

第3章 機械換気設備

第1節 共通事項

1. 概要

本節では、標準入力法・モデル建物法・モデル建物法(小規模版)において共通の事項について解説する。

2. 引用規格

JIS B8330:2000	送風機の試験及び検査方法
JIS C9603:2006	換気扇
JIS C4212:2000	高効率低圧三相かご形誘導電動機
JIS C4213:2014	低圧三相かご形誘導電動機—低圧トップラランナーモータ

3 評価の対象として扱う機器

- a) 主として排熱、除湿または脱臭を目的として、外気を室内に給気するためもしくは室内空気を室外に排気するためまたは室内空気の移動を促進するために設けられる送風機。空調対象室に設置された外気を取り入れるための送風機は、機械換気設備とはせず空気調和設備として扱う。例えば、パッケージ型空調機等と併用される全熱交換型換気設備は、外気を取り入れるための設備であるため空気調和設備とする。非空調室の外気導入用換気は機械換気設備として評価対象とする。ただし、モデル建物法においては、単位外気導入量あたりの電動機出力(W/(m³/h))を算出し、これを指標として評価を行っているため、サーキュレーターや天井カセット型エアコン等の室内機ファンなど、外気の給気や排気に直接関わらない送風機は入力の対象としない。外気導入用ダクトの途中に設置されるブースターファン等については入力の対象とする。
- b) モデル建物法では、単相の送風機については入力を省略してもよい。
- c) 電気室やエレベータ機械室などのように、一般に機械換気設備により排熱するところを、機械換気設備を設けずに(もしくは機械換気設備と併用して)冷房することで代替する際の冷房設備。ただし、モデル建物法においては、給気と排気のための送風機動力のみを入力対象とする(給気を冷却あるいは加熱するための機器等については入力の対象としない。)。モデル建物法においては、「電気室」に設置された冷房設備及び機械換気設備は入力の対象としない。
- d) 厨房については、給気空気を冷却あるいは加熱するためのエネルギーは評価対象外とし、厨房の給気、排気、循環用の送風機動力(空気循環用送風機も含む)のみを評価対象とする。
- e) 建築基準法で階数算入対象とならない塔屋について、当該塔屋が機械室であり機械換気設備が設置される場合は、機械換気設備の仕様を入力して評価をすることが必要となる。
- f) 駐車場について、入力の対象とするのは「屋内駐車場」のみとする。ここで、第1種換気設備が設置されているものを「屋内駐車場」とし、それ以外であれば「屋外駐車場」として扱う。

4 評価の対象として扱わない機器

- a) 実験室などにおける局所換気設備（スクラバー、ドラフトチャンバー等）
- b) 常時運転されない送風機。非常用発電機室の送風機、会議室に設置されるタバコの煙を排気するための送風機、排煙機等。常時運転されないとは、年間稼働時間が 50 時間程度（1 週間に 1 時間程度）以下であるものを目安とする。

5 入力項目の定義

5.1 室と換気送風機の接続の種類および室と換気代替空調機の接続の種類

「給気」、「排気」、「循環」、又は「空調」から選択する。

「給気」は給気送風機を設置する場合、「排気」は排気送風機を設置する場合、「循環」は空気の拡散用の循環送風機を設置する場合、「空調」は電気室等の発熱のある室を空調機により冷房を行う場合に適用する。

電気室などの変圧器発熱負荷処理としてパッケージ型空調機を使用するなど、冷房を行う場合は「空調」とする。

厨房の調理器具からの発熱負荷処理空調機は「循環」、厨房給気の外気処理空調機は「給気」、厨房の排気送風機は「排気」とする。

この値は、一次エネルギー消費量の算出には用いられないが、審査者図面と照合する際に必要となるため、必ず指定する。

5.2 換気送風機・換気代替空調機に付属する送風機・換気代替空調機に併設される送風機の送風量

給排気送風機的设计風量または定格風量（単位： m^3/h ）である。整数とする。

5.3 換気送風機の電動機出力

換気送風機の電動機出力（単位： kW ）は、以下の値とする。

- ・ JIS B8330:2000「送風機の試験及び検査方法」で規定された「電動機出力」
- ・ JIS B8330:2000「送風機の試験及び検査方法」で規定された「電動機出力」（製造者が定める最大風量条件下の値）に電動機効率（0.75）を乗じた値
- ・ JIS C9603:2006「換気扇」で規定された「消費電力」に電動機効率（0.75）を乗じた値

電動機直動形については、電動機出力ではなく消費電力が図面に記載されることが多いため、記載された消費電力に電動機効率（0.75）を乗じた値とすることができる。ただし、電動機出力を消費電力から計算した場合はその旨を明記すること。

本評価方法では、電動機効率を一律0.75としている。従って、上式で算出した値を入力すれば、カタログ等に記載にされている定格消費電力の値で一次エネルギー消費量を算出することとなる。

大規模建築物の熱源機械室等、天井が高い空間のための機械換気設備については、当面の間、次式で仮想的な電動機定格出力を算出し、この値を入力してもよいものとする。次式の補正を行った場合はその旨を明記すること。

$$P'_{V, fan} = P_{V, fan} \cdot \frac{H_{std}}{H} \quad (1)$$

ここで、

$P'_{V, fan}$	: 天井高補正をした換気送風機の電動機出力, W
$P_{V, fan}$	: 換気送風機の電動機出力, W
H_{std}	: 機械換気設備の基準一次エネルギー消費量を決定した際に想定した天井高, m
H	: 当該換気対象室の天井高, m

である。機械換気設備の基準一次エネルギー消費量を決定した際に想定した天井高 H_{std} は2.7mとする。

機械換気設備の基準一次エネルギー消費量を決定した際に想定した天井高 H_{std} (= 2.7m)と当該換気対象室の天井高に大きな差がある場合は、換気設備の性能以外の要素が要因となって厳しい評価となるため、これを回避するために、当面の間、電動機定格出力を補正してもよいこととする。

5.4 換気送風機・換気代替空調機に付属する送風機・換気代替空調機に併設される送風機の高効率電動機の有無

換気送風機の電動機が JIS C4212:2000「高効率低圧三相かご形誘導電動機」又は JIS C4213:2014「低圧三相かご形誘導電動機—低圧トップランナーモータ」に準拠している場合、換気送風機の高効率電動機の有無を「有」とする。採用されていない場合は「無」とする。

