

コテ塗り・吹き付け両用補修材

Two-Way Repair Material for Trowelling & Gunning

宮 脇 利 明^{*1}
Toshiaki MIYAWAKI

佐々木 久 晴^{*2}
Hisaharu SASAKI

高 倉 雄 一^{*3}
Yuichi TAKAKURA

Abstract

We report on a new type of repair material for trowelling and gunning. Patching can be performed by trowl in the case of a small area, or by gunning in the case of a large area. This two way repair material is appreciated for its endurance and good installation qualities by many customers. In the case of LF ladle repairs, the repair material remained after 30 heats. So, the ladle life can be extended and refractory cost per charge can be reduced.

1. はじめに

近年、鉄鋼メーカー各社は高生産下にあり、各種溶炉の高寿命化のニーズが高まっている。溶炉の寿命を延長するためには、母材の改善はもちろん、補修材による延命も重要となる。

製鋼における補修材は、材質的には安価なマグネシア質吹付け材が一般に用いられているが、浸潤が多く、使用中の剥離が原因で、必ずしも十分な耐用が得られていない。一方、アルミナ・マグネシア質材であれば、鋼中介在物としてアルミナが問題にならなければ、浸潤が少なく剥離し難い特性から高耐用が期待できる。

本報告では、各所で耐用、施工性について好評を頂いている、アルミナ・マグネシア質のコテ塗り・吹き付け両用タイプの冷間補修材について紹介する。

1. Introduction

Recently Japanese steel makers are in full operation. It is important to lengthen the service life by using repair materials as well as by improving base materials.

The repair materials of the steel making process usually are low-cost magnesia gunning materials. But, this material doesn't have a long enough service life in some cases, because of deep slag penetration and peeling during use. Meanwhile, alumina-magnesia is expected to yield high performance, shallow slag penetration and good peeling resistance, if the alumina in the gunning material doesn't relate the inclusion problem of steel.

This report explains about the cold repair alumina-magnesia material useable for both gunning and trowelling installation

*1 岡山工場 日生製造部 主任部員 Assistant Manager, Hinase Manufacturing Dept., Okayama Works

*2 技術研究所 第2研究グループ 主任研究員 Managing Research Engineer, Unshaped Refractories R&D Group, Research Center

*3 岡山工場 日生製造部 製造室長 Manager, Hinase Manufacturing Dept., Okayama Works

Table 1 Typical properties of repair material

Brand name		Spinel-Magnesia SSC-SM122T	Alumina-Magnesia SSC-AM340T
Chemical Composition (%)	Al ₂ O ₃	80	85
	MgO	14	10
	SiO ₂	1	1
Linear Change (%)	105°C/24 h	- 0.10	- 0.03
	1000°C/ 3 h	- 0.37	- 0.13
	1500°C/ 3 h	+ 0.12	+ 2.36
Modulus of Rupture (Crushing Strength) (MPa)	105°C/24 h	3.2 (14.9)	4.2 (13.1)
	1000°C/ 3 h	2.8 (10.4)	2.6 (11.1)
	1500°C/ 3 h	18.5 (51.6)	20.3 (64.3)
Apparent Porosity (Bulk Specific Density) (%)	105°C/24 h	28.0 (2.50)	23.4 (2.72)
	1000°C/ 3 h	34.0 (2.43)	30.2 (2.63)
	1500°C/ 3 h	33.4 (2.41)	34.3 (2.43)
Water for trowelling (%)		13~16	11~13
Water for gunning (%)		9~10	8~ 9

2. 特徴と使用方法

本補修材は、コテ塗り施工と吹き付け施工が、同じ材料で対応できる新しい補修材である。施工量が少ない場合にはコテ塗り補修を行い、施工量が多い場合には吹き付け施工を行うことが可能であり、現場状況に合わせた施工が選択できる。

本補修材では、添加水分幅を広く取っており、パッチング状の硬い練りから、モルタル状の柔らかい練りまで、コテ塗り施工状況に応じて水分量を調節することで、各種補修に対応することができる。

吹き付け施工の場合も、水分添加幅を広く取っていることから吹き付け時の水分調整が容易である。添加水分はコテ塗り施工よりも少なく良好な施工体を得ることができる。ただし、水分量を抑えすぎると発塵、組織不良の原因となることから、適正水分量での施工が必要である。

バインダーには水硬性セメントを使用しているので、十分な水和反応を起こさせるために、コテ塗り施工、吹き付け施工共に15h以上の養生時間が必要である。また、耐爆裂性が高く、通常の流し込み材程の乾燥時間は必要なく、施工厚みが100mm未満であれば表面温度を200℃～300℃に5～6時間キープすれば、ほぼ乾燥は終了する。コテ塗り・吹付け両用材の代表品質をTable 1に示す。これら以外にも高グレードから低グレード

methods. This repair material is appreciated for its easy handling qualities and good durability.

2. Features and Use Method

The new repair material can be both trowelled and gunned. The trowelling method can be selected in the case of a small repair amount, and the gunning method can be selected in the case of a large repair amount. The installation method can be selected according to local conditions.

