

附属書E  
(参考)  
フロアヒーター・圧力調整設備

E. 1 フロアヒーター

E. 1. 1 フロアヒーターの設計

(1) 必要熱量の計算

結露,凍結防止に必要な熱量は下式による.

$$Q = U(t_1 - t_2)$$

ここに、

$Q$  : 冷気に吸収される熱量 (W/m<sup>2</sup>)

$U$  : 床面コンクリートの熱通過率 (W/m<sup>2</sup>・K)

$$U = 1 / \{ (\ell / \lambda) + (1 / h) \}$$

$t_1$  : ヒーター面の温度 (°C)

$t_2$  : 冷蔵倉庫室内温度 (°C)

$\ell$  : ヒーター面から床面までの押えコンクリート厚 (m)

$h$  : 押えコンクリート表面熱伝達率 (W/m<sup>2</sup>・K)

$\lambda$  : 押えコンクリート熱伝導率 (W/m・K)

(2) 床幅 1m に必要なヒーター本数は下式による.

$$P = Q / Q_h$$

ここに、

$P$  : 床幅 1m に必要なヒーター本数 (本/m)

$Q_h$  : ヒーター発熱量 (図 E-3 より) (W/m)

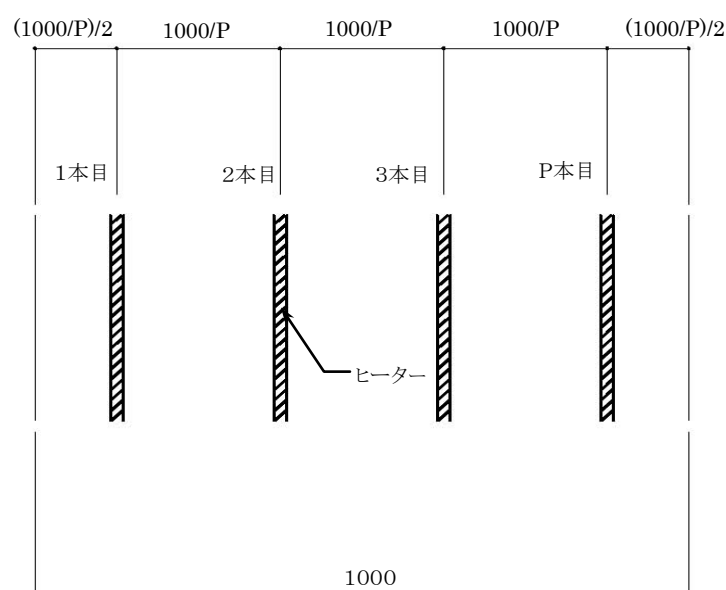


図 E-1 フロアヒーター本数

E. 1. 2 フロアヒーター施工例

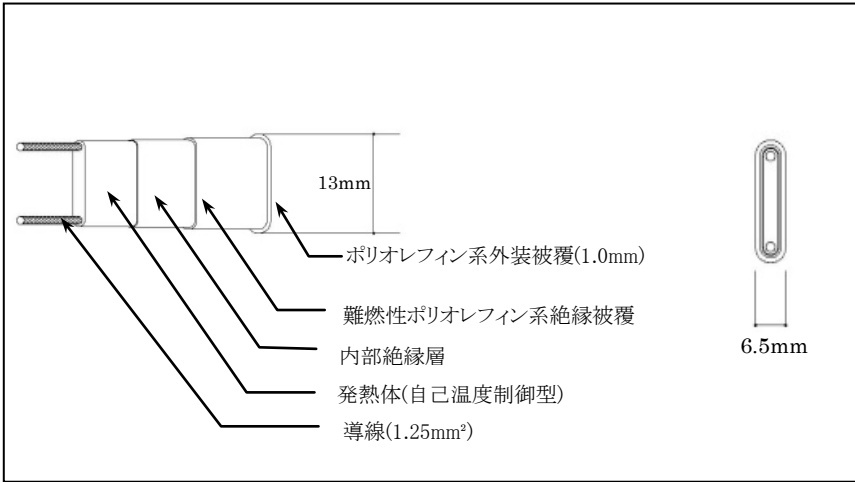


図 E-2 PTC半導体ヒーター図

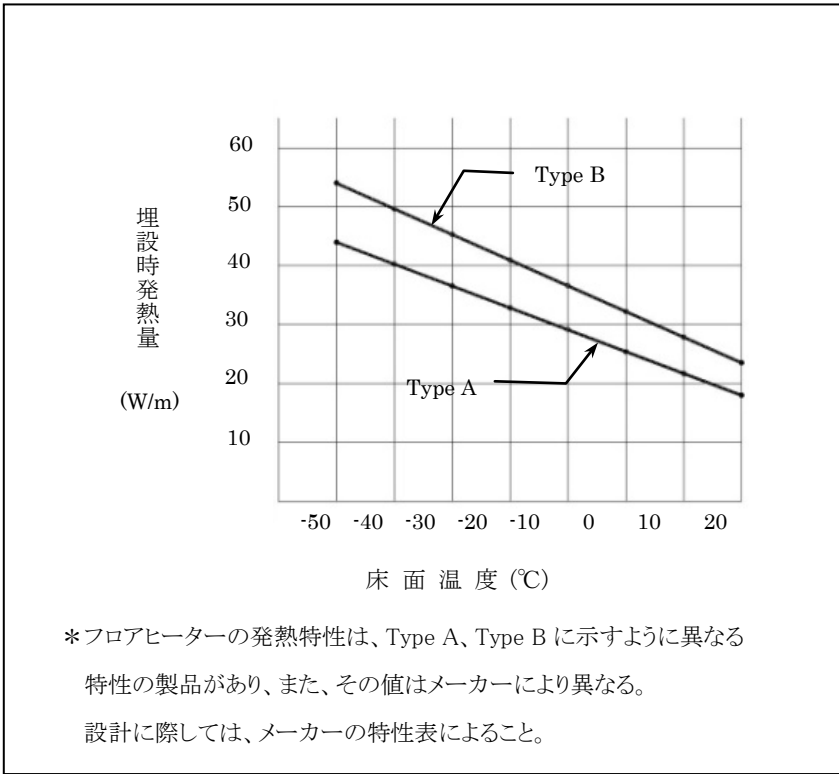


図 E-3 埋設時の発熱時特性図

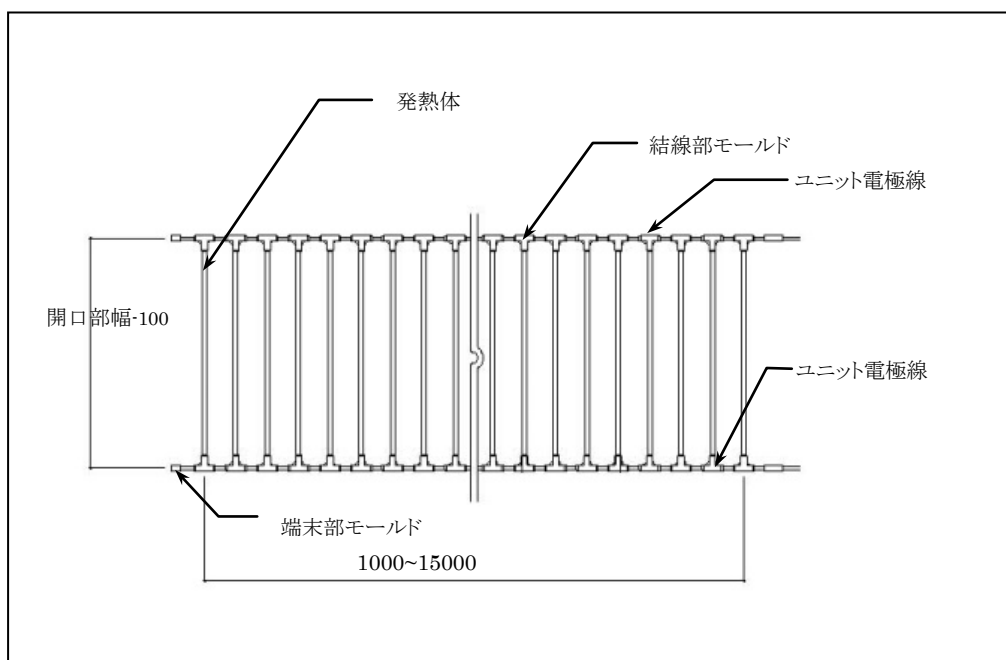


図 E-4 梯子型成型平面図