5.5 換気送風機・換気代替空調機に付属する送風機・換気代替空調機に併設される送風機のインバータの有無

換気送風機にインバータが設置されている場合(自動制御が行われておらず固定周波数で運用する場合(施工後の風量調整のためにインバータを使用する場合)も含む)、換気送風機のインバータの有無を「有」とする。設置されていない場合は「無」とする。

5.6 換気送風機・換気代替空調機に付属する送風機・換気代替空調機に併設される送風機の送風量制御の種類

換気送風機の送風量制御の種類として、「CO・CO₂濃度制御」と「温度制御」を評価する。

駐車場などにおいて CO 濃度や CO₂ 濃度により送風機制御を行っている場合、換気送風機の送風量制御の種類は「CO・CO₂濃度制御」とする。

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、換気送風機の送風量制御の種類は「温度制御」とする。

上記以外の場合は、換気送風機の送風量制御の種類は「無」とする。

5.7 換気代替空調機の対象室の用途

電気室(それに準じる室を含む)、機械室(それに準じる室を含む)、エレベータ機械室(それに準じる室を含む)、又は「その他」のいずれかとする。

5.8 換気代替空調機の必要冷却能力

換気代替空調機の定格冷却能力または設計図の機器リストに記載された必要冷却能力(単位: kW)である。

設置される機器の能力に余裕を見込んでいる場合は、別途、必要とされる能力を算出し、この値を採用してもよい。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 台分の能力を採用してもよい。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良い。ただし、この必要能力の算出根拠は別途示す必要がある。

必要冷却能力の具体的算出方法を付録 A に示す。

5.9 換気代替空調機の熱源効率(一次エネルギー換算)

熱源システム効率(熱源機本体、一次ポンプ、蓄熱関係ポンプ、冷却水ポンプ、冷却塔等のエネルギー消

費量すべてを考慮したシステム効率)を一次エネルギー換算した値であり、次式で表される。

パッケージ型空調機の場合

$$\eta_{Vac,ref} = \frac{q_{PAC,rtd}}{P_{PAC,rtd}} \quad (2)$$

電気式熱源の場合

$$\eta_{Vac,ref} = \frac{q_{Vac,ref,rtd}}{P_{Vac,ref,rtd}} \cdot \frac{f_{prim,e}}{3600} \quad (3)$$

ここで、

- $\eta_{Vac,ref}$: 換気代替空調機の熱源効率(一次エネルギー換算), -
- $q_{PAC,rtd}$: パッケージ型空調機の定格冷却能力, kW
- $P_{PAC,rtd}$: パッケージ型空調機の室外機のエネルギー消費量(圧縮機、熱交換ファン等のエネルギー消費量の合計)(一次), kW
- $q_{EH,rtd}$: 電気式熱源の定格冷却能力, kW
- $P_{EH,rtd}$: 電気式熱源の定格消費電力(二次), kW
- $f_{prim,e}$: 電気の量 1 キロワット時を熱量に換算する係数, kJ/kWh

である。

5.10 換気代替空調機に付属するポンプの電動機定格出力

換気代替空調機に付属するポンプの電動機定格出力(単位: kW)である。

中央熱源方式の場合、二次冷水ポンプの電動機定格出力とする。二次冷水ポンプが他の空調機と兼用の場合は、当該空調機分のみを入力する(二次冷水ポンプの電動機出力を各空調機の冷却能力で按分する)。

換気代替空調機がパッケージ型空調機の場合は「0」とする。

5.11 換気代替空調機の年平均負荷率

換気代替空調機の年間平均負荷率は、換気代替空調機の対象室の用途に応じて予め定められた値を用いる。ただし、換気代替空調機の対象室の用途が「電気室」の場合、「電気室における換気代替空調機の必要冷却能力及び年間平均負荷率に関する任意評定ガイドライン」に定める方法により算定された値を用いてもよい。

5.12 換気代替空調機に付属する送風機又は併設される換気送風機の種類

換気代替空調機に付属する送風機又は併設される換気送風機の種類は以下の種類のいずれかとする。

- ・「空調」: 換気代替空調機に属し、冷熱を供給するための送風機
- ・「給気」: 換気代替空調機と同じ室に併設され連動して動く送風機のうち給気が主な役割であるもの
- ・「排気」: 換気代替空調機と同じ室に併設され連動して動く送風機のうち排気が主な役割であるもの
- ・「循環」: 換気代替空調機と同じ室に併設され連動して動く送風機のうち空気の循環が主な役割であるもの

付録 A 電気室における換気代替空調機の必要冷却能力の算出方法

換気代替空調機の必要冷却能力について、予備機を設置する場合は、設計図の機器リストに予備機であることを明示したうえで、予備機を除く機器の定格冷却能力の合計値(又は必要冷却能力)を採用できる。

本付録では、必要冷却能力の算出方法を示す。ただし、明確に算出過程及び根拠を提示できる場合は、ここで示す方法以外の方法によって求めた必要冷却能力を使用してもよい。

A.1 必要冷却能力

必要冷却能力 q は次式で表される。

$$q = 0.15H + 0.85H \cdot r_L^2 \quad (1)$$

ここで、

q : 必要冷却能力, kW
 H : 電気室の発熱量, kW
 r_L : 想定平均負荷率, -

である。式中の係数0.15は無負荷損率である。

A.2 電気室の発熱量

電気室の発熱量 H は最大発熱量(負荷率が 100%の時の値)とし、変圧器容量から次表等に基づき計算する。

表 1 特定機器対応第 1 種変圧器の発熱量(単位: kW)

		変圧器容量, kVA								
		20	30	50	75	100	150	200	300	500
油入	単相	0.4	0.6	0.9	1.1	1.5	2.1	2.7	3.7	—
	三相	0.5	0.7	1.2	1.4	1.7	2.5	3.1	4.4	6.6
モールド	単相	0.6	0.7	1.0	1.4	1.7	2.3	2.8	4.0	—
	三相	0.8	1.1	1.4	1.9	2.2	2.9	3.5	4.7	6.6

出典: 国土交通省大臣官房官庁営繕部設備・環境課監修「建築設備設計基準(平成 27 年版)」の第 4 編空気調和設備, 第 4 章換気設備, 表 5-3「特定機器対応第 1 種変圧器の発熱量 H」

