

**BEST-P**

**F. 衛生設備操作マニュアル**

**2020年8月**

<更新履歴>

・2020年8月版

- ・本文説明で使したテンプレート名の説明を追加した。

# F. 衛生設備操作マニュアル

## BEST-P

### The BEST Program

#### 1.はじめに

1.1 本書の位置づけ.....	1
1.2 衛生設備プログラムの特徴.....	1
1.3 BEST 衛生設備プログラムで計算出来るシステム.....	3

#### 2.BEST 給水・雨水利用プログラムの使用方法（例題）.....6

2.1 プログラムの使用方法（データ入力から計算結果出力までの流れ）.6	6
2.2 例題システム.....	9
2.3 各モジュールの計算データの入力.....	10
2.3.1 衛生器具仕様.....	10
2.3.2 高置水槽(上水・雑用水).....	11
2.3.3 受水槽(上水・雑用水).....	11
2.3.4 補給水(上水・雑用水).....	12
2.3.5 給水ポンプユニット(上水・雑用水).....	12
2.3.6 雨水集水面積.....	13
2.3.7 雨水貯留槽.....	14
2.3.8 排水貯留槽(汚水、雑排水、空調ドレン).....	15
2.4 計算期間と計算時間間隔.....	16
2.5 計算結果の出力とグラフ化.....	16
2.5.1 計算中のグラフ化.....	16
2.5.2 計算終了後の計算結果のグラフ化.....	18

#### 3.BEST 給湯プログラムの使用方法（例題）.....19

3.1 プログラムの使用方法（データ入力から計算結果出力までの流れ）	19
3.2 例題システム（4種類）.....	19
3.2.1 燃焼式温水ボイラシステム／蒸気ボイラシステム.....	19

3.2.2	潜熱回収給湯システム.....	19
3.2.3	電気式ヒートポンプ給湯システム .....	20
3.3	各モジュールの計算データの入力 .....	20
3.3.1	システム用気象（外気・雨水・日射・風） .....	20
3.3.2	スケジュールに従って制御を行うコントロールクラス1, 2.....	21
3.3.3	一次側給湯往配管 .....	22
3.3.4	一次側給湯還配管 .....	23
3.3.5	二次側給湯往配管 .....	24
3.3.6	二次側給湯還配管 .....	25
3.3.7	給水負荷.....	25
3.3.8	給湯使用量 .....	26
3.3.9	給湯循環一次ポンプ.....	27
3.3.10	給湯循環二次ポンプ.....	27
3.3.11	給湯負荷.....	27
3.3.12	衛生先止まり配管 .....	28
3.3.13	衛生水温.....	29
3.3.14	貯湯槽(上部)(下部).....	30
3.3.15	各種加熱装置(衛生加熱装置) .....	30
3.4	ハイブリッド給湯システムの計算 .....	31
3.4.1	ハイブリッド給湯システムのモジュール構成.....	32
3.4.2	温度調整用 3 方弁(4 口型) .....	30
<b>4.BEST</b>	<b>太陽熱給湯プログラムの使用方法（例題） .....</b>	<b>33</b>
4.1	プログラムの使用方法（データ入力から計算結果出力までの流れ）	33
4.2	例題システム .....	33
4.3	各モジュールの計算データの入力 .....	34
4.3.1	太陽熱 集熱ポンプ .....	34
4.3.2	太陽熱 エネルギー系媒体観測 .....	34
4.3.3	太陽熱 3方弁 PID 制御3mode 自動調整.....	35
4.3.4	太陽熱 動力盤(1相)(3相).....	35
4.3.5	太陽熱 予熱槽.....	36
4.3.6	予熱槽周囲温度設定.....	37
4.3.7	太陽熱 システム用気象(外気 雨水 日射 風) .....	37
4.3.8	太陽熱 予熱槽循環ポンプ .....	38
4.3.9	太陽熱 集熱器 .....	38

4.3.10	太陽熱 熱交換器プレート .....	39
4.3.11	太陽熱 予熱槽制御 .....	39
4.3.12	太陽熱 集熱器制御 .....	40
4.3.13	太陽熱 発停制御 .....	40
4.3.14	太陽熱 予熱槽温度調整用 3方弁 .....	41
<b>5.BEST</b>	<b>衛生プログラムにおける計算方法（解説） .....</b>	<b>42</b>
5.1	給水・雨水利用プログラム .....	42
5.1.1	給水負荷計算 .....	42
5.1.2	衛生器具消費電力計算 .....	42
5.1.3	高置水槽の水位変動計算 .....	42
5.1.4	給水ポンプユニットの消費電力計算 .....	42
5.1.5	受水槽の水位変動計算 .....	44
5.1.6	雨水集水計算 .....	44
5.1.7	雨水貯留槽と雑用水送水計算 .....	44
5.2	給湯プログラム .....	45
5.2.1	給湯使用量計算 .....	45
5.2.2	給湯負荷計算 .....	46
5.2.3	給湯配管からの熱損失計算 .....	46
5.2.4	貯湯槽からの熱損失計算 .....	47
5.2.5	貯湯量の計算 .....	47
5.2.6	加熱装置の計算 .....	49
5.2.7	加熱装置の機器特性 .....	49
5.2.8	給湯ポンプの計算 .....	50
5.2.9	給湯システムにおけるモジュール接続 .....	50
5.3	太陽熱利用プログラム .....	51
5.3.1	太陽熱集熱器の計算 .....	51
5.3.2	予熱槽と集熱ポンプの計算 .....	52
<b>6.BEST</b>	<b>衛生プログラムにおける計算の工夫 .....</b>	<b>53</b>
6.1	給水・給湯負荷パターンを変える方法 .....	53
6.2	給水温度を変える方法 .....	54

# 1.はじめに

## 1.1 本書の位置づけ

本書は The BEST Program(以下、「BEST」と省略する)全体のユーザーズマニュアルである「BEST 共通操作マニュアル」を補完するもので、「衛生設備プログラム」部分についての解説書である。

1章～2 章は「衛生設備プログラム」を日常的に利用するユーザーを対象とした入力方法に関する説明である。「衛生設備プログラム」をより深く理解して高度な活用をしたいユーザーには、4章の理論的な資料を参照して頂きたい。

## 1.2 衛生設備プログラムの特徴

### 1)給排水衛生システムのシミュレーションツール開発のマクロデザイン

図 1-1 に給排水衛生システムのツール開発の全体像を示す。開発概念と特徴を以下に示す。

### (1)給水・給湯負荷パターンにより運用時の給水給湯使用量とエネルギー消費量を一貫して計算

衛生器具の種類、1人当たり日使用水量、時間負荷パターン、収容人員などを入力することで、時刻別給水給湯負荷パターン、給水・給湯使用量(月間、年間)が算出できるものとする。それらの値と各種給水・給湯システムにおけるポンプ、熱源機等の機器特性データを用いて計算することで、月間・年間のポンプ電力消費量、衛生器具での電力消費量、給湯の電力・ガス消費量を一貫して計算する。

### (2)既往の文献値データや研究成果も活用でき、今後も更新が可能

学会の便覧等に定める給水・給湯使用量などの過去の原単位データのみではなく、例えば節水型器具へ変更する場合の水消費量の削減などにも対応でき、データのフレキシブルな入力変更や、更新が可能である。またこれまで用いられてきた定量的原単位データのみではなく、建物用途ごとに各種負荷変動パターンを用意し計算を可能とする。

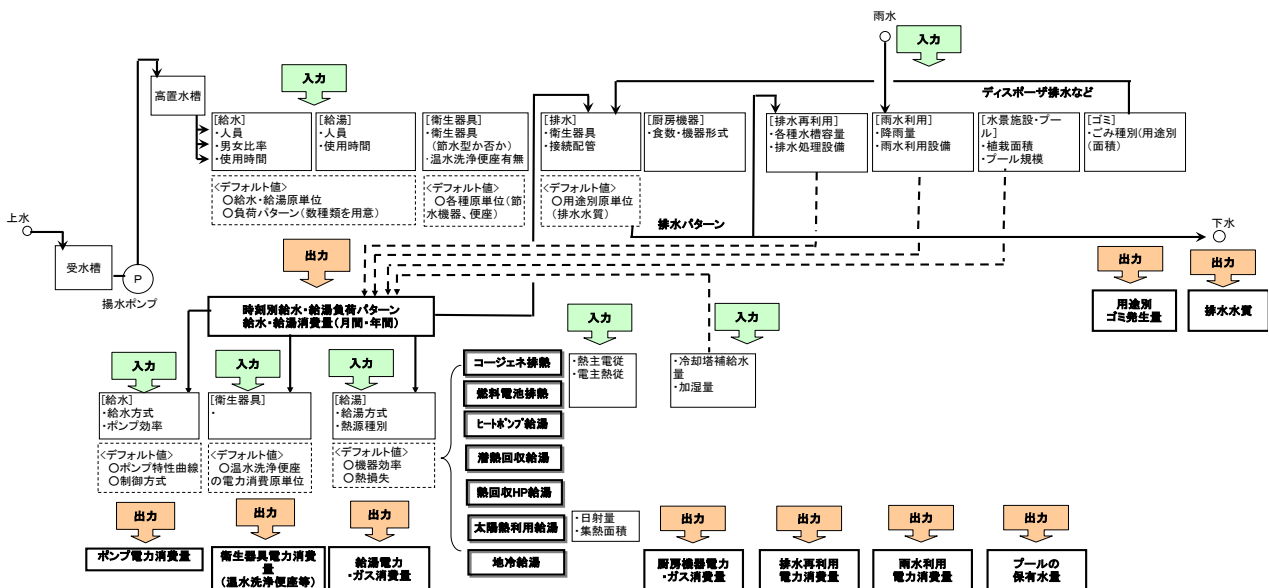


図 1-1 給排水衛生システムのプログラム全体開発フロー

(3)資源量(水使用量・資源量)とエネルギー消費量を同時に算出する

(1)、(2)を考慮し、建物内で消費される水使用量や、将来的には、ごみ量(一般廃棄物)などの資源量、給排水設備システムを運転した場合にポンプ、衛生器具、給湯機器システムなどで消費する電力、ガスのエネルギー消費量も算出できるものである。

(4)給水、給湯、雨水利用の各システム計算を一体的に解く

将来的な構想も含め、計算対象システムは給水、給湯、衛生器具、排水、厨房機器、排水再利用、雨水利用、水景施設、プール、ごみ処理などとする。建物側での入力条件は、(1)で述べたものと、その他に BEST 気象データにより降水量や外気温度データを得て各種システムを一体的に計算する。

(5)建築、空調、電気設備と連成して解く

建物規模は、給排水衛生システムにおける人員規模設定に関連し、配管ルートを選択は給湯システムの熱損失計算に影響する。また、空調用の冷却塔補給水量や加湿給水量、給湯設備におけるコージェネレーションシステムの排熱利用など、給排水衛生システムに関連した事項が多い。

よって、単に給排水衛生システムを他の設備と独立させて計算するのではなく、建築、空調、電気設備と関連部分を連成させて計算できるシステムを備えている。また、雨水利用システムでは降雨量が、太陽熱集熱システムを給湯に用いる場合には日射量データが計算に必要なになる。

### 1.3 BEST 衛生設備プログラムで計算出来るシステム

BEST 衛生設備プログラムで計算出来るシステムは、給水システム、雨水利用システム、給湯システムである。各システムのモジュール構成と計算内容について解説する。

#### 1)給水システム(BEST 給水プログラム)

図 1-2 は典型的な例として、高置水槽方式の給水システムにおけるモジュール構成とそのつながり、各モジュールにおける計算内容と出力内容を示したものである。建物全体の給水負荷は、生活に関わる便所・洗面給水負荷を器具別に算出する他、冷却塔補給水や加湿給水など空調システムで生じる給水負荷とも連成する。またシステムによっては雨水利用システムの上水補給水、給湯システムの補給水にも接続される。給水負荷が生じると高置水槽で水位変動が生じ、給水開始水位の設定によるポンプの起動、ポンプの運転に伴う受水槽の水位変動、受水槽への補給水という計算順序にて、計算時間間隔毎に実施し、時刻別の水使用量、水槽やポンプや衛生器具によるエネルギー消費量、水槽の水位変動を同時に算出することが出来る。加圧給水方式の場合には給水ポンプの計算式が変わり、高置水槽モジュールをはずして計算を行う。

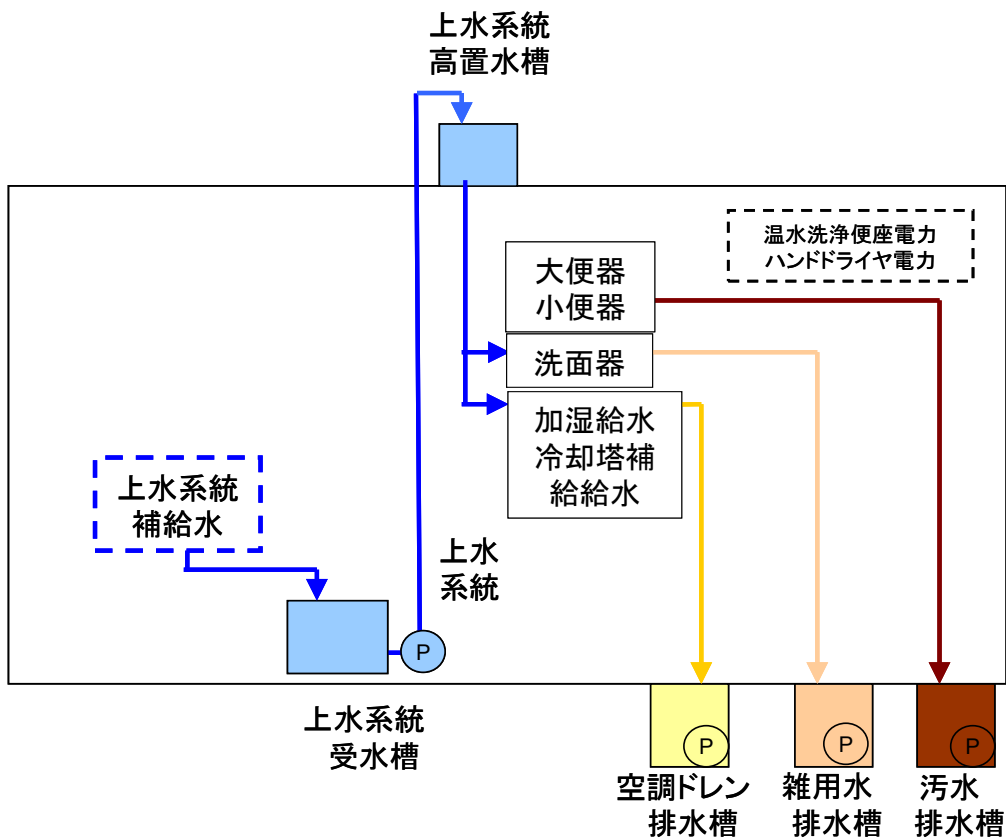


図 1-2 給水システムのモジュール構成と計算の流れ(高置水槽方式の場合)



