

(3) 耐火煉瓦の変形とマイクロクラック進展に関する考察

住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○森田喜保 高道 博
樋上文範 瀬口 学

1. 緒言

耐火物は強度部材を兼ねて使用されることは稀で、断熱あるいは耐火を機能として使われる場合が多い。従って、拘束や温度勾配にもとづく熱応力に対する強度よりも変形特性に重点をおいた設計の方がより重要と思われる。前報においては、煉瓦のマイクロクラックの進展が残留ひずみの値を知ることによりかなり評価でき、それがコンプライアンスと比例関係にあることを示したが、ここでは圧縮荷重下での横ひずみに着目し、前報と同様の詳細な検討を行なった。また、亀裂の観察方法についても考察を加えた。

2. 実験方法

供試体として、粘土質、けい石およびハリアルミナの3種類の煉瓦を選び、引張り及び圧縮試験を行なった。負荷は荷重の大きさを一定の割合で増加させながら負荷・除荷を破壊に至るまでくり返し与えた。測定は供試体に抵抗線ひずみゲージを貼付し、負荷時および除荷時のひずみを計測し、亀裂の検出はセラミックを供試体に薄くコーティングしてダイチェックにより行なった。

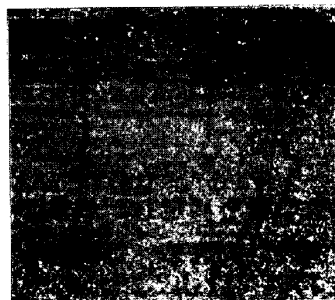
3. 実験結果

煉瓦に引張荷重を作用させたときの内在するマイクロクラックの進展の様子が残留ひずみの大きさを知ることにより推測できることを前報で論じたが、圧縮荷重に対しては横ひずみで整理すると図1のようになり、亀裂の進展について十分説明できることがわかった。

一方、コンプライアンス比 $\eta = (C - C_0) / C_0$, $C = \epsilon / \sigma$ と定義してデータをまとめると図2のようになり、残留ひずみとの比例関係が存在することがわかった。このことは、弾性率を測定すれば耐火物の損傷度がある程度推定できることを意味している。

残留ひずみの増大はマイクロクラックの進展とかかわりあることは容易に推察されるが、これを検証するため、供試体表面にセラミックの薄膜を形成させ、亀裂の観察を行なった。図3はその一例である。

以上の検討より、煉瓦に大きな応力が作用すると残留ひずみが発生し、これはコンプライアンスの測定より知ることができ、亀裂進展を評価するパラメータとして有効であると思われる。



文献 1) 加藤, 他 2名: 鉄と鋼, 67, 963

2) Hasselman: J. Amer. Ceram., 52, 11 Fig. 3. Propagation of microcracks

3) 加藤, : 機械学会講演論文集 No 814-12

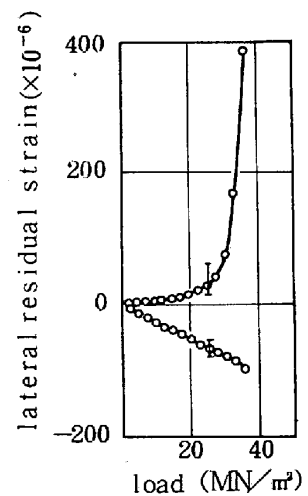


Fig. 1. An example of residual strain measurements on compressive test

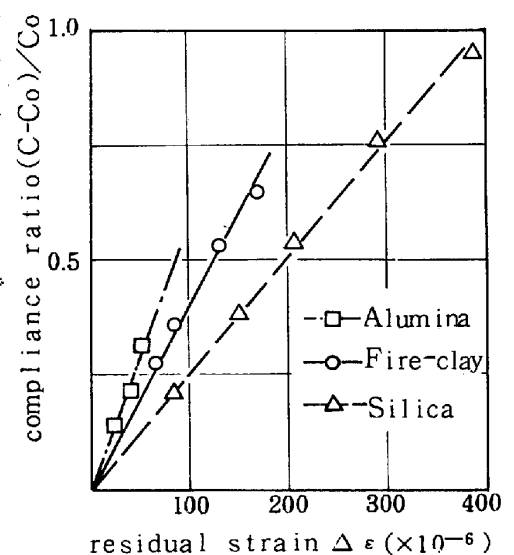


Fig. 2. Relationship between the compliance ratio and the residual strain