A.3 想定平均負荷率

想定平均負荷率 r_L は次式で表される。

$$r_L = \frac{P}{Q} \quad (2)$$

ここで、

r_L : 想定平均負荷率, -
 P : 想定契約電力, kW
 Q : 副電気室の合計変圧器容量, kW

である。

A.4 想定契約電力

想定契約電力 P は次式で表される。

$$P = p \cdot A \quad (3)$$

ここで、

P : 想定契約電力, kW

p : 単位床面積あたりの契約電力平均値, kW/m²

A : 計算対象建物の延べ面積, m²

である。単位床面積あたりの契約電力平均値は、「建築設備士 2009 年 12 月号建築設備情報年鑑」によれば 0.0812 kW/m² であるため、ここでは 0.082 kW/m² とする。

第2節 標準入力法

1. 概要

本節では、標準入力法(複数建築物の連携を含む)における機械換気設備の設計一次エネルギー消費量 E_V 及び建築物 b の機械換気設備の設計一次エネルギー消費量 $E_{V,b}$ の計算方法を規定する。

2. 計算に必要な項目

2.1 入力項目の構造

入力項目の構造を次図に示す。

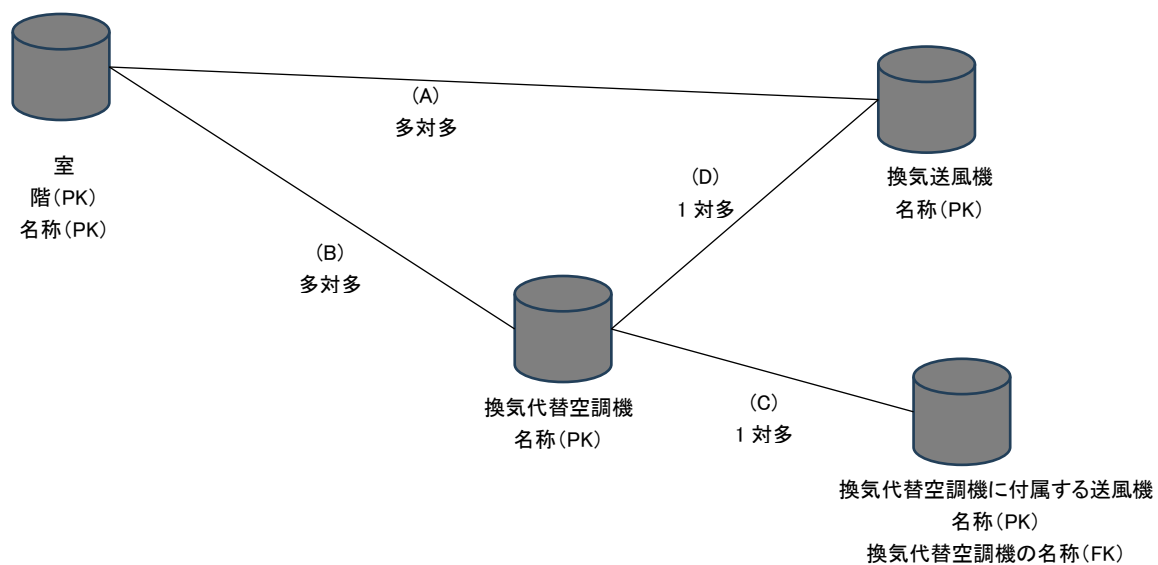


図1 入力項目の構造

- (A) 換気送風機と室とは多対多の関係である。1つの室を0以上の複数の換気送風機に分担させることができる。ただし、基準設定仕様を設定する室に対しては換気送風機を指定することができない。また、1つの換気送風機は1以上の複数の室を分担することができる。
- (B) 換気代替空調機と室とは多対多の関係である。1つの室を0以上の複数の換気代替空調機に分担させることができる。また、1つの換気代替空調機は1以上の複数の室を分担することができる。
- (C) 換気代替空調機と換気代替空調機に付属する送風機は1対多の関係である。1つの換気代替空調機は0以上の換気代替空調機に付属する送風機を持つ。
- (D) 換気代替空調機と(換気代替空調機に併設され連動して動く)換気送風機は1対多の関係である。1つの換気代替空調機は0以上の換気代替空調機に併設する換気送風機を持つ。

2.2 室

室は「階」「名称」で指定する。

1) 階

室 r の階である。

2) 名称

室 r の名称である。

3) 基準設定仕様の設定

室 r の基準設定仕様の設定の有無を表す。「設定する」又は「設定しない」のいずれかの値とする。基準設定仕様を設定する場合は、「3. 基準設定仕様の適用」節で示す方法により仮想的に換気送風機がその室に設置されたものとして計算を行う。

2.3 換気送風機

1) 名称

換気送風機 i の名称である。

2) 種類

換気送風機 i の種類(入力値) $\hat{T}_{V, fan, type, i}$ である。「空調」、「給気」、「排気」又は「循環」のいずれかの値とする。定義を第 1 節に記載する。

3) 送風量

換気送風機 i の送風量(入力値) $\hat{V}_{V, fan, i}$ (単位: m^3/h) である。0 より大の整数とする。定義を第 1 節に記載する。

4) 電動機出力

換気送風機 i の電動機出力(入力値) $\hat{P}_{V, fan, i}$ (単位: kW) である。0 より大の小数点以下 3 桁の小数とする。定義を第 1 節に記載する。

5) 高効率電動機の有無

換気送風機 i の高効率電動機の有無(入力値) $\hat{B}_{V, fan, hieff, i}$ である。定義を第 1 節に記載する。

6) インバータの有無

換気送風機 i のインバータの有無(入力値) $\hat{B}_{V, fan, inv, i}$ である。定義を第 1 節に記載する。

7) 送風量制御の種類

換気送風機 i の送風量制御の種類(入力値) $\hat{T}_{V, fan, vc, i}$ である。「CO・CO₂ 濃度制御」、「温度制御」、又は「無」のいずれかの値とする。定義を第 1 節に記載する。

8) 換気代替空調機との連動の有無

換気送風機 i の換気代替空調機との連動の有無(入力値) $\hat{B}_{V, vac, annex, i}$ である。

9) 連動する換気代替空調機の名称

換気送風機 i が連動する換気代替空調機の名称である。換気送風機 i の換気代替空調機との連動の有無(入力値) $\hat{B}_{V, vac, annex, i}$ が「有」の場合のみ指定される。

2.4 換気代替空調機

1) 名称

換気代替空調機 j の名称である。

2) 対象室の用途

換気代替空調機 j の対象室の用途(入力値) $\hat{U}_{vac,j}$ である。「電気室」、「機械室」、「エレベータ機械室」、又は「その他」のいずれかの値とし、定義を第1節に記載する。

