

省エネルギーシステム評価プログラム(空調) エネルギー年間消費量・CO2発生量計算

2001/10 Ver 1.02

技術説明資料

TDC

省エネルギーシステム評価プログラム（空調）
エネルギー年間消費量・CO₂発生量計算技術説明資料

目 次

1. 一般事項	1
1-1. エネルギーの種類	1
1-2. 外気条件	1
1-3. 単位	1
2. 空調機ゾーン、二次ポンプゾーン、熱源等の考え方	3
2-1. 空調機ゾーンの考え方	3
2-2. 二次ポンプゾーンの考え方	4
2-3. 熱源容量の考え方	4
2-4. 全体構成の考え方	5
2-5. 案の比較の考え方	6
3. 空調ゾーン負荷計算	7
3-0. 空調ゾーン負荷計算の概要	7
3-1. 空調機負荷の計算	8
3-2. 外調機負荷の計算	10
3-3. 二次ポンプ負荷の計算	10
3-4. 熱源負荷の計算	10
3-5. マイクロピーク負荷計算について	10
4. エネルギー計算	11
4-1. 空調機・外調機エネルギー計算	11
4-2. 二次ポンプエネルギー計算	12
4-3. 個別空調機搬送エネルギー計算	13
4-4. 換気機器エネルギー計算	14
4-5. 熱源エネルギー計算	15
4-5-1. システム設定手順について	15
4-5-2. 熱源システムのマスター設定について	17
4-5-3. 機器定格出力値・定格入力値と性能補正について	19
4-5-4. 一般熱源エネルギー計算	20
4-5-5. 蓄熱槽システム熱源エネルギー計算	22
4-5-6. 個別熱源普通タイプエネルギー計算	23
4-5-7. 個別熱源水蓄熱タイプエネルギー計算	24

1. 一般事項

1-1. エネルギーの種類について

基本数値を以下に示します。

No.	項目	昼間電気	ガス (13A)	オイル (灯油)	水	夜間電気
1	エネルギー換算値	1	KWh/Nm ³ 12.81	kWh/l 10.31	1	1
2	発熱量	MJ/kWh 3.6	MJ/Nm ³ 46.1	MJ/l 36.7	1	MJ/kWh 3.6
3	CO ₂ 排出原単位	kg/kWh 0.524	kg/Nm ³ 2.484	kg/l 2.645	kg/m ³ 2.011	kg/kWh 0.48
4	1次エネルギー換算値	MJ/kWh 10.25	MJ/Nm ³ 46	MJ/l 36.7	0	MJ/kWh 9.62
5	SO _x 排出原単位	g/kWh 0.109	g/Nm ³ 0	g/l 0.147	0	g/kWh 0.066
6	NO _x 排出原単位	g/kWh 0.149	g/Nm ³ 1.196	g/l 1.541	0	g/kWh 0.106

CO₂ 排出量原単位は日本建築学会 LCA 委員会の数値で波及効果を含む。

SO_x と NO_x は空調学会地球環境委員会 H9 年 3 月、講演論文 1998 年 8 月発表数値で燃焼分のみ

1.2 外気条件

マイクロピークのデータを使用します。

TAC グレードは TAC 1:5% 2:10% 3:20%

地区は

旭川、札幌、根室、室蘭、秋田、盛岡、仙台、福島、新潟、富山、宇都宮、松本、前橋、名古屋、静岡、東京、米子、広島、大阪、福岡、熊本、鹿児島、高松、高知、那覇の 25 地区。

マスターデータメンテナンスの“1. 気象データ”で表示します。

マイクロピーク計算時に設定した地区のデータが使用されます。

表示項目は DB () X (g/kg) RH (%) WB () h (kJ/kg)

RH (%) WB () h (kJ/kg) は DB () X (g/kg) から計算で求めています。

1.3 単位

S I 単位とします。

$$1 \text{ [kcal] } = 4.186 \text{ [kJ]}$$

$$1 \text{ [kcal/h] } = 1.163 \text{ [W]}$$

$$1 \text{ [kW] } = 3600 \text{ [kJ]}$$

空気のエンタルピー

$$h = 1.005 t + (2501 + 1.85 t) \quad \text{[kJ/kg]}$$

$$h = 0.24 t + (597.3 + 0.441 t) \quad \text{[kcal/kg]}$$

温度: t (K)

絶対湿度: (kg/kg)

$$\text{全熱 TH [W]} = \frac{V \rho \text{hr} \rho \text{ho}}{0.83 \rho 3600}$$

風 量 : V [m³/h]

比容積 : 0.83 (20)

室内エンタルピー : hr [kJ/kg]

外気エンタルピー : ho [kJ/kg]

$$\text{顕熱 SH [W]} = \frac{V \text{Cp} \rho \text{tr} \rho \text{to}}{0.83 \rho 3600}$$

Cp = 1.005

室内温度 : t (K)

外気温度 : t (K)

$$\text{潜熱 LH [W]} = \frac{V \text{hs} \rho \text{Xr} \rho \text{Xo}}{0.83 \rho 3600}$$

蒸発潜熱 hs = 2540 (20)

風量 : V (m³/h)

定圧比熱 : , Cp [kJ/kg]

$$\text{風量 Q (kg/h)} = \frac{3600 \text{qs} \rho \text{kW}}{1.005 \rho \text{tr} \rho \text{to} \rho \text{K}}$$

$$\text{風量 V (m³/h)} = \frac{3600 \rho 0.83 \text{qs} \rho \text{kW}}{1.005 \rho \text{tr} \rho \text{to} \rho \text{K}}$$

顕熱負荷 : qs (kW)

$$\text{送水量 Q (l/min)} = \frac{1000 \rho 3600 \text{q}}{60 \text{c} \rho \rho \text{tw1} \rho \text{tw2}}$$

c : 水の比熱 [kJ / (kg · K)] 4.19

: 水の密度 [kg/m³]

(tw1-tw2): 送水温度差 [K]

