

---

## 6 インバータ実装上の留意点

---

### 6.1 インバータの設置環境

- ・ 周囲条件
- ・ 振動
- ・ 標高

### 6.2 冷却方法

- ・ 実装する上での留意点
- ・ 閉鎖盤内収納時の換気
- ・ 密閉盤収納時の対応

### 6.3 インバータの保護構造

- ・ 制御機器の保護構造
- ・ 収納盤の保護構造種別

### 6.4 インバータの定期点検について

- ・ 日常点検及び定期点検
- ・ 入出力電圧、電流、電力の測定方法
- ・ コンデンサ寿命カーブ
- ・ 予防保全の詳細
- ・ インバータ盤定期点検要領書

密閉盤収納時の対応

(1) 発熱量と盤寸法

密閉形の制御盤に収納する場合は、盤内の他の機器を含め、発熱量を計算し、許容周囲温度（40℃又は50℃）以下になるよう、盤寸法を検討する必要があります。

盤内の温度上昇値は盤内部の発熱量と盤外被の発熱量で決まります。概略下記計算式を用いて盤寸法を検討できます。

- ・ 熱の放熱面積（外被の面積）を  $S$  [m<sup>2</sup>]
  - ・ 盤内発熱量  $P$  [W]
  - ・ 温度上昇  $\Delta T$  (°C)  $\leq 10^\circ\text{C}$
  - ・ 盤外被の放熱係数  $\alpha$  (W/°C・m<sup>2</sup>)；約4.5~6…盤構造、盤内部品配置で異なる。
- とすると

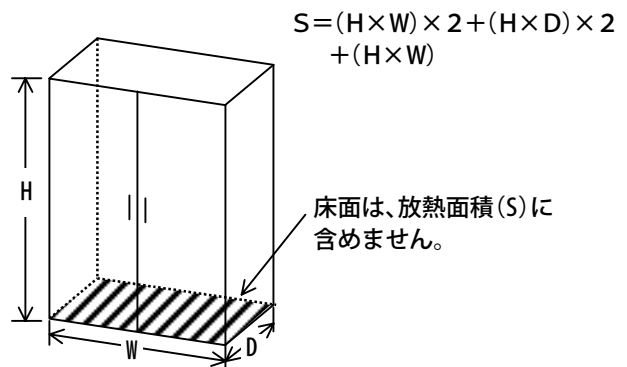
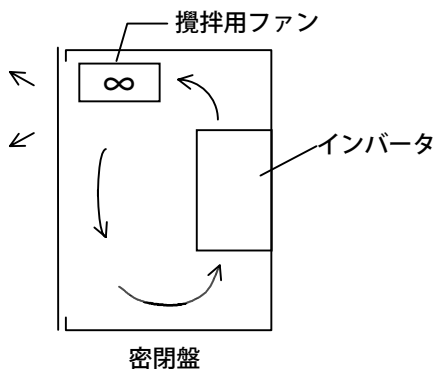
$$S = \frac{P}{\alpha \times \Delta T} \quad [\text{m}^2]$$