3) 必要冷却能力

換気代替空調機 j の必要冷却能力(入力値) $\hat{q}_{vac,ref,j}$ (単位: kW)である。0より大の小数点以下2桁の小数とする。定義を第1節に記載する。

4) 熱源効率(一次エネルギー換算)

換気代替空調機 j の熱源効率(一次エネルギー換算)(入力値) $\hat{\eta}_{vac,ref,j}$ である。0より大の小数点以下3桁の小数とする。定義を第1節に記載する。

5) ポンプの電動機定格出力

換気代替空調機 j のポンプの電動機**定格**出力(入力値) $\hat{P}_{vac,ref,pump,j}$ (単位: kW)である。0より大の小数点以下3桁の小数とする。定義を第1節に記載する。

6) 年平均負荷率の指定の有無

換気代替空調機 j の年平均負荷率の指定の有無(入力値) $\hat{B}_{vac,ref,j}$ である。換気代替空調機 j の対象室の用途 $\hat{U}_{vac,j}$ が「電気室」の場合のみ「有」を選択できる。

7) 年平均負荷率

換気代替空調機 j の年平均負荷率(入力値) $\hat{x}_{vac,pos,j}$ である。換気代替空調機 j の年平均負荷率の指定の有無 $\hat{B}_{vac,ref,j}$ が「有」の場合のみ定義される。0より大の小数点以下1桁の小数とする。定義を第1節に記載する。

2.5 換気代替空調機に付属する送風機

1) 名称

換気代替空調機 j に付属する送風機 k の名称である。

2) 種類

換気代替空調機 j に付属する送風機 k の種類(入力値) $\hat{T}_{vac,fan,attch,type,j,k}$ である。「空調」、「給気」、「排気」又は「循環」のいずれかの値とする。定義を第1節に記載する。

3) 換気代替空調機に付属する送風機又は併設される換気送風機の送風量

換気代替空調機 j に付属する送風機 k の送風量(入力値) $\hat{V}_{vac,fan,attch,j,k}$ (単位: m³/h)である。0より大の整数とする。定義を第1節に記載する。

4) 電動機出力

換気代替空調機 j に付属する送風機 k の電動機出力(入力値) $\hat{P}_{vac,fan,attch,j,k}$ (単位: kW)である。0より大の小数点以下3桁の小数とする。定義を第1節に記載する。

5) 高効率電動機の有無

換気代替空調機 j に付属する送風機 k の高効率電動機の有無(入力値) $\hat{B}_{vac,fan,hieff,attch,j,k}$ である。定義を第1節に記載する。

6) インバータの有無

換気代替空調機 j に付属する送風機 k のインバータの有無(入力値) $\hat{B}_{vac, fan, ivt, attch, j, k}$ である。定義を第 1 節に記載する。

7) 送風量制御の種類

換気代替空調機 j に付属する送風機 k の送風量制御の種類 $\hat{T}_{vac, fan, vc, attch, j, k}$ である。「CO・CO₂ 濃度制御」、「温度制御」、又は「無」のいずれかの値とする。定義を第 1 節に記載する。

3. 基準設定仕様の適用

室 r の基準設定仕様の設定が「設定する」の場合、本節で示す基準設定仕様で構成される換気送風機を(入力された)換気送風機に追加して評価する。

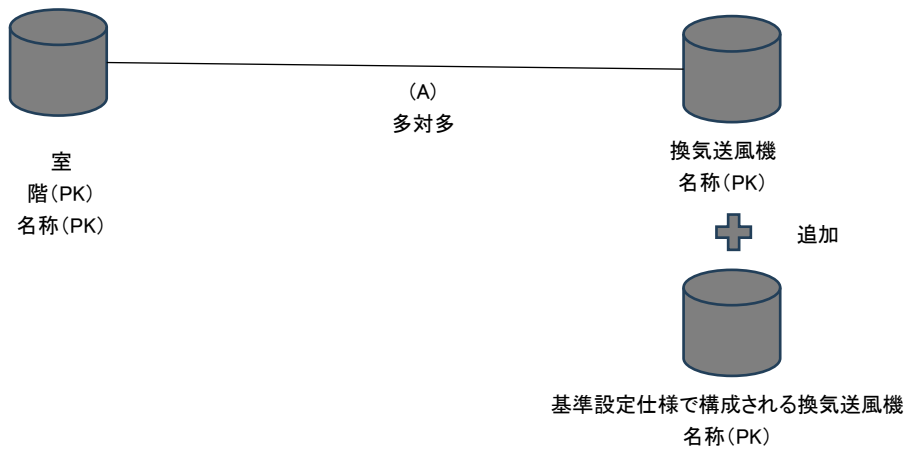


図 1 基準設定仕様で構成される換気送風機の追加

換気送風機 i の名称は、基準設定仕様でない場合は入力された値とし、基準設定仕様の場合は順番に「基準設定仕様 1」、「基準設定仕様 2」・・・とする。

換気送風機 i の送風量 $V_{fan, i}$ 、換気送風機 i の電動機出力 $P_{V, fan, i}$ 、換気送風機 i の高効率電動機の有無 $B_{V, fan, hieff, i}$ 、換気送風機 i のインバータの有無 $B_{V, fan, ivt, i}$ 、及び換気送風機 i の送風量制御の種類 $T_{V, fan, vc, i}$ は、次式で表される。