## 2)雨水利用システム(BEST 雨水利用プログラム)

図 1-3 に雨水利用システムのモジュール構成と計算の流れを示す。雨水集水装置を通じて、雨水が雨水貯留槽に流入し、雨水貯留槽の満水時は、雨水遮断装置により屋外の排水枡を通じて排水される。雨水貯留槽の水は、雑用水受水槽の水位が設定した水位以下になると、ろ過ポンプ(送水ポンプ)が起動して雑用水受水槽に流入する。一方、雑用水高置水槽は、雑用水給水負荷(便器洗浄水への利用)によって水位が変動し、設定した水位以下になると雑用水給水ポンプが起動して、雑用水受水槽の水が雑用水高置水槽に揚水される。雑用水給水ポンプから先のモジュールは、図 1-2 の給水システムと同じ計算方法を用いる。雑用水給水ポンプは給水ポンプと、雑用水高置水槽は高置水槽と、また、雑用水給水負荷も給水負荷と各々同じモジュールを用いることが可能である。このように同じモジュールを繰り返し使用出来ることも BEST の特徴である。また雨水集水装置で集められる降雨量については、BEST-気象データから降雨データを取得している。

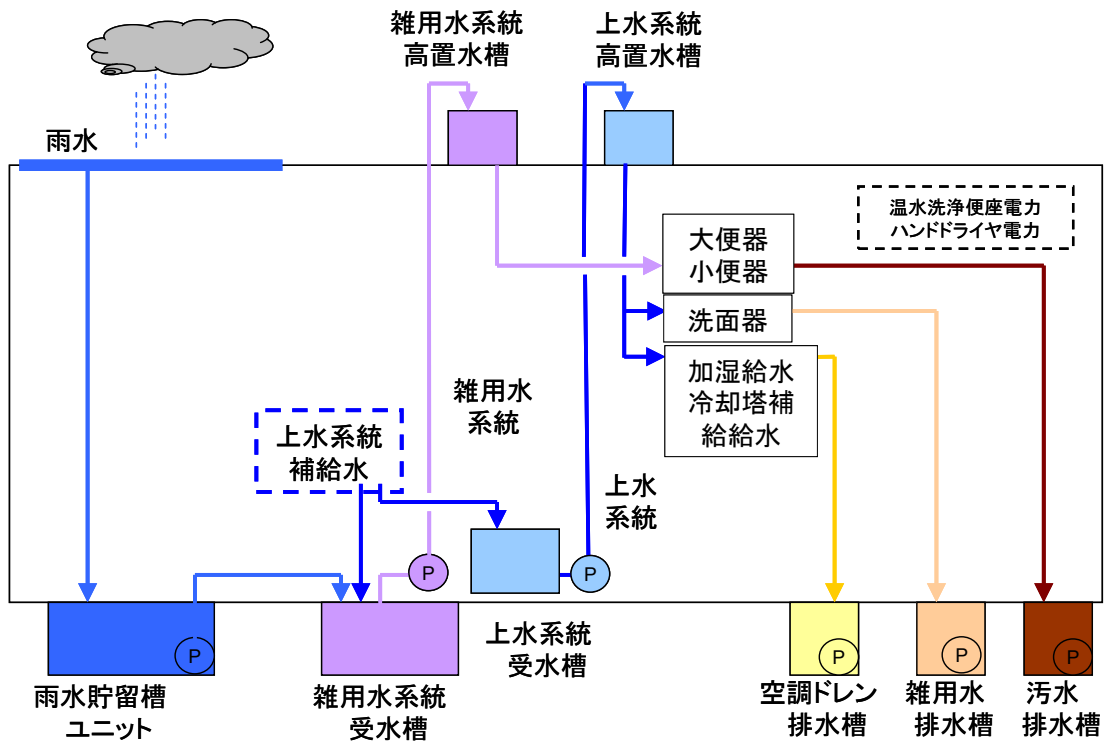
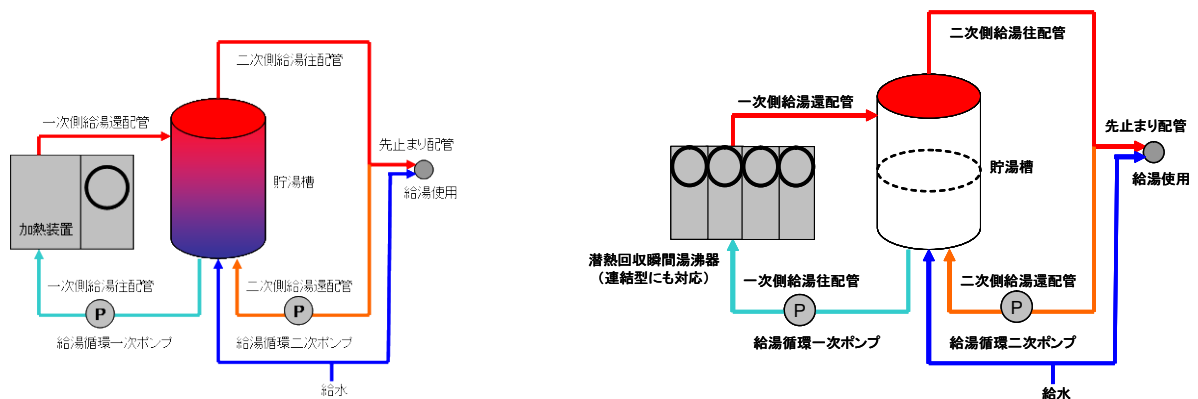


図 1-3 雨水利用システムのモジュール構成と計算の流れ

### 3)給湯システム(BEST 給湯プログラム)

図 1-4 に各種給湯システムのモジュール構成を示す。給湯システムの計算の流れは、給湯負荷を算出するために給湯使用量の時刻別データから、給水温度、給湯供給温度(二次側給湯往配管出口温度)と給湯使用温度によって、給湯負荷及び給水負荷を算出する。このうち給湯負荷の水量は貯湯槽に入る補給水量と一致する。貯湯槽は温度成層型を想定し、貯湯槽(下部)と貯湯槽(上部)に分離されている。貯湯槽(下部)へは給湯負荷(補給水)と二次側給湯配管循環流量が流入し、水温は混合されたものとなる。ここから、給湯循環一次ポンプの水量分のみ、一次側給湯還往配管を介して加熱装置に送水される。加熱装置においては加熱能力に応じて、設定された給湯供給温度まで温度上昇された後、一次側給湯還配管を介して貯湯槽(上部)に送水される。貯湯槽(上部)から二次側給湯往配管を介して給湯使用箇所から出湯される。先止まり配管については、保有水量と捨て水回数を設定することで、この水量が給湯負荷として加算される。また一次側給湯往還配管、二次側給湯往還配管、貯湯槽の各所において、配管口径と配管長さ、断熱厚さから算出された熱伝導率から熱損失量を計算している。各種加熱装置においては、給湯負荷に応じた機器特性が設定されている。太陽熱を利用した給湯システムも計算が可能である。集熱装置の種類としては平板式と真空式を選択出来る。

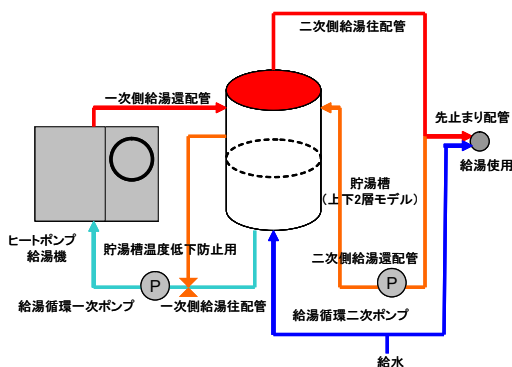


※加熱装置(ボイラー)、貯湯槽、一次、二次循環配管及びポンプで構成される。

※加熱装置(ボイラー)を潜熱回収給湯機に置き換えたシステム

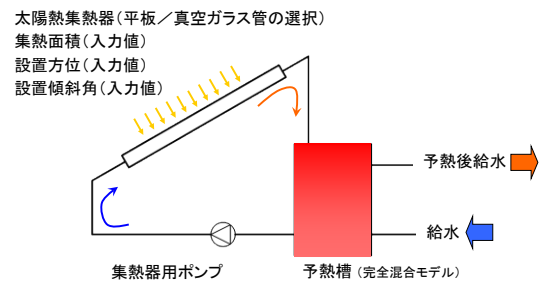
#### ①給湯ボイラ、蒸気ボイラによる給湯システム

#### ②潜熱回収給湯機による給湯システム



※貯湯槽へ補給水がない場合には、貯湯槽上部から給湯熱源機に送水される。

#### ③ヒートポンプ給湯機による給湯システム



※ラジエータがあると仮定して電力消費量をカウントする  
 ※予熱槽は完全混合の計算モデルを用いている  
 ※集熱器用ポンプは、集熱器の相当外気温度と、集熱器入口水温の差を用いて発停する  
 ※集熱器のタイプは、平板式及び真空ガラス管方式を採用でき、集熱効率特性にて計算

#### ④太陽熱利用による給湯システム

図 1-4 給湯システムのモジュール構成と計算の流れ

## 2.BEST 給水・雨水利用プログラムの使用方法（例題）

### 2.1 プログラムの使用方法（データ入力から計算結果出力までの流れ）

ここでは、プログラムに実際にデータを入力する手順について記載する。

- 1)BEST-P プログラムを立ち上げ、メイン画面の「設備」タグ⇒「テンプレート衛生設備」のフォルダをクリックする図 2-1 の画面が表示される。
- 2)このフォルダに各衛生設備関連機器のモジュールがあるので、「2.3 各モジュールの計算データの入力」で解説する入力項目について機器仕様を入力する。

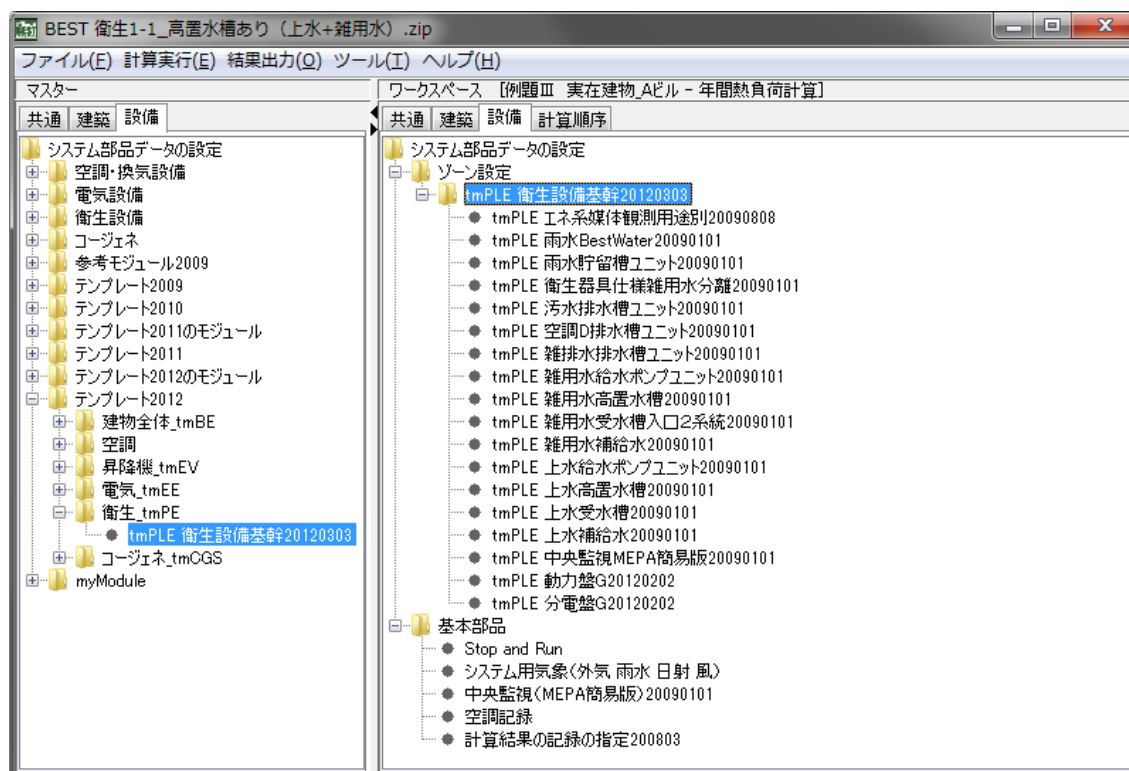


図 2-1 BEST 衛生設備の画面

☞ 上の図はテンプレート 2012/衛生\_tmPE の tmPLE\_衛生設備基幹 20120303 を使用した例である。

3)「共通」のタグの「計算範囲」⇒「計算範囲」をクリックすると図 2-2 の画面が表示されるので、連成計算の設定、計算開始日・計算終了日の設定、計算時間間隔設定が出来る。