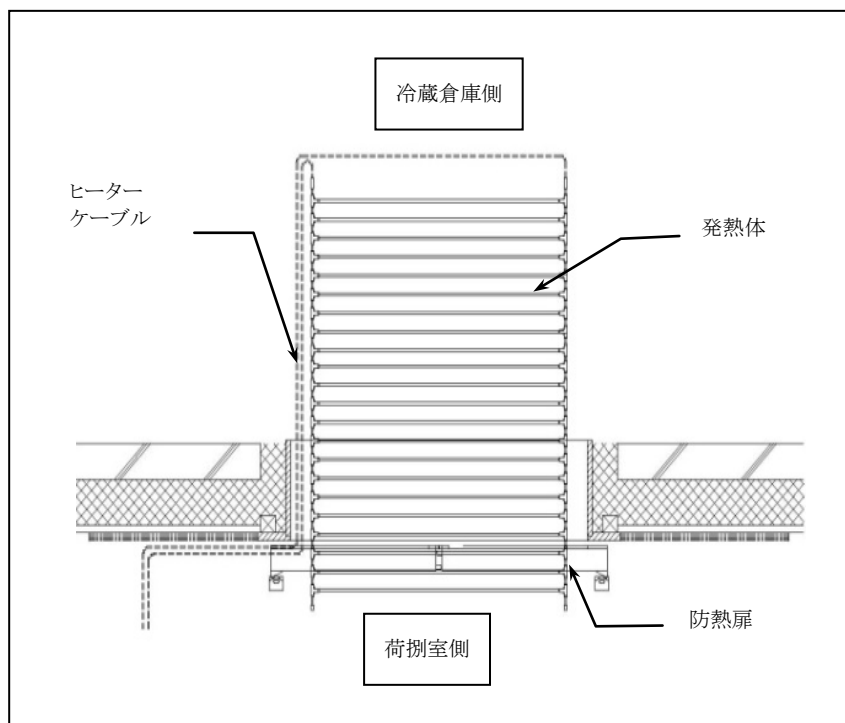


図 E-5 梯子型敷設図

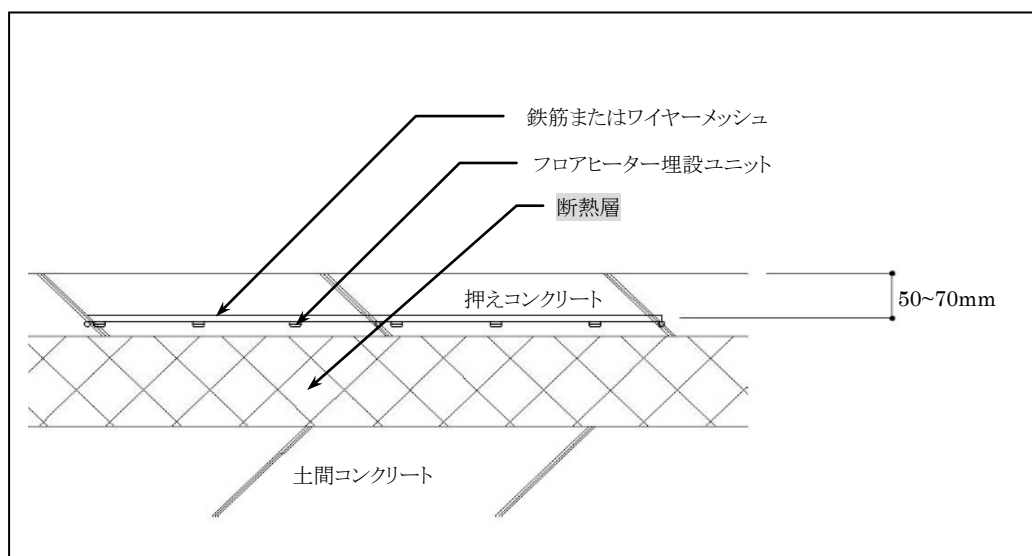


図 E-6 梯子型敷設断面図

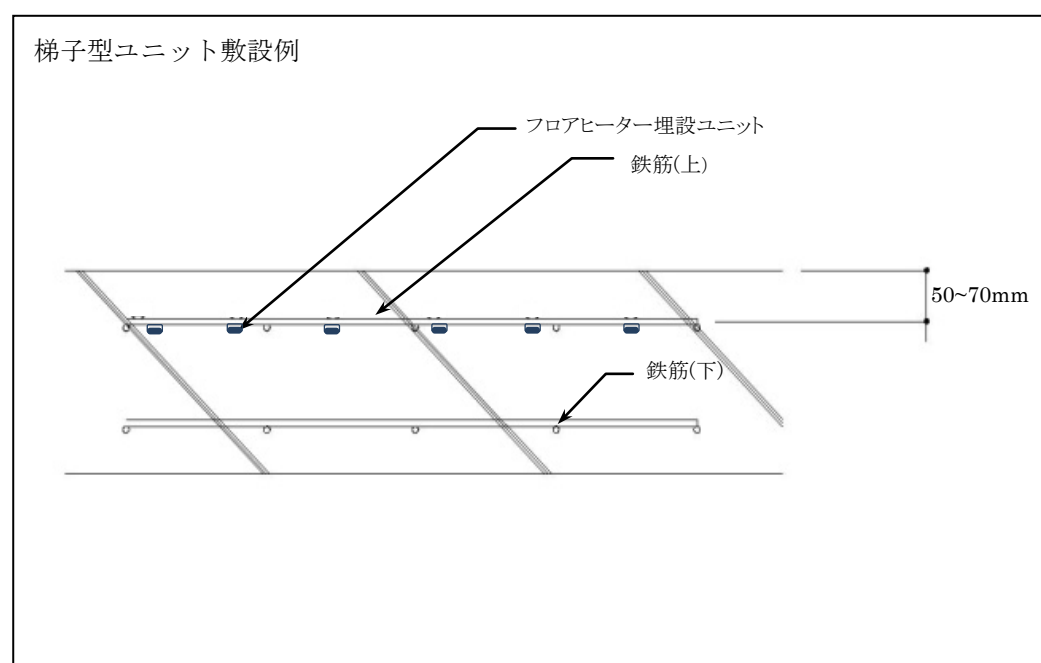


図 E-7 梯子型敷設断面図

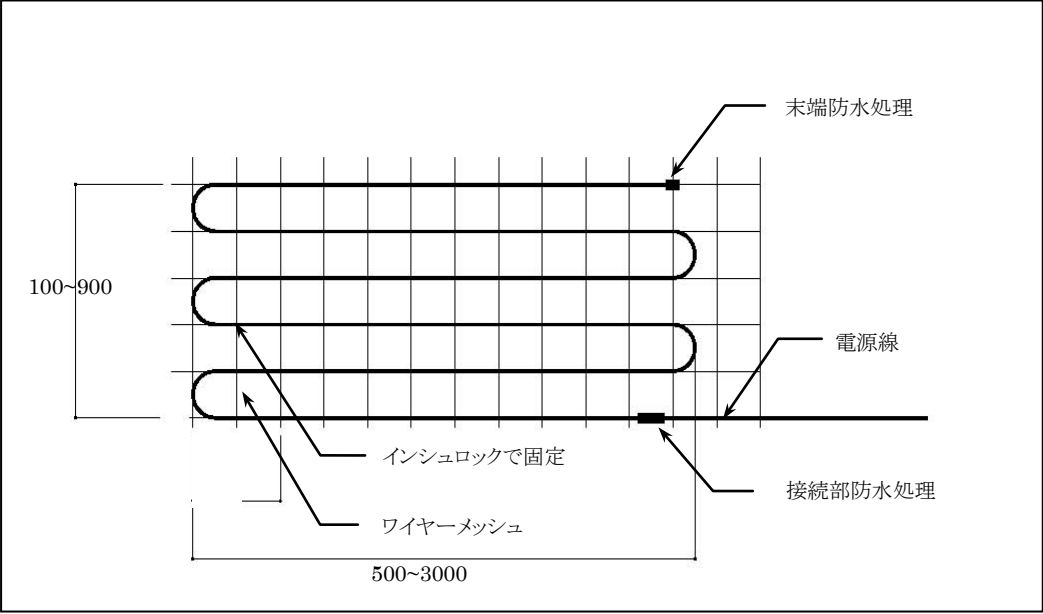


図 E-8 ワイヤーメッシュ型成型平面図

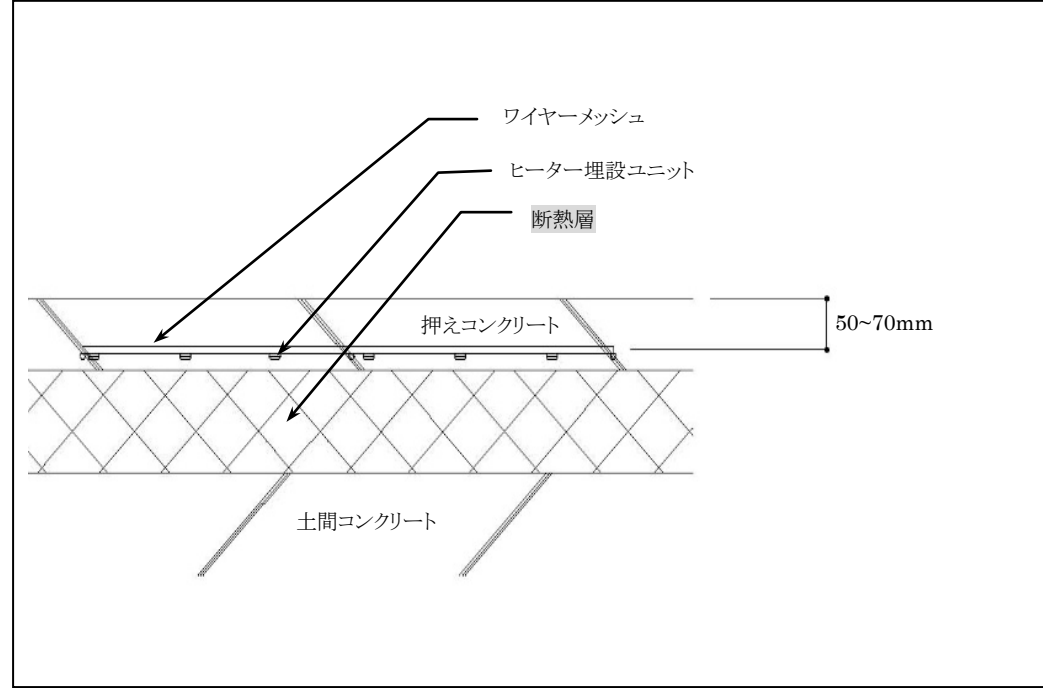