換気送風機 i が基準設定仕様でない場合

$$V_{V, fan, i} = \hat{V}_{V, fan, i} \quad (1a)$$

$$P_{V, fan, i} = \hat{P}_{V, fan, i} \quad (1b)$$

$$B_{V, fan, hieff, i} = \hat{B}_{V, fan, hieff, i} \quad (1c)$$

$$B_{V, fan, ivt, i} = \hat{B}_{V, fan, ivt, i} \quad (1d)$$

$$T_{V, fan, vc, i} = \hat{T}_{V, fan, vc, i} \quad (1e)$$

換気送風機*i*が基準設定仕様の場合

$$V_{V, fan, i} = \hat{V}_{V, fan, i} \quad (1f)$$

$$P_{V, fan, i} = \hat{P}_{V, fan, i} \quad (1g)$$

$$B_{V, fan, hieff, i} = \hat{B}_{V, fan, hieff, i} \quad (1h)$$

$$B_{V, fan, ivt, i} = \hat{B}_{V, fan, ivt, i} \quad (1i)$$

$$T_{V, fan, vc, i} = \hat{T}_{V, fan, vc, i} \quad (1j)$$

ここで、

$V_{V, fan, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の送風量, m ³ /h
$\hat{V}_{V, fan, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の送風量(入力値), m ³ /h
$\hat{V}_{V, fan, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の送風量(基準設定仕様), m ³ /h
$P_{V, fan, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の電動機出力, kW
$\hat{P}_{V, fan, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の電動機出力(入力値), kW
$\hat{P}_{V, fan, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の電動機出力(基準設定仕様), kW
$B_{V, fan, hieff, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の高効率電動機の有無
$\hat{B}_{V, fan, hieff, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の高効率電動機の有無(入力値)
$\hat{B}_{V, fan, hieff, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の高効率電動機の有無(基準設定仕様)
$B_{V, fan, ivt, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> のインバータの有無
$\hat{B}_{V, fan, ivt, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> のインバータの有無(入力値)
$\hat{B}_{V, fan, ivt, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> のインバータの有無(基準設定仕様)
$T_{V, fan, vc, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の送風量制御の種類
$\hat{T}_{V, fan, vc, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の送風量制御の種類(入力値)
$\hat{T}_{V, fan, vc, i}$	: 換気送風機 <i>i</i> の送風量制御の種類(基準設定仕様)

である。

換気送風機*i*の送風量(基準設定仕様) $\hat{V}_{V, fan, i}$ 、換気送風機*i*の電動機出力(基準設定仕様) $\hat{P}_{V, fan, i}$ 、換気送風機*i*の高効率電動機の有無(基準設定仕様) $\hat{B}_{V, fan, hieff, i}$ 、及び換気送風機*i*の送風量制御の種類(基準設定仕様) $\hat{T}_{V, fan, vc, i}$ は付録 E に定める。

4. 設計一次エネルギー消費量

4.1 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 は次式で表される。

$$E_V = \sum_b E_{V,b} \quad (2)$$

ここで、

E_V : 機械換気設備の設計一次エネルギー消費量, MJ/年

$E_{V,b}$: 建築物 b の機械換気設備の設計一次エネルギー消費量, MJ/年

である。

建築物 b の機械換気設備の設計一次エネルギー消費量 $E_{V,b}$ は次式で表される。

$$E_{V,b} = \left(\sum_i E_{V,i,b} + \sum_j E_{Vac,j,b} \right) \cdot 10^{-3} \quad (3)$$

ここで、

$E_{V,b}$: 建築物 b の機械換気設備の設計一次エネルギー消費量, MJ/年

$E_{V,i,b}$: 建築物 b の換気送風機 i の年間一次エネルギー消費量, kJ/年

$E_{Vac,j,b}$: 建築物 b の換気代替空調機 j の年間一次エネルギー消費量, kJ/年

である。

4.2 換気送風機の年間消費電力量一次エネルギー消費量

建築物 b の換気送風機 i の年間消費電力量一次エネルギー消費量 $E_{V,i,b}$ は次式で表される。ただし、換気送風機 i が1台も無い場合は $E_{V,i,b} = 0$ とする。

$$E_{V,i,b} = \frac{P_{V,fan,i}}{\eta_m} \cdot f_{V,ctrl,i} \cdot \max_r(T_{V,i,r}) \cdot r_{V,e,i,b} \cdot f_{prim,e} \cdot r_{V,opr,i} \quad (4)$$

ここで、

$E_{V,i,b}$: 建築物 b の換気送風機 i の年間一次エネルギー消費量, kJ/年

$P_{V,fan,i}$: 換気送風機 i の電動機出力, kW

η_m : 電動機効率, -

$f_{V,ctrl,i}$: 換気送風機 i に採用される制御方法に応じて定められる係数, -

$T_{V,i,r}$: 換気送風機 i が接続する室 r の年間運転時間, h

$r_{V,e,i,b}$: 換気送風機 i の年間消費電力量を建築物 b に按分する係数, -

$f_{prim,e}$: 電気の量1キロワット時を熱量に換算する係数, kJ/kWh

$r_{V,opr,i}$: 換気送風機 i の年間稼働率, -

である。換気送風機 i の年間稼働率 $r_{V,opr,i}$ は、換気送風機 i の換気代替空調機との連動の有無(入力値)

$\hat{B}_{V,vac,annex,i}$ が「有」の場合は、換気送風機*i*が連動する換気代替空調機*j*と併設され連動して動く換気送風機の年間稼働率 $r_{vac,opr,annex,j}$ の値とし、「無」の場合は1.0とする。

4.3 換気代替空調機の消費電力量年間一次エネルギー消費量

建築物*b*の換気代替空調機*j*の年間消費電力量一次エネルギー消費量 $E_{vac,j,b}$ は次式で表される。ただし、換気代替空調機*j*が1台も無い場合は $E_{vac,j,b} = 0$ とする。

$$E_{vac,j,b} = (E_{vac,ref,j} + E_{vac,fan,attch,j}) \cdot \max_r(T_{v,j,r}) \cdot r_{vac,e,j,b} \quad (5)$$

ここで、

- $E_{vac,j,b}$: 建築物*b*の換気代替空調機*j*の年間一次エネルギー消費量, kJ/年
- $E_{vac,ref,j}$: 換気代替空調機*j*の1時間あたりの一次エネルギー消費量, kJ/h
- $E_{vac,fan,attch,j}$: 換気代替空調機*j*に付属する送風機の1時間あたりの一次エネルギー消費量, kJ/h
- $T_{v,j,r}$: 換気代替空調機*j*が接続する室*r*の年間運転時間, h
- $r_{vac,e,j,b}$: 換気代替空調機*j*の年間電力消費量を建築物*b*に按分する係数, -
- $f_{prim,e}$: 電気の量1キロワット時を熱量に換算する係数, kJ/kWh

である。

換気代替空調機*j*の1時間あたりの一次エネルギー消費量 $E_{vac,ref,j}$ は次式で表される。

$$E_{vac,ref,j} = \left(\frac{\hat{q}_{vac,ref,j} \cdot x_{vac,ref,j}}{\hat{\eta}_{vac,ref,j}} \cdot \frac{f_{prim,e}}{2.71} + \frac{\hat{P}_{vac,ref,pump,j}}{\eta_m} \cdot f_{prim,e} \right) \cdot r_{vac,opr,j} \quad (6)$$