2. 空調機ゾーン、二次ポンプ系統、熱源負荷の考え方

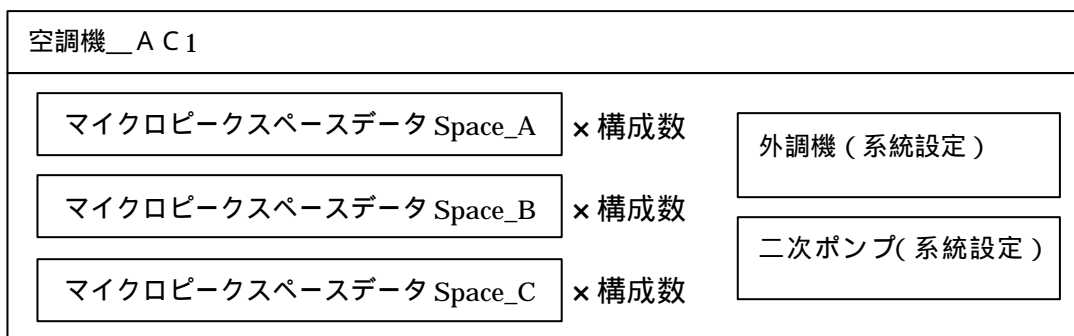
2-1. 空調機ゾーン負荷の考え方

(1) 空調機ゾーンの作成

マイクロピークスペースデータの x 構成数をまとめて空調機ゾーンにします。

構成するスペースの外気負荷を空調機で処理するか外調機で処理するかを設定します。

この空調ゾーンの属する二次ポンプ系統を設定します。二次ポンプがない場合は二次ポンプ無しとします。



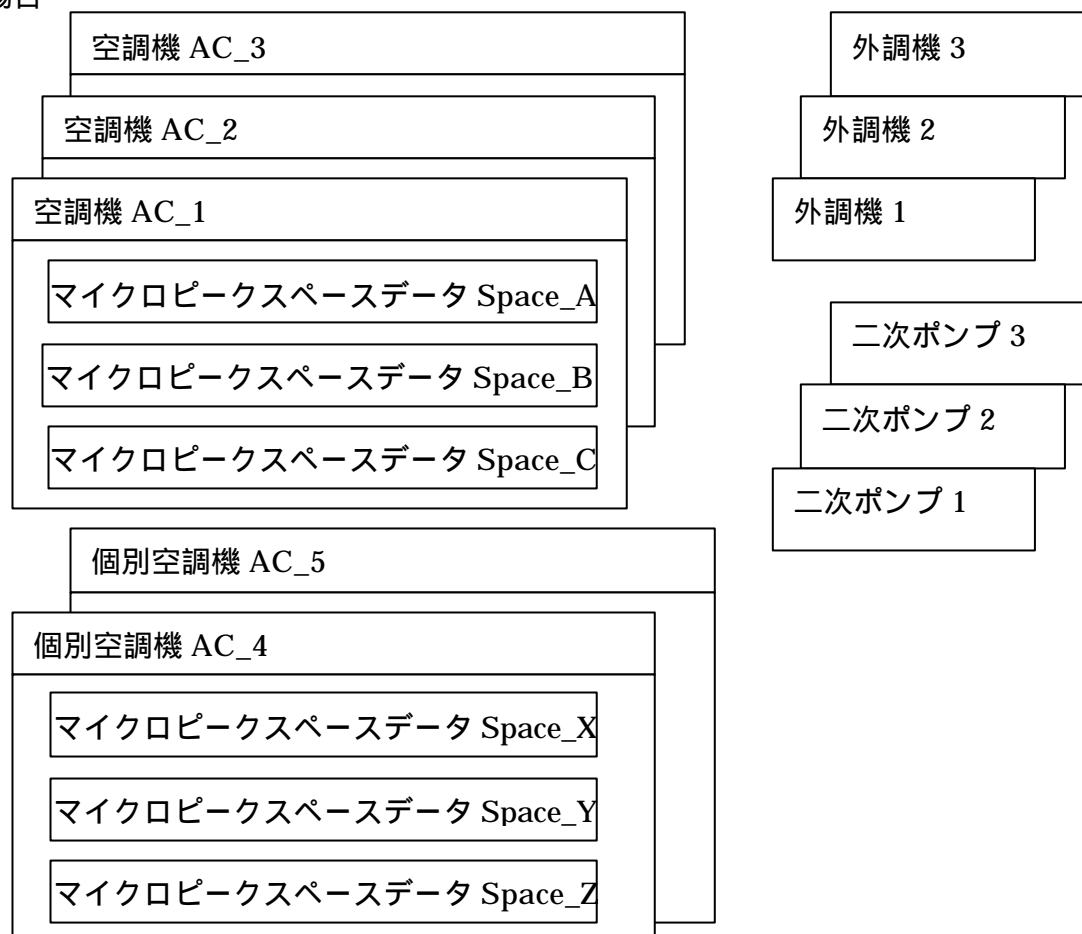
(2) ゾーン数

空調ゾーンはセントラル空調系統と個別空調系統あわせて最大 40 となります。

外調機系統は最大 5、二次ポンプ系統は最大 5 となります。

セントラル空調系統の負荷はセントラル熱源として集計され熱源負荷となります。

例) AC_1、AC_2、AC_3 はセントラル空調系統、AC_4、AC_5 は個別空調系統とされている場合



2-2. 二次ポンプ系統負荷の考え方

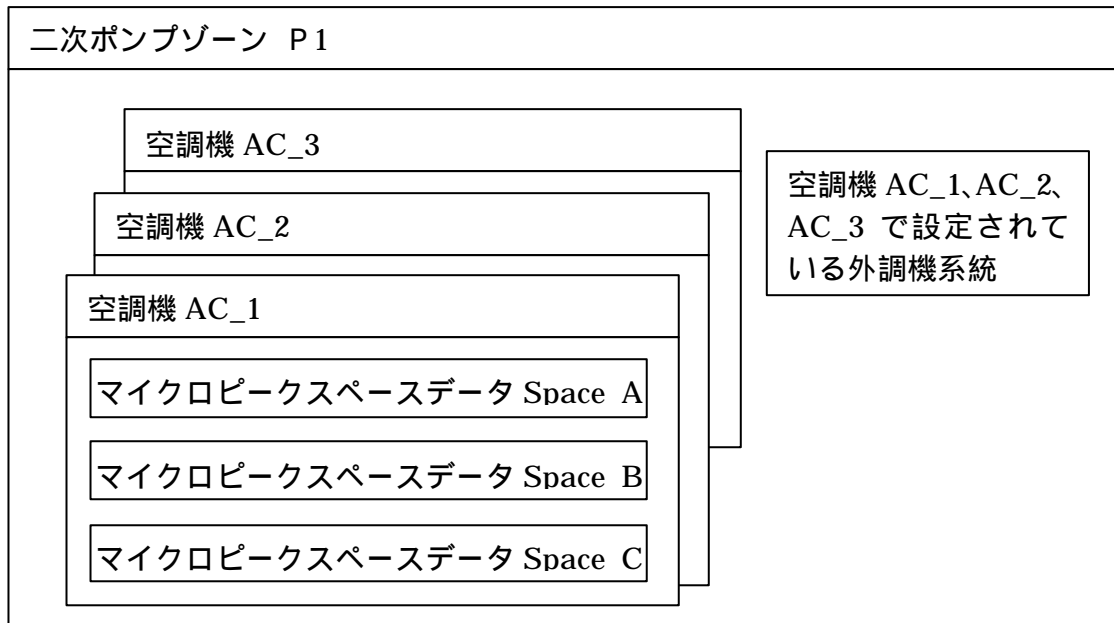
二次ポンプ系統は最大 5 系統に分類できます。

空調機ゾーン単位で属するポンプ系統を入力します。

二次ポンプ系統負荷はその系統に属する空調機ゾーン負荷を集計します。

二次ポンプがない場合は入力する必要ありません。

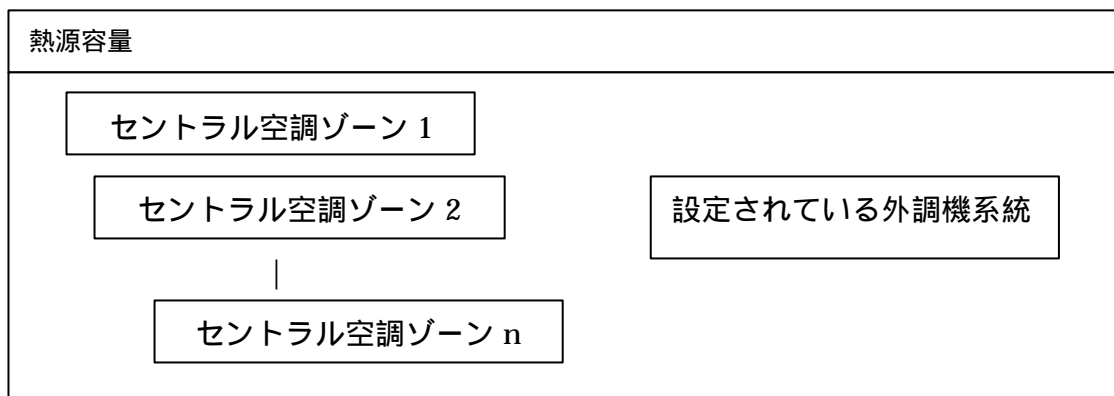
例) AC_1、AC_2、AC_3 が二次ポンプゾーン 1 に設定されている場合



