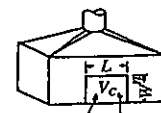
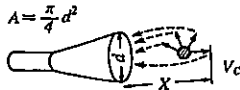
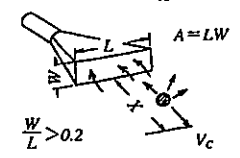
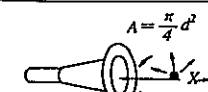
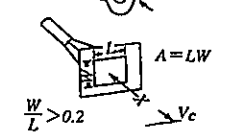
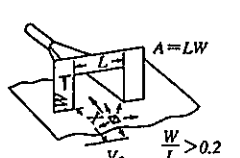
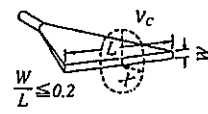
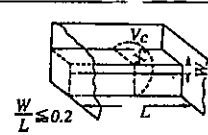
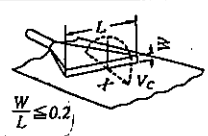
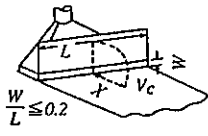
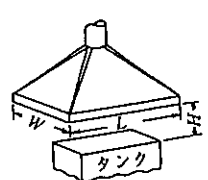


V_c : 制御風速(m/s) A : 開口面積(m^2)

フードの型式	図例	排風量 (Q : m^3/min)
① 囲い式	 $A=LW$	$Q=60 \cdot A \cdot V_c$ $=60 \cdot L \cdot W \cdot V_c$
② 外付け式 円形型または 長方形型	 $A=\frac{\pi}{4}d^2$  $A=LW$ $\frac{W}{L} > 0.2$	$Q=60 \cdot V_c \cdot (10X^2 + A)$
③ 外付け式 フランジ付き 円形型または 長方形型	 $A=\frac{\pi}{4}d^2$  $A=LW$ $\frac{W}{L} > 0.2$	$Q=60 \cdot 0.75 \cdot V_c \cdot (10X^2 + A)$
④ 外付け式 テーブル式 フランジ付き 長方形型	 $A=LW$ $\frac{W}{L} > 0.2$	$Q=60 \cdot 0.5 \cdot V_c \cdot (10X^2 + A)$
外付け式 スロット型 (全円柱)	 $\frac{W}{L} \leq 0.2$	$Q=60 \cdot 5.0 \cdot L \cdot X \cdot V_c$
外付け式 スロット型 (3/4円柱)	 $\frac{W}{L} \leq 0.2$	$Q=60 \cdot 4.1 \cdot L \cdot X \cdot V_c$
外付け式 スロット型 (1/2円柱)	 $\frac{W}{L} \leq 0.2$	$Q=60 \cdot 2.8 \cdot L \cdot X \cdot V_c$
外付け式 スロット型 (1/4円柱)	 $\frac{W}{L} \leq 0.2$	$Q=60 \cdot 1.6 \cdot L \cdot X \cdot V_c$
外付け式 キャノピー型 (長方形) (4側面開放)		$Q=60 \cdot 1.4 \cdot P \cdot H \cdot V_c$ P : タンク周長 (m) $H/L \leq 0.283$ のとき トーマスの式 ($H/W \leq 3/4$ のとき) $Q=60 \cdot 14.5 \cdot H^{1.8} \cdot W^{0.2} \cdot V_c$ $Q/WL=60 \cdot 14.5$ $(H/W)^{1.8} \cdot (W/L) \cdot V_c$
外付け式 キャノピー型 (長方形) (3側面開放)	前図と同じ	トーマスの式 ($H/W \leq 3/4$ のとき) $Q=60 \cdot 8.5 \cdot H^{1.8} \cdot W^{0.2} \cdot V_c$ $Q/WL=60 \cdot 8.5$ $(H/W)^{1.8} \cdot (X/L) \cdot V_c$

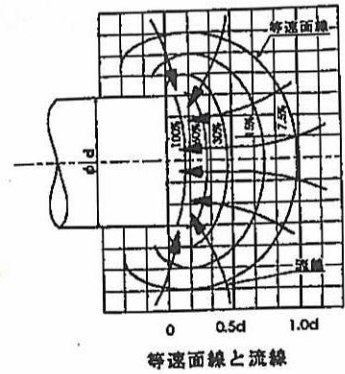
flange

【参
考】

slot

canopy
(天蓋)