ここで、

- $E_{vac,ref,j}$: 換気代替空調機*j*の1時間あたりの一次エネルギー消費量, kJ/h
- $\hat{q}_{vac,ref,j}$: 換気代替空調機*j*の必要冷却能力(入力値), kW
- $x_{vac,ref,j}$: 換気代替空調機*j*の年間平均負荷率, -
- $\hat{\eta}_{vac,ref,j}$: 換気代替空調機*j*の熱源効率(一次エネルギー換算)(入力値), -
- $f_{prim,e}$: 電気の量1キロワット時を熱量に換算する係数, kJ/kWh
- $\hat{P}_{vac,ref,pump,j}$: 換気代替空調機*j*のポンプの電動機出力(入力値), kW
- η_m : 電動機効率, -
- $r_{vac,opr,j}$: 換気代替空調機*j*の年間稼働率, -
- $f_{prim,e}$: 電気の量1キロワット時を熱量に換算する係数, kJ/kWh

である。

換気代替空調機*j*に付属する送風機の1時間あたりの一次エネルギー消費量 $E_{vac,fan,attch,j}$ は次式で表される。

$$E_{vac,fan,attch,j} = \sum_k \left(\frac{\hat{P}_{vac,fan,rated,attch,j,k}}{\eta_m} \cdot f_{vac,fan,ctrl,attch,j,k} \cdot f_{prim,e} \right) \cdot r_{vac,opr,j} \quad (7)$$

ここで、

- $E_{vac,fan,attch,j}$: 換気代替空調機*j*に付属する送風機の1時間あたりの一次エネルギー消費量, kJ/h

$\hat{P}_{Vac, fan, attch, j, k}$: 換気代替空調機 j に付属する送風機 k の電動機出力(入力値), kW

$f_{Vac, fan, ctrl, attch, j, k}$

: 換気代替空調機 j に付属する送風機 k に採用される制御方法に応じて定められる係数, -

$f_{prim, e}$: 電気の量 1 キロワット時を熱量に換算する係数, kJ/kWh

$r_{Vac, opr, j}$: 換気代替空調機 j の年間稼働率, -

である。

5. 電気の量 1 キロワット時を熱量に換算する係数

電気の量 1 キロワット時を熱量に換算する係数 $f_{prim, e}$ は、第 10 章「その他」で定義される。

6. 電動機効率

電動機効率 η_m は0.75とする。

7. 制御方式に応じて定められる係数

換気送風機 i に採用される制御方法に応じて定められる係数 $f_{V, ctrl, i}$ は、換気送風機 i の高効率電動機の有無 $B_{V, fan, hieff, i}$ 、換気送風機 i のインバータの有無 $B_{V, fan, ivt, i}$ 及び換気送風機 i の送風量制御の種類 $T_{V, fan, vc, i}$ に応じて付録 A により決定される。

換気代替空調機 j に付属する送風機 k に採用される制御方法に応じて定められる係数 $f_{Vac, ref, ctrl, attch, j, k}$ は、換気代替空調機 j に付属する送風機 k の高効率電動機の有無(入力値) $\hat{B}_{Vac, fan, hieff, attch, j, k}$ 、換気代替空調機 j に付属する送風機 k のインバータの有無(入力値) $\hat{B}_{Vac, fan, ivt, attch, j, k}$ 及び換気代替空調機 j に付属する送風機 k の送風量制御の種類(入力値) $\hat{T}_{Vac, fan, vc, attch, j, k}$ に応じて付録 A により決定される。

8. 年間運転時間

換気送風機 i が接続する室 r の年間運転時間 $T_{V, i, r}$ は、換気送風機 i が接続する室 r に応じて付録 B に定める。

換気代替空調機 j が接続する室 r の年間運転時間 $T_{V, j, r}$ は、換気代替空調機 j が接続する室 r に応じて付録 B に定める。

9. 換気送風機及び換気代替空調機の年間消費電力量を建築物ごとに按分する係数

換気送風機 i の年間消費電力量を建築物 b に按分する係数 $r_{V, e, i, b}$ は次式で表される。

$$r_{V, e, i, b} = \frac{\sum_r A_{f, i, r, b}}{\sum_r \sum_b A_{f, i, r, b}}$$

(8)

ここで、

$r_{V, e, i, b}$: 換気送風機 i の年間消費電力量を建築物 b に按分する係数, -

$A_{f, i, r, b}$: 換気送風機 i が接続する室 r の建築物 b における床面積, m²

である。

換気代替空調機 j の年間消費電力量を建築物 b に按分する係数 $r_{Vac, e, j, b}$ は次式で表される。

$$r_{vac,e,j,b} = \frac{\sum_r A_{f,j,r,b}}{\sum_r \sum_b A_{f,j,r,b}} \quad (9)$$

ここで、

$r_{vac,e,j,b}$: 換気代替空調機 j の年間消費電力量を建築物 b に按分する係数、-

$A_{f,j,r,b}$: 換気代替空調機 j が接続する室 r の建築物 b における床面積, m²

である。

換気送風機 i が接続する室 r の建築物 b における床面積 $A_{f,i,r,b}$ 及び換気代替空調機 j が接続する室 r の建築物 b における床面積 $A_{f,j,r,b}$ は、第 10 章で計算される。なお、室 r は 1 つの建築物にのみ属し、複数の建築物に属することはない。従って、ある室 r が与えられた場合に面積が計上される建築物 b は 1 つだけであり、 $A_{f,i,r,b}|_{i=given,r=given} > 0$ を満たす b は必ず 1 である。

10. 年平均負荷率

換気代替空調機 j の年間平均負荷率 $x_{vac,ref,j}$ は、換気代替空調機 j の対象室の用途(入力値) $\hat{U}_{vac,j}$ 、換気代替空調機 j の年平均負荷率の指定の有無(入力値) $\hat{B}_{vac,ref,j}$ 、及び換気代替空調機 j の年平均負荷率(入力値) $\hat{x}_{vac,pos,j}$ ($\hat{B}_{vac,ref,j}$ = 「有」の場合のみ)を用いて付録 C により計算される。

