

新日本製鐵(株) 製鉄研究センター ・ 杉山 喬

名古屋製鐵所 小田 豊, 高谷孝一

1. 緒言 高炉内の滴下帯以下の溶銑滓流れをシミュレートする数式モデルはすでに報告している*1)。

本研究はこのモデルによってさらに精度よく実炉内を推定するために液流れ実験を行った。さらに実験系の数式モデルを作成し、実験と数式モデルとの整合性を検討した。

2. 実験方法 300^L×300^D×200^Hの亚克力製容器の下部に20mmピッチの多数のサンプリング孔を格子状に配置し滴下流量分布はロードセルによって連続記録される。従来の二次元モデルでは液が壁面を伝わり易い傾向にあるので本実験はポイントソース系を採用した。またバラツキを少なくするために下部サンプリングは同心円上の4点から同時に行った。一方、層内液流速を測定するため、下部に比色計セルを設置した。硝酸銅水溶液を上部からパルス状に注入し、下部で検知されるまでの時間遅れから液流速が求められる。一連の実験は充填層高Hを変化させて行われ、可変パラメーターは粒子径、液流量、液粘性等である。(Fig.1)

滴下量分布は実測値をもとに各層高で物質収支式(1)を満たす

$$V_L = 2\pi \int G_{Lr} r dr \dots\dots (1) \quad \text{ように補正して求めている。}$$

3. 実験結果の概要

- 1) 滴下量分布は層上部ではシャープな分布を示すが、層下部へ移るに従ってフラットな分布になる。液粘性、粒子径が増すほど液流分布ははやくフラットになり易く、広がりが早くなる。(Fig.2)
- 2) 層内液流速は液粘性が小さいほど、粒子径の大きいほど速くなり、このことはDarcy式の関係と一致した。(Fig.3, 4)
- 3) 液供給流量の増加は液流分布を広げる方向に動き、局所の液流速が速くなるという現象は見られなかった。
- 4) 本実験では実炉と相似する粒子レイノルズ数1280まで横風を流したが液流分布に与える影響は顕著でなかった。
- 5) Darcyの通液抵抗式と重力項を考慮した実験系の数式モデルを構成して風無しの場合で液流分布のシミュレーションを行った結果、実験と計算はほぼ良好な一致を示した。(Fig.2)

*1) 芝池, 杉山, 須賀田: 鉄と鋼, 71(1985), S59

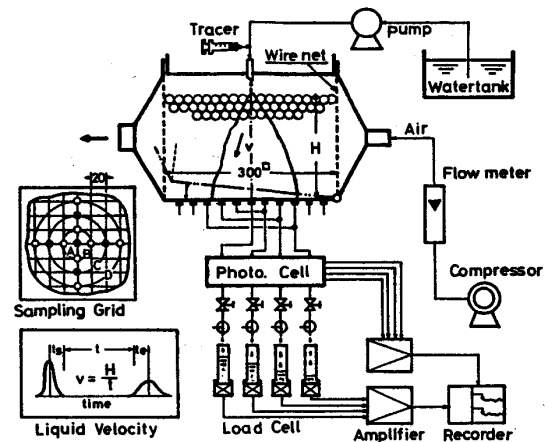


Fig.1 Experimental apparatus for liquid flow

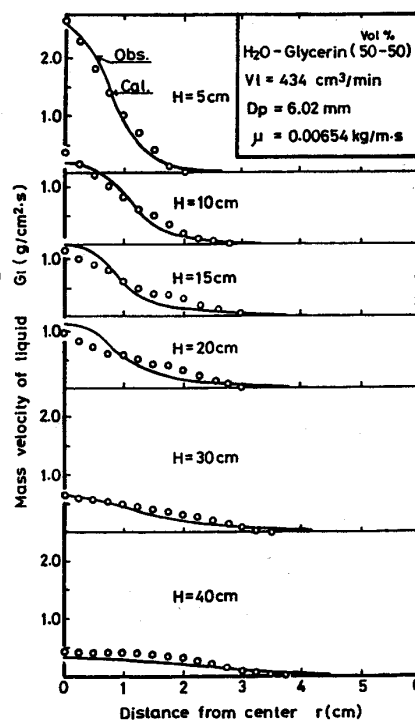


Fig.2 Distribution of liquid mass velocity.

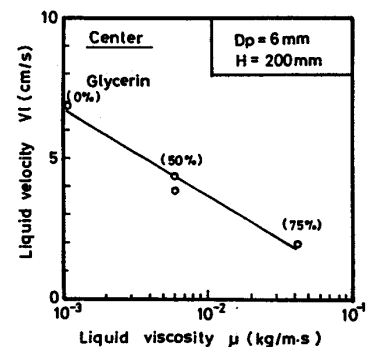


Fig.3 Effect of liquid viscosity on the liquid velocity.

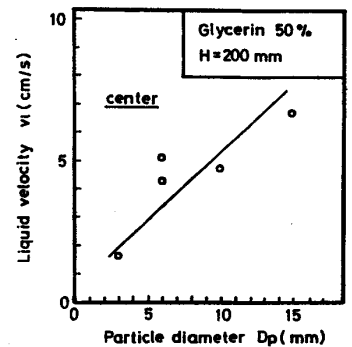


Fig.4 Effect of particle diameter on the liquid velocity