

通気度試験

JIS とカトーテック(株)KES F8 AP1 通気度試験機の測定値の変換

JISL1096 通気性 A 法 (フラジール形法) の定義では,

圧力差 125Pa になった時, そこを通過する流量を Q として通気度を定義する.

$$\text{通気度: } Q = \left[\frac{\text{cc}}{\text{cm}^2 \text{ sec}} \right]$$

KES F8 AP1 通気度試験機では,

一定の流量 $V \left[\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \text{ sec}} \right]$ を通し, この時の圧力差 $P \left[\text{KPa} \right]$ を測定し,

$$R = \frac{P}{V} \text{ から通気抵抗 } R \text{ を求める. } \text{通気抵抗 } R = \left[\frac{\text{KPa sec}}{\text{m}} \right]$$

この変換は以下の通り考えればよい.

圧力差が 125 Pa = 0.125 KPa である時の流量を求める.

KES F8 AP1 通気度試験機のシリンダー内の直径は 4 cm. その断面積は, 4 cm²

ピストン運動のスピードは 2 cm/sec であるから,

体積は 4 cm² × 2 cm/sec = 8 cm³/sec = 8 cc/sec

通気穴の直径は 2.828 cm. (半径 1.414 cm) その断面積は 1.9999 cm² 2 cm²

Q は単位面積あたり, 単位時間あたりの流量であるから,

$$Q = \frac{8 \text{ cc/sec}}{2 \text{ cm}^2} = 4 \left[\frac{\text{cc}}{\text{cm}^2 \text{ sec}} \right]$$

V は流量である. 単位を合わせて,

$$V = 4 \left[\frac{\text{cc}}{\text{cm}^2 \text{ sec}} \right] = 4 \text{ cm/sec} = 4 \times 10^{-2} \left[\frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \text{ sec}} \right]$$

$$R = \frac{P}{V} = \frac{0.125}{4 \times 10^{-2}} \left[\frac{\text{KPa sec}}{\text{m}} \right]$$

ここで, Q と R は反比例するので, $Q = \frac{K}{R}$ とし, K を定数とすると,

$$K = RQ = \frac{0.125}{4 \times 10^{-2}} \left[\frac{\text{KPa sec}}{\text{m}} \right] \times 4 \left[\frac{\text{cc}}{\text{cm}^2 \text{ sec}} \right] = 12.5$$

$$\text{ゆえに, } Q = \frac{12.5}{R}$$

補足

この結果は、昔の結果 ($Q = \frac{12.4}{R}$) と異なる。

その理由は、その当時の JIS の定義が、「1.27 cm 水柱高さの圧力差を ...」であったからである。

水の 20 の比重は 0.99717 g / cm^3

断面積 1 cm^2 高さ 1.27 cm の水柱の質量は、

$$1 [\text{cm}^2] \times 1.27 [\text{cm}] \times 0.99717 [\text{g / cm}^3] = 1.26640 [\text{g}]$$

この時の圧力は $1.26640 \text{ gf / cm}^2$

これを Pa に変換すると、

$$1.26640 \text{ gf / cm}^2 \times 98.0665 = 124.19 \text{ Pa} \quad 124 \text{ Pa} \text{ となる。}$$

圧力差 P に、上記の値を用いると $Q = \frac{12.4}{R}$ となる。