11. 年間稼働率

換気代替空調機 j の年間稼働率 $r_{vac,opr,j}$ 及び換気代替空調機 j と併設され連動して動く換気送風機の年間稼働率 $r_{vac,opr,annex,j}$ は、換気代替空調機 j に付属する送風機 k の種類(入力値) $\hat{T}_{vac,fan,attch,type,j,k}$ 、換気代替空調機 j に併設され連動する換気送風機 i の種類(入力値) $\hat{T}_{v,fan,type,i}$ 、換気代替空調機 j に付属する送風機 k の送風量(入力値) $\hat{V}_{vac,fan,attch,j,k}$ 、換気代替空調機 j に併設され連動する換気送風機 i の送風量(入力値) $\hat{V}_{v,fan,i}$ 及び換気代替空調機 j の必要冷却能力 $\hat{q}_{vac,ref,j}$ に応じて付録 D で計算される。

付録 A 換気送風機・換気代替空調機に付属する送風機・換気代替空調機と併設される換気送風機の制御方法に応じて定められる係数

A.1 定義

ここで計算される換気送風機*i*に採用される制御方法に応じて定められる係数 $f_{V,ctrl,i}$ 、及び換気代替空調機*j*に付属する送風機*k*に採用される制御方法に応じて定められる係数 $f_{Vac,ref,ctrl,attach,j,k}$ の計算方法は同じであるため、本節では記述の簡単のために計算に用いる記号を次のように定義する。

1) 換気送風機の制御方法に応じて定められる係数

換気送風機*i*に採用される制御方法に応じて定められる係数 $f_{V,ctrl,i}$ 、及び換気代替空調機*j*に付属する送風機*k*に採用される制御方法に応じて定められる係数 $f_{Vac,ref,ctrl,attach,j,k}$ は、換気送風機の制御方法に応じて定められる係数 f_{ctrl} と記す。

2) 換気送風機の高効率電動機の有無

換気送風機*i*の高効率電動機の有無 $B_{V,fan,hieff,i}$ 、及び換気代替空調機*j*に付属する送風機*k*の高効率電動機の有無(入力値) $\hat{B}_{Vac,fan,hieff,attach,j,k}$ は、換気送風機の高効率電動機の有無 B_{hieff} と記す。

3) 換気送風機のインバータの有無

換気送風機*i*のインバータの有無 $B_{V,fan,ivt,i}$ 、及び換気代替空調機*j*に付属する送風機*k*のインバータの有無(入力値) $\hat{B}_{Vac,fan,ivt,attach,j,k}$ は、換気送風機のインバータの有無 B_{ivt} と記す。

4) 換気送風機の送風量制御の種類

換気送風機*i*の送風量制御の種類 $T_{V,fan,vc,i}$ 、及び換気代替空調機*j*に付属する送風機*k*の送風量制御の種類(入力値) $\hat{T}_{Vac,fan,vc,attach,j,k}$ は、換気送風機の送風量制御の種類 T_{vc} と記す。

A.2 計算方法

換気送風機の制御方法に応じて定められる係数 f_{ctrl} は次式により表される。

$$f_{ctrl} = f_{ctrl,hieff} \cdot f_{ctrl,ivt} \cdot f_{ctrl,vc} \quad (1)$$

ここで、

- f_{ctrl} : 換気送風機の制御方法に応じて定められる係数、－
- $f_{ctrl,hieff}$: 換気送風機の高効率電動機の有無によって決まる係数、－
- $f_{ctrl,ivt}$: 換気送風機のインバータの有無によって決まる係数、－
- $f_{ctrl,vc}$: 換気送風機の送風量制御の種類によって決まる係数、－

である。

換気送風機の高効率電動機の有無によって決まる係数 $f_{ctrl,hieff}$ は、換気送風機の高効率電動機の有無 B_{hieff} が「有」の場合は0.95とし、「無」の場合は1.0とする。

換気送風機のインバータの有無によって決まる係数 $f_{ctrl,ivt}$ は、換気送風機のインバータの有無 B_{ivt} が「有」の場合は0.6とし、「無」の場合は1.0とする。

換気送風機の送風量制御の種類によって決まる係数 $f_{ctrl,vc}$ は、換気送風機の送風量制御の種類 T_{vc} が「CO・CO₂濃度制御」の場合は0.6、「温度制御」の場合は0.7、「無」の場合は1.0とする。

付録 B 換気送風機・換気代替空調機が接続する室の年間運転時間

換気送風機 i が接続する室 r の年間運転時間 $T_{V,i,r}$ 又は換気代替空調機 j が接続する室 r の年間運転時間 $T_{V,j,r}$ は、室の用途から表 1 により規定される。

表 1 換気送風機が接続する室の年間運転時間

室用途 キー	室用途 大分類（建物用途名称）	室用途 小分類（室用途名称）	換気送風機 i が接続する室 r の年間運転時間 $T_{V,i,r}$ 又は換気代替空調機 j が接続する室 r の年間運転時間 $T_{V,j,r}$ [h]
O-1	事務所等	事務室	0
O-2	事務所等	電子計算機器事務室	0
O-3	事務所等	会議室	0
O-4	事務所等	喫茶室	0
O-5	事務所等	社員食堂	0

※先頭部分のみ示す。詳しくはデータシート「3-2-B-1」を参照のこと。

付録 C 換気代替空調機の年間平均負荷率

換気代替空調機 j の年間平均負荷率 $x_{vac,ref,j}$ は、換気代替空調機 j の年平均負荷率の指定の有無(入力値) $\hat{B}_{vac,ref,j}$ が「無」の場合、換気代替空調機の対象室の用途(入力値) $\hat{U}_{vac,j}$ に応じて次表のように規定し、換気代替空調機 j の年平均負荷率の指定の有無(入力値) $\hat{B}_{vac,ref,j}$ が「有」の場合、換気代替空調機 j の年間平均負荷率(入力値) $\hat{x}_{vac,pos,j}$ に等しいとする。

表 1 換気代替空調機の年間平均負荷率

換気代替空調機の対象室の用途(入力値) $\hat{U}_{vac,j}$	換気代替空調機 j の年間平均負荷率 $x_{vac,ref,j}$
電気室	0.6
機械室	0.6
エレベータ機械室	0.3
その他	1.0

付録 D 換気代替空調機および換気代替空調機と併設され連動して動く換気送風機の年間稼働率

D.1 年間稼働率

換気代替空調機 j の年間稼働率 $r_{Vac,opr,j}$ は次式により表される。

$$r_{Vac,opr,j} = \begin{cases} 0.35 & (V_{Vac,oa,j} > V_{Vac,oacool,j}) \\ 1.0 & (V_{Vac,oa,j} \leq V_{Vac,oacool,j}) \end{cases} \quad (1)$$