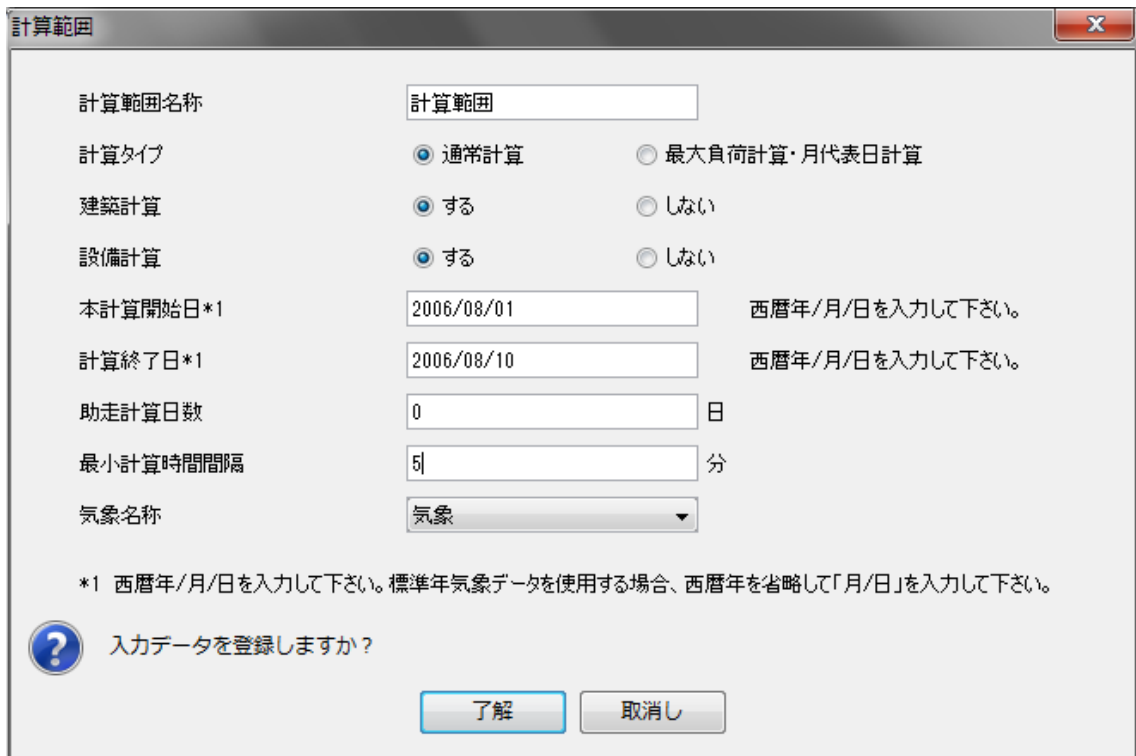
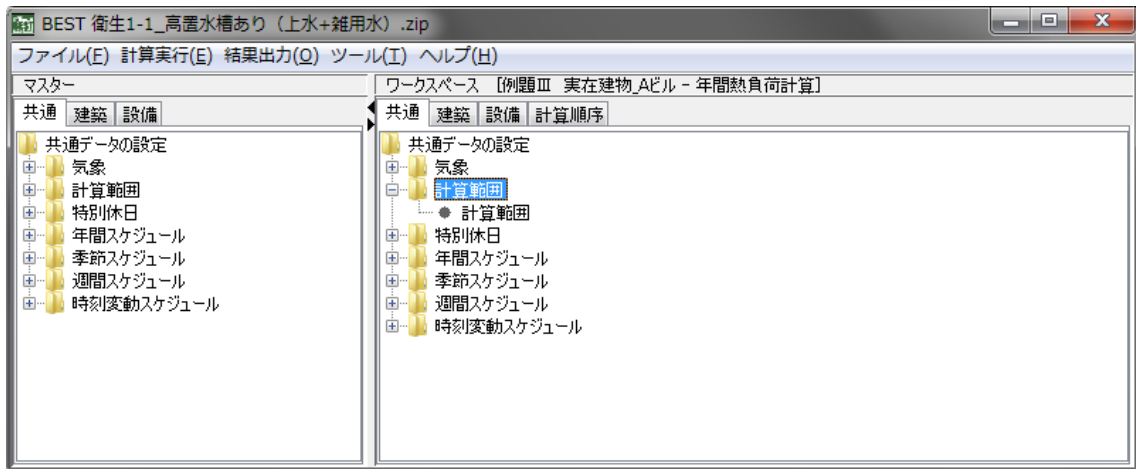


図 2-2 連成計算の設定、計算開始日、計算終了日の設定、計算時間間隔設定の画面

4)計算実行(E)の⇒「シミュレーション実行」を押すと下記図 2-3 の画面となり、計算順序を選択し「了解」を押すと計算が開始される。

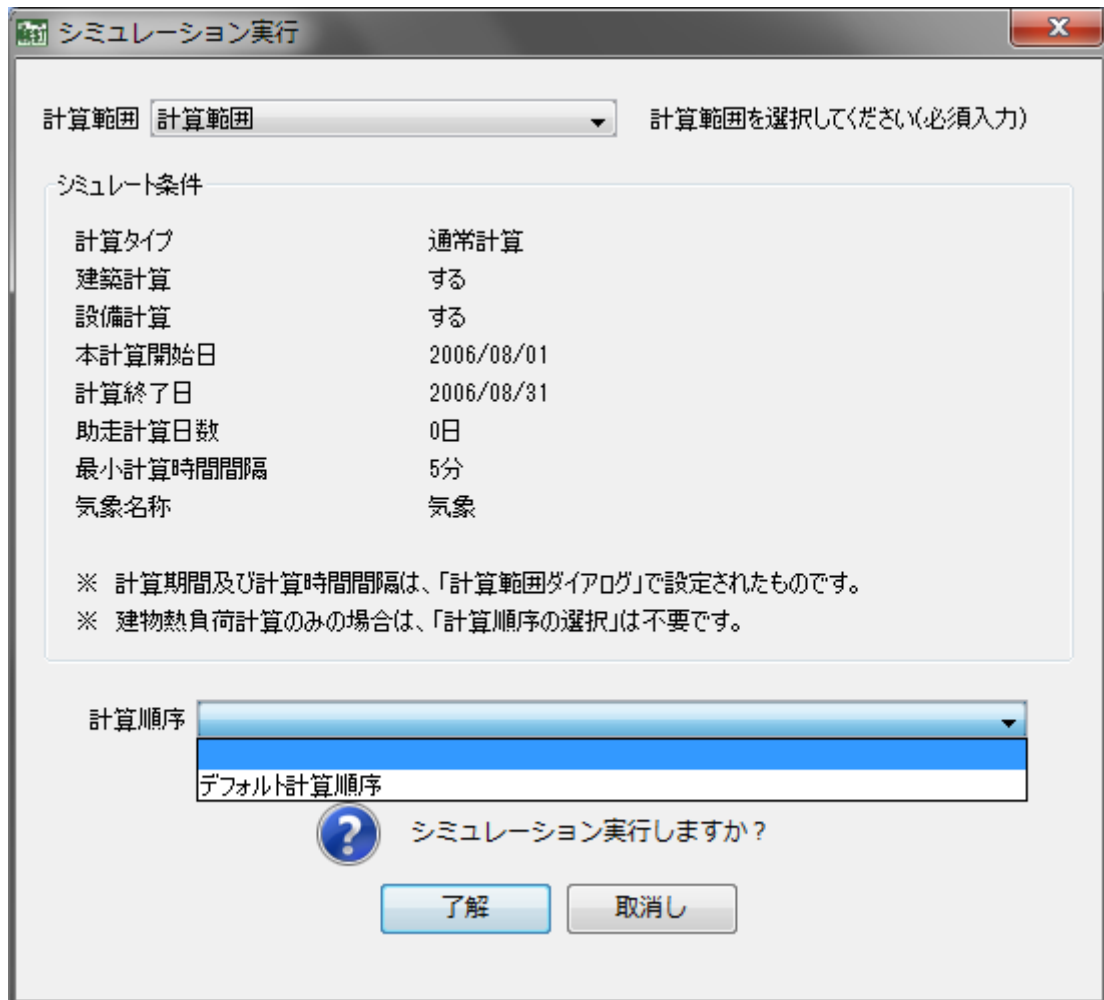


図 2-3 計算順序の選択、シミュレーション実行の画面

## 2.2 例題システム

本マニュアルでは、図 2-4 に示すような、上水による給水システムと雨水利用を行った雑用水給水システムの2系統給水システムを例題とした入力例を示す。

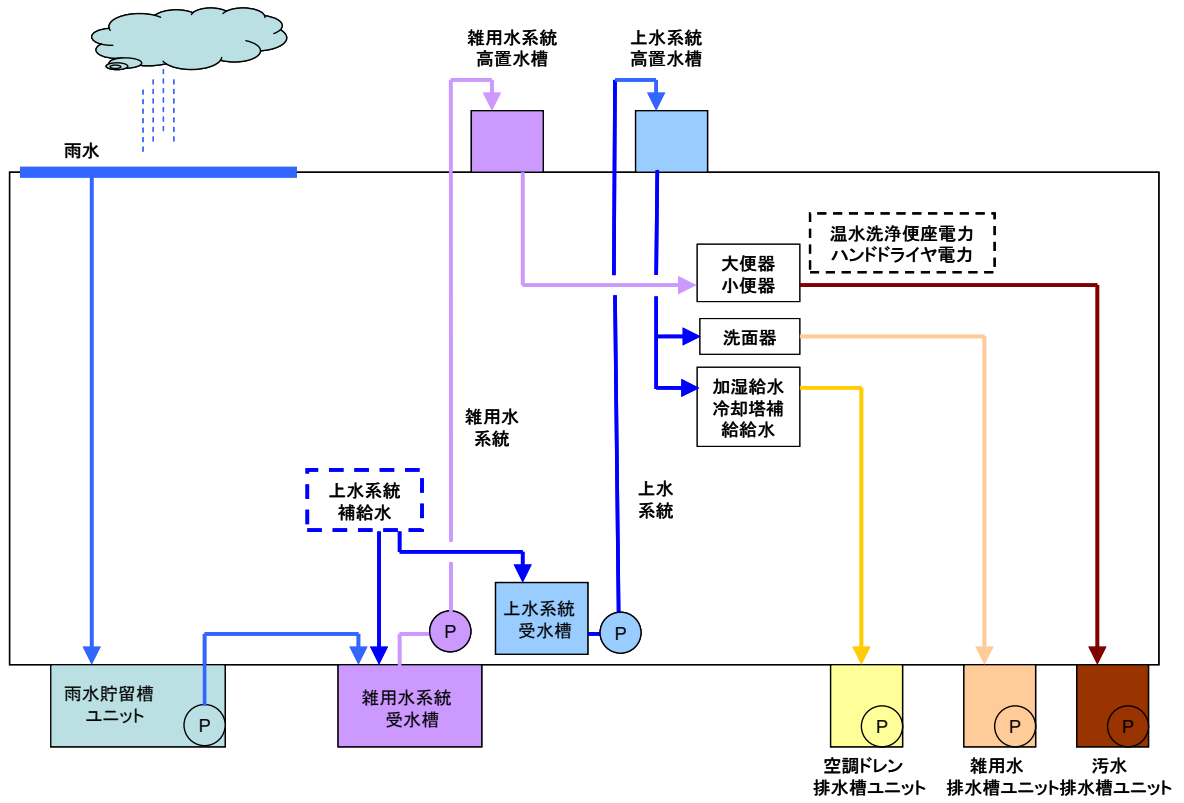


図 2-4 本マニュアルで示す例題システム

## 2.3 各モジュールの計算データの入力

### 2.3.1 衛生器具仕様

本モジュールでは給水負荷計算のために必要の入力情報を入力する。

- ①男子人数、女子人数を入力する。この数値は、この数値は給水使用量に影響する。
- ②男子大便器、女子大便器個数を入力する。この数値は大便器温水洗浄便座待機電力に影響する。
- ③大便器、小便器、洗面器の1回あたりの吐水量を入力する。この数値は給水使用量に影響する。標準器具か節水器具かなど衛生器具の仕様を入力することが出来る。
- ④温水洗浄便座使用電力、待機電力、ハンドドライヤー使用電力の回数あたりまたは個数あたりの消費電力を入力する。

#### ■記録・グラフ表示について(これは各モジュール共通)

- ①計算中にグラフ表示をする場合には、チェックボタンを入れる。
- ②最大同時表示ステップ数は、グラフ表示中のグラフの横軸の範囲を示す。
- ③計算結果を記録する場合には、チェックボタンを入れる。

項目	値	単位	説明
男子人数	400	[人]	建物内の男子人員を入力して下さい。
女子人数	200	[人]	建物内の女子人員を入力して下さい。
男子大便器個数	30	[個]	
女子大便器個数	50	[個]	
<b>■器具・仕様■</b>			
男子大便器	13	[L/回]	男子大便器の洗浄水量を入力して下さい。1標準(13L/回)、2節水(8L/回)、3超節水(6L/回)
男子小便器	2.7	[L/回]	女子大便器の洗浄水量を選択して下さい。1標準(2.7L/回)、2節水(1.5L/回)
男子洗面器	0.5	[L/回]	男子小便器の洗浄水量を選択して下さい。1標準(0.5L/回)、2節水(0.32L/回)
女子大便器	13	[L/回]	男子洗面器の洗浄水量を選択して下さい。1標準(13L/回)、2節水(8L/回)、3超節水(6L/回)
女子洗面器	0.5	[L/回]	女子洗面器の洗浄水量を選択して下さい。1標準(0.5L/回)、2節水(0.32L/回)
大便器温水洗浄便座使用電力	0.01	[kWh/回]	大便器温水洗浄便座の使用電力を入力して下さい。
大便器温水洗浄便座待機電力	0.001	[kW]	大便器温水洗浄便座の待機電力を入力して下さい。
ハンドドライヤー使用電力	0.05	[kWh/回]	ハンドドライヤーの使用電力を入力して下さい。
<b>■記録・グラフ表示■</b>			
グラフを表示する	<input checked="" type="checkbox"/>	[-]	←グラフを表示するときはチェックしてください
最大同時表示ステップ数	500	[-]	←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します
記録を有効とする	<input checked="" type="checkbox"/>	[-]	←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください


