

1. 緒言 現在、連鑄用浸漬ノズルには高耐食性材質として $Al_2O_3-C$ 材質(パウダーライン; $ZrO_2-C$ 材質)が使用されているが、1)Al-K鋼の多連鑄時に発生する閉塞 2)パウダーラインの溶損 3)吐出孔の溶損等のトラブルが発生している。今回、これら諸問題より、パウダーライン材質の耐食性向上のための一指針を得るために各調査を行ない、溶損防止対策を検討したので報告する。

2. 未使用浸漬ノズルの材質調査  $ZrO_2-C$ 材質の品質調査を3種(Nozzle-A, B, C)の未使用浸漬ノズル各10本について実施した。各調査結果の概略を以下に示す。

①比重・気孔率……ノズル及び部位間にさほどバラツキは認められなかった。

②化学成分・鉱物組成…… $ZrO_2-C$ 材質の含有量及び安定化と未安定化ジルコニアの配合率でかなりノズル間に差が認められた。

③ $ZrO_2-C$ 材質の厚み……パウダーライン二層部における肉厚にかなりバラツキが認められ、溶損問題の一要因になると考えられる。

④組織観察……主成分の $ZrO_2$ 粒の粒度が各ノズルでかなり異なっており、 $ZrO_2$ 粒の粒度構成もかなり溶損問題に影響すると考えられる。

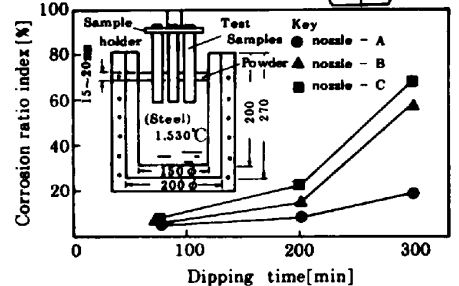
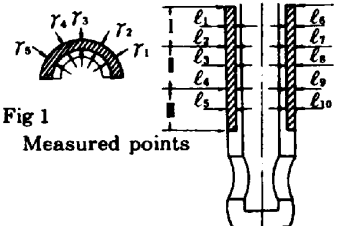


Fig2 Relationship between corrosion ratio index and dipping time

3.  $ZrO_2-C$ 材質の侵食試験と使用後調査

①侵食試験 品質調査の対象とした浸漬ノズルについて、高周波溶解炉による侵食試験を行なった。Fig 2, Table 1, 2はそれぞれノズル材質の侵食状態, 化学成分及び鉱物組成の経時変化を示した結果である。これらより、いずれの材質においても外来成分としてMn, Ti, Na成分が検出され、鉱物組成的にC- $ZrO_2$ がm- $ZrO_2$ に転移する傾向が認められた。

②使用後ノズルのEPMAによる分析 実湯にて使用(鑄造時間230分, 溶鋼温度1540~1590℃)されたNozzle-Aのパウダーラインの稼働表面近傍についてEPMAによる面分析の結果、ジルコニア粗粒の細粒化、転移(C- $ZrO_2 \rightarrow m-ZrO_2$ )及びMn, Ti, Na等の侵入が認められた。

Table 1. Chemical composition of slag-line after dipping test

nozzle	Dipping time (min)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	lg. loss
A	before test	5.21	0.52	0.16	-	1.94	0.02	0.19	0.05	76.35	13.71
	75	8.70	0.40	0.49	0.89	1.70	0.46	0.43	1.67	65.65	12.46
	200	12.86	1.32	0.29	1.15	2.82	0.22	0.43	1.79	61.18	17.70
	300	9.52	1.93	0.15	1.22	1.73	0.21	0.48	2.15	68.15	14.42
B	before test	5.76	1.20	0.39	-	3.18	0.14	0.15	0.10	66.80	18.47
	75	12.95	0.89	0.39	0.82	2.82	0.83	0.41	2.39	60.62	17.42
	200	12.74	1.10	0.29	1.15	2.81	0.25	0.43	1.99	61.88	17.50
	300	12.95	1.41	0.29	1.15	2.79	0.31	0.44	1.85	62.09	18.08
C	before test	5.10	0.61	0.32	-	1.01	0.03	0.18	0.02	63.06	20.19
	75	18.25	0.11	0.33	0.82	1.15	0.60	0.43	2.55	57.40	19.36
	200	21.01	0.79	0.32	0.86	0.89	0.11	0.41	1.33	50.07	24.82
	300	19.65	1.02	0.26	1.08	1.06	0.20	0.44	1.76	54.23	20.40

Table 2. Mineral component of slag-line after dipping test

nozzle	Mineral dipping time (min)	Graphite [C]	Zirconia		Silicon Si	Silicon carbide SiC	Cristobalite α-SiO <sub>2</sub>
			m-ZrO <sub>2</sub>	C-ZrO <sub>2</sub>			
A	before test	S	M	M	W	-	-
	75	S	S	M	-	-	-
	200	S	S	W	-	-	-
	300	S	S	W	-	-	-
B	before test	VS	W	M	W	-	-
	75	VS	M	M	-	-	-
	200	VS	M	W	-	-	-
	300	VS	M	W	-	-	-
C	before test	S	S	VW	-	W	VW
	75	S	S	-	-	W	VW
	200	S	S	-	-	W	VW
	300	S	S	-	-	W	VW

VS;Very Strong S;Strong M;Middle W;Weak VW;Very Weak

4. 溶損防止対策についての検討 各調査結果より、パウダーラインの溶損防止対策として ①ノズル製造上の寸法精度の向上 ②ジルコニアの安定剤の検討 ③シリカ系成分の添加量等についての検討が必要であると考えられる。

5. 結言 調査の結果、二層部の寸法精度、骨材の粒度構成及び鉱物転移等からパウダーラインの溶損原因がかなり明確になり、耐食性向上のための今後の改善指針を得ることが出来た。