

(285)

取鍋ライニングの熱解析

日本鋼管(株)技研福山

○高橋達人 西 正明 木谷福一

1. 緒言 近年連続鑄造比率の増加、脱ガス処理、取鍋処理等の普及による出鋼温度の上昇、及び溶鋼の取鍋内滞留時間の延長により取鍋耐火物は苛酷な条件下で使用されている。また鋼の高品質化の要求から SiO_2 の少ない耐火物の使用が望まれている。この一対策として転炉、取鍋スラグライン等で高耐蝕性を示す $\text{MgO}-\text{C}$ 煉瓦の取鍋内張りへの適用可否について熱解析を試みた。この $\text{MgO}-\text{C}$ 煉瓦は高熱伝導率を有することから鉄皮温度の上昇、溶鋼温度の低下が懸念され、この対策を講じる必要がある。本報は $\text{MgO}-\text{C}$ 煉瓦使用時の最適取鍋構造を決定するための熱移動解析の第1報として取鍋蓋を使用しない場合の解析結果について報告する。

2. 解析方法 福山製鉄所第2製鋼工場250t取鍋をモデルに表1に示す3ケースの取鍋構造について計算を行ない受鋼後40分までのライニング内温度変化と溶鋼温度の低下について解析を行なった。なお計算方法は有限要素法を用いた。

3. 解析結果とまとめ ①Fig. 1に側壁ライニング内の温度変化を示す。高アルミナ鍋の場合、温度変化はワーク煉瓦前面でのみ起っておりパーマ煉瓦内ではほとんど起っていない。一方 $\text{MgO}-\text{C}$ 鍋の場合、 $\text{MgO}-\text{C}$ 煉瓦の高熱伝導性のため温度変化はワーク煉瓦内だけでなくパーマ煉瓦内にも及んでいる。 $\text{MgO}-\text{C}$ 全張り断熱鍋の場合はパーマ煉瓦内温度は高くなるが、ワーク煉瓦内温度変化は断熱なしの場合とほとんど変わらない。これはワーク煉瓦稼動面を通して流出入する伝熱量が鉄皮を通して流出する量に比べ大きいためである。② $\text{MgO}-\text{C}$ 全張り鍋の鉄皮温度は高アルミナ鍋に比べ側壁で $30\sim 40^\circ\text{C}$ 底部で 90°C 上昇する。 $\text{MgO}-\text{C}$ 全張り鍋に断熱構造を適用した場合鉄皮温度は側壁で $70\sim 90^\circ\text{C}$ 下がるが底部ではすでにパーマメントキャストブルにより断熱性を有しているために軽量キャストブル挿入による効果は少なく鉄皮温度は 30°C しか下がらない。③受鋼後40分経過した時の溶鋼の温度低下は高アルミナ鍋では 46°C であるが、 $\text{MgO}-\text{C}$ 全張り鍋では 94°C となる。さらに断熱構造を設けても上記理由から溶鋼の温度低下抑制効果はほとんど得られない。

以上の結果から $\text{MgO}-\text{C}$ 煉瓦のように高い熱伝導率を有する耐火物を蓋なしで取鍋へ適用する場合、溶鋼の温度低下が大きく断熱構造にしてもこの熱損失は改善されず使用には問題がある。今後蓋の効果について検討する。

Table 1 Ladle Lining

Case No.		1	2	3
Sidewall	Working Lining	High- Al_2O_3 B. (110mm)	MgO -Graphite B. (110mm)	MgO -Graphite B. (110mm)
	Parmanent Lining	Roseki Bricks (100mm)	Roseki Bricks (100mm)	Roseki Bricks (85mm)
	Insulating Lining	—	—	Insulating B. (35mm)
Bottom	Bottom Lining	Roseki Bricks (200mm)	MgO -Graphite B. (200mm)	MgO -Graphite B. (200mm)
	Parmanent Lining	Castable (160mm)	Castable (160mm)	Castable (100mm)
	Insulating Lining	—	—	Lightweigh C. (60mm)

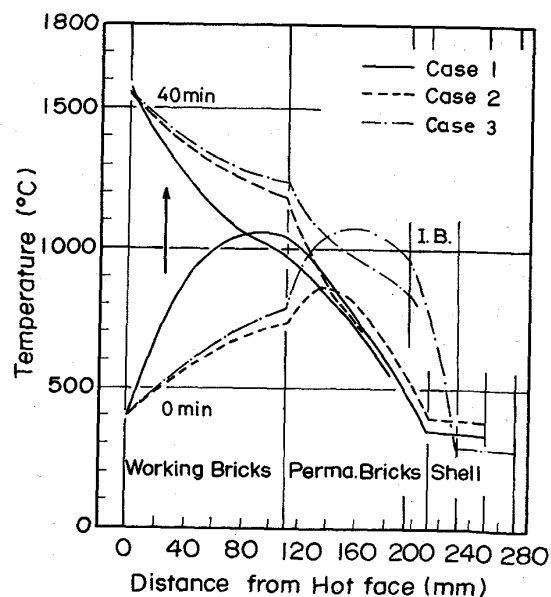


Fig.1 Temperature Changes in Side-wall from Tapping