？ 入力データを登録しますか？

了解 取消し

### 2.3.2 高置水槽（上水・雑用水）

本モジュールでは高置水槽方式の給水システムの場合において高置水槽の仕様を入力する。


- ①貯水量を入力する。
- ②高置水槽の水位が低下したときに、給水ポンプから補給を停止する比率、開始する比率を入力する。下図の場合には、貯水量  $4\text{m}^3$  に対して、 $4 \times 80\% = 3.2\text{m}^3$  で給水停止、 $4 \times 20\% = 0.8\text{m}^3$  で給水開始となる。

tmPLE 雑用水高置水槽20090101		
名称	tmPLE 雑用水高置水槽20090101	
貯水量	<input type="text" value="4"/>	[m3] 高置水槽容量を入力して下さい。
補給停止水量比	<input type="text" value="80"/>	[%] 高置水槽への補給停止水量比を入力して下さい。
補給開始水量比	<input type="text" value="20"/>	[%] 高置水槽への補給開始水量比を入力して下さい。
■記録・グラフ表示■		
グラフを表示する	<input type="checkbox"/> グラフを表示する	[-] ←グラフを表示するときはチェックしてください
最大同時表示ステップ数	<input type="text" value="500"/>	[-] ←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します
記録を有効とする	<input type="checkbox"/> 記録を有効とする	[-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください
<div style="text-align: center;">  入力データを登録しますか？         </div>		
<input type="button" value="了解"/> <input type="button" value="取消し"/>		

### 2.3.3 受水槽（上水・雑用水）

本モジュールでは、給水システムにおいて、受水槽の仕様を入力する。

- ①貯水量を入力する。
- ②受水槽の水位が低下したときに、補給水から補給を停止する比率、開始する比率を入力する。下図の場合には、貯水量  $20\text{m}^3$  に対して、上段が上水で  $20 \times 70\% = 14\text{m}^3$  で上水補給停止、 $20 \times 30\% = 6\text{m}^3$  で上水補給開始となる。下段が雨水で  $20 \times 80\% = 16\text{m}^3$  で雨水補給停止、 $20 \times 20\% = 4\text{m}^3$  で雨水補給開始となる。

tmPLE 雑用水受水槽入口2系統20090101		
名称	tmPLE 雑用水受水槽入口2系統20090101	
貯水量	<input type="text" value="20"/>	[m3] 受水槽容量を入力して下さい。
上水補給停止水量比	<input type="text" value="70"/>	[%] 受水槽への上水補給停止水量比を入力して下さい。
上水補給開始水量比	<input type="text" value="30"/>	[%] 受水槽への上水補給開始水量比を入力して下さい。
雨水補給停止水量比	<input type="text" value="80"/>	[%] 受水槽への雨水補給停止水量比を入力して下さい。
雨水補給開始水量比	<input type="text" value="20"/>	[%] 受水槽への雨水補給開始水量比を入力して下さい。
■記録・グラフ表示■		
グラフを表示する	<input type="checkbox"/> グラフを表示する	[-] ←グラフを表示するときはチェックしてください
最大同時表示ステップ数	<input type="text" value="500"/>	[-] ←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します
記録を有効とする	<input type="checkbox"/> 記録を有効とする	[-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください
<div style="text-align: center;">  入力データを登録しますか？         </div>		
<input type="button" value="了解"/> <input type="button" value="取消し"/>		



### 2.3.4 補給水（上水・雑用水）

本モジュールでは、受水槽への補給水量を入力する。

- ①上水補給水量を入力する。
- ②水温を入力(将来的に給湯システムを考慮し水温情報も入力可能となっている。)

tmPLE 雑用水補給水20090101

名称 tmPLE 雑用水補給水20090101

上水補給水量	60	[L/min]	受水槽への上水補給水量を入力して下さい。
水温	12	[°C]	

■記録・グラフ表示■

グラフを表示する	<input type="checkbox"/> グラフを表示する	[-]	←グラフを表示するときはチェックしてください
最大同時表示ステップ数	500	[-]	←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します
記録を有効とする	<input type="checkbox"/> 記録を有効とする	[-]	←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

### 2.3.5 給水ポンプユニット（上水・雑用水）

本モジュールでは、給水ポンプの機器仕様を入力する。

- ①給水方式を選択する。(A 高置水槽方式、B 加圧給水方式吐出圧一定制御、C 加圧給水方式(推定末端圧力制御)の3種類を選択出来る。

※給水方式を変える場合には、別途モジュール間の接続を変更する必要がある。

- ②ポンプ選定給水量、揚程、と電源関連(電気力率、電気相、電気電圧、電気周波数)を入力する。

tmPLE 雑用水給水ポンプユニット20090101

名称 tmPLE 雑用水給水ポンプユニット20090101

給水方式 A [-] A高置水槽方式、B加圧給水方式(吐出圧一定制御)、C加圧給水方式(推定末端圧力制御)

■ポンプ仕様■

ポンプ選定給水量	60	[L/min]	
全揚程	800	[kPa]	
実揚程	700	[kPa]	
電気力率	85	[%]	
電気相	3	[-]	
電気電圧	200	[V]	
電気周波数	50	[Hz]	

■記録・グラフ表示■

グラフを表示する	<input type="checkbox"/> グラフを表示する	[-]	←グラフを表示するときはチェックしてください
最大同時表示ステップ数	500	[-]	
記録を有効とする	<input type="checkbox"/> 記録を有効とする	[-]	←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

### 2.3.6 雨水集水面積

本モジュールは雨水利用システムを計算する際に必要で、雨水の集水面積、有効面積率を入力する。

- ①雨水集水面積を入力する。
- ②上記のうち雨水利用として有効な面積比率を入力する。例えば屋根面積が 1,000 m<sup>2</sup>であっても、その半分の 500 m<sup>2</sup>は屋上緑化で浸透したり、そのまま敷地外に放流される場合にはその比率を入力する。
- ②温度補正(将来的に水温情報も入力可能となっている。)

tmPLE 雨水BestWater20090101

名称 tmPLE 雨水BestWater20090101

\*この「雨水(BestWater)」部品を使用する時は、「システム用気象(外気 雨水 日射)」部品を、別途登録してください

集水面積	<input type="text" value="1000"/>	[m2]
有効面積率	<input type="text" value="90"/>	[%]
温度補正	<input type="text" value="1"/>	[°C]

■記録・グラフ表示■

グラフを表示する  グラフを表示する [-] ←グラフを表示するときはチェックしてください

最大同時表示ステップ数  [-]

記録を有効とする  記録を有効とする [-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

★接続ノード図を表示する★

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

### 2.3.7 雨水貯留槽

本モジュールは雨水利用システムを計算する際に必要で、雨水貯留槽容量、雑用水受水槽へ移送するためのポンプ仕様を入力する。

- ① 受水槽と同様に、雨水貯留量を入力する。
- ② 雨水貯留槽に雨水が溜まっているときに、雨水貯留槽から雑用水受水槽へ移送を開始する比率、停止する比率を入力する。下図の場合には、貯留槽 20m<sup>3</sup> に対して移送開始が 20×20%=4m<sup>3</sup> で、移送停止が 20×100%=20m<sup>3</sup> となる。
- ③ 移送ポンプの選定給水量、揚程と電源関連（消費電力、電気力率、電気相、電気電圧、電気周波数）を入力する。ポンプの仕様は定流量の給水ポンプで、給水ポンプユニットのモジュールでは、高置水槽方式の揚水ポンプと同じである。

項目	値	単位	説明
■排水槽■			
貯水量	20	[m <sup>3</sup> ]	
送水強制開始水量	100	[%]	←これ以上となるとポンプ排水を開始します
送水停止水量	20	[%]	←これ以下となるとポンプ排水を停止します
■排水ポンプ■			
定格流量	60	[L/min]	←排水ポンプの流量を入力してください
■電動機■			
定格消費電力	1.5	[kW]	
相数	3	[-]	
電圧	200	[V]	
周波数	50	[Hz]	
力率	0.8	[-]	
■記録・グラフ表示■			
グラフを表示する	<input type="checkbox"/>	[-]	←グラフを表示するときはチェックしてください
最大同時表示ステップ数	500	[-]	
記録を有効とする	<input type="checkbox"/>	[-]	←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください
★接続ノード図を表示する★			

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

### 2.3.8 排水貯留槽（汚水、雑排水、空調ドレン）

建物から排水を一旦排水槽に受けたとして、建物の排水量を計算することが出来る。

本モジュールは排水貯留槽容量、下水道等へ圧送するためのポンプ仕様を入力する。雨水貯留槽モジュールと同じである。

- ①雨水貯留槽と同様に、排水貯留量を入力する。
- ②排水貯留槽に汚水や雑排水が溜まっているときに、排水貯留槽から外部へ圧送を開始する比率、停止する比率を入力する。下図の場合には、貯槽 1m<sup>3</sup> に対して移送開始が 1×80% = 0.8m<sup>3</sup> で、移送停止が 1×20% = 0.2m<sup>3</sup> となる。
- ③移送ポンプの選定給水量、揚程と電源関連（消費電力、電気力率、電気相、電気電圧、電気周波数）を入力する。ポンプの仕様は定流量の給水ポンプで、給水ポンプユニットのモジュールでは、高置水槽方式の揚水ポンプと同じである。

## 2.4 計算期間と計算時間間隔

衛生設備プログラムでは、現在 1 時間間隔の負荷パターンがデフォルトパターン※として入力されており、計算時間間隔に応じて給水負荷を按分して計算する。

例えば 5 分間では、各時刻のデータ×5/60(1/12)、30 分間隔では、30/60(1/2)となり、計算時間間隔を 1 時間以内であれば自由に設定出来る。

計算範囲

計算範囲名称	計算範囲	
計算タイプ	<input checked="" type="radio"/> 通常計算	<input type="radio"/> 最大負荷計算・月代表日計算
建築計算	<input checked="" type="radio"/> する	<input type="radio"/> しない
設備計算	<input checked="" type="radio"/> する	<input type="radio"/> しない
本計算開始日*1	2006/08/01	西暦年/月/日を入力して下さい。
計算終了日*1	2006/08/10	西暦年/月/日を入力して下さい。
助走計算日数	0	日
最小計算時間間隔	5	分
気象名称	気象	

\*1 西暦年/月/日を入力して下さい。標準年気象データを使用する場合、西暦年を省略して「月/日」を入力して下さい。

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

## 2.5 計算結果の出力とグラフ化

### 2.5.1 計算中のグラフ化

各モジュール共通で、■記録・グラフ表示■のところの「グラフ表示する」をチェックすると計算経過中のグラフを表示することが出来る。給水負荷変動に伴う受水槽の水位変動、雨水の集水状況等を ON-TIME で見る事が出来る。

tmPLE 雑用水受水槽入口2系統20090101

名称 tmPLE 雑用水受水槽入口2系統20090101

貯水量	20	[m3]	受水槽容量を入力して下さい。
上水補給停止水量比	70	[%]	受水槽への上水補給停止水量比を入力して下さい。
上水補給開始水量比	30	[%]	受水槽への上水補給開始水量比を入力して下さい。
雨水補給停止水量比	80	[%]	受水槽への雨水補給停止水量比を入力して下さい。
雨水補給開始水量比	20	[%]	受水槽への雨水補給開始水量比を入力して下さい。

記録・グラフ表示

グラフを表示する  グラフを表示する [-] ←グラフを表示するときはチェックしてください

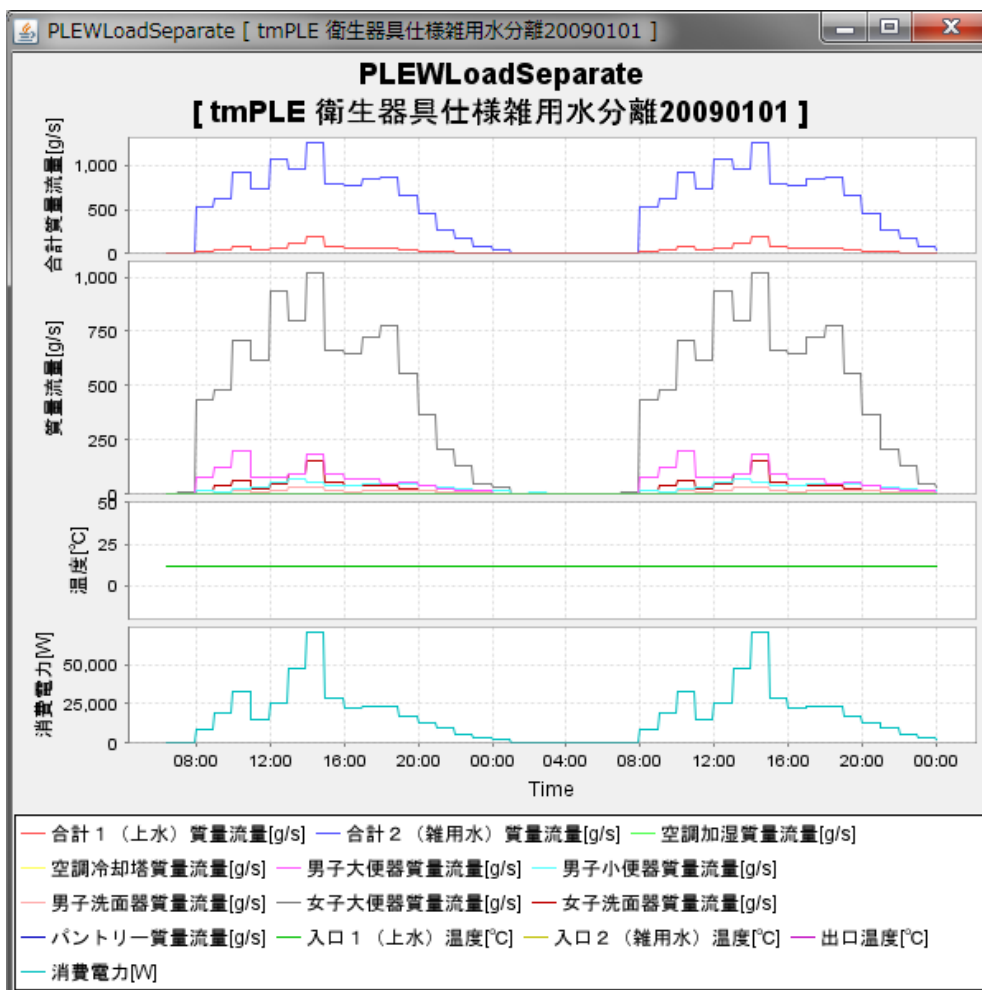
最大同時表示ステップ数  [-] ←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します

