

(156) 取鍋用塩基性流し込み材の開発

川崎製鉄㈱ 水島製鉄所 石井英治○小笠原一紀 大石 泉
川崎炉材㈱ 技術研究所 近藤敏彦 吉村一松 川上辰男

1. 緒言 最近、取鍋内張施工法として省エネルギー、省力の観点から不定形耐火物による各種施工法が試みられている。一方、取鍋耐火物の損耗速度は、連鑄比率および取鍋処理比率の上昇により、増大している。また、鋼の清浄化への要求も強くなっている。これらの条件に対応する、塩基性流し込み材を開発し、実炉試験を行ったのでその結果を報告する。

2. 実験方法と使用結果 従来、取鍋用塩基性不定形耐火物として、スリンガー施工等による実施例¹⁾²⁾はあるが、キャストブルでの実施例はみられない。今回、作業性、マグネシアのスレーキング対策および耐スポーリング性を考慮した、塩基性流し込み材を開発した。表-1に塩基性流し込み材の品質を示す。流し込み施工は、当所250t取鍋に中子を設置し、連続ミキサーを使用して行った。施工水分は7%、乾燥昇熱は48h、800℃まで行ったが、亀裂の発生は認められなかった。

使用中、構造スポーリングと考えられる剥離が観察され、途中ライニングの一部を補修したが、補修部の剥離は発生しなかった。

3. 使用後材料の解析 図-1に採取試料の状態を示す。

表-2に使用後の品質を示す。採取試料の浸透層から変質層にかけてマトリックスにはCaO、SiO₂などのスラグ成分が多量に検出され、物性値にも大きな変化がみられた。鉱物相としてはペリクレーズ(MgO)、スピネル(MgO·Al₂O₃)、コランダム(Al₂O₃)、フォルステライト(2MgO·SiO₂)、モンチセライト(CaO·MgO·SiO₂)などが同定された。E P M A観察ではSi、Caは主としてマトリックスに、Fe、Mnはマグネシア粒内にまで拡散しているのが認められた。Al、Mgは同一部位に多く観察され、スピネルになっていると考えられる。

4. 考察 採取試料の解析結果より、使用中にみられた剥離損傷は、スラグ成分の浸透により浸透層の物性が大きく変化して、構造スポーリングを起したものと考えられる。この部分の厚さ(30~50mm)と使用中に観察された剥離厚さとはよく一致する。収縮亀裂対策として、スピネル生成による膨張を期待した点については、十分な効果があったと考える。しかし、耐用性の向上のためには、構造スポーリングの抑制を目的としたマトリックスの強化が必要である。

5. 結言 取鍋用塩基性流し込み材の開発と実炉試験を行った結果、つぎのことが判明した。

- (1) 塩基性流し込み材での施工上の問題はなかった。
- (2) マグネシアの水和に伴う問題点は解決できた。
- (3) 損傷は構造スポーリングによる剥離が主体であり、今後この面での材料の改良が必要である。

(参考文献) 1) 片山, 高橋, 林 : 耐火物 30(4) 208~215
2) 寺田, 松田, 三林ら: 耐火物 32(5) 273~278

Table 1 Properties of Basic Castable

Item	Material	Basic castable (A)		
	Chemical composition (%)	MgO Al ₂ O ₃ SiO ₂ Na ₂ O+K ₂ O	81.1 34.1 3.0 0.2	
Grain size distribution (μm)	3000	5.0		
	3000~1000	40.0		
	1000~74	26.3		
	74~	28.7		
Physical properties	Firing condition	110°C x 10h.	900°C x 3h.	1500°C x 3h.
	Item			
	Apparent porosity(%)	18.9	21.8	22.8
	Bulk density	2.77	2.70	2.66
	Modulus of rupture(kg/cm ²)	29	10	79
Permanent linear change(%)	-0.06	+0.06	+1.11	

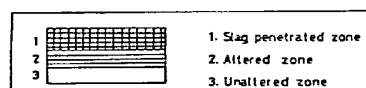


Fig.1 Appearance of Basic Castable after Use

Table 2 Properties of basic castable after use

Item	Sample	Slag penetrated zone	Altered zone	Unaltered zone
Physical properties	Porosity(%)	6.5~13.8	8.1~13.5	23.7~25.0
	Water absorption(%)	2.6~4.7	2.7~4.3	9.0~9.5
	Bulk density	2.94~3.30	2.77~2.98	2.66~2.68
Chemical composition (%)	SiO ₂	4.02~5.12	4.18~7.00	3.48~3.60
	Al ₂ O ₃	29.50~33.11	29.30~31.31	36.60~36.67
	Fe ₂ O ₃	6.84~10.11	1.02~1.49	0.33~0.52
	MnO	3.12~4.23	0.57~1.77	tc - 0.04
	CaO	7.40~16.04	5.38~10.77	0.22~0.67
	MgO	37.18~41.61	46.93~52.50	57.82~58.78
	Na ₂ O+K ₂ O	0.09~0.31	0.25~0.29	0.16~0.22
Mineral composition	Periclase	+++	+++	+++
	Spinel	* ~ ++	+ ~ ++	+ ~ ++
	Corundum		nd. ~ *	* ~ +
	Forsterite		nd. ~ tr.	tr.
	Monticellite			nd. ~ tr.
Hemisphere temp(°C)	1850 †			