

(176) 上底吹き転炉内の鋼浴流動と炉体の振動に関する水モデル実験

川崎製鉄技術研究所 ○鈴木健一郎, 田中道夫, 松野淳一, 加藤嘉英

1. 緒言; 底吹きガスによる鋼浴の攪拌強化に際し, 炉体振動をともなり鋼浴流動が観察されることがある¹⁾。本報告では, 吹錬条件と鋼浴流動ならびに炉体の振動の関係を定量的に把握する目的で行なった水モデル実験結果の概要を述べる。

2. 実験方法; 水モデルの縮尺は 1/10 である。吹込みガスとしては空気を用い, 底吹きの場合は修正フルード数 (N_{Fr}) にて, また上吹きガスについては火点の凹み深さ (L) と浴深 (L_0) の比が実機と一致するよう流量を定めた。浴内流速は, ①浴中に浸漬した「舵」の受ける力を, これを取り付けた Cu パイプの曲りとして検出する手法, ②同上の Cu 管 2 本の曲りの信号を周波数解析し, 位相差から換算する手法, ③浴中に特殊粒子を分散させ, その運動を追跡する方法 (1/10 サイズ, 2次元モデル) などにより求めた。さらに, 炉体の振動はモデル転炉の回転軸上, およびこれと直交する方向の変位として観測し, 周波数解析に供した。

3. 実験結果と考察

3.1. 振動の周波数とパターン; U字管型 (A型) 振動の際の振動ピークは固有振動分を除くと, モデル転炉で 1.0 Hz, 実炉では 0.28~0.32 Hz に現われ, モデル転炉における B型振動周波数の 2.0 Hz も含めて加藤らの提示式¹⁾ による予測とほぼ一致した。モデル転炉の振動パターンは架台の強度や回転方向の拘束条件により変化するため, これらを実炉のパターンと一致させた上で水モデル実験を進めた。

3.2. 浴の流動と炉体の振動; 炉体回転方向の振動と Cu パイプにより検出した浴の流動-振動を相関解析した結果, 2つの振動のコヒーレンスは 1.0 で, 測定位置を考慮すると位相差は 0° と見て良いことがわかった。これは, 浴の流動-振動が直接炉体の回転軸方向の振動を惹き起こすことを意味する。浴内流速分布を A型, B型の2つのタイプにつき, 図1に示す。いずれの場合も流速は浴表面で最大, 約 1/2 深さで極小となり, とくに A型では炉底付近で流速が再び大きくなるのが注目される。

3.3. 炉体振動と吹錬条件の関係; 振動の低減に攪拌動力としての底吹きガスの量の削減が効果的なことは言うまでもない。しかし現実には攪拌力の低下は好ましくないので, ①底吹き羽口を分散させ, ②上吹き多孔ランスにより生成される火点が底吹きガスジェットの上昇域の外側, 直近となるようランスノズル拡がり角を調整する, などの方策が炉体振動の低減に有効である。これらの要因の効果を水モデル実験結果で示すと図1, 2のようであって, 実炉においてもその効果を確認している。

4. 結言; 上底吹き転炉内の浴流動と炉体の振動に対する吹錬条件の影響を水モデル実験により求め, 炉体振動低減のための実質的な方策を示した。(文献, 1)加藤ら: 鉄と鋼, 投稿中)

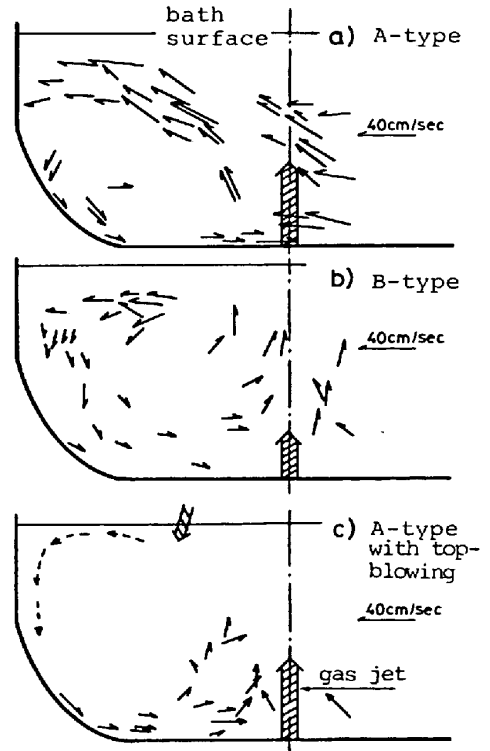


Fig.1 Typical flow patterns observed

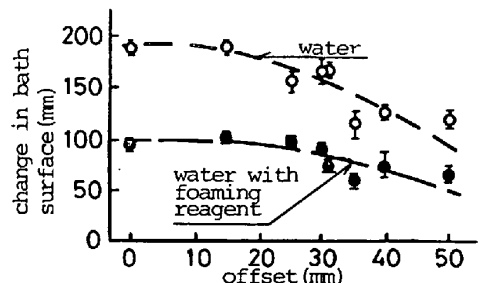


Fig.2 Relations between change in bath surface and offset of tuyere arrays in the converter