

第二章 機械換気設備

目次

1. 機械換気設備の設計一次エネルギー消費量	2
2. 機械換気設備の消費電力	3
3. 制御の方式に応じて定められる係数	7

1. 機械換気設備の設計一次エネルギー消費量

機械換気設備の設計一次エネルギー消費量 E_V [MJ/年]は次式で求める。

$$E_V = \sum_{i=1}^n E_{V,i} \times f_{prim} \times 10^{-3} \quad (1)$$

入力変数

記号	意味	単位	参照
$E_{V,i}$	機械換気設備 i の年間電力消費量	kWh	「2. 機械換気設備の年間電力消費量」
n	機械換気設備の数	台	入力

出力変数

記号	意味	単位
E_V	機械換気設備の設計一次エネルギー消費量	MJ/年

定数

記号	意味	単位	値
f_{prim}	電気の量 1kWh を熱量に換算する係数	kJ/kWh	9760

2. 機械換気設備の年間電力消費量

機械換気設備の年間電力消費量の算出方法は、次の条件によって変わる。

- (a) 送風機のみを用いる場合
- (b) 換気代替空調機を用いる場合 (送風機を併用する場合も含む)

(a) 送風機のみを用いる場合

$$E_{V,i} = \sum_{j=1}^{n_{fan}} \left(\frac{E_{Vfan,i,j}}{\eta_m} \times F_{Vfan,i,j} \right) \times T_{V,i} \quad (2)$$

入力変数

記号	意味	単位	参照
n_{fan}	機械換気設備 i に属する送風機 j の数	台	入力
$E_{Vfan,i,j}$	送風機 j の電動機出力	kW	入力
$F_{Vfan,i,j}$	送風機 j の制御方式に応じて定められる係数	無次元	「3.制御方式に応じて定められる係数」
$T_{V,i}$	機械換気設備 i の年間運転時間	時間	標準室使用条件より

出力変数

記号	意味	単位
$E_{V,i}$	機械換気設備 i の年間電力消費量	kWh

定数

記号	意味	単位	値
η_m	電動機効率	無次元	0.75

(b) 換気代替空調機を用いる場合

電気室やエレベータ機械室などのように、一般的に換気をするところを空調機やパッケージユニットを利用して冷房を行う場合については、次式により年間電力消費量 $E_{V,i}$ [kWh]を求める。

$$E_{V,i} = \left\{ \left(\frac{Q_{Vac,c,i} x_{ac,i}}{2.71 \eta_{Vac,c,i}} + \frac{E_{Vacp,i}}{\eta_m} \right) \times c_{ac,i} + \sum_{j=1}^{n_{acf}} \left(\frac{E_{Vacf,i,j}}{\eta_m} \times F_{Vacf,i,j} \right) \times c_{ac,i} + \sum_{j=1}^{n_{fan}} \left(\frac{E_{Vfan,i,j}}{\eta_m} \times F_{Vfan,i,j} \right) \times c_{fan,i} \right\} \times T_{V,i} \quad (3)$$

入力変数

記号	意味	単位	参照
$Q_{Vac,c,i}$	換気代替空調機 i の必要冷却能力	kW	入力
$\eta_{Vac,c,i}$	換気代替空調機 i の熱源システム COP (一次エネルギー換算)	無次元	入力
$E_{Vacp,i}$	換気代替空調機 i のポンプの定格電動機出力	kW	入力
$E_{Vacf,i,j}$	換気代替空調機 i の送風機の定格電動機出力	kW	入力
n_{acf}	換気代替空調機 i の送風機の台数	台	入力
$F_{Vacf,i,j}$	換気代替空調機 i の送風機に採用される制御方式に応じて定められる係数		「3.制御方式に応じて定められる係数」
$E_{Vfan,i,j}$	換気代替空調機 i と併用される送風機 j の定格電動機出力	kW	入力
n_{fan}	換気代替空調機 i と併用される送風機の数	台	入力
$F_{Vfan,i,j}$	換気代替空調機 i と併用される送風機 j の制御方式に応じて定められる係数	無次元	「3.制御方式に応じて定められる係数」
$T_{V,i}$	機械換気設備 i の年間運転時間	時間	標準室使用条件より
	換気対象室の用途		入力

出力変数

記号	意味	単位
$E_{V,i}$	機械換気設備 i の年間電力消費量	kWh

内部変数・定数

記号	意味	単位	値
η_m	電動機効率	無次元	0.75

$x_{ac,i}$	換気代替空調機 i の年間平均負荷率	無次元	表 2.1
$c_{ac,i}$	換気代替空調機 i の稼働率	無次元	表 2.2
$c_{fan,i}$	換気代替空調機 i と併用される送風機 j の稼働率	無次元	表 2.2

換気代替空調機 i の年間平均負荷率 $x_{ac,i}$ は、「換気対象室の室用途」により表 2.1 のように定める。

表 2.1 換気代替空調機の年間平均負荷率 $x_{ac,i}$

換気対象室の用途	「電気室」または 「機械室」	「エレベータ機械室」	「その他」
年間平均負荷率 $x_{ac,i}$	0.6	0.3	1.0

換気代替空調機 i の稼働率 $c_{ac,i}$ は表 2.2 のように定める。

表 2.2 換気代替空調機の年間稼働率

適用条件	空調機の 年間稼働率 $c_{ac,i}$	併用する送風機の 年間稼働率 $c_{fan,i}$
「換気代替空調機 i と併用される送風機 j の外気導入量」 が「外気冷房に必要な外気導入量」より大きい場合	0.35	0.65
上記以外	1.0	1.0