2-3. 熱源負荷の考え方

(1) セントラル系

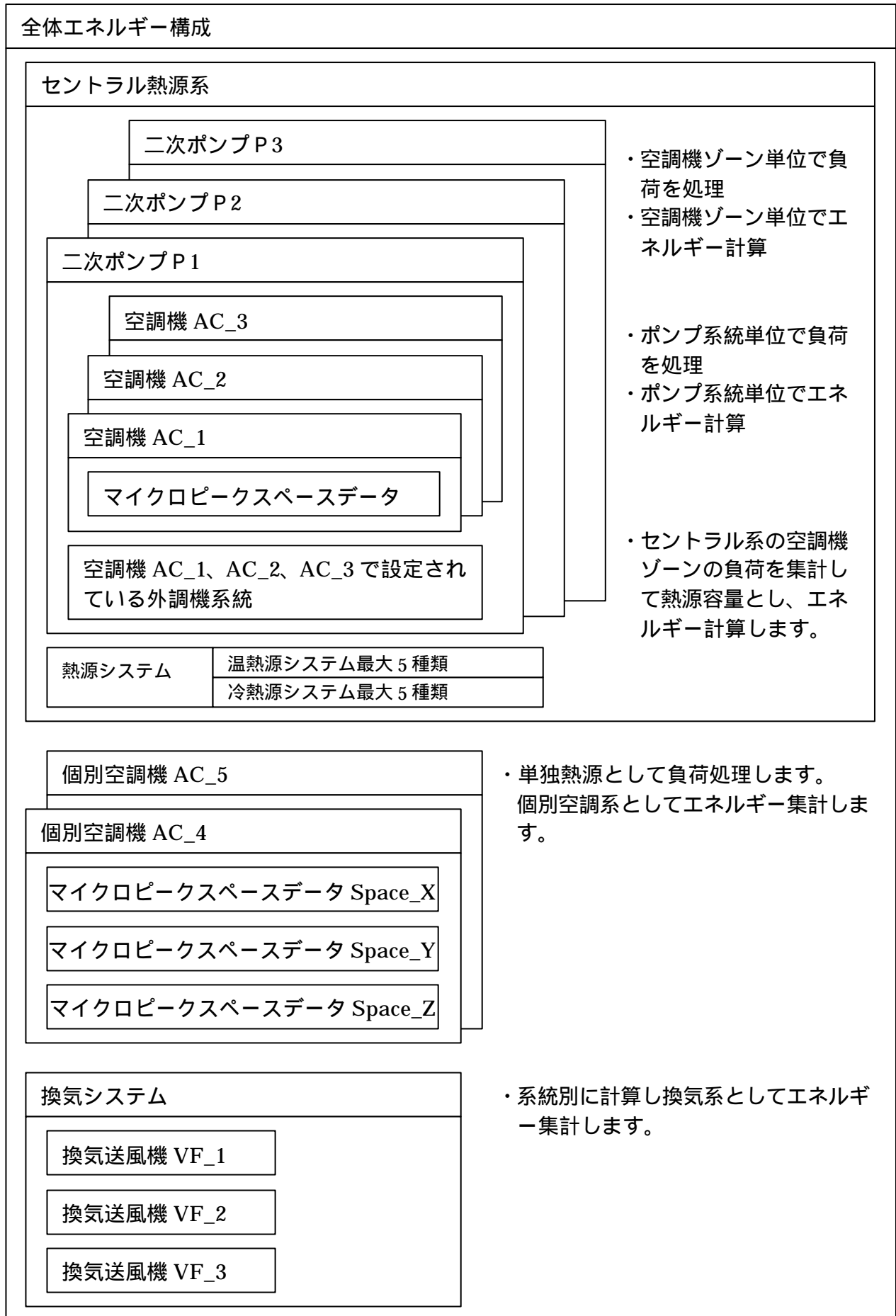
セントラル系の空調機ゾーンの負荷を集計して熱源負荷容量となります。



(2) 個別系

個別系の空調機ゾーンの負荷は独立した個別熱源として処理します。

2-4. 全体構成の考え方



換気システム

換気送風機 VF_1

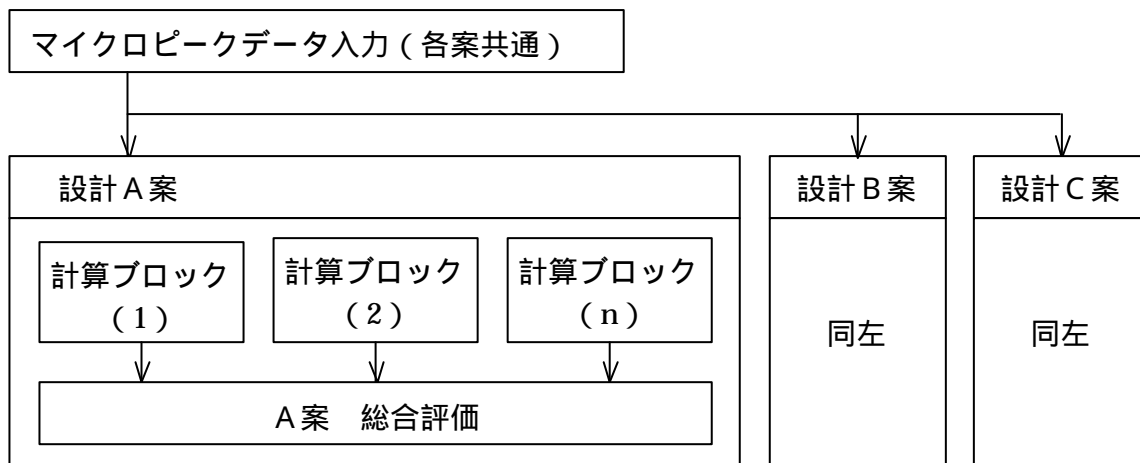
換気送風機 VF_2

換気送風機 VF_3

- ・系統別に計算し換気系としてエネルギー集計します。

2-5. 案の比較について

案の比較は最大 5 案まで可能です。



案名称	案別比較
設計 A 案	機器容量、エネルギー消費量・コスト
〃 B 案	〃
〃 C 案	〃

- ・マイクロピークデータは各案共通です。
- ・設計案管理メニューで新規作成を選択して設計案データを入力します。
- ・別の案を入力する場合、前の案と同じ入力項目が有る場合は、[設計案管理メニュー]で複写を選択し、まず設計原案を複写してから“更新”で複写した案の変更を行います。

3. 空調ゾーン負荷計算

3-0. 空調機負荷計算の概要

空調機ゾーンの構成	空調ゾーンを構成するスペース数を入力
運転条件の設定	全ゾーンに共通の運転条件を入力
ゾーンのシステム設定	各空調ゾーンの運転制御を入力

室内負荷の集計	構成するスペースの室内負荷を集計
外気量の合計	構成するスペースの外気量を集計
コイル計算の有無	定風量の場合、部分負荷時の処理できる潜熱負荷を計算し、室内潜熱負荷はこの潜熱値を使用します。
外気冷房露点温度上限	外気冷房が可能かどうかの判断となる室内温度条件を決定
熱源負荷余裕係数	ポンプ負荷、熱源負荷に対して、負荷値に余裕係数を乗じます。
月別運転モード	冷房であれば冷房負荷を、暖房であれば暖房負荷をセットします。 設定がない場合は、負荷があっても負荷を無視します。
月別運転日数	月代表日の合計日数が年間運転日数となります。
セントラル or 個別空調	個別空調の設定があれば二次ポンプ、熱源計算に負荷を含めない
外調機の有無	外調機が有る場合は外気負荷は外調機で処理します。
二次ポンプ系統	同じ系統の負荷を集計、二次ポンプが無い場合は設定は不要
全熱交換効率	マイクロピークの設定は無視しね入力した効率で外気負荷計算を行う。
送風温度差	最大送風量を計算するとき使用
定風量 or 変風量	搬送動力計算で変風量は動力部分負荷計算を行う
外気冷房の有無	有りの場合は、外気冷房可能期間は外気冷房計算を行う 外調機の無い場合に適用します。
最小外気制御の有無	有りの場合は、人員変動率で外気量を変更する
外気カット制御の有無	有りの場合は、予熱時間は外気量 = 0 とする
加湿方式	方式を選択します。方式により外気潜熱の取り扱いが異なります。 「3-1. 空調機負荷の計算」を参照

