

(229)

連鑄鑄型内縦方向電磁攪拌に関する実験と解析  
 (スラブ連鑄における鑄型内電磁攪拌技術の開発-第1報)

㈱神戸製鋼所 加古川製鉄所 副島利行 松尾勝良 三木克己  
 安封淳治 貝原保男 ○上田 輝  
 横山秀樹

鉄鋼技術センター 八尾廉剛

1. 緒言

鑄型内電磁攪拌は弱脱酸鋼の連鑄化、微細等軸晶の増大による中心偏析低減さらには鑄片表層部における介在物の捕捉防止等に有効であり、既に条用連鑄機においては実用化されている。当所では、スラブ連鑄での同攪拌技術を開発すべくウッドメタルを用い攪拌に及ぼす種々の要因について調査を行うと共に、この調査結果に基づき縦方向攪拌用電磁コイルを試作し、ブルーム連鑄実機にて、常用している水平攪拌との治金的効果の差異を調査した。この一連の調査結果を報告する。

2. 実験条件

(1)ウッドメタルテスト；スラブ連鑄用鑄型想定の230×1250mm断面で高さ1800mmのステンレス製の槽内にウッドメタルを入れ、槽壁に配管した蒸気で常時100~120°Cに加熱保持した。図1に実験装置の概要を示す。槽の外側にはリニアモータを配設、かつ攪拌方向の変更が可能なものとし、攪拌方向の組み合わせ等の攪拌条件と流速の関係、メナスカス状況の観察を行った。

(2)実機溶鋼攪拌テスト；上記テストに次いで、ブルーム連鑄実機にて縦攪拌テストを行い、水平攪拌との比較を行った。鑄造鋼種は、負偏析より溶鋼流速を推定するための中炭素鋼(C=0.30%)と鑄片表面気泡の抑制効果を見るための低炭素弱脱酸鋼(C=0.08%, Si=0.02%, Al=0.006%)の二鋼種とした。

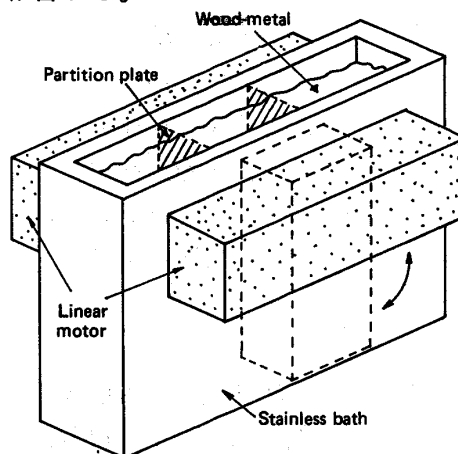


Fig. 1 Experimental apparatus for Wood-metal test

3. 実験結果

(1)ウッドメタルテスト；①スラブ連鑄用偏平鑄型内においては、水平方向での回転攪拌よりも縦方向攪拌の方が均一な攪拌流動が得られやすい。②コイル対面間距離の小さい場合、相対するコイルでの攪拌を逆方向にすると、浸透した磁界により各コイルによる鑄型内表面での磁界が減殺され、所定の攪拌流速が得難い。③縦方向攪拌においても同様に、浸透した磁界により鑄型厚中心線にて合成された磁界が、表層部溶鋼の速やかな動きを妨げることがある。これは相対するコイルの極性の組み合わせに依存し、図3(b)の切線磁場の方が貫通磁場より有利である。

(2)実機溶鋼攪拌テスト；①無攪拌材に比較して、所定の流速を得れば表面気泡の発生が抑止できること、また微細等軸晶の増大効果があることを確認した。②清浄度は浸漬ノズル吐出方向と攪拌方向の組み合わせに依存し、ストレートノズルと下向き攪拌の組み合わせ条件では何ら劣下は認められない。

4. まとめ；今回のテストに続きスラブ実機での開発を進める。

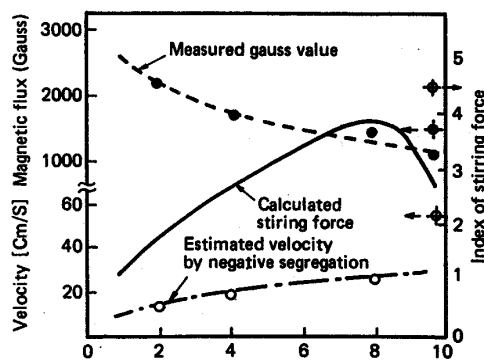


Fig. 2 Relationship between magnetic flux, stirring-force and velocity

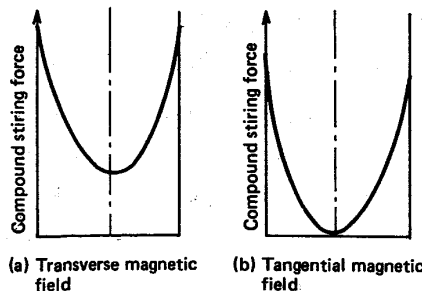


Fig. 3 Profiles of magnetic field