記録を有効とする  記録を有効とする [-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

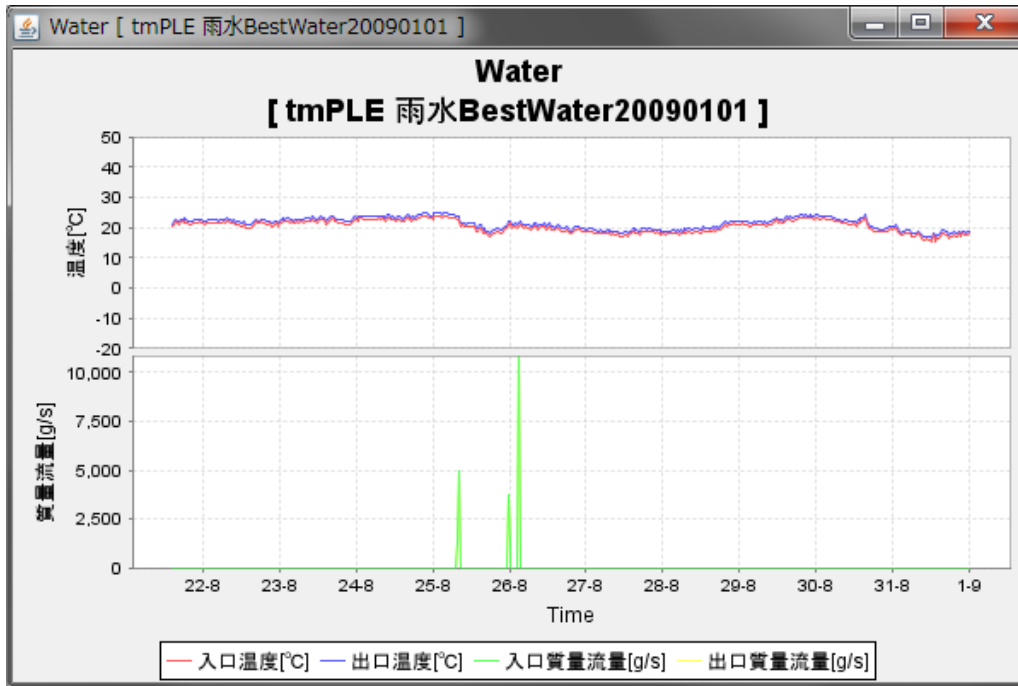
? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

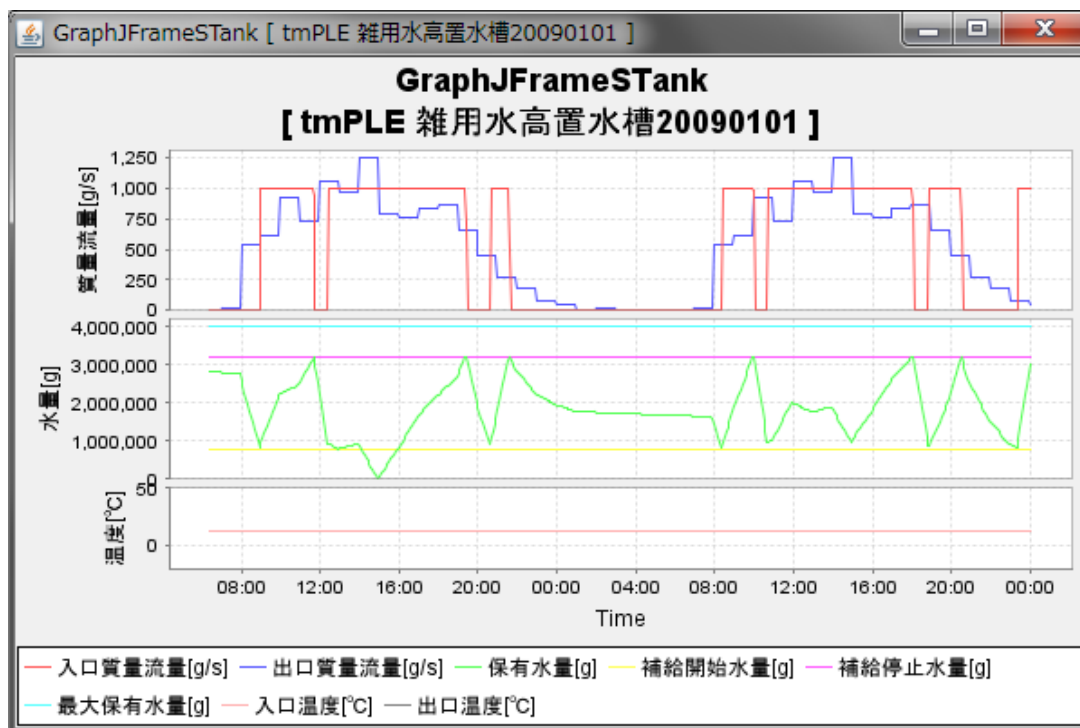
チェック



計算中のグラフの表示例(雑用水給水負荷変動)



計算中のグラフの表示例(雨水集水量)



算中のグラフの表示例(高置水槽の水位変動)

## 2.5.2 計算終了後の計算結果のグラフ化

「結果出力(O)」のタグの「結果グラフ出力(G)」または「結果 3D グラフ出力(3)」を選択し、①データファイル「best\_result\_U.csv」を読み⇒②絞込を選択し、③描きたいグラフをデータ選択より選択、④データ取得、⑤Y軸項目設定、⑥グラフ表示の手順でグラフを描くことが出来る。

### 3.BEST 給湯プログラムの使用方法（例題）

#### 3.1 プログラムの使用方法（データ入力から計算結果出力までの流れ）

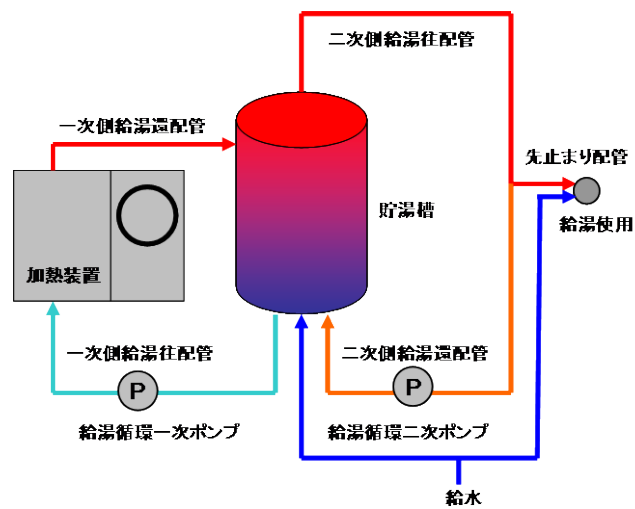
給湯プログラムの場合も 2.1 の給水・雨水利用プログラムの使用方法と同じである。

#### 3.2 例題システム（4 種類）

この章で扱う給湯機の種類は、ヒートポンプ（以下 HP）タイプ、温水ボイラ式、蒸気ボイラ式、潜熱回収式、4 タイプである。

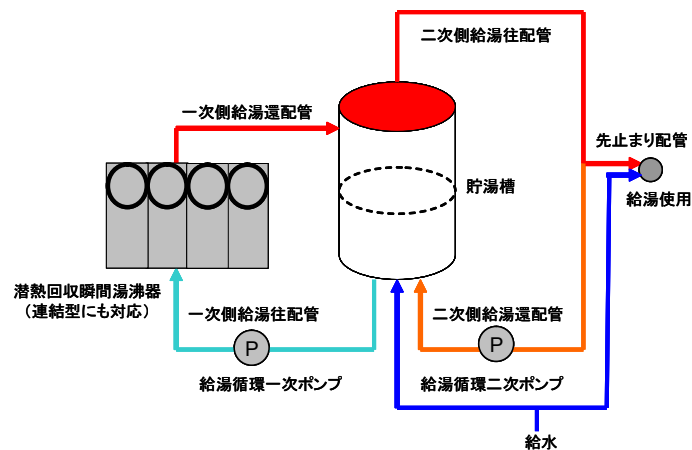
給湯機の計算を行う場合は、「マスター」→「設備」から「プレート 衛生設備 給湯」を選択する。

##### 3.2.1 燃焼式温水ボイラシステム／蒸気ボイラシステム



※加熱装置(ボイラー)、貯湯槽、一次、二次循環配管及びポンプで構成される。

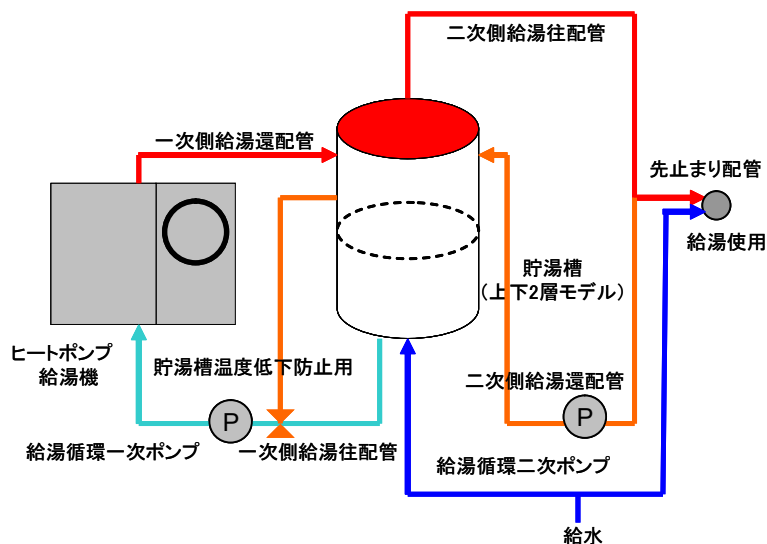
##### 3.2.2 潜熱回収給湯システム



※加熱装置(ボイラー)を潜熱回収給湯機に置き換えたシステム



### 3.2.3 電気式ヒートポンプ給湯システム（以下 HP）



※貯湯槽へ補給水がない場合には、貯湯槽上部から給湯熱源機に送水される。

## 3.3 各モジュールの計算データの入力

### 3.3.1 システム用気象（外気・雨水・日射・風）

気象データの値に補正を加える場合に用いる。気象データどおり計算を行う場合には入力不要。

**システム用気象 (外気 雨水 日射 風)**

名称 システム用気象(外気 雨水 日射 風)

記録を有効とする  
 ★接続ノード図を表示する★

乾燥温度補正  [°C] ←補正BestAirの乾燥温度の補正值(加算)です  
 絶対湿度補正  [g/g] ←補正BestAirの絶対湿度の補正值(加算)です  
 記録を有効とする  記録を有効とする [-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください


\*補正外気(気象データを補正)を使う場合は以下の項目を設定してください

### 3.3.2 スケジュールに従って制御を行うコントロールクラス 1, 2


本モジュールでは、スケジュールに従って制御を行うコントロールのモジュールである。

- ① コントロールクラス 1 は給湯加熱装置の運転時間を設定する。給湯一次ポンプは加熱装置と連動して発停する。一般に給湯負荷がある場合には運転状態とする。
- ② コントロールクラス 2 は給湯二次ポンプの運転時間を設定する。一般に給湯負荷がある場合には運転状態とする。
- ③ スケジュールは A、B、C の 3 つを決定することができる  
スケジュール曜日の規定は、日曜：1、土曜：7、平日：10 である。

スケジュールにしたがって制御を行うコ...		
名称	スケジュールにしたがって制御を行うコントロールクラス1	
スケジュールA開始時刻	0:00	[-]
スケジュールA終了時刻	24:00	[-]
スケジュールA曜日	10	[-]
スケジュールB開始時刻	0:00	[-]
スケジュールB終了時刻	24:00	[-]
スケジュールB曜日	7	[-]
スケジュールC開始時刻	0:00	[-]
スケジュールC終了時刻	24:00	[-]
スケジュールC曜日	1	[-]

 入力データを登録しますか？

スケジュールにしたがって制御を行うコ...		
名称	スケジュールにしたがって制御を行うコントロールクラス2	
スケジュールA開始時刻	0:00	[-]
スケジュールA終了時刻	24:00	[-]
スケジュールA曜日	10	[-]
スケジュールB開始時刻	0:00	[-]
スケジュールB終了時刻	24:00	[-]
スケジュールB曜日	7	[-]
スケジュールC開始時刻	0:00	[-]
スケジュールC終了時刻	24:00	[-]
スケジュールC曜日	1	[-]

 入力データを登録しますか？

### 3.3.3 一次側給湯往配管

本モジュールでは、一次側給湯往配管の仕様を入力する。

- ① 配管設置位置は、「空調内」、「外部」、「空調室内と外部の間」の中から選択する。
- ② 空調室内温度を設定する。
- ③ ゾーン 1、2 の配管長さ[m]入力し、保温仕様、配管種別と配管口径[SU]を選択すると、平均熱損失量[W/°C]と配管保有水量[L]が算出される。
  - ・保温仕様は、「保温仕様 1」、「保温仕様 2」、「保温仕様 3」、「保温なし（裸管）」の 4 種類から選択できる。
  - ・配管種別は、「銅管」、「ステンレス鋼管」、「HTLP」、「架橋ポリエチレン管」、「ポリブテン管」、「なし」から選択できる。
  - ・配管口径は、13 から 150[SU]まで選択できる。
- ④ HP 給湯機の計算を行う場合は、一次側給湯往配管のみ、本モジュールではなく、HP 専用のモジュールを使用する。

The screenshot shows a software dialog box titled "一次側給湯往配管" (Primary Side Hot Water Supply Pipe). The dialog contains the following fields and options:

- 名称:** 一次側給湯往配管
- 配管設置位置:** 空調室内 (dropdown menu)
- 空調室内温度:** 24 [°C] (text input)
- ゾーン1:**
  - 配管長さ: 15 [m] (text input)
  - 保温仕様: 保温仕様1 (dropdown menu)
  - 配管種別: ステンレス鋼管 (dropdown menu)
  - 配管口径: 13 [SU] (dropdown menu)
- ゾーン2:**
  - 配管長さ: 15 [m] (text input)
  - 保温仕様: 保温仕様1 (dropdown menu)
  - 配管種別: ステンレス鋼管 (dropdown menu)
  - 配管口径: 13 [SU] (dropdown menu)
- 平均熱損失量:** 4.77 [W/°C] (text input)
- 配管保有水量:** 4 [L] (text input)

At the bottom, there is a question mark icon and the text "入力データを登録しますか?" (Do you want to register the input data?). Below this are two buttons: "了解" (OK) and "取消し" (Cancel).