3-1. 空調機負荷の計算

(1) 空調機負荷

空調機負荷は [室内負荷 + 外気負荷] となります。

室内負荷 …… マイクロピークで計算した値を使用。ただしコイル計算、外気冷房の計算結果により補正を行います。

外気負荷 …… 外気量、外気条件と全熱交換効率から外気負荷を計算します。

外調機が設定されている場合は、空調機に外気負荷は含まれません。

(2) 外気負荷計算

最小外気制御が有る場合は、人員変動率で外気量を変動させます。

人員変動率はマイクロピークで設定された数値を使用します。

最小外気 30% が設定されている場合、30% が最小外気となります。

設定外気量 = 最大外気量 × (0.3 + (1-0.3) × 人員変動率)
となります。

外気負荷 SH = 外気量 Cp (To - Tr)

外気負荷 LH = 外気量 r (Xr - Xo)

室内温度 : Tr (K)

外気温度 : To (K)

定圧比熱 : Cp (kJ/kg)

室内絶対湿度 : Xr (kg/kg)

外気絶対湿度 : Xr (kg/kg)

蒸発潜熱 : r (kJ/kg)

全熱交換効率 :

加湿方式により冬期外気潜熱の処理が異なります。

加湿方式	空調機の冬期外気潜熱の有無	熱源の冬期外気潜熱の有無
水加湿	有り	有り
蒸気加湿	無し	有り
加湿なし	無し	無し

(3) 外気冷房について

外気冷房は外気条件が室内温度、エンタルピー、露点温度について室内設計条件より小さい時に可能となります。

原則として全熱交換器にバイパス装置が有るものとして計算を行います。

外気冷房に利用できる外気量は最大送風量とします。

外気の絶対湿度が室内絶対湿度より大きい場合は顕熱のみの外気冷房となります。

露点温度は室内状態点の湿度を基準にして設定します。

外気冷房外気露点温度上限について加算 20% を設定すれば、

室内条件が 26 50% の場合 ≧ 26 70% の露点温度となります。

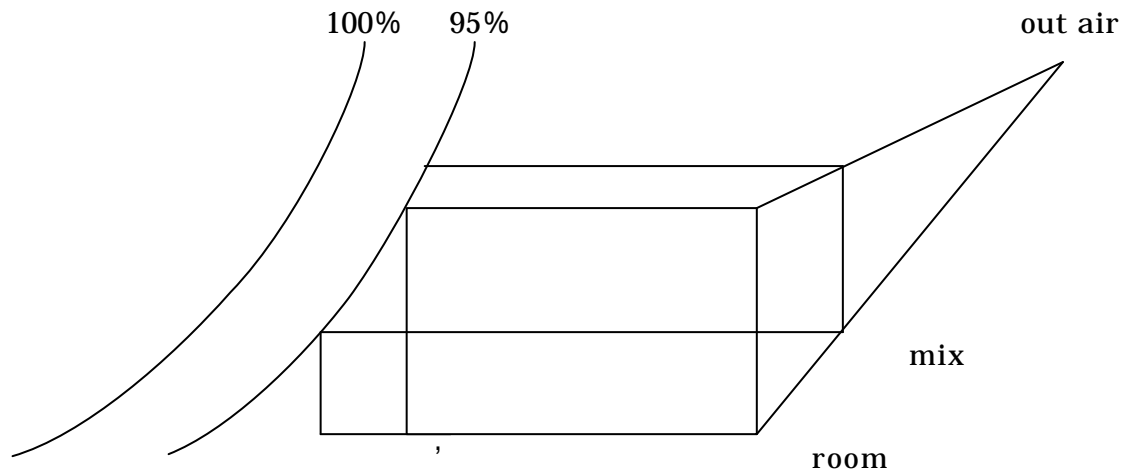
外気冷房能力は

外気冷房 SH = 最大送風量 Cp (To - Tr)

外気冷房 LH = 最大送風量 r (Xr - Xo)

となります。全熱交換器効率は 0% として計算します。

(4) コイル計算について



空調機で室内負荷を処理する場合、一般的には全ての負荷が処理できるわけではありません。特に中間期は特別の装置が無い限り、潜熱負荷全ての処理はできません。コイル計算有りの場合、処理できない潜熱負荷は空調機の負荷に含めません。ただし、コイル計算は定風量の設定が有るときのみ有効です。コイル計算無しの場合、負荷計算値をそのまま空調機の負荷とします。

- (a) 室内条件、外気条件、最大送風量、外気量から混合点を求める
- (b) 混合点から絶対湿度一定で相対湿度 95% の点を求める
- (c) 部分負荷時の送風温度差から DB を求める
- (d) DB は DB より温度が高いため DB で相対湿度 95% の DB を求める
- (e) DB から絶対湿度一定で室内 DB と同じ点を求める
- (f) DB を新しい室内状態点として外気から混合点を求める
- (g) 外気、室内、今号店、コイル出口として処理できる潜熱を求める
処理潜熱 = 送風量 × (絶対湿度 - 絶対湿度) × 蒸発潜熱

(5) 空調機負荷

[コイル計算・外気冷房計算の設定なし]

空調機負荷 SH = 冷房負荷 SH

空調機負荷 LH = 冷房負荷 LH

[コイル計算のみ設定あり]

空調機負荷 SH = コイル計算処理負荷 SH = 冷房負荷 SH

空調機負荷 LH = コイル計算処理負荷 LH

[外気冷房計算のみ設定あり]

空調機負荷 SH = 冷房負荷 SH - 外気冷房処理負荷 SH

空調機負荷 LH = 冷房負荷 LH - 外気冷房処理負荷 LH

[コイル計算・外気冷房計算の設定あり]

外気冷房が可能な期間

空調機負荷 SH = 冷房負荷 SH - 外気冷房処理負荷 SH

空調機負荷 LH = コイル計算処理負荷 LH

外気冷房が不可能な期間は [コイル計算のみ設定あり] と同じ

(6) 空調機容量

空調機容量 = 負荷値 NET

3-2. 外調機負荷の計算

外調機有りの設定が有る空調機の外気量を集計して外調機の外気量を求めます。
最小外気制御が有る場合は、空調機と同様に、人員変動率で外気量を変動させます。

$$\text{外気負荷 SH} = \text{外気量 Cp (To - Tr) ?}$$

$$\text{外気負荷 LH} = \text{外気量 r (Xr - Xo)}$$

室内温度 : Tr (K)

外気温度 : To (K)

定圧比熱 : Cp (kJ/kg)

室内絶対湿度 : Xr (kg/kg)

外気絶対湿度 : Xo (kg/kg)

蒸発潜熱 : r (kJ/kg)