図 E-9 ワイヤーメッシュ型敷設断面図

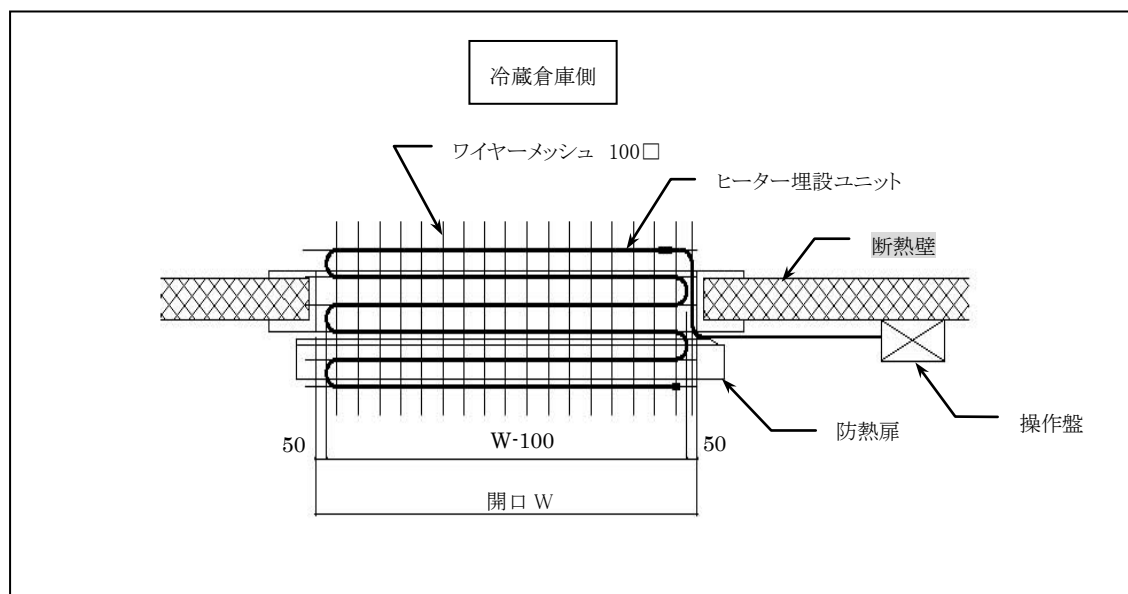


図 E-10 ワイヤーメッシュ型敷設図

## E. 2 圧力調整設備

### E. 2. 1 圧力調整弁の姿図・断面図

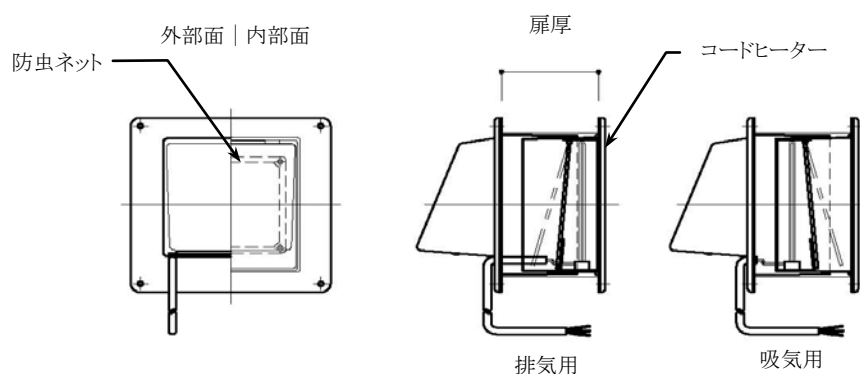


図 E-11 圧力調整弁の姿図・断面図

### E. 2. 2 圧力調整弁の設計 (パネル冷蔵庫の場合)

#### (1) 用語の意味

暖気層：図 E-12 に示す天井面より冷却機下端までの空気層を言う

冷気層：図 E-12 に示す床面より冷却機下端までの空気層を言う

室内空気の定圧比熱：庫内空気の定圧比熱は、 $1.007\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$  は空気温度  $-30^{\circ}\text{C}\sim+30^{\circ}\text{C}$  の物性値とする。

室内空気の密度：室内空気密度は温湿度に依り変化するが、本書では  $0^{\circ}\text{C}$  の乾き空気の密度  $1.293\text{kg/m}^3$  とする。