$\alpha = 5$  とすると

$$S = \frac{P}{5 \times 10} = 0.02 \times P \quad [\text{m}^2]$$

(注1) 放熱の面積 (S) には床、壁など他の構造物が接近している面は含みません。

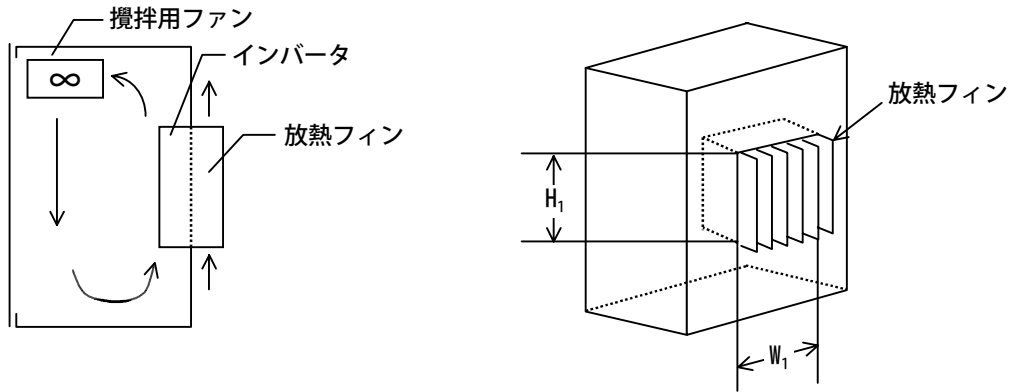
(注2) 盤内の温度を均一にするため攪拌用のファンを取付けてください。



(2)インバータの放熱ファン外出し

HF-430 シリーズでは、インバータの放熱ファン外出し用金具を使って、放熱ファンだけを盤外へ出すことができます。

インバータからの発熱は、主に放熱フィンから放出しますので、これを盤外に出すことで盤のコンパクト化が図れます。



この場合の放熱面積は、前頁と同じように計算しますが、裏面の冷却ファンの部分 ( $S_1=H_1 \times W_1$ ) は、放熱面積に含みません。

また、冷却ファンを外出しにすることにより盤内発熱量は、約 30~40%へ低減されます。

発熱カ所	発熱量
放熱フィン部	約 70~60%
ユニット内部	約 30~40%
インバータ全体	100%

### (3)熱交換器を利用しての冷却

熱交換器を使って、冷却することで、盤のコンパクト化を図る方法です。

#### ■ 計算式

計算式 1. 熱交換器を取付けない箱内部の温度上昇値

$$\left( \frac{\text{箱内部の発熱量}}{\text{箱の表面積} \times \text{箱外被の熱交換効率}} \right) + \text{外気温度}^{\circ}\text{C} = \text{箱内部の温度上昇値}^{\circ}\text{C}$$

計算式 2. 熱交換器を取付けた箱の内部の温度上昇値

$$\left( \frac{\text{箱内部の発熱量}}{\text{熱交換器熱貫流率} + (\text{箱の表面積} \times \text{箱外被の熱交換効率})} \right) + \text{外気温度}^{\circ}\text{C} = \text{箱内部の温度上昇値}^{\circ}\text{C}$$

計算式 3. 箱の内部最高許容温度、及び発熱量から熱交換器を選定する場合

$$\left( \frac{\text{箱内部の発熱量}}{\text{箱の内部最高許容温度}^{\circ}\text{C} - \text{最高外気温度}^{\circ}\text{C}} \right) - (\text{箱の表面積} \text{ m}^2 \times \text{箱外被の熱交換効率})$$

= **BOX FAN** の  
必要熱貫流率

#### ■ 計算例

箱表面積

正面・背面積  $1,400 \times 800 \times 2 = 2.24 \text{ m}^2$

左右・側面積  $1,400 \times 500 \times 2 = 1.4 \text{ m}^2$

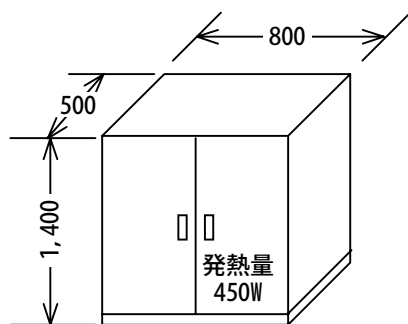
天板  $800 \times 500 = 0.4 \text{ m}^2$

合計  $4.04 \text{ m}^2$

※計算式 3. より

$$\left( \frac{450\text{W}}{55^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}} \right) - (4.04 \text{ m}^2 \times 5.4) = 8.184$$

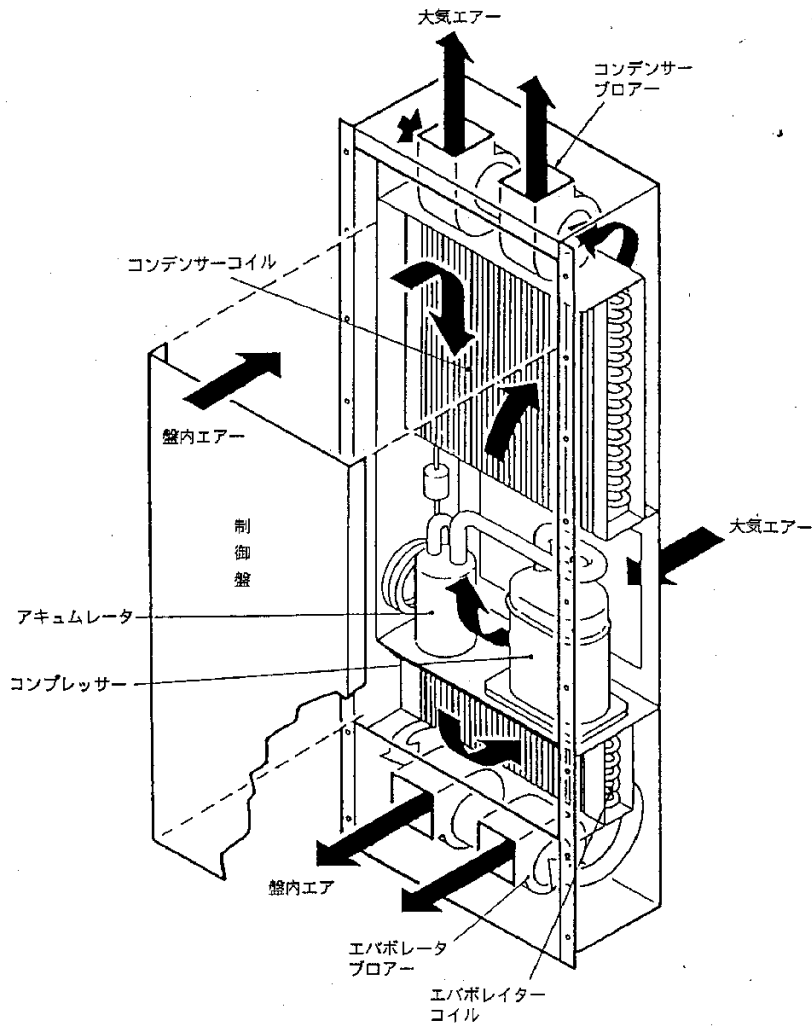
したがってこの結果に、対応できるファンを選定します。



#### (4) 制御盤用エアコンを利用する冷却

制御盤用のエアコンを使って強制的に冷却する方法です。盤内温度が高い場合や、盤をコンパクトにしたい時に利用します。(この方法が密閉タイプの盤で最もコンパクトになります。)

