

(137) 高炉炉底耐火物の構造強度に関する検討

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ° 森田喜保, 高道 博, 荒堀忠久
品川白煉瓦(株) 技術研究所 印藤正和, 寺崎 守

1. 緒言

高炉炉底耐火物の初期損傷には鉄皮の拘束による圧壊と浮き上り損傷が考えられる。これらを防止するための築炉基準を設けるため、モデルによる加熱実験を行ない、炉床耐火物の損傷形態とその発生限界を明らかにした。

2. 実験方法

図1のモデル(中型実炉の1/10)を作製し、パネルヒータで炉床面を加熱した。試験はレンガ寸法とスタンプ材の変形能を種々に変化させ、緩昇温、降温により行なった。すなわち、ここでは構造に起因する熱応力に重点をおき、急熱によるスポーリング割れの生じない条件を選定した。レンガの寸法としては築炉上の平積と縦積の有意差を調べるため、5, 10, 50 mm のレンガ厚を選んだ。またスタンプ材の剛性の影響をみるため、通常のスタンプ材のほかにキャストブルとカオウールも用いた。

3. 実験結果及び考察

a. 炉床耐火物の圧壊とスタンプ材の変形能

スタンプ材としてキャストブルを用い、レンガ厚を50 mm とした場合、図2に示すような放射状亀裂が炉の側壁部に発生することがわかった。そこで、円筒の解析モデル⁽¹⁾を用いて耐火物および鉄皮の応力を求め、測定結果と比較した。その結果を図3に示す。同図から明らかごとく、両結果はほぼよい一致を示し、炉床レンガの損傷は半径方向の約2.0 kgf/mm²の圧縮応力と円周方向の引張応力のもとで発生することがわかった。このことは既報の結果ともほぼ対応している。

b. 浮上り現象とレンガ厚さ

炉床上部のレンガ厚さが薄くなると、上層部のレンガが凸状に反り、破壊に至ることは容易に推定される。図4はこの場合の結果の一例を示しているが、スタンプ材としてキャストブルを用いた場合、レンガ厚を5 mmとした時は炉床面温度が170°C、10 mmでは750°Cで破損が生じた。円板の圧縮座屈の式を用いて評価すると、浮上り損傷はレンガ厚の2乗に比例することがわかった。

4. 結言

- a. 高炉の大きさに応じてスタンプ材の厚さを決める必要があるが、可縮性を変更することも有効である。
- b. 築炉上、炉床上部は縦積が望ましい。

5. 文献 略

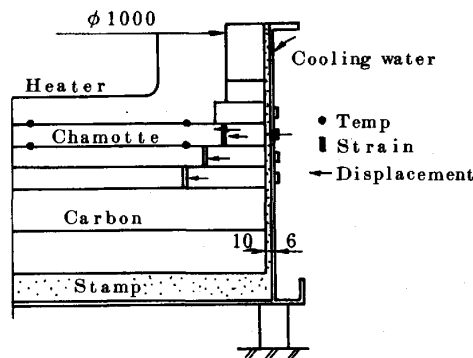


Fig. 1 Model Furnace

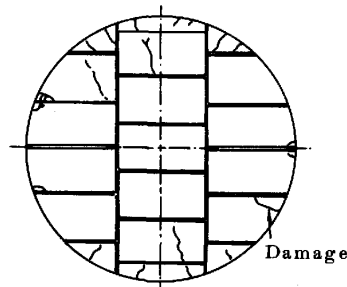


Fig. 2 Damage of Chamotte

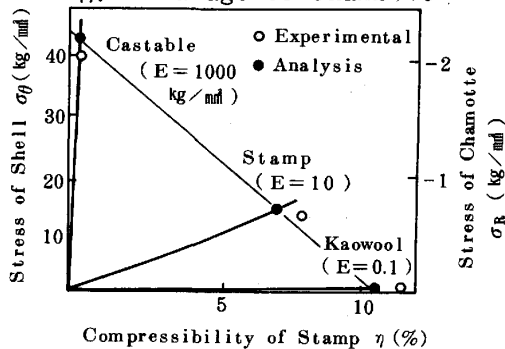


Fig. 3 Influence of Stamp

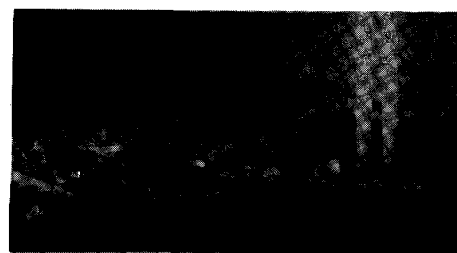


Fig. 4 Fracture of Chamotte