

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) F-ENG 部 竹原 繁, 岩城克弘

1. 緒言

熱風本管と環状管の接合部や熱風炉周辺の炉体と支管の管接合部の耐火物が局部的に損傷することがあり、その改善が要望された。損傷の著しい個所では、ベローズ等の伸縮管が設置されている場合が多く、伸縮管の挙動が耐火物損傷と深い関連があると判断された。そこで、実体のモデルを用いて管接合部耐火物の力学的挙動を調査し、該部構造に関する設計指針を得た。

2. 実炉の状況

管接合部においては花卉レンガの迫り出しや角部レンガの割損が、また支管部ではレンガ角部のピーリングが観察され、これらが進展拡大してレンガの脱落に至ると考えられる。この初期損傷の原因として、接合部に支管からの過大な荷重が作用していると推定された。そこで、操業中の接合部各部の変形やひずみを測定した。図1は測定結果の一例を示す。送風中は支管が接合部の方に押込まれることがわかるが、その力の大きさは内圧×管断面積となる。これを有限要素法を用いて計算すると測定値と一致する結果が得られた。

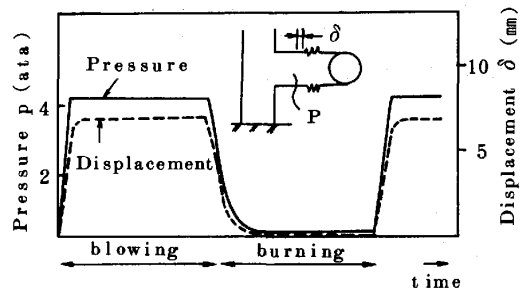


Fig. 1 Measurement of displacement

3. モデルによる実験

上記から、支管に作用する内圧に相当する軸力変動がレンガ損傷に大きく影響していると判断し、測定した設備の1/2.5モデルを作製して支管軸力を負荷する実験を行なった。築炉方法としては、実際の場合と同様に花卉方式(A)、内巻リング方式(B)および新しく考案した方式(C)の3種類を選んだ。ここで、方式(C)とは花卉レンガを大型化し、支管部のレンガを円周方向に通し目地となるように築炉することにより、軸荷重が管円周方向に均等に伝達されるようにしたものである(図2)。

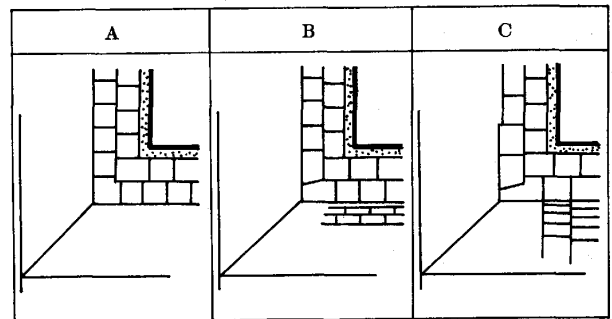


Fig. 2 Test conditions

図3はこれらの場合の実験結果をまとめたもので、A方式では載荷回数1200で割損が、またB方式では著しい迫り出しにより非常に少ない回数で実炉と同様の損傷が生じた。これらに反し、C方式では迫り出し速度も遅く、1500回のくり返し載荷で損傷も生じないことがわかった。

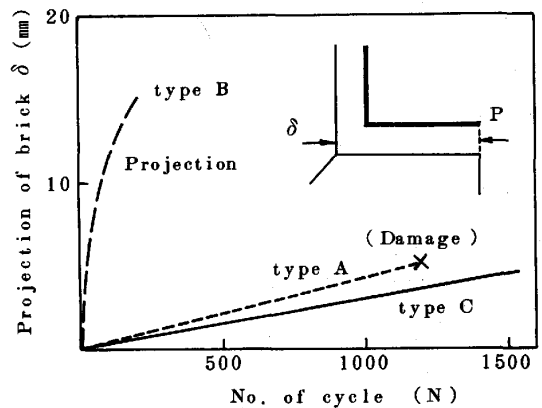


Fig. 3 Projection of brick

4. 結言

管接合部のレンガ脱落損傷の対策として、鉄皮の剛性を大とする必要もあるが、築炉法で大巾な改善が期待される。