全熱交換効率 :

$$\text{外調機容量} = \text{負荷値 NET}$$

3-3. 二次ポンプ負荷の計算

設定された系統の（空調機負荷 + 外調機負荷）を集計して二次ポンプ負荷とします。
空調機システムでポンプ系統の設定が無い場合は、空調機負荷をポンプ負荷に含めません。

$$\text{二次ポンプ容量} = \text{負荷値 NET} \times \text{搬送係数}$$

3-4. 熱源負荷の計算

セントラル系統の（空調機負荷 + 外調機負荷）を集計して熱源負荷とします。

$$\text{熱源容量} = \text{負荷値 NET} \times \text{搬送係数} \times \text{熱源係数}$$

3-5. マイクロピーク負荷について

マイクロピーク負荷計算の設計計算（ピーク計算）は瞬時の計算値で年間計算は時間間の負荷値です。

8時のピーク計算負荷値は正8時の負荷を示します。

8時の年間計算負荷値は8時～9時の負荷を示します。

ピーク負荷計算値を使ってエネルギー計算をする場合は年間負荷計算と同じ条件にするため、9時の負荷値は8時と9時の負荷を加算平均した数値を利用します。

4. エネルギー計算

4-1. 空調機・外調機エネルギー計算

空調機・外調機は定風量と変風量によって計算が異なります。
FCU は設定機器の定格動力とします。

定風量の場合は

空調機送風量 $Q_{max} = \text{設計冷房負荷 SH} / \text{送風温度 } t$
消費動力 = 軸動力 × 設置台数となります。

変風量の場合は

- (1) 最大送風量
ピーク負荷値より求める
空調機送風量 $Q_{max} = \text{設計冷房負荷 SH} / \text{送風温度 } t$
- (2) 必要送風量
各月の時間負荷より求める
必要送風量 $Q = \text{年間負荷 SH} / t$ 、ただし $Q > \text{最小送風量}$
- (3) 必要台数
設置台数と必要送風量より求める
設置台数 = 必要送風量 / 1 台当たりの定格風量
- (4) 部分負荷率
必要台数に対して、必要送風量と定格風量より部分負荷率を求める
部分負荷率 = 1 台当たりの必要送風量 / 1 台当たりの定格風量
- (5) 出力部分負荷率
制御方法別に入力部分負荷率より求める
制御方法は以下の 5 種類、部分負荷係数は BECS データによります。
複数台稼働の場合は、同じ負荷比率で並列運転とします。
 - a. ダンパー制御
 - b. サクションペーン制御
 - c. 可変ピッチ制御
 - d. 回転数制御
- (6) 消費動力 = 軸動力 × 必要台数 × 部分負荷係数

送風動力の計算

空調機送風量 Q_{max} と静圧より空調機動力 L を求める

送風機動力計算式

$$L [\text{kW}] = \frac{K Q P t}{\eta}$$

- K : 補正係数 1.1 ~ 1.2
 Q : 風量 Q (m^3/s)
 P : 全圧 P (Pa)
 η : 全圧効率

送風機効率：建設省建築設備設計基準 p342 多翼送風機の全圧効率グラフ
風量と静圧から型番を想定し送風機全圧効率を求める

{ エネルギー消費量のファイル出力 }

システムユーティリティでファイル出力を設定します。

エネルギー消費量と負荷率等を期間と時刻別にファイル出力します。

出力フォーム ファイル名称例 [空調機_1.csv]

冷房..... 期間は冷房、暖房、1月～12月

系統 1_空調機..... 系統名称

インバータ制御..... 送風制御の種類

時刻、定格動力、台数、稼働台数、消費動力、部分負荷特性、負荷率..... 時刻は1～24時

10,	10.9,	1,	1,	8.9,	.815,	.94
-----	-------	----	----	------	-------	-----

|

18,	10.9,	1,	1,	1.4,	.126,	.3
-----	-------	----	----	------	-------	----

4-2. 二次ポンプ搬送システム計算

冷水及び温水条件をそれぞれ入力します。冷温水ポンプの場合は冷水と温水で大きいほうの容量を採用します。

定水量の場合は

送水量 $Q_{max} = \text{設計冷房負荷} / \text{送水温度差 } t$ 消費動力 = 軸動力 × 設置台数となります。
--

変水量の場合は

- | |
|---|
| (1) 最大送水量
ピーク負荷値より求める
送水量 $Q_{max} = \text{設計冷房負荷} / \text{送水温度差 } t$ |
| (2) 必要送水量
各月の時間負荷より求める
必要送水量 $Q = \text{年間時間負荷} / t$ |
| (3) 必要台数
設置台数と必要送水量より求める
設置台数 = 必要送水量 / 1台当たりの定格水量 |
| (4) 部分負荷率
必要台数に対して、必要送水量と定格水量より求める
部分負荷率 = 1台当たりの必要送水量 / 1台当たりの定格水量 |
| (5) 出力部分負荷率
制御方法別に入力部分負荷率より求める
制御方法は以下の2種類、部分負荷係数は BECS データによります。
a . 弁制御 複数台稼働の場合は、同じ負荷比率で並列運転とします。
b . 回転数制御..... 複数台稼働の場合は、最後の一台が部分負荷運転、残りは 100% 負荷運転とします。 |
| (6) 消費動力 = 軸動力 × 必要台数 × 部分負荷係数 |

送水動力の計算

送水量と揚程よりポンプ動力 L を求める

ポンプ動力

$$L [W] = \frac{\rho g Q H_m}{\eta}$$

ρ : 水の密度 [kg/m³] 998

g : 重力加速度 [m/s²] 9.8

Q : 水量 [m³/s]

H_m : 揚程 [m]

η : ポンプ効率

ポンプ効率： 建設省建築設備設計基準 p344 渦巻きポンプ B 効率グラフ流量からポンプ効率を求める

{ エネルギー消費量のファイル出力 }

システムユーティリティでファイル出力を設定します。

エネルギー消費量と負荷率等を期間と時刻別にファイル出力します。

テキストファイルデータフォーム ファイル名称例 [二次ポンプ_1.csv]

冷房..... 期間は冷房、暖房、1月～12月

冷水..... 冷水と温水の区分

インバータ制御..... 送水制御の種類

時刻、定格動力、台数、稼働台数、消費動力、部分負荷特性、負荷率

9, 2.8, 1, 1, 1.7, .614, .77

|

18, 2.8, 1, 1, 1.5, .544, .72

ファイル出力の「負荷率」の数字は一般には全台数にたいする負荷率を示しますが、回転数制御の場合でなおかつ複数台稼働の場合は、最後の一台が部分負荷運転、残りは 100% 負荷運転となりますので、最後の一台の部分負荷を表示することになります。

4-3. 個別空調機搬送エネルギー計算

システムユーティリティで設定すれば、エネルギー消費量のファイル出力ができます。

空調機送風量 $Q_{max} = \text{設計冷房負荷 SH} / t$

定風量として送風量は Q_{max} となります。

送風動力の計算

空調機送風量 Q_{max} と静圧より空調機動力 L を求める

エネルギー消費量

定風量として空調機動力 L を求める

{ エネルギー消費量のファイル出力 }

システムユーティリティでファイル出力を設定します。

エネルギー消費量と負荷率等を期間と時刻別にファイル出力します。

4-4. 換気エネルギー計算

送風動力の計算

空調機送風量 Q_{max} と静圧より空調機動力 L を求める

送風機動力計算式

$$L [kW] = \frac{K Q Pt}{\eta}$$

K : 補正係数 1.1 ~ 1.2

Q : 風量 Q (m^3/s)

P : 全圧 P (Pa)

η : 全圧効率

送風機効率：建設省建築設備設計基準 p342 多翼送風機の全圧効率グラフ風量と静圧から型番を想定し送風機全圧効率を求める

エネルギー消費量

省エネルギー手法がある場合は動力に補正係数を乗じます。

[省エネルギー手法と補正係数 k について] 省エネルギー計算 Cec/v のデータ

1 なし	$k = 1$	4 ポールチェンジ制御	$k = 0.4$
2 温度制御	$k = 0.3$	5 台数制御	$k = 0.7$
3 インバータ制御	$k = 0.2$	6 ON-OFF 制御	$k = 0.7$

