

(166) 取鍋用不定形耐火物の損傷機構に関する一考察

新日本製鐵(株)設備技術本部
熱技術部

山中広明 ○池田順一
田村信一 笠原 始

1. 緒言

省力、省エネルギーの観点から不定形耐火物の使用量は増加傾向を示し、取鍋等溶融物を扱う炉にまで適用が拡大されている。しかし、不定形耐火物の耐用性もまだ満足し得るものではなく、最近伸び率も停滞している。本報では、取鍋用不定形材料を例として、材料的問題を追求するため、微構造に焦点をあて、損傷現象を明らかにした。

2. 調査結果および考察

(1) 実鍋の調査

一般的には、図-1に示すように、焼結層と原層の間でクラックが発生するケースが多く、焼成収縮等による収縮、膨張の差で発生すると考えられる。焼結層と原層は気孔径分布の測定(図-2)で判別ができる。また図-3のような例では、原層内部に稼働面と平行なクラックが発生し、更に鉄皮に近い部分で、細かなクラックが発生する現象がみられる。特に後者の細かなクラックは、脆弱化している場合もある。以上実鍋から採取した試料の調査により、使用を開始して、スラグ等溶融物と接触することによって発生するクラックもあるが、他方、原層内や鉄皮付近の背面側に発生するクラックもあることから、その発生機構を解明していくことが必要である。

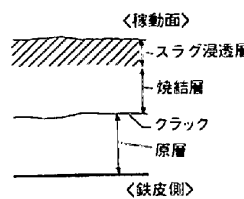


図-1 使用後の微構造

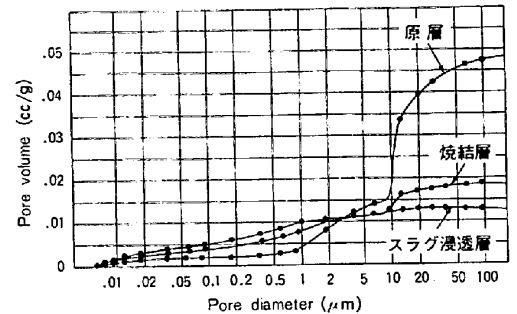


図-2 気孔径分布の測定結果

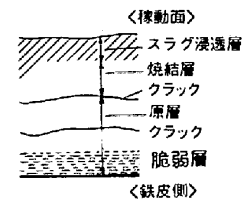


図-3 使用後の微構造

(2) シミュレーターによる調査

図-4に示すような取鍋と同様な曲面を有する実験装置を試作し、不定形材料の昇熱および熱履歴挙動を調査した。その結果、表面温度1200℃まで昇熱した後、調査した結果、すでに稼働面に平行なクラックおよび鉄皮付近に脆弱層が発生しており、初期の段階で、クラックが発生する危険性を確認した。また稼働面温度で200~1200℃の間を複数回昇温、冷却を繰り返した結果、端部で測定している応力値が低下する傾向を示し、材料のクリープおよびクラックの成長が促進すると推察される。

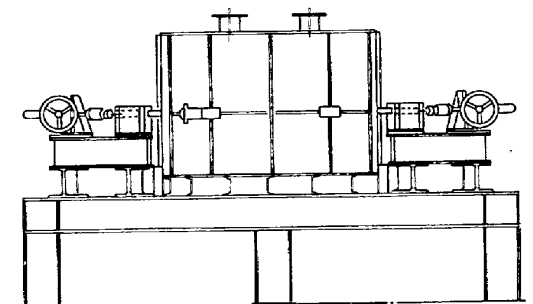
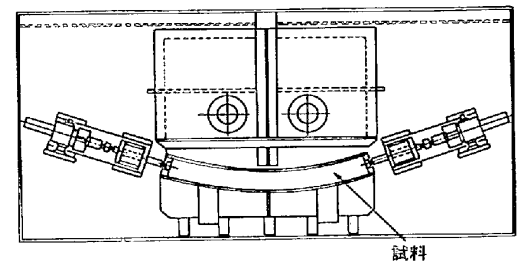


図-4 シミュレーターの概要

3. 結言

取鍋用不定形耐火物の損傷原因の一つはクラックの発生および背面の脆弱化であり、それらのうちの一部は乾燥、昇熱時点ですでに発生することが判明した。

参与文献: 1) 落合、窯協第12回高温材料技術講習会テキスト(1981)125-52、2) 落合他、学振136委不定形耐火物協議会資料8-2(1977)327-61