

(110) モデル実験による未凝固スラブ内の溶鋼流動の調査

(連鑄鑄片の内質に関する研究 V)

日本鋼管技研福山 工博 川上公成

石黒守幸○菅原功夫

福山製鉄所

三好俊吉

1. 緒言

前報<sup>1)</sup>において、広巾スラブ連続鑄造鑄片の鑄造組織と偏析が、未凝固鑄片内の流動と鑄片の傾斜により、重大な影響を受けることを示した。また、鑄片内の溶鋼の流動は、鑄片の表面性状、非金属介在物の量と分布、健全シエルの形成等の鑄片品質にも、重要な影響を及ぼし、この流動は、ノズルの形状、鑄片断面形状、鑄造速度等の操業条件により、大巾に変化すると考えられる。そこで、鑄片内流動の、全体的実体を明らかにするため、長さ約9 mの鑄片内溶鋼状態を再現しうるモデル実験装置を製作し、詳細調査を行なった。

2. モデル実験装置及び実験方法

実験設備は、当社福山のS型連鑄機の1/4の大きさで、鑄片断面250×2100 mm、曲率半径10.5 m 鑄片長さ9.3 m相当の溶鋼流動が再現出来る。主要部分である鑄片モデル本体、タンディッシュノズル、タンディッシュは、透明アクリルプラスチック製である。ノズルは、全部浸漬ノズルで、逆Y丸型のロングノズルと、同様の箱形ノズル及び、ストレートノズルを使用した。

実際に相似させた条件を表1に、使用した流動観察用トレーサーを表2に示した。

表 1 相似させた条件

使用流体	水	
優先支配項	Fr数近似	
確認項目	Re数の実質的影響	0.3m/min以上の鑄造速度では、影響はほとんどない(30%アルコール水溶液で確認)
	We数の影響	浸漬ノズルでは、気泡のまき込みは、少なく、影響は少ない。

表 2

流動観察用トレーサー	金属Al粉と石鹼水を添加
------------	--------------

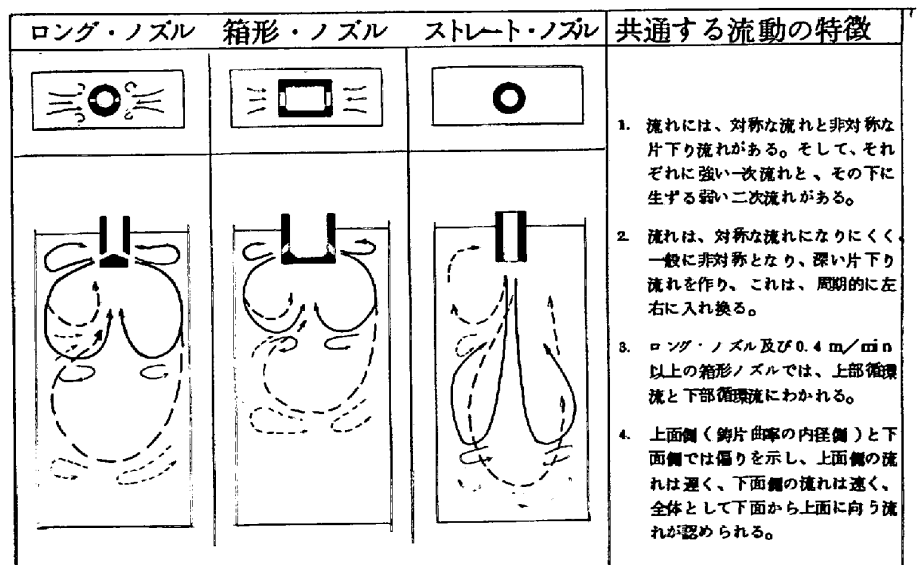
3. 未凝固鑄片内による溶鋼流動の特性

Fig 1 シエル内流動の模式図

Fig1に、シエル内流動状況のノズルによる差を示した。

どのノズルの場合も、非対称な片下り流れが、一般的に生ずる。ノズルからの溶鋼噴流により、引き起こされるシエル内の溶鋼の強制流動は、二次流れ先端で消滅し、片下り流れの場合、深くなる。

片下り流れの原因は、二又ノズルの場合、ストランドに対するノズル穴角度が左右でアンバランスになり、左右の流出速度がアンバランスになることにあることがわかった。



実線：対称な流れ 太線：一次流れ  
点線：片下りの非対称流れ 細線：二次流れ

1. 流れには、対称な流れと非対称な片下り流れがある。そして、それぞれに強い一次流れと、その下に生ずる弱い二次流れがある。
2. 流れは、対称な流れになりにくく、一般に非対称となり、深い片下り流れを作り、これは、周期的に左右に入れ換る。
3. ロングノズル及び0.4 m/min以上の箱形ノズルでは、上部循環流と下部循環流にわかれる。
4. 上面側(鑄片曲率の内径側)と下面側では偏りを示し、上面側の流れは遅く、下面側の流れは速く、全体として下面から上面に向う流れが認められる。

文献 (1)川上等：学振19委 9475 凝固125、鉄と鋼58 (1972)No4 P96 ~ 97