ここで、「換気代替空調機 i と併用される送風機 j の外気導入量」は表 2.3 のように、「外気冷房に必要な外気導入量」 $V_{Vf,min,i}$ は式(4)により求める。

表 2.3 換気代替空調機 i と併用される送風機 j の外気導入量

適用条件	換気代替空調機 i と併用される 送風機 j の外気導入量
送風機の種類が「給気」である送風機が 1 台以上ある場合	送風機の種類が「給気」である送風機の「設計風量」の合計値
送風機の種類が「給気」が 1 台もなく、送風機の種類が「排気」である送風機が 1 台以上ある場合	送風機の種類が「排気」である送風機の「設計風量」の合計値
上記以外	0 とする

$$V_{Vf, \min, i} = \frac{1000 Q_{Vac, c, i}}{0.33(40 - \theta_{oa, m})} \quad (4)$$

ここで、 $\theta_{oa, m}$ は中間期平均外気温度であり、表 2.4 のように定める。

表 2.4 中間期平均外気温度

1 地域	2 地域	3 地域	4 地域	5 地域	6 地域	7 地域	8 地域
22.7	22.5	24.7	27.1	26.7	27.5	25.8	26.2

3. 制御の方式に応じて定められる係数

機械換気設備の運転効率化のための各種措置について、次のように3つのカテゴリに分類し、それぞれ講じた措置の種類に応じて、係数 $F_{V1,i}$ 、 $F_{V2,i}$ 、 $F_{V3,i}$ の値を定める。同じカテゴリの中から重複して係数を採用することはできず、各カテゴリの中から何れか1つを選択して値を決定する。エネルギー消費量計算に用いる係数 $F_{V,i}$ は次式で求める。

$$F_{V,i} = F_{V1,i} \times F_{V2,i} \times F_{V3,i} \quad (4)$$

入力変数

記号	意味	単位	参照
$F_{V1,i}$	高効率電動機の有無によって決まる係数		入力
$F_{V2,i}$	インバータの有無によって決まる係数		入力
$F_{V3,i}$	送风量制御の種類によって決まる係数		入力

出力変数

記号	意味	単位
$F_{V,i}$	機械換気設備 i の制御方法に応じて定められる係数	無次元

定数

記号	意味	単位	値

3.1 高効率電動機の採用（係数 $F_{V1,i}$ ）

表 3.1 に示すとおり、高効率電動機を採用していない場合は「無」の係数を、高効率電動機を採用している場合は「有」の係数を適用する。なお、前述のとおり、電動機効率 η_m は 0.75 を想定しているため、高効率電動機とは 0.79 (0.75*0.95) 程度の効率を想定していることになる。

表 3.1 高効率電動機の採用による係数 $F_{V1,i}$

選択肢	適用	係数 $F_{V1,i}$ の値
無	高効率電動機が採用されていない場合	1.0
有	JIS C 4212 に準拠した低圧三相かご形誘導電動機が採用されている場合	0.95

3.2 インバータの採用 (係数 $F_{V2,i}$)

表 3.2 に示す通り、インバータを採用していない場合は「無」の係数を、インバータを採用している場合は「有」の係数を適用する。なお、インバータによる回転数の自動制御が行われておらずに固定周波数で運用する場合も「有」を適用して良い。

表 3.2 インバータの採用による係数 $F_{V2,i}$

選択肢	適用	係数 $F_{V2,i}$ の値
無	インバータが設置されていない場合	1.0
有	インバータが設置されている場合。ただし、自動制御が行われておらず固定周波数で運用する場合も含まれる	0.6

3.3 送風量制御の採用 (係数 $F_{V3,i}$)

表 3.3 に示す通り、CO 濃度制御や CO2 濃度制御を採用している場合は「CO・CO2 濃度制御」の係数を、室内温度により送風機制御を行っている場合は「温度制御」の係数を、これらの制御を行っていない場合は「無」の係数を適用する。

表 3.3 送風量制御による係数 $F_{V3,i}$

選択肢	適用	係数 $F_{V3,i}$ の値
無	送風量制御を採用しない場合	1.0
CO・CO ₂ 濃度制御	駐車場などにおいて CO 濃度や CO ₂ 濃度により送風機制御を行っている場合	0.6
温度制御	電気室などにおいて室内温度により送風機制御を行っている場合	0.7

※ 入力について

・ 換気代替空調機 i の必要冷却能力

電気室について、予備機を設置する場合は必要冷却能力を補正してよい。

- 換気代替空調機の定格冷却能力(もしくは設計図の機器リストに記載された必要冷却能力)を数値で入力する。単位は kW である。
 - ◇ 電気室等において、設置される機器の能力に余裕を見込んでいる場合は、必要とされる能力を算出し、この値を入力してもよい。例えば故障時の対応として必要冷房能力100%の機器が2台設置されている場合は、1台分の能力を入力してもよい。ただし、この必要能力の算出根拠は別途提出する必要がある。
 - ◇ エレベータ機械室については、昇降機メーカー等が算出した設計発熱量を用いてもよい。ただし、算出根拠は別途提出する必要がある。