2次元モデルと同様の手法でIRGの分布を調べた。IRGは吹込口を中心として円状あるいは楕円状に拡がり, IRG流量, 吹込口本数の増加に伴って円環状分布に移行する。

4. 実高炉におけるIRGの浸透:

基礎式:  $\partial r / \partial \xi = \kappa (\partial^2 r / \partial \eta^2)$  (2次元モデル用) ... (1)

$\partial r / \partial \xi = \kappa ((\partial r / \partial \eta) / \eta + \partial^2 r / \partial \eta^2)$  (実高炉用) ... (2)

境界条件:  $\eta=0, \eta=1$  で  $\partial r / \partial \eta = 0$  ... (3)  $\xi = 0,$

$0 \leq \eta < \beta$  で  $r = 0$  ... (4)  $\xi = 0, \beta < \eta \leq 1$  で  $r = 1$  ... (5)

ここで,  $r = C/C_0, \xi = \ell/L, \eta = r/R, \kappa = LD_p/R^2 Pe,$   
 $\beta = 1 - U/(U+V)$  (2次元モデル用),  $\beta = \sqrt{1 - U/(U+V)}$   
 (実高炉用),  $Pe = UD_p/D, D_p$ : 粒子径,  $D$ : 混合拡散係数

2次元モデルの実験値と計算値は良く一致したので(図1), この方法で実高炉のIRG分布を計算した(図2)。実高炉のIRGの浸透を支配する因子は,  $U/(U+V)$  がもっとも大きく, ついで半径方向の混合拡散に関する無次元項  $\kappa$  である。図3は試験高炉と3次元モデルのIRG分布を比較したものである。中心流が強いとIRGはより内部へ浸透する。高炉への還元ガス吹込みは, 周辺部に鉍石の多い操業に有利に働らくことが予想される。

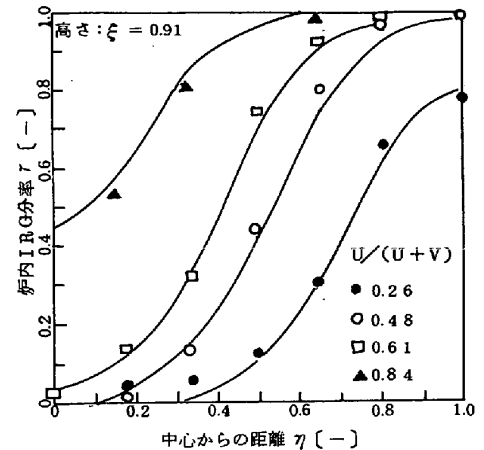


図1. 実験値と計算値の比較 (2次元)

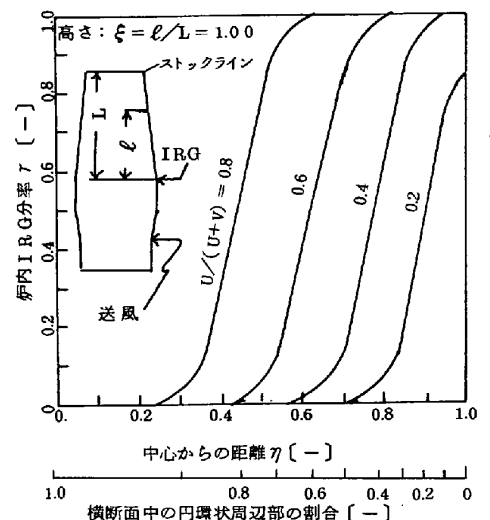


図2. 実高炉 (福山3BF) のIRG分布

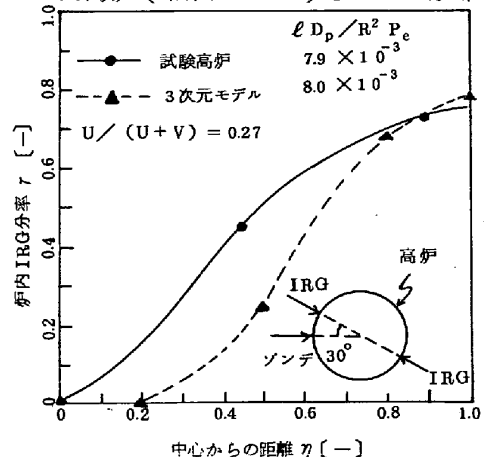


図3. 試験高炉と3次元モデルのIRG分布の比較