【用語】「一次側給湯配管」とは、熱源と給湯用熱交換器を循環する熱媒のための配管

### 3.3.4 一次側給湯還配管

本モジュールは、一次側給湯還配管の仕様を入力する。

- ① 入力仕様は、2.4.4の一次側給湯往配管と同じである。
- ② HP給湯機を計算する場合は、こちらのモジュールを使用する。

一次側給湯還配管

名称 一次側給湯還配管

配管設置位置 空調室内と外部の間

空調室内温度 24 [°C]

ゾーン1

配管長さ 20 [m]

保温仕様 保温仕様1

配管種別 銅管 配管口径 15 [A]

ゾーン2

配管長さ 20 [m]

保温仕様 保温仕様1

配管種別 銅管 配管口径 15 [A]

平均熱損失量 6.36 [W/°C]

配管保有水量 7 [L]

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

### 3.3.5 二次側給湯往配管

本モジュールでは、二次側給湯往配管の仕様を入力する。

- ① 配管設置位置は、「空調内」、「外部」、「空調室内と外部の間」の中から選択する。
- ② 空調室内温度を設定する。
- ③ 給湯供給温度（貯湯槽から出口温度）の設定値を決定する。
- ④ ゾーンは1、2、3、4まで設定できる。配管長さ[m]入力し、保温仕様、配管種別と配管口径[SU]を選択すると、自動計算にて平均熱損失量[W/°C]と配管保有水量[L]が算出される。
  - ・保温仕様は、「保温仕様 1」、「保温仕様 2」、「保温仕様 3」、「保温なし（裸管）」の4種類から選択できる。
  - ・配管種別は、「銅管」、「ステンレス鋼管」、「HTLP」、「架橋ポリエチレン管」、「ポリブテン管」、「なし」から選択できる。
  - ・配管口径は、13 から 150[SU]まで選択できる。

The image displays two overlapping windows of the '二次側給湯往配管' (Secondary Side Hot Water Supply Pipe) configuration dialog. The left window shows the main configuration interface with the following settings:

- 名称: 二次側給湯往配管
- 配管設置位置: 空調室内と外部の間
- 空調室内温度: 24 [°C]
- 給湯供給温度(貯湯槽からの出口温度)の設定値: 60 [°C]
- ゾーン1: 配管長さ 50 [m], 保温仕様 保温仕様1, 配管種別 ステンレス鋼管, 配管口径
- ゾーン2: 配管長さ 0 [m], 保温仕様 保温仕様1, 配管種別 ステンレス鋼管, 配管口径
- ゾーン3: 配管長さ 0 [m], 保温仕様 保温仕様1, 配管種別 ステンレス鋼管, 配管口径
- ゾーン4: 配管長さ 0 [m], 保温仕様 保温仕様1, 配管種別 ステンレス鋼管, 配管口径

The right window shows a zoomed-in view of the zones and calculation results:

- 給湯供給温度(貯湯槽からの出口温度)の設定値: 60 [°C]
- ゾーン1: 配管長さ 50 [m], 保温仕様 保温仕様1, 配管種別 ステンレス鋼管, 配管口径 40 [SU]
- ゾーン2: 配管長さ 0 [m], 保温仕様 保温仕様1, 配管種別 ステンレス鋼管, 配管口径 40 [SU]
- ゾーン3: 配管長さ 0 [m], 保温仕様 保温仕様1, 配管種別 ステンレス鋼管, 配管口径 40 [SU]
- ゾーン4: 配管長さ 0 [m], 保温仕様 保温仕様1, 配管種別 ステンレス鋼管, 配管口径 40 [SU]
- 平均熱損失量: 11.85 [W/°C]
- 配管保有水量: 63 [L]

Both windows feature a confirmation dialog at the bottom: '入力データを登録しますか?' (Do you want to register the input data?) with '了解' (OK) and '取消し' (Cancel) buttons.

## 【用語】

「二次側給湯配管」とは、給湯用熱交換器と出口側への配管

- 保温仕様 1：管径が 40mm 未満の配管にあつては、保温材の厚さが 30mm 以上、  
管径が 40mm 以上 125mm 未満の配管にあつては、保温材の厚さが 40mm 以上、  
管径が 125mm 以上の配管にあつては、保温材の厚さが 50mm 以上とした仕様。
- 保温仕様 2：管径が 50mm 未満の配管にあつては、保温材の厚さが 20mm 以上、  
管径が 50mm 以上 125mm 未満の配管にあつては、保温材の厚さが 25mm 以上、  
管径が 125mm 以上の配管にあつては、保温材の厚さが 30mm 以上とした仕様。
- 保温仕様 3：管径が 125mm 未満の配管にあつては、保温材の厚さが 20mm 以上、  
管径が 125mm 以上の配管にあつては、保温材の厚さが 25mm 以上とした仕様。

### 3.3.6 二次側給湯還配管

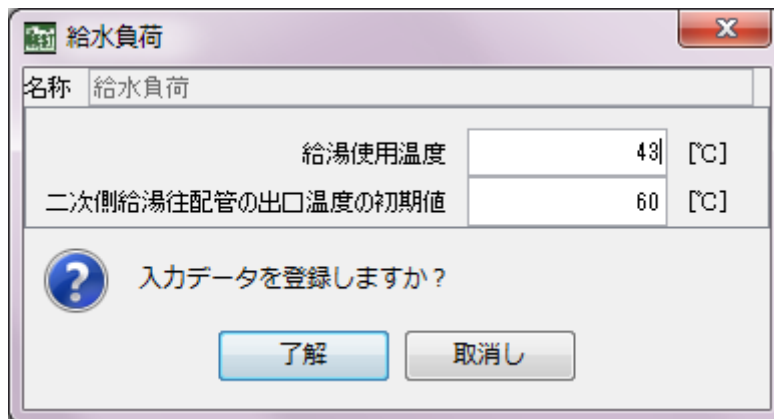
本モジュールでは、二次側給湯還配管の仕様を入力する。

- ①入力項目は、2.4.7 二次側給湯往配管のモジュールと給湯供給温度（貯湯槽から出口温度）の設定値の記入欄が無い以外は、全て同じである。

### 3.3.7 給水負荷

本モジュールでは、給水負荷の仕様を入力する。

- ① 給湯使用温度を入力する。  
② 二次側給湯往配管の出口温度の初期温度を入力する。



項目	値	単位
給湯使用温度	43	[°C]
二次側給湯往配管の出口温度の初期値	60	[°C]

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

### 3.3.8 給湯使用量

本モジュールでは、給湯使用量の仕様を入力する。

- ① 部位 A (面積/人員/ベッド数) は、シミュレーションの用途がホテルの場合、宿泊人数[人]を入力する。
- ② 部位 B (面積/人員/ベッド数) は、シミュレーションの用途がホテルの場合、共用部の給湯対象面積[m<sup>2</sup>]を入力する。
- ③ 部位 C (面積/人員/ベッド数) は、シミュレーションの用途が事務所ビルの場合、食堂の給湯対象面積[m<sup>2</sup>]を入力する。
- ④ 部位 A の給湯使用量原単位は、ホテル宿泊人数当たりの給湯使用量を原単位で入力する。
- ⑤ 部位 B の給湯使用量原単位は、ホテル共用部当たりの給湯使用量を原単位で入力する。
- ⑥ 部位 C の給湯使用量原単位は、事務所食堂当たりの給湯使用量を原単位で入力する。

給湯使用量			
名称	給湯使用量		
部位A(面積/人員/客室数/ベッド数)	200	[人]	ホテルの宿泊人数を入力して下さい。
部位B(面積/人員/客室数/ベッド数)	350	[m <sup>2</sup> ]	ホテル共用部の給湯対象面積を入力して下さい。
部位C(面積/人員/客室数/ベッド数)	0	[m <sup>2</sup> ]	オフィス食堂の給湯対象面積を入力して下さい。
部位Aの給湯使用量原単位	220000	[g/人・日]	ホテル宿泊人数あたりの給湯使用量原単位を入力して下さい。
部位Bの給湯使用量原単位	50000	[g/m <sup>2</sup> ・日]	ホテル共用部あたりの給湯使用量原単位を入力して下さい。
部位Cの給湯使用量原単位	0	[g/m <sup>2</sup> ・日]	オフィス食堂あたりの給湯使用量原単位を入力して下さい。

■ 器具・仕様 ■

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

### 3.3.9 給湯循環一次ポンプ

本モジュールでは、給湯循環一次ポンプの仕様を入力する。

- ① 全揚程[kPa]、選定給水量[L/min(w)]、ポンプ効率、電気相、電気力率、電気電圧[V]、電気周波数[Hz]を入力する。

給湯循環一次ポンプ		給湯循環二次ポンプ	
名称	給湯循環一次ポンプ	名称	給湯循環二次ポンプ
全揚程	150 [kPa]	全揚程	50 [kPa]
選定給水量	520 [L/min(w)]	選定給水量	200 [L/min(w)]
ポンプ効率	0.6 [-]	ポンプ効率	0.6 [-]
電気相	3 [相]	電気相	3 [相]
電気力率	0.8 [-]	電気力率	0.8 [-]
電気電圧	200 [V]	電気電圧	200 [V]
電気周波数	50 [Hz]	電気周波数	50 [Hz]

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

### 3.3.10 給湯循環二次ポンプ

本モジュールでは、給湯循環二次ポンプの仕様を入力する。

- ① 入力項目については、2.4.11の給湯循環一次ポンプと同様の項目である。

### 3.3.11 給湯負荷

本モジュールでは、給湯負荷と同じ仕様を入力する。

給湯負荷	
名称	給湯負荷
給湯使用温度	43 [°C]
二次側給湯往配管の出口温度の初期値	60 [°C]

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し



### 3.3.12 衛生先止まり配管

本モジュールは、衛生先止まり配管の仕様を入力する。

- ①先止まり配管により捨てられる給湯量の1日あたりの回数[回/日]を入力する。
- ②先止まり配管の長さ [m]を入力する。
- ③先止まり配管の配管口径 [mm]を入力する。

自動計算で先止まり配管の合計保有水量が算出され、これに1日あたりの回数を掛け合わせた給湯量が給湯負荷に上乘せされる。

衛生先止まり配管	
名称	衛生先止まり配管
先止まり配管により捨てられる給湯量の1日あたりの回数	2 [回/日]
配管長さ	1200 [m]
配管口径	25 [mm]
先止まり配管の合計保有水量	589 [L]

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

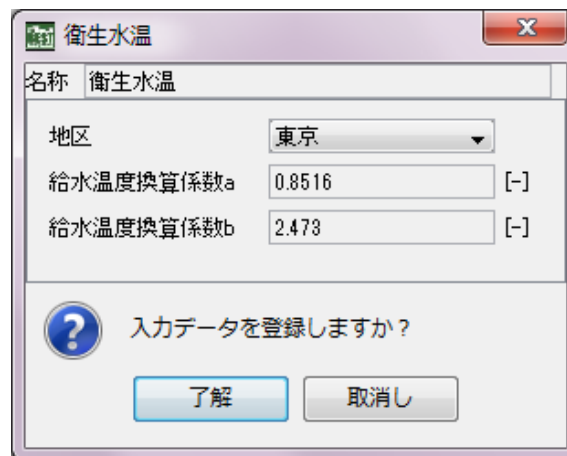
【用語】「先止まり配管」とは、給湯配管のうち行き管だけの単管式の配管をいう。

### 3.3.13 衛生水温

本モジュールでは、衛生水温の仕様を入力する。

① 地区を選択すると、自動で給水温度換算係数 a、b が決定する。

- 札幌、旭川、根室、室蘭 a:0.6639、b:3.466
- 盛岡、秋田、仙台、福島、松本 a:0.6054、b:4.515
- 新潟、富山、宇都宮、前橋 a:0.8660、b:1.665
- 東京、静岡、広島 a:0.8516、b:2.473
- 名古屋、米子 a:0.7272、b:3.361
- 大阪 a:0.8851、b:3.189
- 高松、高知 a:0.9223、b:2.907
- 福岡、熊本 a:0.8075、b:3.342
- 鹿児島、那覇 a:0.6921、b:7.167



衛生水温

名称 衛生水温

地区 東京

給水温度換算係数a 0.8516 [-]

給水温度換算係数b 2.473 [-]

