

1. 緒言 RH極低炭素鋼製造において、浸漬管径の拡大による環流量の増大は脱炭速度向上に有効であることは周知であるが、一方では管径拡大にともない浸漬管間隔の縮小及び下降管吐出流速の低下によるバイパス流れ及びよどみ部の発生等が懸念される。本報では三次元熱流体解析プログラム¹⁾を用いてRH処理時取鍋内容鋼の流動状況の検討を行った。

2. 計算条件 計算条件をTable.1に示す。形状寸法は君津RHを基準とし、三次元、乱流の条件で計算を行い浸漬管径、浸漬管間隔、溶鋼吐出速度を変化させ、その影響を調査した。なお、取鍋内の速度分布と共に下降管より一定濃度の溶鋼を連続的に吐出させ取鍋内の濃度分布を求めた。

Table 1 Calculation condition

type of snorkels	Cross-sectional area of snorkel(m ²)	Spacing of snorkels (m)	Circulation rate (t/min)	Velocity at entrance (m/s)	heat size(t)
A	I	0.196	1.60	1.68	310
	II	0.196	1.60	1.0	
	III	0.196	1.60	0.5	
B	0.612	1.55	284	1.1	310
C	0.612	1.15	284	1.1	

3. 結果及び検討

3-1 よどみ部の発生状況

1) 浸漬管径拡大の影響: Fig.1にA-I型と浸漬管径を拡大したB型の浴流動の計算結果を比較して示す。Fig.1の速度分布では両者に顕著な差は見られないものの、取鍋内の濃度分布を見るとA-I型の場合には浴上面の全体によどみが生じるのに対し、Fig.2に示すようにB型の場合には浴上面の上昇管と取鍋との間付近によどみが生じる違いが見られた。この理由としてA型の場合環流速度が小さいため下降管側の取鍋側壁

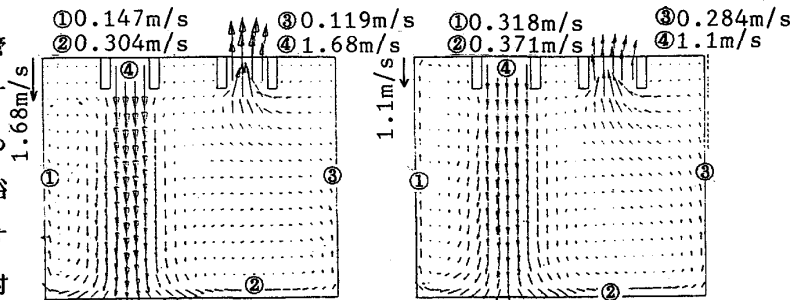


Fig.1 Comparison of fluid flow velocity in the ladle between type A-I and type B

付近の上昇流の減衰が大きいのに対し、環流速度が大きいB型では減衰が小さいためであり又上昇管側では浴上面の流動が下降管からの吐出流によって支配されておりA,B,C型ともによどみが生じると考えられる。但し取鍋内容鋼と同量相当の循環時間がたてば完全混合に近くなることから、マクロ的には脱炭へのよどみの影響は比較的小さいと考えられる。

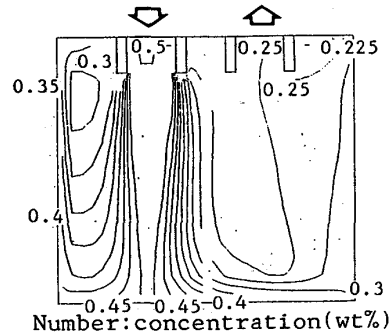


Fig.2 Concentration distribution of type B at 60sec

3-2 浸漬管のバイパス流れ

1) 浸漬管間隔の影響: B型及びさらに浸漬管の間隔が短いC型の条件とも乱流拡散によると考えられる微量の濃度の移動はあるもののバイパス流れは生じない。

2) 下降管吐出流速の影響: A型の場合の溶鋼吐出流速1.68、1.0、0.5 m/sの溶鋼流動について計算し1.68m/sと0.5 m/sの結果をFig.1(a)、Fig.3に示す。0.5 m/sの場合には上昇管下部の渦が消失し下降管から上昇管への流路長が短くなるものの、1.68~0.5 m/sのいずれもバイパス流れは生じない。これはSzekely²⁾によるRH取鍋内流動計算結果、下降管吐出流速72cm/sでバイパス流れが生ずるという結果と相違しているが、その理由として、Szekelyの場合には二次元計算であるのに対し本計算は三次元で行っているためと考えられる。

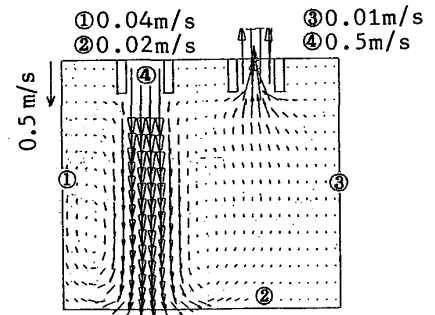


Fig.3 Fluid flow velocity in the ladle (A-III)

(文献)

1) 森 幸治、斉藤芳夫、古川 明、沢田郁夫、大橋徹郎: 鉄と鋼 71 (1985)S1079
 2) J.Szekely and El-kaddah: 22-1 & SM JAN,1984