エネルギー消費量 = 定格動力 × 月別運転時間 × 省エネ補正係数 k

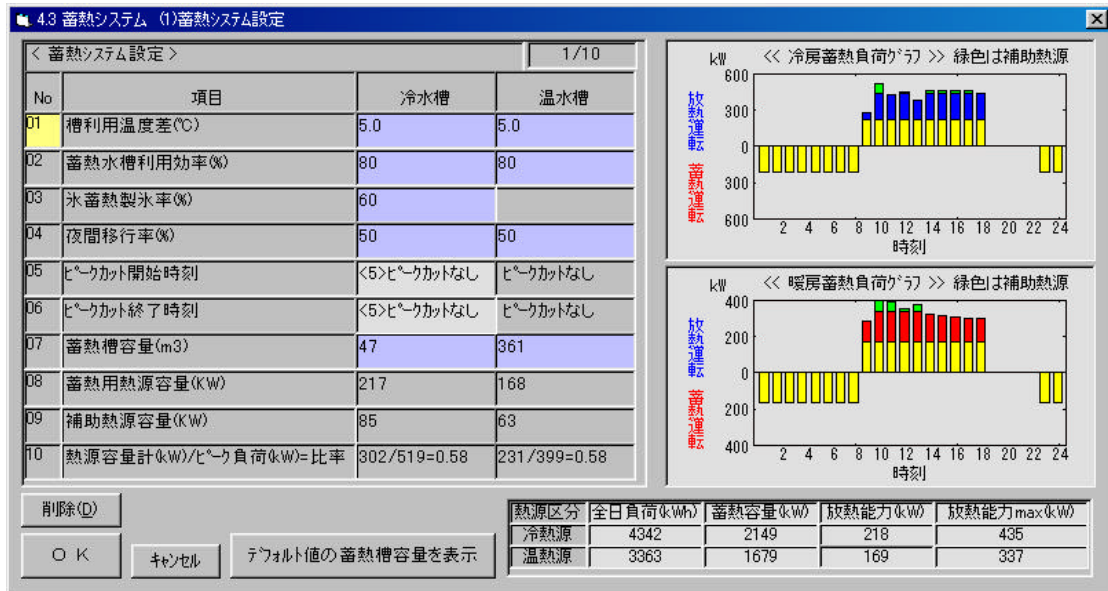
4-5. セントラル熱源システム

4-5-1. システム設定手順について

蓄熱槽システム計算 蓄熱槽システムがある場合のみ設定が必要 “4-2. 蓄熱システム有無設定”で蓄熱システム有りを設定しておく	
水槽利用温度差 () 蓄熱水槽利用効率 (%) 氷蓄熱製氷率 (%) 夜間移行率 (%) ピークカット開始時刻 ピークカット終了時刻	槽容量と必要熱源容量計算 蓄熱槽容量 (m3) 蓄熱に必要な熱源容量 負荷処理に必要な熱源容量

・夜間移行率 50%として蓄熱槽容量と熱源容量を求めます。

氷蓄熱製氷率は氷蓄熱の場合のみ入力します。(氷蓄熱の場合のみ項目を表示します)



昼間負荷 = (8時から22時までの負荷)

夜間移行率 = 蓄熱量 / 昼間負荷

槽容量 = 昼間負荷 × 夜間移行率 / 蓄熱効率 / (T + × 溶融潜熱 × 氷製氷率)

蓄熱用熱源容量 = (昼間負荷 × 夜間移行率 + 夜間負荷) / 夜間運転時間

蓄熱槽汲み上げる放熱能力

= (蓄熱量 - ピークカット時間帯の負荷) / (昼間運転時間 - ピークカット時間)

放熱能力 max = 蓄熱槽から汲み上げる放熱能力 + 蓄熱用熱源容量

熱源容量計 = ピーク負荷 Max - 蓄熱槽から汲み上げる放熱能力

補助熱源 = 熱源容量計 - 蓄熱用熱源容量

ピーク比率 = 熱源容量計 / ピーク負荷 Max

補助熱源は (蓄熱槽から汲み上げる放熱能力 + 蓄熱用熱源) > 最大負荷の場合不要となります。

水の密度 = 0.92

氷の溶融潜熱 = 80kcal/kg

熱源のシステム設定

- ・冷熱源と温熱源別に熱源システムを選択します
- ・最大 5 種類、合計台数 10 台以下とします。

冷温熱源の場合は冷熱源を選択すれば温熱源は自動的に設定されます。
表に COP のマスターデータ値が表示されます。変更したい場合は変更できます。
蓄熱システムが有る場合は 14 蓄熱システム（オープン系）または 15 蓄熱システム（クローズ系）を設定する必要があります。初期画面では自動的に設定されます。

熱源の稼動条件設定

- ・取り出し温度条件
使用する熱源の種類別に設定します。
- ・放熱運転稼動順位を設定します
- ・蓄熱運転稼動順位を設定します（蓄熱熱源のみ設定）
- ・ピークカットの有無
蓄熱熱源でピークカットがある場合に設定（蓄熱熱源のみ設定）
- ・放熱熱源運転時間の設定
運転時間を設定します。

熱源の仕様設定

- ・熱源システム単位で構成機器を表示します。
エネルギー消費量の定格値を表示します。
主機と補機に分けてエネルギー別に表示します。
- ・補機のポンプについては揚程のみ変更できます。

構成機器はマスターデータで設定されています。
エネルギー消費量は機器別エネルギー別に COP が設定されています。

4-5-2. 熱源システムのマスター設定について

熱源システムを構成する要素を予め設定しておき、それらの要素を組み合わせて熱源システムを構築します。

「熱源システム」で熱源システムの名称とシステムの基本値の設定	
1) 熱源システム名称	名称を入力 (40 桁)
2) 冷温熱源分類	1 冷熱専用 2 温熱専用 3 冷温兼用 4 冷温 WEX
4) 冷却排熱係数	冷却塔等に放出される排熱量を冷却能力に対する比で入力
5) 熱回収係数	冷却能力に対応した加熱能力を冷却能力に対する比で入力
6) 単位名称	基本となる熱源の単位 RT (3.52kW)
7) 主要機器	システムを構成する熱源主機器の番号

「熱源システム構成機器」で熱源システム構成機器の名称と機器の補助値の設定	
1) 熱源システム構成機器名称	名称を入力 (40 桁)
2) 主機補機区分	1 主機 2 補機
3) 冷水温度差	冷水量算出のための温度差を入力
4) 温水温度差	温水量算出のための温度差を入力
5) 冷却水温度差	冷却水量算出のための温度差を入力
6) 熱源水温度差	熱源量算出のための温度差を入力
7) 補助係数	主機補機区分が 2 補機するとき ポンプ揚程デフォルト値を入力

「熱源システム構成機器組み合わせ」で熱源システムを構成する機器を設定	
熱源システム構成機器の中から冷熱源を構成する機器と温熱源を構成する機器とに分けて設定します。	

「熱源システム構成機器 COP」で COP を設定します	
1) 電気	COP を入力
2) ガス	COP を入力
3) オイル	COP を入力
4) 用水	熱量 1kW 当たりの (1 / 用水消費量 m3/h) を入力
5) 機器分類番号	1 . 冷熱源 2 . 温熱源 3 . 冷温熱源 11 . 冷却塔 12 . 冷却水ポンプ 14 . 冷水ポンプ 15 . 温水ポンプ 16 . 冷温水ポンプ
6) 主要エネルギー	1 電力 2 ガス 3 オイル 4 用水
7) BECS 機器番号	BECS で登録されている番号
8) 空調用のガス料金使用区分	1 A 契約 2 夏期契約 3 小型