換気代替空調機 j と併設され連動して動く換気送風機の年間稼働率 $r_{Vac,opr,annex,j}$ は次式により表される。

$$r_{Vac,opr,annex,j} = \begin{cases} 0.65 & (V_{Vac,oa,j} > V_{Vac,oacool,j}) \\ 1.0 & (V_{Vac,oa,j} \leq V_{Vac,oacool,j}) \end{cases} \quad (2)$$

ここで、

- $r_{Vac,opr,j}$: 換気代替空調機 j の年間稼働率, -
- $r_{Vac,opr,annex,j}$: 換気代替空調機 j と併設される換気送風機の年間稼働率, -
- $V_{Vac,oa,j}$: 換気代替空調機 j の換気送風機の外気導入量, m^3/h
- $V_{Vac,oacool,j}$: 換気代替空調機 j の外気冷房に必要な外気導入量, m^3/h

である。

D.2 換気送風機の外気導入量

1) 定義

換気代替空調機 j に付属する送風機 k の種類(入力値) $\hat{T}_{Vac,fan,attch,type,j,k}$ 及び換気代替空調機 j に併設される換気送風機 i の種類(入力値) $\hat{T}_{V,fan,type,i}$ を、ここでは両者をあわせて単に「送風機 l の種類」 $T_{V,fan,type,j,l}$ と言う。

換気代替空調機 j に付属する送風機 k の送風量(入力値) $\hat{V}_{Vac,fan,attch,j,k}$ 及び換気代替空調機 j に併設される換気送風機 i の送風量(入力値) $\hat{V}_{V,fan,i}$ を、ここでは両者をあわせて単に「送風機 l の送風量」 $V_{V,fan,j,l}$ と言う。

ここで、 l は添え字である。

2) 換気代替空調機 j の換気送風機の外気導入量の計算

換気代替空調機 j の換気送風機の外気導入量 $V_{Vac,oa,j}$ (単位: m^3/h) は、送風機 l の種類 $T_{V,fan,type,j,l}$ に「給気」であるものが 1 台以上ある場合、送風機の種類が「給気」である送風機の送風量の合計値とし、送風機の種類に「給気」であるものが 1 台もなく送風機の種類に「排気」であるものが 1 台以上ある場合、送風機の種類が「排気」である送風機の送風量の合計値とし、送風機の種類に「給気」であるもの及び「排気」であるものが 1 台もない場合、0.0とする。

D.3 外気冷房に必要な外気導入量

換気代替空調機 j の外気冷房に必要な外気導入量 $V_{Vac,oacool,j}$ は次式により表される。

$$V_{Vac,oacool,j} = \frac{1000 \cdot \hat{q}_{Vac,ref,j}}{0.33 \cdot (40.0 - \theta_{oa,m})} \quad (3)$$

ここで、

$V_{vac, oacool, j}$: 換気代替空調機 j の外気冷房に必要な外気導入量, m^3/h

$\hat{q}_{vac, ref, j}$: 換気代替空調機 j の必要冷却能力(入力値), kW

$\theta_{oa, m}$: 中間期平均外気温度, $^{\circ}\text{C}$

である。

中間期平均外気温度 $\theta_{oa, m}$ は次表により規定される。

表 1 中間期平均外気温度

地域の区分	中間期平均外気温度 $\theta_{oa, m}$
1	22.7
2	22.8
3	24.7
4	26.8
5	27.1
6	27.6
7	26.0
8	26.2

付録 E 基準設定仕様

E.1 送風量と電動機出力

換気送風機*i*に基準設定仕様を用いる場合は、換気送風機*i*が接続する室*r*の用途・面積 $A_{f,r}$ に応じて、換気送風機*i*の仕様を以下に示す方法で決定する。

表 1 に無い室用途に基準設定仕様を設定することはできない。

換気送風機*i*の送風量(基準設定仕様) $\dot{V}_{V, fan, i}$ 、及び換気送風機*i*の電動機出力(基準設定仕様) $\dot{P}_{V, fan, i}$ は、次式で表される。以下の値とする。

$$\dot{V}_{V, fan, i} = v_{V, fan, default, i} \cdot A_{f, r} \quad (1)$$

$$\dot{P}_{V, fan, i} = p_{V, fan, default, i} \cdot A_{f, r} \quad (2)$$

ここで、

- $\dot{V}_{V, fan, i}$: 換気送風機*i*の送風量(基準設定仕様), m³/h
- $\dot{P}_{V, fan, i}$: 換気送風機*i*の電動機出力(基準設定仕様), kW
- $v_{V, fan, default, i}$: 換気送風機*i*の基準設定換気風量, m³/(h・m²)
- $p_{V, fan, default, i}$: 換気送風機*i*の基準設定送風機軸動力, kW/m²
- $A_{f, r}$: 換気送風機*i*が設置される室*r*の面積, m²

である。

換気送風機*i*の基準設定換気風量 $v_{V, fan, default, i}$ 、及び基準設定送風機軸動力 $p_{V, fan, default, i}$ は、室用途に応じて表 1 の基準設定送風機軸動力とする。表に無い室用途については、該当する室用途に応じた換気送風機*i*が接続する室*r*の年間運転時間 $T_{V, i, r}$ が0時間であるため、基準設定仕様が存在しないことを表す。

表 1 基準設定仕様

室用途 キー	室用途 大分類 (建物用途名称)	室用途 小分類 (室用途名称)	基準設定換気風量 m ³ /(h・m ²)	基準設定全圧損失 Pa	基準設定送風機軸動力 kW/m ²
O-7	事務所等	更衣室又は倉庫	13.5	300	0.003375
O-10	事務所等	便所	40.5	300	0.010125
O-11	事務所等	喫煙室	81	300	0.02025
O-12	事務所等	厨房	135	600	0.135
O-13	事務所等	屋内駐車場	30	600	0.03

※ 先頭部分のみ示す。詳しくはデータシート「3-2-E-1」を参照のこと。

E.2 高効率電動機の有無

「無」とする。

E.3 インバータの有無

「無」とする。

E.4 送風量制御の種類

「無」とする。

第 3 節 モデル建物法

(作成中)

以前のバージョン(Ver.3.8)からの変更点

第 1 節 共通事項

新規追加した。

第 2 節 標準入力法

「3. 基準設定仕様の適用」について文言を微修正した。

第 3 節 モデル建物法

変更なし