

日本鋼管㈱技術研究所

○中田正之

福田脩三

工博 村上勝彦

矢野幸三

1. 緒言

タンティッシュ(以下TDと記す)内での介在物浮上分離状況を定量的に把握することは、清浄な鋼を得る上で重要である。近年製鋼分野において、種々の溶鋼流動の数値解析¹⁾が行われているが、本報告ではNavier-stokes式の数値解析により、TD内溶鋼の溶速分布を計算した後、介在物移動軌跡を求め、各種のせき設置条件下での介在物浮上分離状況を推定した。

2. 計算方法

1)TD内溶鋼流の速度場の計算

溶鋼流を2次元の等温、非圧縮性の粘性流体で層流として扱い、Navier-stokes式と、連続の式を連立させて、流れ関数、渦度についての差分式²⁾として、逐次緩和法により定常状態での数値計算を行った。平均流速はTD出口のRe数で設定され、またTD中央部の流入流速は均一流速分布で与えた。

2)介在物移動軌跡の計算

上で得られた速度場内で、介在物が流れの場を乱さないと仮定し、介在物に関する運動量収支式を差分近似して移動速度を求め、これより介在物移動軌跡を計算した。

3. 計算結果

1)水モデルおよび実機実験結果との比較

TD中央部が均一流速分布になるように水モデルを設定し、またTD出口でのRe数が水モデルと計算とで等しくなるようにして、TD中央から出口までの到達時間を求めた。Fig 1のように両者で比較的良好に合うことが分る。計算で得られた介在物軌跡から求められる、介在物のモールド内持込み量と、実機のスライム分析で得られた結果の対応をFig 2に示す。TD出口のRe=60000程度で見掛上、実機と合うことが分る。

2)各種せき設置条件下での介在物浮上分離挙動

見掛上、実機とよく合うRe=60000の条件で計算したものの例をFig 3に示す。TDの底部と上部にせきを設置した例では、流路が狭められ流速が大きくなるため、介在物分離効果が劣ることなど、興味有る結果が得られた。

<参考文献>

1)例えば、浅井、Szekely：鉄と鋼、1974、S450

2)吉川、山口：空気調和・衛生工学、Vol 48(S49.1月)P5

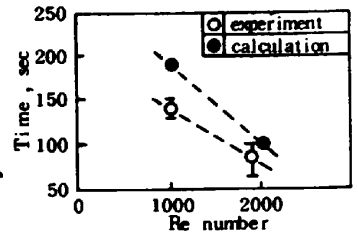


Fig.1 Relation between Re number at the exit and reaching time from the center to the exit of tundish

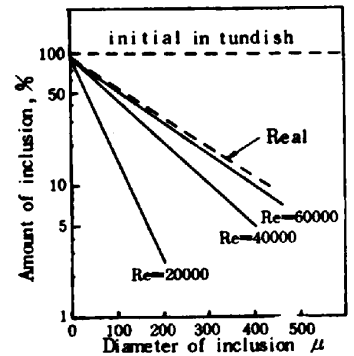


Fig.2 Relation between diameter of inclusion and the amount of inclusion at the exit of tundish(without dam)

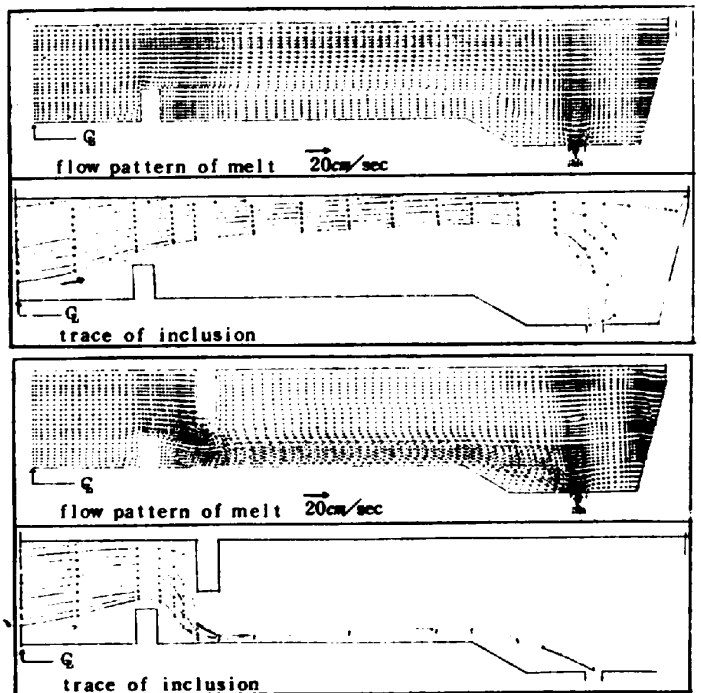


Fig.3 Examples of flow pattern and trace of inclusion in tundish (Re at exit of tundish=60000, diameter of inclusion=200μ)