フード開口面へ吸い込まれる気流について、その気流の等速面は流線に垂直である。これを図示すれば概略右図のようになる。ここで、等速面における風速 V_c をフード開口面風速 V_o で除した値 (V_c/V_o) を用いればフードの寸法に関係なく、幾何学的に相似形のフードについて同じ形の等速面が描ける。



相似性原理

このことは、小型のモデルフードを用いて流動特性をテストしておけば、相似形の大型フードについても同様の流動特性が得られることになり、フード設計の精度を高めることができる。

右図は開口面風速に対する吸込気流の風速の比を%で表示したものである。横軸は距離を開口面直径 d を単位距離にとってある。

外付式フードの風量：

右図において記号を次のように決める。

Q：風量 m³/min

X：制御距離 m

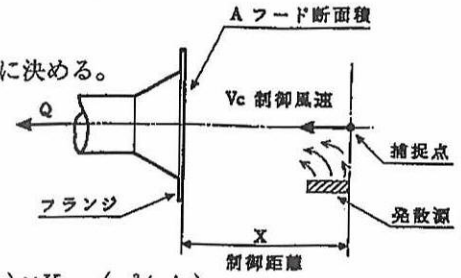
A：フード断面積 m²

V_c：制御風速 m/s

風量は次式で表される。

$$Q = 60 \times V_c \times (10X^2 + A) \times K \quad (\text{m}^3/\text{min})$$

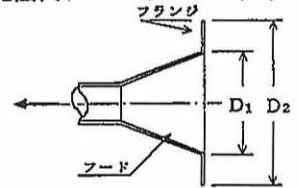
ここで常数Kは次の値をとる。

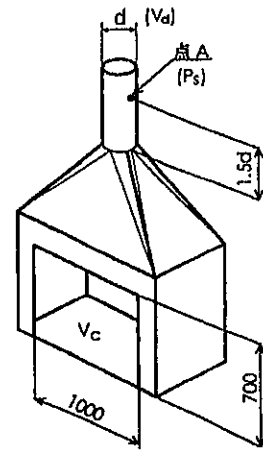


外付式フードの形式	K
自由空間外付式フランジなしフード	1
同 フランジ付フード	0.75
同 フランジ付テーブル上設置フード	0.5

Kの値をみてもわかるようにフランジを付けると風量は25%~50%少なくて済む。また、フランジの大きさについては幅が広いほうが効果は揚がるが、限界があり右図において、次式の範囲内にとどめてよい。(日本大学 黒瀬)

$$1.6D_1 \leq D_2 \leq 1.7D_1$$





図に示した縦700mm, 横1,000mmの大きさの一面開口を持つ囲い式フード, 角丸テーパ管, 及び丸直管ダクトの系について問(a), (b), (c)に答えなさい。

- (a) 開口面の制御風速を0.4 m/sとしたときのフードの排気量 $Q \text{ m}^3/\text{min}$ を求めよ。
- (b) (a)の条件において, ダクト内空気速度 V_d が15 m/sのときダクト径 $\phi d \text{ mm}$ を求めよ。
- (c) (a)及び(b)の条件において, 角丸テーパ管と丸ダクトの接合点から下流側へ1.5dの距離の点Aの静圧 P_s が水柱マンメータで25 mmを示した。点Aまでの圧力損失 $P_R \text{ hPa}$ を求めよ。
- ただし, フード開口面の速度分布は均一とする。また, 空気の密度は1.2 kg/m³とする。

(a) 題意により吸引風速は均一に保たれているので, 吸引風速に対する安全率は考慮しない。

$$Q = 0.4 \times (0.7 \times 1.0) \times 60 = 16.8 \text{ m}^3/\text{min}$$

(b) ダクト径を求める

$$d = \sqrt{16.8 \times 4 / \pi / 15 / 60} \times 1000 = 154 \text{ mm}$$

(c) 点Aまでの圧力損失 (このフードの圧力損失) を求める。

1 点Aにおける静圧 $P_s = -25 \times 0.098 = -2.45 \text{ hPa}$

2 点Aにおける速度圧

$$P_v = \frac{1.2}{200} \times 15^2 = 1.35 \text{ hPa}$$

3 点Aにおける全圧

$$P_T = P_s + P_v = -2.45 + 1.35 = -1.10 \text{ hPa}$$

4 圧力損失は着目2点間の全圧の差であるから, フード開口面は大気に開放されているのでこの点の全圧はゼロである。したがってフードの圧力損失は

$$P_R = 0 - P_T = 1.1 \text{ hPa}$$