

(91)

連続鋳造用浸漬ノズルの模型実験について

日本鋼管 技術研究所 工博 根本秀太郎

工博 川和高穂

○佐藤秀樹

1 緒言；連続鋳造用のタンディッシュノズルの形状、寸法はタンディッシュから鋳型内に注入される溶鋼の鋳型内における流れ、特に凝固厚みや非金属介在物の浮上分離性に大きく影響する。本報告においては $1/2.5$ のプラスチックモデルにより模型実験を行ない、種々の流動状況を調査した結果、ノズルとしての必要条件が得られたので報告する。

2 試験方法；装置はタンディッシュ、ノズル、鋳型および鋳型直下のストランドの $1/2.5$ のアクリル性透明プラスチック容器を用い、与えられた条件下では相似則としてReynold 数は無視できるので、Froude 数 $=V^2/Lg$ (V :流速, L :長さ, g :重力加速度)のみの相似を行なった。表 1 に 200×1600 mmの実用鋳型における引抜速度と模型での鋳込速度、水量を示した。流動状況を追跡するトレーサーとして Al 粉を表面活性剤で分散させて投入した。

3 試験結果および考察；種々の形状、寸法をもつノズルを用いて流動状況を調査した結果、つぎのような特徴をもつノズルが望ましいことがわかった。(1)ノズル垂直部から落下した流体がノズル底部に衝突するが、衝突面はボックス型とし、その面積が大きいこと、(2)逆Y字型の流出孔径の面積を大きくして流出速度を小さくすること、(3)流出孔の角度は水平 0° を中心とする狭い領域であること、(4)ボックス部はある程度の深さをもっていること。以上の形状のノズルを用いた場合の鋳型内流体は(1)流速の方向が鋳型の短辺側に向う一方向流で、短辺に衝突した流れは下向きの流れで、しかも流速は小さい。(2)したがって向き合った流れ同士の衝突によって生ずる流体のよどみ部が生じない。(3)水面におよぼす影響はほとんどなく、流れの向きは中心から短辺側に向う。このような形状のノズルを従来型ノズルと比較して図 1 に示す。従来型のノズルでは流出孔からかなりの流速で短辺側に衝突した流体は大部分下方側に向うが、上方に向う流れも若干あり、この流れが下方から戻った流れと衝突してノズル周辺附近によどみを生じ、また非金属介在物を下方に浸透させる下向き溶鋼流を生ずる。これを防止するためには流れの方向が一方向流で、流速が遅く、しかも鋳型内の浸透深さを浅くすることが必要で、このためにノズル底部にボックス部を設けて衝突流を上方に向わせ、さらに角度は水平を中心として $\pm 15^\circ$ の狭い範囲とした。上向 15° より大きな角度では上向き流のため湯面が曇面となりやすく、また下向 15° より下方に向うと短辺に衝突した流れがストランド深く入り、ストランド中心から戻った流れによどんだ部分ができる。流出孔径は従来ノズルの1.5倍とし流速は $1/2$ 以下となって介在物の浮上性に有利となる。

4 結言；模型実験から最適のノズル形状、寸法が決まり、試作したノズルを用いた連鋳材で所期の成果が得られた。

表 1. Condition of experiments

Practice		Model	
Withdrawal speed	Flow speed in nozzle	Flow speed in nozzle	Flow rate of water
0.6 m/min	82 cm/sec	52 cm/sec	19 l/min
0.7	90	60	23
0.8	109	69	26

Old design

New design

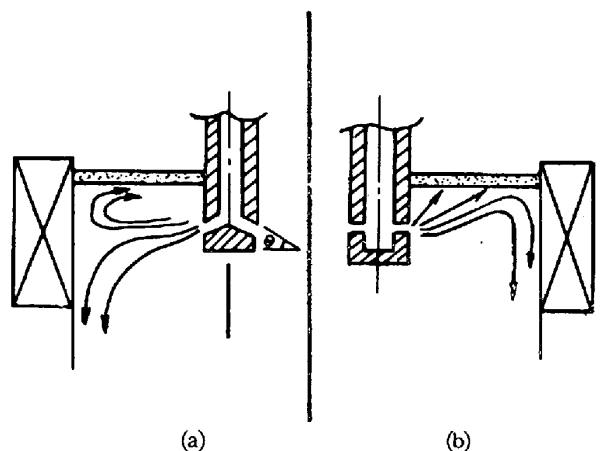


図 1 Water model experiments on submerged nozzles