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

### 3.3.14 貯湯槽（上部）（下部）

本モジュールでは、貯湯槽（上部）の仕様を入力する。

- ① 貯湯槽設置位置を入力する。A は外部、B は空調室内、C は外気と空調室内温度の中間位置を示す。
- ② 空調室内温度[°C]、平均熱損失量[W]、貯湯槽容量[m<sup>3</sup>]を入力する。貯湯槽容量と平均熱損失量は上部と下部で同じ値とする。
- ③ ヒートポンプ給湯機に関しては、ヒートポンプ用貯湯槽のモジュールを用い計算する。

貯湯槽 (上部)	
名称	貯湯槽(上部)
貯湯槽設置位置	C [-]
空調室内温度	24 [°C]
平均熱損失量	5 [W]
貯湯槽容量	18 [m <sup>3</sup> ]

入力データを登録しますか？

了解 取消し

貯湯槽 (下部)	
名称	貯湯槽(下部)
貯湯槽設置位置	C [-]
空調室内温度	24 [°C]
平均熱損失量	5 [W]
貯湯槽容量	18 [m <sup>3</sup> ]

入力データを登録しますか？

了解 取消し

### 3.3.15 各給湯加熱装置（衛生加熱装置）

本モジュールは、加熱装置\_給湯機の仕様を入力する。

- ① 名称のみ異なるが、ヒートポンプ給湯機、温水ボイラ、蒸気ボイラ、潜熱回収式の4タイプで入力項目は同じである。
- ② 加熱装置からの出口温度[°C]、定格出力[kW]、定格電力消費量[kW]、電気相[相]、電気力率、電気電圧[V]、電気周波数[Hz]、温度差[°C]のカタログ値を入力する。

衛生加熱装置_HP給湯器	
名称	衛生加熱装置_HP給湯器
加熱装置からの出口温度(設定値)	60 [°C]
定格能力	2000 [kW]
定格電力消費量	2500 [kW]
電気相	3 [相]
電気力率	0.8 [-]
電気電圧	200 [V]
電気周波数	50 [Hz]
温度差	5 [°C]

入力データを登録しますか？

了解 取消し

### 3.4 ハイブリッド給湯の計算

ハイブリッド給湯システムは、給湯ボイラとヒートポンプ給湯機を組み合わせたシステムで、ヒートポンプ給湯機をベース運転し、不足する加熱能力を給湯ボイラ等の燃焼式システムで追いかける運転とするものである。ハイブリッド給湯システムには、一般に直列型と並列型があるが、BEST では、以下の図 3-1①～③に示すような、より汎用的な直列型システムをシミュレーション出来る。以下のような計算の流れとなる。

1) 昼間時間帯運転①(図 3-1①) : 給湯負荷が少ない昼間時間帯でヒートポンプ給湯機のみで給湯負荷がまかなえる場合には、燃焼系給湯機は稼働せず、ヒートポンプ給湯機で加熱された湯がそのまま循環系配管に供給される。

2) 昼間時間帯②(図 3-1②) : 給湯負荷が増えるとヒートポンプ給湯機だけではまかなえなくなるため燃焼系給湯機が稼働する。このとき実際のシステムでは蓄熱給湯槽がバッファーとなるため使用量が多い場合には、蓄熱給湯槽は湯 60℃を確保出来なくなるが、シミュレーション上ではヒートポンプ加熱容量分の水量のみが分流され、ヒートポンプ給湯の蓄熱給湯槽からは常に60℃の湯を供給後、混合三方弁で給水と混合され水温が下がり、貯湯槽へ供給する仕組みとなっている。

3) 夜間時間帯(図 3-1③) : 蓄熱給湯槽内に残った水は夜間ヒートポンプ給湯機で加熱され、蓄熱給湯槽内で給湯温度が維持される。夜間需要がある場合には燃焼系給湯機が追従して稼働する。

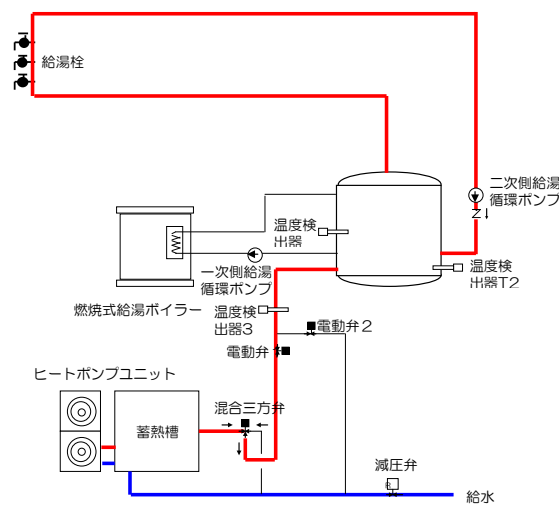


図 3-1① 昼間時間帯運転①

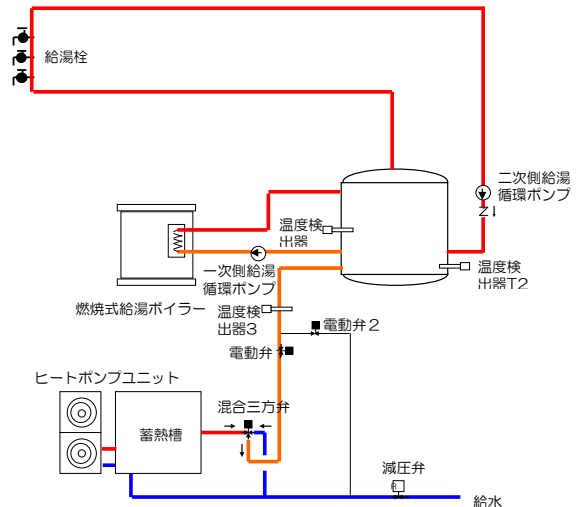


図 3-1② 昼間時間帯運転②

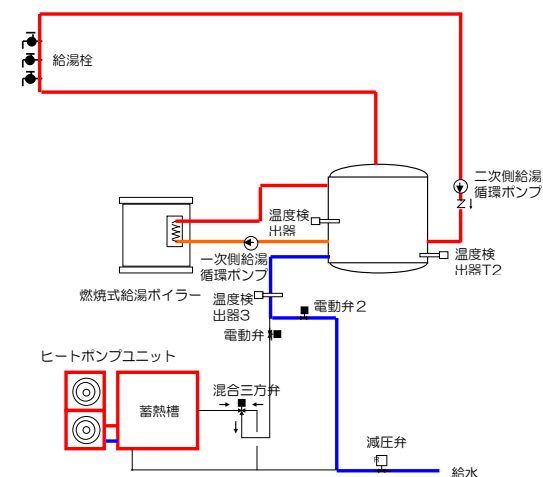


図 3-1③ 夜間時間帯運転

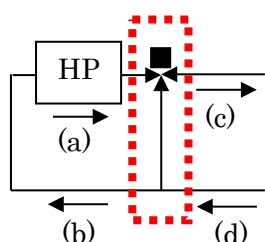
### 3.4.1 ハイブリッド給湯システムのモジュール構成

ハイブリッド給湯システムのモジュールは、ヒートポンプ給湯機のモジュールの外側に給湯ボイラのモジュールが組み合わさっている。つまり、ヒートポンプ給湯機からの出口給湯が給湯ボイラの入口＝補給水に相当するものとして接続されている。またヒートポンプ給湯機への給水と給湯ボイラへの直接給水が切替られるように混合三方弁を設定している。

### 3.4.2 温度調整用3方弁（4口型）

本モジュールは、ヒートポンプ給湯機からの出口配管廻りの水量を入力する。

- ① 限界水量：変流量となるヒートポンプ給湯機からの出口水量の上限を設定する。一般にはヒートポンプ給湯機の出口水量、一次ポンプ水量となる。
- ② 停止時水量：ヒートポンプ給湯機が停止したときにも最低限流れる水量を入力する。一般には0を入力する。



温度調整用3方弁モジュール

凡例：例示

- (a)：変流量入口：39.1L/min (60℃)
- (b)：変流量出口：39.1L/min (4℃)
- (c)：定流量出口：65L/min (37℃)
- (d)：定流量入口：65L/min (4℃)

HPtm用_温度調整用3方弁(4口型) 20090101HP			
名称	HPtm用_温度調整用3方弁(4口型)20090101HP		
限界流量	<input type="text" value="39.1"/>	[L/min(w)]	←流量制御の上限値を入力してください。
停止時流量	<input type="text" value="0"/>	[L/min(w)]	←停止時の変流量側の値を入力してください。
■記録・グラフ表示■			
グラフを表示する	<input type="checkbox"/> グラフを表示する	[-]	←グラフを表示するときはチェックしてください
最大同時表示ステップ数	<input type="text" value="100"/>	[-]	←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します
記録を有効とする	<input checked="" type="checkbox"/> 記録を有効とする	[-]	←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください
★接続ノード図を表示する★			
<input type="checkbox"/> 入力データを登録しますか？			
<input type="button" value="了解"/>		<input type="button" value="取消し"/>	

上記以外のモジュールは、既出のヒートポンプ給湯機のモジュールと給湯ボイラのモジュールと同じである。

## 4.BEST 太陽熱給湯プログラムの使用方法（例題）

### 4.1 プログラムの使用方法（データ入力から計算結果出力までの流れ）

太陽熱給湯プログラムでは、太陽熱を利用し燃焼系ボイラと組み合わせたシステムを想定して計算を行う。太陽熱集熱器のタイプや容量を設定し、給湯負荷に見合った燃焼系ボイラ（補助ボイラ）と組み合わせることで計算をする。

### 4.2 例題システム

太陽熱給湯プログラムは下図のように、太陽熱集熱器と予熱槽、集熱器用ポンプが組み合わさったシステムである。また予熱槽内の温度を制御し、集熱器用ポンプを発停させる制御システムにより、集熱制御を行うことが出来る。また予熱後の給水を一般的な給湯ボイラシステムの貯湯槽下部に接続することで、太陽熱利用給湯計算が可能となる。

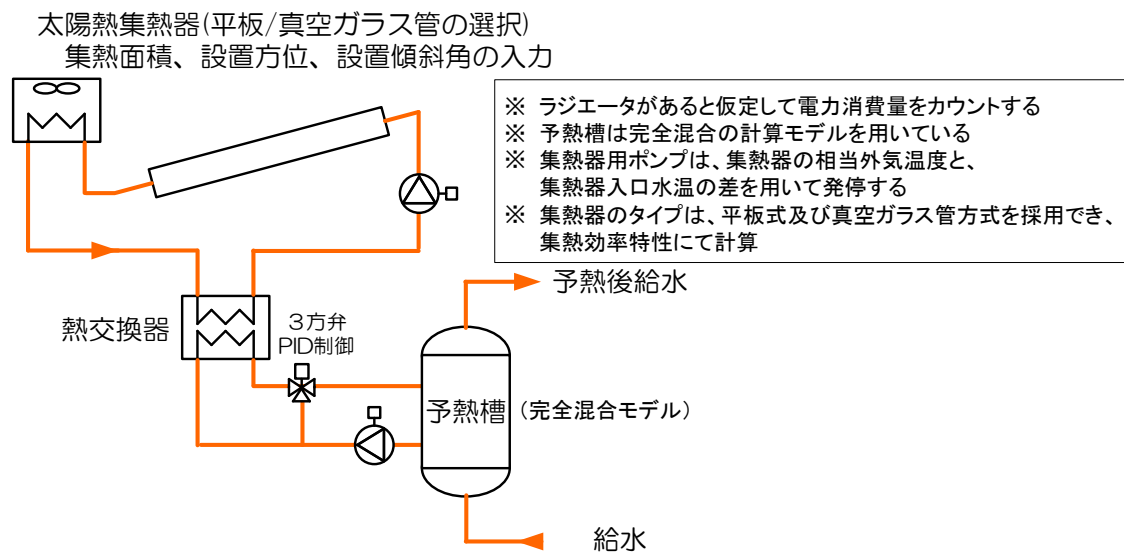


図 4-1 給湯の予熱を目的とした太陽熱システムの例

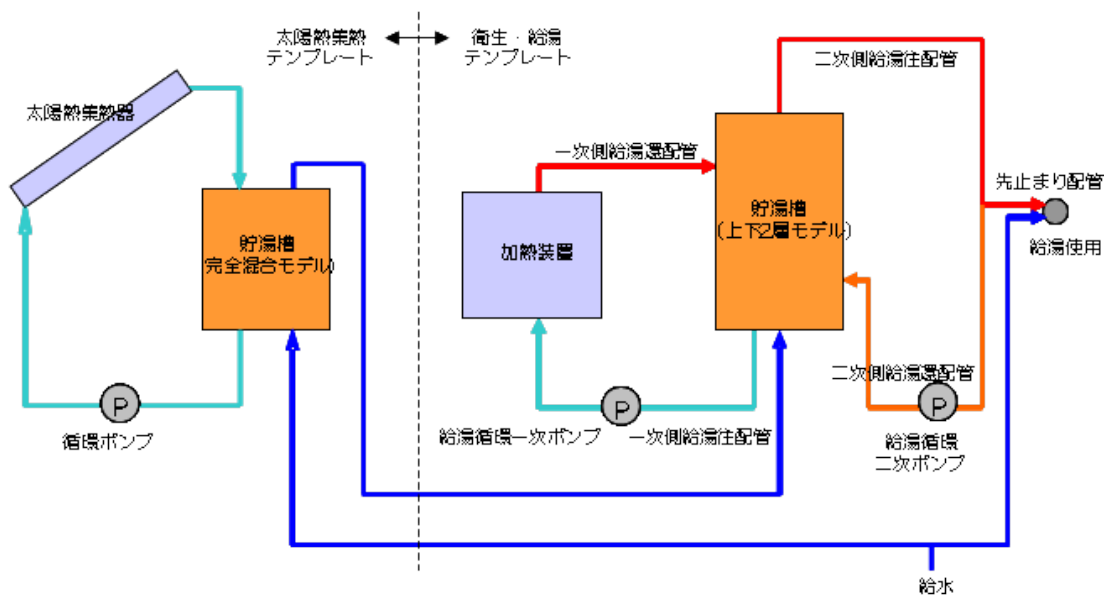


図 4-2 太陽熱を利用した給湯ボイラシステムの例

### 4.3 各モジュールの計算データの入力

#### 4.3.1 太陽熱 集熱ポンプ

本モジュールでは、太陽熱集熱ポンプの仕様を入力する。

- ① 定格流量[L/min]、電動機の定格消費電力[kW]、相数、電圧[V]、周波数[V]、力率を入力する。
- ② リアルタイムでグラフを表示させたい場合は、「グラフを表示する」の欄にチェックを入れる。同時に、表示する最大ステップ数を入力する。また、計算結果を出力させたい場合は、「記録を有効とする」の欄にチェックを入れる。

tmHS 太陽熱 集熱ポンプ20090101

名称 tmHS 太陽熱 集熱ポンプ20090101

定格流量 500 [L/min(w)]