「熱源機器仕様」で構成機器の仕様を設定				
(1) 構成有無	1 有り	2 なし		
(2) 計算種別	1 能力表示	2 送風量計算	3 静圧入力	
	4 送水量計算	5 揚程入力	6 主機出力計算	
	7 送風機出力計算	8 ポンプ出力計算		
	9 供給熱量表示	10 補助熱源表示	11 能力表示 SH	
(3) 負荷種別	1 冷熱	2 温熱		
	3 冷却水	4 熱源水	5 冷温	
(4) エネルギー種別	1 電力	2 ガス	3 オイル	4 用水

《注意事項》

- ・ 同じ熱源機器（例えば同じターボ冷凍機）でも COP が異なる場合は別のシステムとして設定します。
- ・ 冷却塔の補給水は主要熱源（例えば同じターボ冷凍機）で設定します。冷却塔は送風動力のみを設定します。
- ・ 同じポンプ（例えば冷水ポンプ）でも仕様（例えば冷水温度差）が異なる場合は別の機器として設定します。
- ・ 蓄熱システムは蓄熱槽という機器があるとして機器組み合わせで蓄熱槽を設定します。
- ・ 熱回収システムには対応していません。

4-5-3. 機器定格出力値・定格入力値と性能補正について

(1) 定格出力値の計算

定格出力値…………… 熱源システムでの機器容量

定格入力値 = 定格能力値 / COP

…………… 標準状態における入力値

定格出力値 = 100 kW、COP = 4 の場合

…………… 定格入力値 = 100 / 4 = 25 kW となります。

(2) 性能補正基本式

機器出力 = 定格出力 × 能力特性 × 能力補正

機器入力 = 定格入力 × 入力特性 × 入力補正 × 部分負荷補正

能力特性、入力特性…………… 冷温水条件による能力の補正

能力補正、入力補正…………… 外気条件による能力の補正

部分負荷補正…………… 運転条件における部分負荷による入力の補正

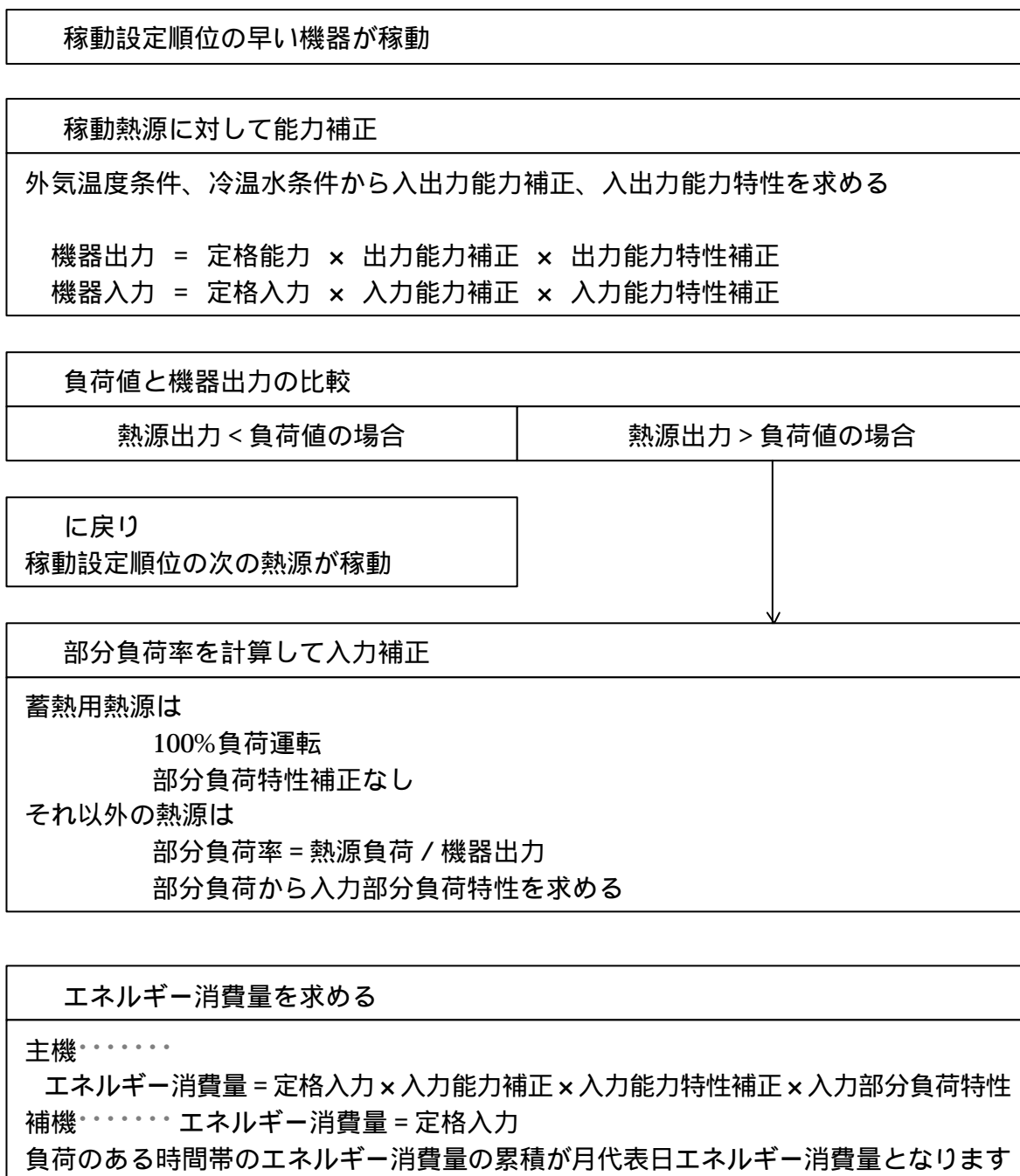
(3) 性能補正に使用するデータについて

性能補正には Becs_Data で設定されている性能補正データを使用します。

マスターデータで、熱源システムに対して、使用する Becs 機器データを設定します。

4-5-4. 一般熱源エネルギー計算

運転時間帯に負荷が有る場合、次のステップで月代表日のエネルギー消費量を求めます。



年間のエネルギー消費量は

年間エネルギー消費量 = 月代表日のエネルギー消費量 x その月の運転日数
となります。

{ エネルギー消費量のファイル出力 }

システムユーティリティでファイル出力を設定します。

エネルギー消費量と負荷率等を期間と時刻別にファイル出力します。

テキストファイルデータフォーム ファイル名称例 [熱源_放熱_08月_冷熱.csv]

吸収式冷温水器 (ガス焚) 熱源システム名称
 容量 = 176 システム容量
 時刻、DB、能力特性、能力補正、入力特性、入力補正、負荷率..... 時刻は運転時刻
 9, 27, 1.09, 1, 1.09, .3, "r=0.35"
 |
 18, 27.5, 1.09, 1, 1.09, .37, "r=0.44"

吸収式冷温水器 (ガス焚) 熱源システム名称
 容量 (kW) 176 容量
 機器区分、電力、ガス、オイル、用水..... エネルギー区分
 主機： 1.94, 11.45, 0, .51 主機のエネルギー消費量 / 時間
 補機： 8.88, 0, 0, 0 補機のエネルギー消費量 / 時間
 時刻, 機器区分, 全電力, 全ガス, オイル, 用水, 夜間蓄熱, 空調ガス 1, 空調ガス 2, 空調ガス 3
 エネルギー使用区分
 9, 主機, .64, 3.78, 0, .17, 0, 3.78, 0, 0
 " ", 補機, 8.88, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0
 |
 18, 主機, .78, 4.58, 0, .2, 0, 4.58, 0, 0
 " ", 補機, 8.88, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0

テキストファイルデータフォーム ファイル名称例 [熱源エネルギー_08月.csv]