#### ■ エアコン取付構造 (例)



## ■ エアコンの容量の決め方

$$\boxed{\text{エアコン容量}} = \underbrace{\text{盤内電気部品発熱量}}_{\text{①}} + \underbrace{\text{外被からの盤内伝導熱量}}_{\text{②}}$$

### ① 盤内電気部品発熱量

盤内に取付けられた各電気部品からの発熱量を各部品の特性に応じて、算出してください。(既設備の場合等、盤内温度が測定可能な状況であれば、温度測定によって、容量決定ができます。)

### ② 外部からの盤内伝導熱量

下記の順番で算出してください。

a. 外部温度に接している制御盤の表面積を算出します。

b. 最高外部温度と盤内設定温度の差を算出します。

下記の、温度差－単位面積熱量変換表、を用いて、単位面積における熱量を設定します。

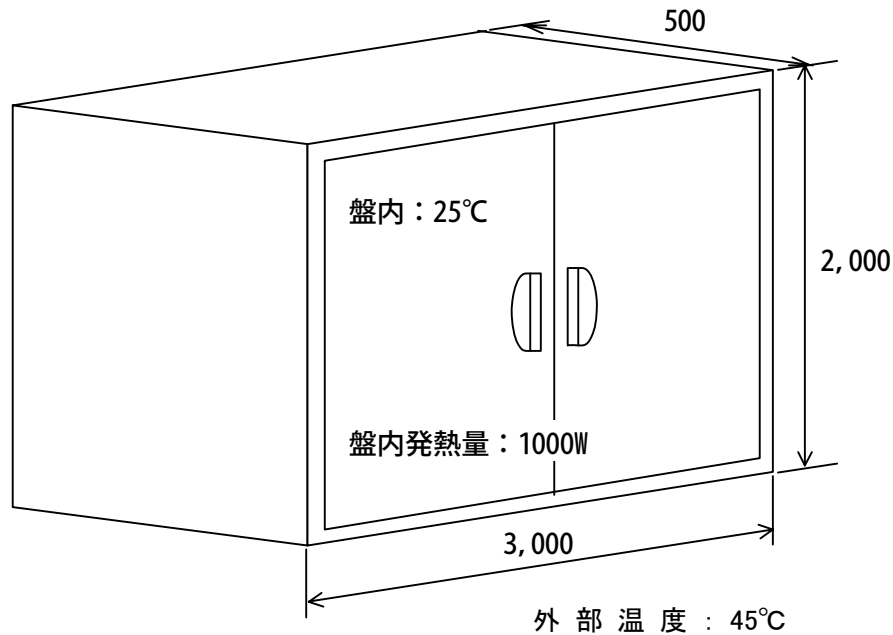
温度差(°C)
5°
10
15
20
25
30
35
40

単位面積熱量(W/m <sup>2</sup> )
15
40
65
90
115
140
160
190

c. 単位面積熱量と外部温度に接している制御盤の表面積が外部からの盤内伝導熱量となります。

■ 容量計算例

制御盤寸法 3,000 (W) × 2,000 (H) × 500 (D)  
 盤内設定温度 : 25℃  
 外部温度 : 45℃  
 盤内発熱量 : 1000W



- 1) ① 盤内電気部品発熱量: 1000W  
 ② 1. 外部温度に接している表面積 :  $(3 \times 2 + 2 \times 0.5) \times 2 + 3 \times 0.5 = 15.5 \text{ m}^2$   
 2. 単位面積熱量 (換算表より) :  $90 \text{ W/m}^2$   
 3. 盤内伝導熱量 :  $90 \text{ W/m}^2 \times 15.5 \text{ m}^2 = 1,395 \text{ W}$

したがって、エアコン容量は①+②=2.395W となります。

2) 上記条件中盤内発熱量がわからず、盤内温度が実測の結果 60℃とした場合

- ① 盤内発熱量 : 1. 盤内温度と外気温度の差を求めます。  $60^\circ\text{C} - 45^\circ\text{C} = 15^\circ\text{C}$   
 2. 換算表により単位面積熱量を求めます。  $65 \text{ W/m}^2$   
 3. 盤の電熱表面積を求めます。

$$(3 \times 2 + 2 \times 0.5) \times 2 + 3 \times 0.5 = 15.5 \text{ m}^2$$

以上より、盤内発熱量は  $65 \text{ W/m}^2 \times 15.5 \text{ m}^2 = 1007.5 \text{ W}$  となります。

- ② 外部からの盤内伝導熱量: 1) の②と同様に算出してください。

したがってエアコン容量は①+②=2402.5W となります。