

(185) 通気率測定による耐火れんがの気孔構造解析

名古屋大学工学部の横山 誠二 (大学院)  
 工博 鯉部 吉基 工博 坂尾 弘

1. 緒言 前報<sup>1)~3)</sup>では、耐火れんがにおける溶融スラグの濡れ挙動について検討した。本研究では、溶融スラグ・ガラス・キタルなどの耐火れんが内への侵入現象を理解するために必要な、れんが特性の一つである通気率を測定した。通気率は流体が耐火れんが内を透過する程度を表わす性質で、貫通気孔の性状に因る。得られた結果より、耐火れんがの気孔構造を検討した。

2. 実験方法 通気率の測定には、市販の耐火れんがより気体についてφ20×10mm、水についてφ20×5mmの円柱形試料を切り出して用いた。耐火れんがは、アルミナ-シリカ質の耐火れんが(見掛気孔率11~21%)7種類と耐火断熱れんが(見掛気孔率58%)の計8種類である。透過流体として気体にはN<sub>2</sub>, He, CO<sub>2</sub>・液体には蒸留水を用いた。

3. 結果および考察 気体における通気率測定結果の一例をFig. 1に示す。図中の $\eta$ は気体の粘性係数、 $n$ はモル流量、 $\Delta P$ と $\bar{P}$ は試料両端の差圧と平均圧力、 $A_0$ と $L$ は試料の断面積と長さである。通気率は、図中の直線の傾きで表わされる。直線の傾きよりN<sub>2</sub>, He, CO<sub>2</sub>の通気率は、 $1.43, 1.46, 1.46 \times 10^{-4}$  m<sup>3</sup>となり、実験誤差範囲内で一致する。この直線は原点を通らず、正の切片をもつため、層流以外の流れの寄与が考えられる。一般に気体流動は、平均自由行程 $\lambda$ の約10倍以下の気孔径ではスリップ流や分子流となる。<sup>4)</sup>

Fig. 2に水銀圧入法による気孔径分布と、実験条件下における各気体の平均自由行程 $\lambda$ を併せて示した。ただし、水銀と耐火物との接触角を140°として気孔径を算出した。通気率に因る気孔と水銀圧入法のそれとは異なると思われるが、平均自由行程の10倍以下の気孔径の存在が認められる。本実験に用いた耐火れんがの平均気孔径と通気率は、JRS 2115-84の測定範囲を満足するが、通気率および水銀圧入法の結果は、スリップ流などの影響を無視できないことを示している。そこで本研究では、層流(粘性流)と拡散流れの両方が因るCarman'sの式<sup>5)</sup>を用いて検討した。

- 1) 横山 鯉部 坂尾: 鉄と鋼 68 (1982)S167
- 2) 横山 鯉部 坂尾: 鉄と鋼 68 (1982)S234
- 3) 横山 藤澤 鯉部 坂尾: 鉄と鋼 70 (1984)S1006
- 4) 久保ら編: 粉体 理論と応用 (1979) P531 丸善

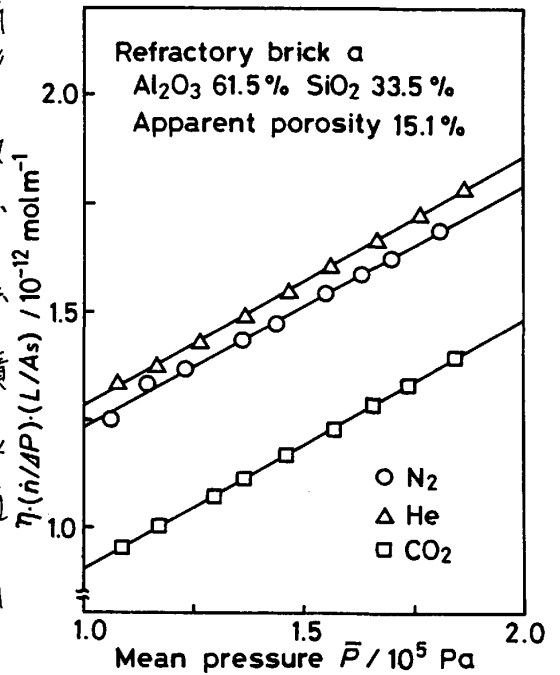


Fig. 1 Specific flowrate of N<sub>2</sub>, He, CO<sub>2</sub> vs. mean pressure

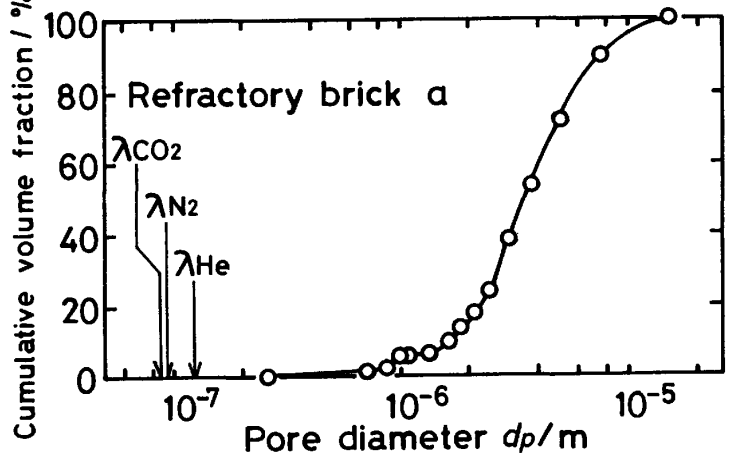


Fig. 2 Relation between pore diameter distribution and mean free path

5) P.C. Carman: FLOW OF GASES THROUGH POROUS MEDIA (1956) P82 (Butterworths)