[[08月]] 期間は冷房、暖房、1月～12月

[放熱] 放熱と蓄熱の区分

(冷熱源) 冷熱と温熱の区分

01 吸収式冷温水器 (ガス焚) ・ 熱源機器名称

区分, 電力, ガス, オイル, 用水, 夜間電力, 空調ガス 1, 空調ガス 2, 空調ガス 3
 エネルギー区分
 主機, 8.76, 51.76, 0, 2.3, 0, 51.76, 0, 0 月代表日のエネルギー消費量
 補機, 88.8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 月代表日のエネルギー消費量
 合計, 97.56, 51.76, 0, 2.3, 0, 51.76, 0, 0 主機 + 補機

テキストファイルデータフォーム ファイル名称例 [熱源稼動_08月.csv]

[[08月]] 期間は冷房、暖房、1月～12月

(冷熱源) 放熱と蓄熱の区分

, , , , 放熱熱源, 放熱 (1), 放熱 (2),

時刻, 蓄熱熱源, 残蓄熱量, 負荷値, 合計, 蓄熱, その他, 不足値 ... 負荷区分
 9, 0, 0, 67, 67.1, 0, 67.1, 0
 |
 18, 0, 0, 84, 84.4, 0, 84.4, 0

4-5-5. 蓄熱槽システム熱源エネルギー計算

<p>運転予測</p>
<p>昼間負荷と蓄熱量を比較して運転ードを設定します</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 昼間負荷 蓄熱容量のとき.... 蓄熱と熱源の併用，昼間に熱源を稼働させる。 蓄熱槽容量全てを夜間蓄熱します。 ・ 昼間負荷 < 蓄熱容量のとき.... 蓄熱で全ての負荷を賅う，昼間に熱源を稼働させない。 一日の全負荷分を蓄熱します。

<p>夜間蓄熱運転 22時から8時</p>
<p>[放熱] 夜間負荷が有る場合 クローズ熱源が有る場合.....稼働設定が有る場合，夜間負荷を処理する。 オープン熱源のみの場合.....蓄熱分から夜間負荷を放熱する（差し引く）。</p> <p>[蓄熱] その時間に設定のある蓄熱稼働熱源全てが稼働します。 蓄熱槽が満杯になるまで蓄熱熱源を稼働させます。 稼働した熱源は全て 100% 負荷運転となります。</p>

<p>昼間運転 8時から23時</p>
<p>[放熱] 負荷値に対して、蓄熱から汲み上げ、足りない場合は熱源を稼働させ処理する。 熱源は設定された稼働順位で稼働します。 熱源が稼働する場合は、100% 負荷運転とし、運転時間 t は $t = (\text{負荷} - \text{蓄熱汲み上げ}) / \text{稼働熱源合計}$ となります。</p>

<p>稼働熱源に対して能力補正</p>
<p>外気温度条件、冷温水条件から入出力能力補正、入出力能力特性を求める</p> <p style="text-align: center;"> 機器出力 = 定格能力 × 出力能力補正 × 出力能力特性補正 機器入力 = 定格入力 × 入力能力補正 × 入力能力特性補正 </p>

<p>エネルギー消費量を求める</p>
<p>主機.....</p> <p>エネルギー消費量 = 定格入力 × 入力能力補正 × 入力能力特性補正 × 入力部分負荷特性補機.....エネルギー消費量 = 定格入力</p> <p>負荷のある時間帯のエネルギー消費量の累積が月代表日エネルギー消費量となります</p>

年間のエネルギー消費量は

年間エネルギー消費量 = 月代表日のエネルギー消費量 × その月の運転日数
となります。

4-5-6. 個別熱源普通タイプエネルギー計算

運転時間帯に負荷が有る場合、次のステップで月代表日のエネルギー消費量を求める。

熱源に対して能力補正
外気温度条件から入出力能力補正を求める 機器出力 = 定格能力 × 出力能力補正 機器入力 = 定格入力 × 入力能力補正
負荷値と機器出力の比較
部分負荷率を計算して入力補正
部分負荷率 = 熱源負荷 / 機器出力 部分負荷から入力部分負荷特性を求める
エネルギー消費量を求める
エネルギー消費量 = 定格入力 × 入力能力補正 × 入力部分負荷特性 負荷のある時間帯のエネルギー消費量の累積が月代表日エネルギー消費量となります。

年間のエネルギー消費量は

年間エネルギー消費量 = 月代表日のエネルギー消費量 × その月の運転日数
となります。

{ エネルギー消費量のファイル出力 }

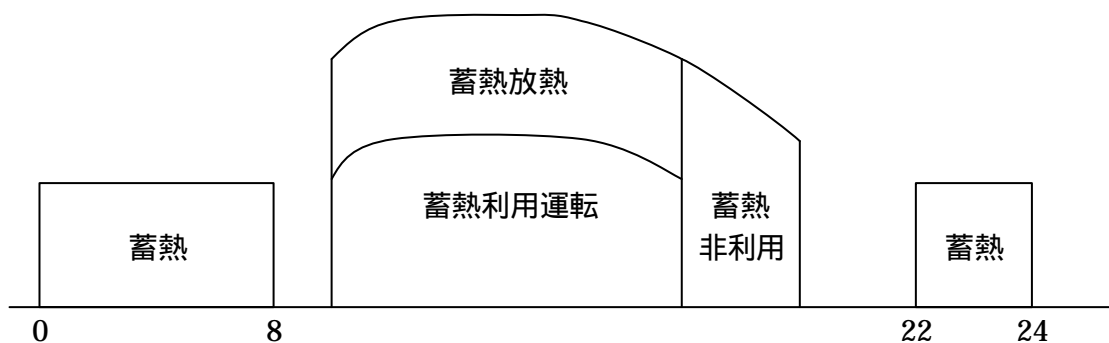
システムユーティリティでファイル出力を設定します。

エネルギー消費量と負荷率等を期間と時刻別にファイル出力します。

内容は一般熱源エネルギー計算 (p21) のデータフォームを参照願います。

4-5-7. 個別熱源水蓄熱タイプエネルギー計算

(1) 時間帯運転モード



- ・蓄熱利用時間参考値 冷房 8h 暖房 5h
- ・ピークカットタイプは 13～16 時がピークカット運転となります

(2) 運転モード

(2-1) 蓄熱ルーチン

- Qstg..... 最大蓄熱容量
- Qday..... 1 日の負荷累積値
- Qday > Qstg..... 最大蓄熱容量を蓄熱、10 時間夜間運転
- Qday < Qstg..... 必要な蓄熱容量を蓄熱、負荷に比例した時間で夜間運転

蓄熱容量 = (蓄熱利用能力 - 蓄熱非利用能力) × 蓄熱利用維持時間

蓄熱運転時消費電力 = 蓄熱消費電力量 / 夜間運転時間

蓄熱するかどうかは外気温度条件で判断します。

水蓄熱..... 昼間 20 以下、蓄熱開始時に 10 以下で蓄熱無し

温水蓄熱..... 蓄熱開始時に 20 以上で蓄熱無し

(2-2) 放熱運転

機器能力は

蓄熱放熱時間内の場合..... 蓄熱利用能力とする

それ以外..... 蓄熱非利用能力とする

機器能力 = 定格機器能力 × 能力補正

機器部分負荷率 $r = \text{負荷} / (\text{台数} \times \text{機器能力})$

消費電力量 = 台数 × kW × 負荷率補正

負荷のある時間帯のエネルギー消費量の累積が月代表日エネルギー消費量となります。

年間のエネルギー消費量は月代表日のエネルギー消費量 × その月の運転日数となります。

(3) その他

夜間負荷が有る場合はメッセージを出します。

未処理負荷が有る場合はメッセージを出します。