圧力調整弁の能力：吸入・排出能力は、メーカー表示数値を採用する。

冷却機の最高蒸発温度：冷却機メーカーが設定している蒸発温度範囲における上限の蒸発温度を言う。

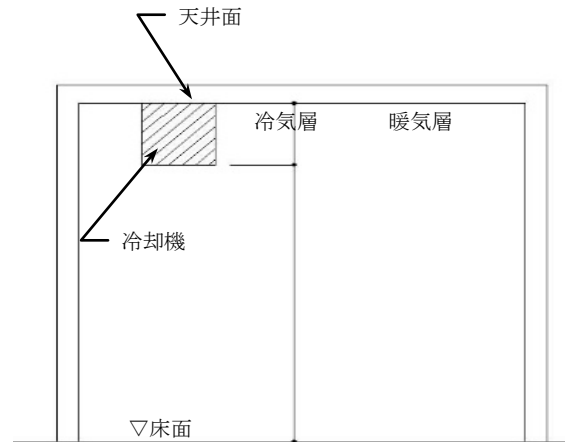


図 E-12 用語の説明

## (2) 圧力調整弁の必要数量

必要数量は、デフロスト時の庫内圧力上昇時とクールダウン時の圧力降下時の圧力上昇時の各々にて計算し数量の多い方を設置する。

### E. 2. 3 デフロスト作動時の計算方法

#### (1) 必要数量( $n$ )の計算

$$n_l = X_l / Z_l$$

ここに、 $n_l$ ：圧力調整弁の必要数量（台）

$X_l$ ：室内空気膨張速度（ $\text{m}^3/\text{sec}$ ）

$Z_l$ ：圧力調整弁、吸入・排出能力（ $\text{m}^3/\text{sec}$ ）

#### (2) 庫内空気膨張速度( $X_l$ )の計算

$$X_l = Q \times (\theta_2 - \theta_1) / 5 \times Ca \times Ya \times T_1 \times 3600$$

ここに、 $Q$ ：クーラーの TD10℃における冷凍能力(W)

$\theta_1$ ：デフロスト終了後の冷氣層平均温度(℃)

$\theta_2$ ：デフロスト終了後の暖気層平均温度(℃)

$Ca$ ：室内空気の比熱 [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]

$Ya$ ：室内空気の密度( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$T_1$ ：デフロスト終了後の冷氣層平均絶対温度( $T_1 = 273 + \theta_1$ ) (K)

#### (3) 圧力調整弁、吸入・排出能力( $Z_l$ )の計算

$$Z_l = C \times a \times \sqrt{2 \times g \times (\Delta P_l / Ya)}$$

ここに、 $C$ ：圧力調整弁の流量係数

$a$ ：圧力調整弁の通過断面積 ( $\text{m}^2$ )

$g$ ：重力加速度 ( $9.8 \text{m}/\text{sec}^2$ )

$\Delta P_l$ ：圧力調整弁の許容内・外圧力差 (Pa)

#### E. 2. 4 クールダウン時の計算方法

##### (1) 必要数量( $n_2$ )の計算

$$n_2 = X_1 / Z_1$$

ここに、  $n_2$  : クールダウン時の圧力調整弁の必要数量 (台)

$X_2$  : 室内空気収縮速度 ( $\text{m}^3/\text{sec}$ )

$Z_2$  : 圧力調整弁の吸入・排出能力 ( $\text{m}^3/\text{sec}$ )

##### (2) 庫内空気収縮速度( $X_2$ )の計算

$$X_2 = R / (Cb \times Yb \times T_2 \times 3600)$$

ここに、  $Cb$  : 室内空気の比熱 [ $\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ]

$Yb$  : 室内空気の密度 ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$R$  : 冷却機の最高蒸発温度における冷却能力 (W)

$T_2$  : クールダウン開始時の室内絶対温度( $T_2$ )= $273+\theta_3$  (K)

$\theta_3$ は冷却前の室内温度( $^{\circ}\text{C}$ )

##### (3) 圧力調整弁の吸入能力( $Z_2$ )の計算

$$Z_2 = C \times a \times \sqrt{2 \times g \times (\Delta P_2 / Yb)}$$

ここに、  $C$  : 圧力調整弁の流量係数

$a$  : 圧力調整弁の通過断面積 ( $\text{m}^2$ )

$g$  : 重力加速度 ( $9.8\text{m}/\text{sec}^2$ )

$\Delta P_2$  : 圧力調整弁の許容内・外圧力差 (Pa)