

# (240) スラブ連鋳々片品質におよぼす電磁攪拌の影響

(電磁攪拌技術の連鋳プロセスへの適用-I)

日本鋼管(株) 福山製鉄所 ○石田寿秋 政岡俊雄 石川 勝

半明正之 田口喜代美

福山研究所 菅原功夫 宮原 忍

1. 緒言； 連鋳々片の軸心部を等軸晶化し、鑄造欠陥例えば中心偏析・中心割れ・内部割れを軽減防止するのに電磁攪拌が効果的であることは古くから指摘されており、すでに、さまざまなタイプの電磁攪拌設備が工業化され広く利用されている<sup>1)</sup>。当社福山製鉄所では、4号スラブ連鋳機の設備更新にあたり軸心性状改善の一手段としてリニア型電磁攪拌設備を導入した。本設備は当社が以前に実施した電磁攪拌試験の経験<sup>2)</sup>にもとづき開発実用化したものである。本報告は、表1に示した設備条件下で得られた鑄造・攪拌要因の鑄片凝固組織および成分偏析挙動におよぼす影響について調査解析した結果をまとめたものである。

2. 試験条件； SS41~50 kg/mm<sup>2</sup> 級の厚板向鋼種を対象に引抜速度(0.8~1.2 m/min), 溶鋼過熱度(10~40℃)を大巾に振らせ鑄造した。電磁攪拌条件としては、周波数は20HZに固定し、相電流を定格の10~90%範囲で振らし、攪拌モードとして対称・相対型の一方向および反転流の4条件を組み合わせて選択することにより、それらの冶金的特性におよぼす影響を調査した。

3. 試験結果； 電磁攪拌条件により攪拌域内の軸心部等軸晶化率とホワイト・バンド(WB)の生成状況が大巾に異なる。一例を図1に示したが、対称型では一方向と反転流攪拌で等軸晶生成の難易度に差はあるが、いずれも、相電流の増加にともない等軸晶化が促進されているのに対し、相対型では一方向・反転流いずれの場合にも等軸晶を生成させることはできなかった。対称型一方向攪拌では、スターラー出側部の鑄片端部に12~20mm程度の厚いWB帯が形成され、また、鑄片巾方向で等軸晶が不均一に分布する傾向があるのに対し、対称型反転流攪拌では相電流・通電サイクルを適正に制御してやることにより軸心等軸晶を巾・鑄造方向で均一かつ大量に生成させ、WB帯の分散軽減化も図ることができた。鑄造条件としては、引抜速度の影響が大きいことを確認した。

4. 考察および結言； 電磁攪拌により生成したWBのK<sub>e</sub><sup>c</sup>を用い高橋らの式<sup>3)</sup>より推定したスターラー前面溶鋼流速と軸心等軸晶率の関係を図2に示した(反転流)。等軸晶の生成に対し必要かつ十分な条件として、スターラー前面の溶鋼流速を所定値以上確保すると同時に、電磁攪拌による強制流動のおよぶ範囲を上げられるような電磁攪拌条件および鑄造条件(換言すれば、与えられた鑄造条件より規定される適正なスターラー設置位置)の選定が重要であることを示唆している。(文献) 1)例えばH.S.Marr; Iron and Steel Int.Feb.1979, P29

2) 鋼管福山; 第55回製鋼部会(48.7) 3) 高橋ら; 鉄と鋼. 61(1975) P 2198

表1. 電磁攪拌設備の概略仕様

Power	Capacity	365KVA x 2 (at 30 Hz)
	Frequency	10 - 30 Hz
Coil	Type	Linear motor (Horizontal)
	Pole number	4 poles
	Phase current	580 A x 2
	Magnetic flux density	780 gauss at center region without load
	Position	No.5 segment (11 meters from meniscus)

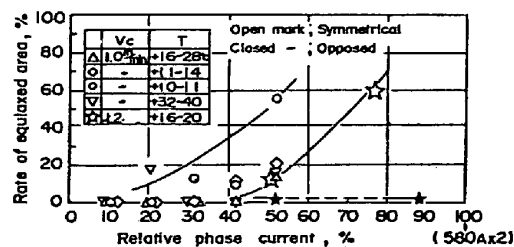


図1. 攪拌域内上面側等軸晶率と電磁攪拌鑄造条件の関係(一方向攪拌方式)

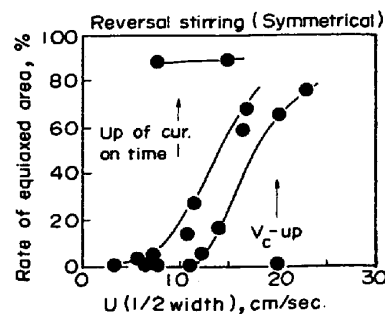


図2. スターラー前面溶鋼流速と等軸晶率の関係