

鋼中非金属介在物が付着し難い浸漬ノズルの開発

Development of Immersion Nozzle with Less Adhesion of Non-metallic Inclusions in Steel

黒崎播磨㈱ 李 玲 松本成史 後藤 潔 森川勝美

1 緒言

連続铸造用浸漬ノズルのアルミナ付着による閉塞現象は、鋳型内の溶鋼の偏流に伴う気泡やパウダー等の巻き込みによる鋼品質の低下や鋼の生産性に悪影響を与える。これまで、材質側対策の一つとして、 $\text{ZrO}_2\text{-CaO-C}$ （以下ZCG）材質が適用されてきたが、鋼種、操業条件によっては十分な効果が発揮できない場合があった¹⁾。本報告では、高機能難付着材質として新たに開発した遊離CaOを含有するZCG（以下ZCG-N）材質について、従来ZCG材質を含む汎用材質とともに、溶鋼攪拌試験法²⁾を用いたアルミナ付着特性や試験前後の溶鋼成分変化について比較調査した。

2 供試サンプル及び実験方法

Table 1 に本試験に供した材質の化学成分値および物性値を示す。アルミナ付着試験は、約 12 kg 低炭鋼を Ar 気流中 1550 °C で溶解した後、0.2 mass% の Al を添加し、鋼中酸素濃度 10 ppm 以下の Al キルド鋼とした。いずれの供試材も耐火物製攪拌治具先端に取り付けた後、溶鋼中に 200 rpm で 120 min 間連続回転させた。各供試材の試験前後の寸法変化より平均付着速度を算出した。さらに、耐火物成分が溶鋼に与える影響を調査するために、溶鋼と接触する坩堝と攪拌子の材質を同一材質とした。攪拌試験を各材質ごとに行い、その前後で溶鋼サンプルを採取し、溶鋼成分の分析を行った。

Table1 Composition of the refractory specimens

Sample		ZCG-N	ZCG	C less	AG	ASG
Composition / mass%	Free C	9	25	2	18	25
	ZrO ₂	48	51			
	CaO	42	16	1		
	SiO ₂		5		4	24
	Al ₂ O ₃			72	77	45
	MgO			23		
	Others	1	3	2	1	3
Apparent porosity / %		18.2	16.6	16.0	17.5	15.6
Thermal expansion at 1000 °C / %		0.37	0.48	0.60	0.33	0.23

3 試験結果及び考察

Fig. 1 には溶鋼流速下でのアルミナ付着速度及び溶鋼攪拌試験前後での C 濃度変化を示す。ZCG 材質はいずれも溶損傾向であったが、新たに開発した ZCG-N の溶損速度は、従来 ZCG のそれに比較して 1/6 と低い結果であった。他の汎用材質ではいずれも付着傾向であった。試験前後の鋼中 C 濃度変化は、ZCG-N 及び C less において、少ない結果を示した。試験後の耐火物界面の観察では ZCG-N で緻密で連続的な ZrO_2 を含む高 CaO 系スラグ層が認められた。この様なスラグ層の生成により、溶鋼との濡れ性が向上することに加え溶鋼への耐火物成分移動が抑制されている効果により、高難付着性と高耐溶損性を長時間維持できることが判明した。

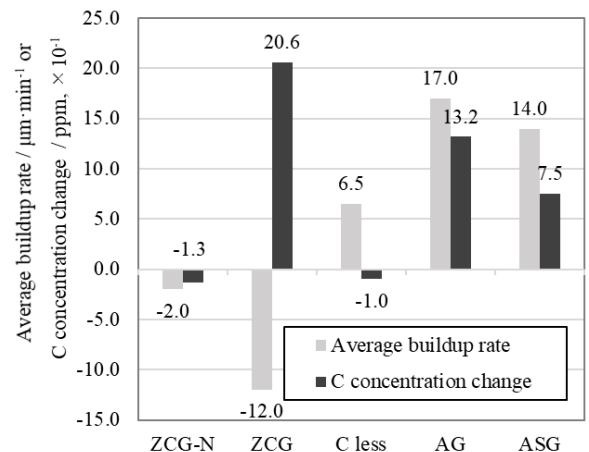


Fig. 1 Result of alumina buildup test and C concentration change in molten steel.

参考文献

1) 田中新, 今村晃, 辻野良二, 高橋大定, 松井泰次郎: CAMP-ISIJ, 6 (1993), 1148 (in Japanese).

2) 古賀沙絵子, 天野次郎, 森川勝美, 浅野敬輔: TAIKABUTSU, 57 (2005), 84.

Ling Li (Krosaki Harima Corporation 1-1, Higashihama-machi, Yahatanishi-ku, Kitakyushu City 806-8586)