

(187) 連铸々片表層部負偏析におよぼす铸型内電磁攪拌の影響
(ブルーム連铸の電磁攪拌技術-その9)

(株)神戸製鋼中央研究所 (工博)成田貴一 (工博)森 隆資○綾田研三
神戸製鉄所 大西 稔泰

1 結 言

連铸々片の中心偏析等の铸片品質を大きく改善するため、に電磁攪拌が行われるが、溶鋼流動時の凝固界面近傍に形成される負偏析により、铸片の品質をそこなわないよう適度な攪拌強度で攪拌を行う必要がある。そこで溶鋼流速と負偏析との関係を求めるため、铸型内攪拌時の溶鋼流速測定と铸片表層部の負偏析調査を0.13~0.64% C鋼の炭素含有量の異なる鋼について行つた結果を報告する。

2 実験方法

300×400 mm² 断面のブルーム連铸機の铸型内に設置した回転磁界型攪拌装置により攪拌を行い、5鋼種の鋼について表層部に形成される負偏析の調査を行つた。これ等の鋼はCレンジから表1に示す3種の鋼に分類した。表1には実験時の铸造条件も示されている。铸型内の溶鋼流速の測定は、铸型上部より高速度カメラで湯面を撮影し、映像解析装置により、湯面のスカムの動きを追跡することにより行つた。この結果を図1に示す。メニスカス下の溶鋼流速はウッドメタルを用いた実験結果より推定された。铸片表層部の負偏析は铸片表面より5 mm毎に切削し、採取された試料中のCとSを分析することにより求められた。

3 実験結果

溶鋼流速の増加とともに負偏析度は増加し、同一流速のもとでは鋼中のC量が低下するほど負偏析度は増加する。流速に対する各鋼種のCの実効分配係数の変化を図2に示す。バルク溶鋼により洗浄を受けるマッシュゾーン内の最大固相率と伝熱計算より求められたマッシュゾーンの巾とから、洗浄を受けるマッシュゾーンの巾を求めた結果、鋼中のC量の減少とともに負偏析度が増加するのは溶鋼流動により洗浄を受ける深さが図3に示すようにC量にかかわらずほぼ一定であるため、マッシュゾーン巾の狭い低炭素鋼では負偏析度が増加すると考えられる。また、凝固速度が0.030 cm/sec程度の場合、溶鋼流速U cm/secと鋼中のC量、C%とCの実効分配係数K_eとの間には次の実験式が成立つ。

$$K_e = 1 - (3.93 C^2 - 6.19 C + 3.95) \times 10^{-2} (U - 9)^{0.60}$$

但し (0.13 ≤ C ≤ 0.64%)

表1 試験材の化学成分組成と铸造条件

Kind of steel	Chemical compositions of steel (wt%)						Super-heat (°C)
	C	Si	Mn	P	S	Al	
Low C steel	0.13~0.19	0.01~0.21	0.40~0.50	0.015~0.023	0.015~0.021	0.002~0.047	19~84
Middle C steel	0.45	0.29	0.74	0.024	0.022	0.027	39~46
High C steel	0.60~0.64	0.20~1.78	0.88~0.97	0.018~0.026	0.012~0.019	0.020~0.030	17~70

Casting speed 0.45 m/min

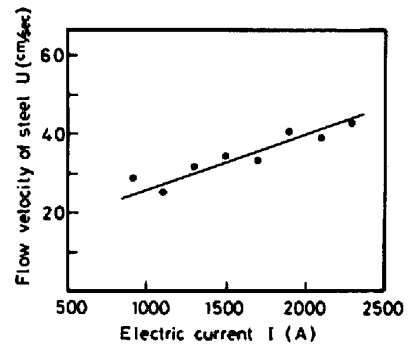


図1 攪拌強度と铸型内湯面の溶鋼流速(広面側)の関係

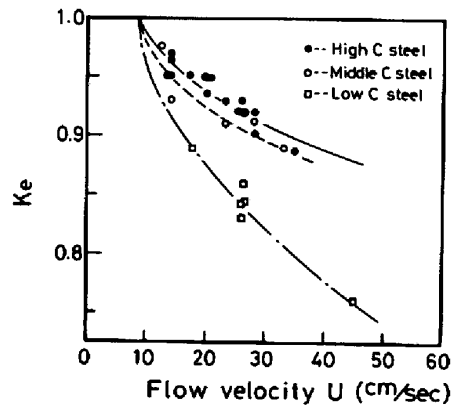


図2 溶鋼流速と負偏析部のCの実効分配係数の関係

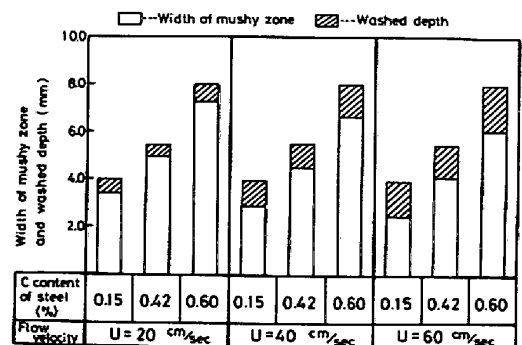


図3 鋼中のC%と洗浄深さの関係