

(196) スラブ連铸における铸型内電磁攪拌の適用

日本鋼管(株) 福山製鉄所 半明正之 内田繁孝 森 孝志
 ○瀬良泰三 納 雅夫 福沢保之
 福山研究所 宮原 忍 鈴木 真

1. 緒言

連続铸造における铸型内電磁攪拌 (M-EMS) は弱脱酸鋼の連铸化及び表層、内部品質の向上を目的として近年適用が進められている。当社福山製鉄所においてもスラブ連铸機にリニア型铸型内電磁攪拌装置を設置し铸造及び品質に対する効果を調査した。その結果、弱脱酸鋼におけるブロ疵等の低減に効果が確認されたのでその概要を報告する。

2. 試験条件

铸型内電磁攪拌は、銅板を通じて溶鋼に磁力を作用させるため、銅板の電気伝導度、銅板厚、攪拌周波数が溶鋼攪拌流速に影響を与える。銅板については低電気伝導度化による温度上昇及び薄肉化を考慮し、十分な強度を持つ材料を選定した。また磁界の銅板透過性の向上は周波数の低減が効果あるが、推力は周波数に比例することから、最大攪拌力を得る為には最適な周波数が存在する。Fig.1は周波数を変えた場合の铸型内磁界と溶鋼攪拌力に対する影響を示す。溶鋼攪拌力は一定周波数でピークを示し、この条件で攪拌を行えば最も効率が良い。

3. 試験結果

铸型内電磁攪拌において、表層部のブロ疵に対する効果はメニスカスとコイルとの位置関係に大きく影響される。スラブ表層部において十分な攪拌強度を得る為には、コイルをできるだけメニスカスに近づける必要があるが、铸型の強度を考えると限界がある。従ってコイルは铸型強度を保證できる範囲で上部に取付け、メニスカスを下げる方法とした。

Fig.2はコイルとメニスカスの最適な位置関係を調査するため、低融点合金を铸型内に注入しメニスカスレベルを変化させながら電磁攪拌を行ない流速を測定した結果である。これより流速はコイル中心から250mm程度は一定であり、それ以上になると急激に低下する。従ってこの点にメニスカスレベルを設定することにより最も効率の良い攪拌パターンを得ることが可能である。Fig.3は上記条件により弱脱酸鋼を铸造した場合の表層部ブロ疵の発生状態を示す。メニスカス部分以降均一な攪拌により特に表層近くのブロ疵が低減している。これは長辺、短辺とも同様な結果が見られ位置的な差はない。

4. 結言

スラブ連铸機に铸型内電磁攪拌を適用し試験を行なった結果、弱脱酸鋼におけるブロ疵の低減に効果を確認した。

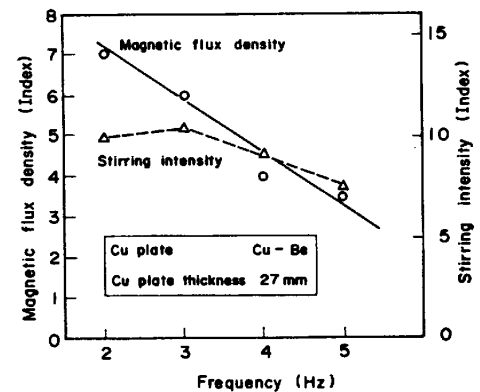


Fig. 1. Relationship between stirring intensity and frequency

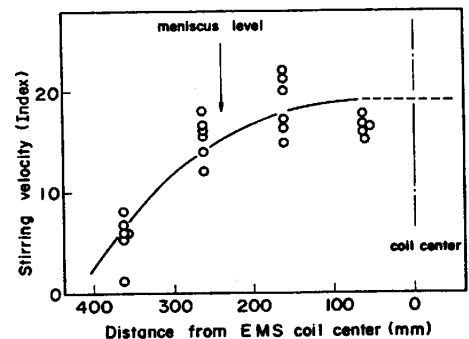


Fig. 2 Effect of meniscus level on stirring velocity

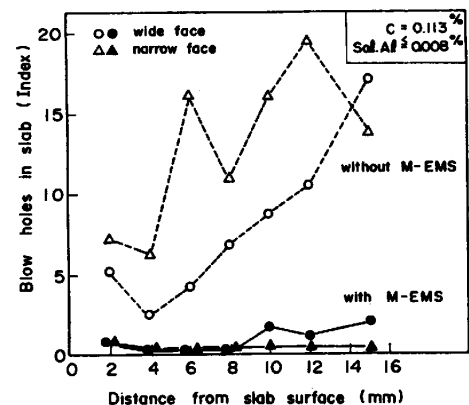


Fig. 3 Effect of M-EMS on blow holes in slab