This material has a wide water addition range, so can be applied for several repair installation situations from hard type like patching mix to soft type like mortar mix by adjusting water content.

When this material is applied with the gunning method, the adjustment of water content is very easy because of the wide range of useable water content. The water content of the gunning method is smaller than the trowelling method, so the gunning method can permit better quality than the trowelling method. But the material has to be applied within the useable range of water content, as too low of a water content causes



Fig. 1 Condition of gunning.

品まで各種取り揃えている。

3. 実炉での適用例

3.1 コテ塗り材としての適用例

施工が簡易であることから、部分的な補修や盛り付けを要する施工において、取鍋で主に活用されている。

- ・取鍋 天端（押さえ部）施工および補修
- ・取鍋 メタルライン部、敷部等の凹み部の補修
- ・取鍋 スラグライン煉瓦積み替え時のレベル調整用
- ・タンディシュ 母材の凹み部の補修

この他にも種々の適用例があり、本コテ塗り材の特徴を生かした用途の拡大が図られている。

3.2 吹き付け材としての実施例

ここでは、LF取鍋使用後のメタルライン（母材： $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-C}$ れんが）への、アルミナ・マグネシア質のコテ塗り・吹き付け両用材の吹き付け施工状況と使用結果を報告する。

まず、吹き付け施工状況をFig. 1に示す。粉塵の発生は少なく、吹き付け状態、および施工厚みの確認が容易である。施工厚みは20～70mmである。

Fig. 2に15ch使用中の熱間の稼働状況を示す。メタルラインれんがの目地が観察されないことから、補修材の剥離等は無く、母材のれんがが確実に保護されていることが確認できる。補修材の損傷が確認できるのは20～30ch以降であり、十分な

dusting and poor structure.

This material needs 15hours curing time for both installation methods, because the binder includes alumina cement which requires adequate hydration. The explosion resistance of this material after curing is very good, so the required drying time is shorter than that of castables. If the repaired section's thickness is less than 100mm and the surface temperature is maintained at 200-300°C, drying can be completed in 5-6 hours.

The material properties for both trowelling and gunning are shown in Table 1. Various type of the material is provided from high grade to low grade.

3. Examples in Practical Use

3.1 Trowelling

Because of easy handling, this repair method is applied to the ladle for partial repairs.

- ・Ladle : Installation of top of wall
- ・Ladle : Repairing dents in walls and bottom
- ・Ladle : Heaping up for level control when the slag line bricks are changed
- ・Tundish : Repairing dents in walls and bottom
- ・Other applications

3.2 Gunning

One example of LF ladle wall repair by gunning method is outlined. The original wall is lined with $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-C}$ bricks and the repair material is alumina-magnesia.

Fig.1 shows the gunning conditions. Because there was little dust, it was easy to measure the thickness of the installed body. In this case, the thickness of the installed body was 20～70mm. Fig.2 shows the wall of the ladle during hot operation after 15heats.



Fig. 2 Wall of ladle during hot operation.

補修効果が得られた。

30ch使用後の切断面写真をFig. 3 に示す。30ch使用後にもかかわらず、補修材は剥落せずれんが表面に強固に接着しており、10～20mmの薄い状態でも残存する特徴がある。

4. まとめ

コテ塗り施工と吹き付け施工の、両用が可能な新しい補修材を開発した。コテ塗り材として使用した場合は、施工面および耐用面で各所で好評を得ている。また、LF取鍋のメタルラインに吹き付け施工した場合では、50mm程度の施工厚みで30ch使用後も残存が見られ、十分な耐用が得られることを確認した。

本補修材の施工によって、ネック部位の寿命コントロールも可能となり、他の部位とのバランスもとることができ、原単価低減を図ることができる。

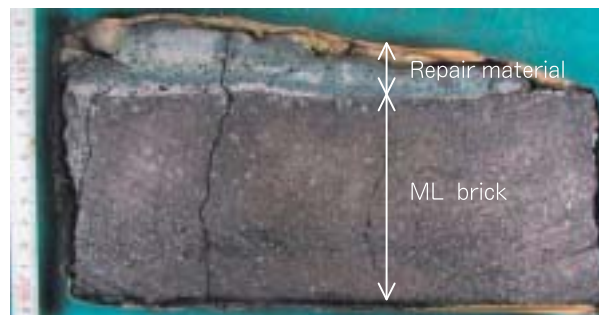


Fig. 3 Cross section of repair material on brick after 30chs.

Because the joint of the bricks were not visible, it was concluded that the repair material remained on the brick, and the wall was protected. Damaged of the repair material was observed after 20～30heats. So the material gave sufficient durability by gunning. Fig.3 shows a cross section of the repair material on a brick after 30heats. Repair material of 10～20mm thickness remained on the brick with strong adhesion.

4. Conclusion

We developed a repair material that is installable by both trowelling and gunning methods. In the case of trowling the material has easy handling qualities and good durability. In the case of gunning application to the wall bricks of an LF ladle, repair material of 50mm thickness remained on the brick after 30heats. Good durability was confirmed. By using this repair material, it is possible to control the life of the damaged areas and to balance them with other areas. This will be able to contribute to reduce the refractory total costs.