■ 電動機 ■

定格消費電力 0.5 [kW]

相数 3 [-]

電圧 200 [-]

周波数 50 [V]

力率 0.8 [-]

■ 記録・グラフ表示 ■

グラフを表示する  グラフを表示する [-] ←グラフを表示するときはチェックしてください

最大同時表示ステップ数 100 [-] ←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します

記録を有効とする  記録を有効とする [-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

★接続ノード図を表示する★

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

#### 4.3.2 太陽熱 エネルギー系媒体観測

計算結果を全体で集約したい場合に入力する（詳細は空調マニュアルを参照）。

tmHS 太陽熱 エネルギー系媒体観測 用途別20090808

名称 tmHS 太陽熱 エネルギー系媒体観測 用途別20090808

■ 接続ノード数と(倍率) ■

<input type="checkbox"/> 空調熱源本体Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 空調熱源本体Gas観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 空調熱源本体Oil観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 空調熱源補機Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 空調水搬送Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 空調空気搬送Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 給湯熱源Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 給湯熱源Gas観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 給湯熱源Oil観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 照明Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> コンセントEle観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 換気Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 給排水Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 昇降機Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> その他Ele観測接続ノード数	2 (1) [-]
<input type="checkbox"/> コージェネ発電Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 太陽光発電Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]
<input type="checkbox"/> 風力発電Ele観測接続ノード数	1 (1) [-]

■ 接続ノード・分類エネルギー-ECU入口 ■

分類エネルギー-ECU入口接続ノード数 1 (1) [-]

■ 分類エネルギー-ECU出口の倍率 ■

分類エネルギー-ECU出口の倍率 1 [-]

■ 記録・グラフ表示 ■

グラフを表示する  グラフを表示する [-] ←グラフを表示するときはチェックしてください

最大同時表示ステップ数 100 [-] ←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します

記録を有効とする  記録を有効とする [-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

★接続ノード図を表示する★

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

\*観測接続ノード数と(観測したエネルギーへの倍率)を入力してください  
接続ノード数に続けて半角Oの中へ倍率を記入してください  
記入例) 2(4) →接続ノード数=2、倍率=4  
接続された2ノードのエネルギー合計値を4倍して上位へ伝達します

### 4.3.3 太陽熱 3方弁PID制御3mode自動調整

予熱槽を温度制御するための3方弁を、PID制御するモジュールである。本モジュールでは、夏期、中間期、冬期の3シーズン別に設定が可能となっている。以下に入力内容を示す。

- ① 制御したい観測対象（温度）とその設定値（デフォルト 60℃）を入力する。予熱槽は設定温度に対して昇温させるため、正逆動作は”逆動作”のままとする。
- ② 上下限を設定したい場合は、チェックボックスへのチェックとともに、上下限の温度を入力する。
- ③ 「自動調整する」のチェックボックスに、チェックがあることを確認する。

太陽熱 3方弁PID制御3mode自動調整 (観測対象BestWater) 20101212

名称 太陽熱 3方弁PID制御3mode自動調整(観測対象BestWater) 20101212

**■ PID/パラメータ/必須入力 ■**

mode1観測対象 0: 温度 [C] [-] ← 観測対象を選択してください

mode1設定値 60 [-] ← 観測対象で選択したデータ種類の単位に注意して入力してください

mode1上下限値を設定する  mode1上下限値を設定する [-] ← 給気温度最適制御時に上下限値を設定する場合はチェックしてください

mode1温度補償上限値 35 [-] ← 温度補償の上限値を入力してください。給気温度最適制御をする場合のみ有効です。

mode1温度補償下限値 20 [-] ← 温度補償の下限値を入力してください。給気温度最適制御をする場合のみ有効です。

mode1正逆動作 1: 逆動作 [-] ← 0\_正動作=観測値が設置値を超えると操作量を増やします

mode1off時の操作量 [b] 0 [-]

mode1操作量の最小値 [b] 0 [-]

mode1操作量の最大値 [b] 1 [-]

mode2観測対象 0: 温度 [C] [-] ← 観測対象を選択してください

mode2設定値 60 [-] ← 観測対象で選択したデータ種類の単位に注意して入力してください

mode2上下限値を設定する  mode2上下限値を設定する [-] ← 給気温度最適制御時に上下限値を設定する場合はチェックしてください

mode2温度補償上限値 35 [-] ← 温度補償の上限値を入力してください。給気温度最適制御をする場合のみ有効です。

mode2温度補償下限値 20 [-] ← 温度補償の下限値を入力してください。給気温度最適制御をする場合のみ有効です。

mode2正逆動作 1: 逆動作 [-] ← 0\_正動作=観測値が設置値を超えると操作量を増やします

mode2off時の操作量 [b] 0 [-]

mode2操作量の最小値 [b] 0 [-]

mode2操作量の最大値 [b] 1 [-]

mode3観測対象 0: 温度 [C] [-] ← 観測対象を選択してください

mode3設定値 60 [-] ← 観測対象で選択したデータ種類の単位に注意して入力してください

mode3上下限値を設定する  mode3上下限値を設定する [-] ← 給気温度最適制御時に上下限値を設定する場合はチェックしてください

mode3温度補償上限値 35 [-] ← 温度補償の上限値を入力してください。給気温度最適制御をする場合のみ有効です。

mode3温度補償下限値 20 [-] ← 温度補償の下限値を入力してください。給気温度最適制御をする場合のみ有効です。

mode3正逆動作 1: 逆動作 [-] ← 0\_正動作=観測値が設置値を超えると操作量を増やします

mode3off時の操作量 [b] 0 [-]

mode3操作量の最小値 [b] 0 [-]

mode3操作量の最大値 [b] 1 [-]

**■ PID/パラメータ/自動調整 ■**

自動調整する  自動調整する [-] ← 比例ゲイン以下のPIDパラメータを自動調整とする場合はチェックしてください

mode1安定判定の誤差 0.1 [-] ← 安定判定とする目標値に対する誤差を選択したデータ種類の単位に注意して入力してください

mode2安定判定の誤差 0.1 [-] ← 安定判定とする目標値に対する誤差を選択したデータ種類の単位に注意して入力してください

mode3安定判定の誤差 0.1 [-] ← 安定判定とする目標値に対する誤差を選択したデータ種類の単位に注意して入力してください

mode1計算遅れステップ数 0 [-] ← ビル用マルチでは「1」とする。微分時間の自動調整用。

mode2計算遅れステップ数 0 [-] ← ビル用マルチでは「1」とする。微分時間の自動調整用。

mode3計算遅れステップ数 0 [-] ← ビル用マルチでは「1」とする。微分時間の自動調整用。

**■ PID/パラメータ ■**

mode1比例ゲイン [b/a] 0.05 [-]

mode1積分時間 [s] 600 [-]

mode1微分時間 [s] 0 [-]

mode1操作量の参照値 [b] 0.1 [-]

？ 入力データを登録しますか？

了解 取消し



#### 4.3.4 太陽熱 動力盤（1相）（3相）

本モジュールでは、太陽熱システムに関する動力盤の仕様を入力する。

名称	tmHS 太陽熱 動力盤(1相)20090101		
出口接続ノード数	10	[-]	←電力の供給先系統数を整数で入力して下さい
有効無効電力拡大倍率	1	[-]	←例えば、入口有効電力=Σ(出口有効電力)×拡大倍率
入口最大有効電力	100	[kW]	←この値を超えた時にmessage出力します
記録・グラフ表示	<input checked="" type="checkbox"/>		
グラフを表示する	<input type="checkbox"/>	[-]	←グラフを表示するときはチェックしてください
最大同時表示ステップ数	100	[-]	←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します
記録を有効とする	<input type="checkbox"/>	[-]	←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください
★接続ノード図を表示する★			
? 入力データを登録しますか?			
了解		取消し	

#### 4.3.5 太陽熱 予熱槽

本モジュールでは、予熱槽の仕様を入力する。

- ① 熱損失係数（予熱槽の熱損失を計算に反映する場合）
- ② 初期槽内水温
- ③ 槽内水容量

その他、水の密度や比熱が設定可能であるが、基本的にデフォルト値を使用する。

名称	tmHS 太陽熱 予熱槽20090101		
熱損失係数	0	[W/K]	
初期槽内水温	15	[°C]	
槽内水の密度	1	[kg/m³]	
槽内水の比熱	4.186	[kJ/kgK]	
槽内水容量	5.0	[m³]	
グラフを表示する	<input type="checkbox"/>	[-]	←グラフを表示するときはチェックしてください
記録を有効とする	<input checked="" type="checkbox"/>	[-]	←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください
★接続ノード図を表示する★			
? 入力データを登録しますか?			
了解		取消し	

#### 4.3.6 予熱槽周囲温度設定

本モジュールは、予熱槽の熱損失を計算する上での周囲温度設定値を入力する。

① 周囲温度のタイプは3つから選択する。

タイプ①：周囲温度 = 基準温度

タイプ②：周囲温度 = 外気温度 + 補正温度

タイプ③：周囲温度 =  $f$  (外気温度と基準室温)  $\times$  外気温度 +  $(1-f)$   $\times$  基準温度

② 基準温度[°C]、補正温度[°C]、温度差係数  $f$  を入力する。

名称 tmHS 太陽熱 予熱槽周囲温度設定(BestAir)20090101

周囲温度タイプ\*1 **タイプ③** ←機器を設置する場所の周囲温度タイプを選択します。

基準温度 24 [°C] ←周囲温度タイプが①②のときに、数値を入力します。

補正温度 0 [°C] ←周囲温度タイプが②のときに、数値を入力します。

温度差係数  $f$  0.3 [-] ←周囲温度タイプが③のときに、0~1の間の数値を入力します。

記録を有効とする  記録を有効とする [-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

★接続ノード図を表示する★

\*1 周囲温度タイプは、以下より選択して下さい。  
 タイプ①: 周囲温度 = 基準温度  
 タイプ②: 周囲温度 = 外気温度 + 補正温度  
 タイプ③: 周囲温度 =  $f \times$  外気温度 +  $(1 - f) \times$  基準温度  
 ※温度差係数  $f$  とは、外気温度と基準室温の比率を表す

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

#### 4.3.7 太陽熱 システム用気象 (外気 雨水 日射 風)

本モジュールでは、気象データの数値を補正したい場合に、加算する補正值を入力する。

名称 tmHS 太陽熱 システム用気象(外気 雨水 日射 風)

\*補正外気(気象データを補正)を使う場合は以下の項目を設定してください

乾球温度補正 0 [°C] ←補正BestAirの乾球温度の補正值(加算)です

絶対湿度補正 0 [g/g] ←補正BestAirの絶対湿度の補正值(加算)です

記録を有効とする  記録を有効とする [-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

★接続ノード図を表示する★

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

#### 4.3.8 太陽熱 予熱槽循環ポンプ

本モジュールでは予熱槽循環ポンプの仕様を入力する。熱交換機と予熱槽を結ぶ配管を循環させるポンプである。入力項目は、4.3.1 太陽熱集熱ポンプと入力項目は同じである。

太陽熱 予熱槽循環ポンプ20090101

名称 太陽熱 予熱槽循環ポンプ20090101

定格流量 200 [L/min(w)]

電動機

定格消費電力 0.5 [kW]

相数 3 [-]

電圧 200 [V]

周波数 50 [Hz]

力率 0.8 [-]

記録・グラフ表示

グラフを表示する  グラフを表示する [-] ←グラフを表示するときはチェックしてください

最大同時表示ステップ数 100 [-] ←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します

記録を有効とする  記録を有効とする [-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

★接続ノード図を表示する★

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

#### 4.3.9 太陽熱 集熱器

本モジュールでは、太陽熱集熱器の仕様を入力する。

- ① 集熱器面積[m<sup>2</sup>]、集熱器特性値の傾き・切片、設置方位角、傾斜角、ラジエータの消費電力を入力する。

(参考値) 集熱器特性値の傾き 平板：5.30 真空ガラス管：2.45

集熱器特性値の切片 平板：0.83 真空ガラス管：0.92

tmHS 太陽熱 集熱器20090702

名称 tmHS 太陽熱 集熱器20090702

集熱器面積 1000 [m<sup>2</sup>]

集熱器特性値切片 0.92 [-] 参考値) 平板集熱器: 0.83、真空ガラス管集熱器: 0.92

集熱器特性値傾き 2.45 [-] 参考値) 平板集熱器: 5.3、真空ガラス管集熱器: 2.45

設置方位角\*1 0 [度]

設置傾斜角\*2 30 [度]

ラジエータ消費電力\*3 300 [W]

グラフを表示する  グラフを表示する [-] ←グラフを表示するときはチェックしてください

記録を有効とする  記録を有効とする [-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

★接続ノード図を表示する★

\*1 例) 南: 0度、西: 90(-270)度、東: 270(-90)度

\*2 例) 水平屋根: 0度、鉛直壁: 90度、ピロティ床: 180度

\*3 集熱器の出口水温が100度を越えた場合に、ラジエータによる放熱を想定している(特形式なし)

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

#### 4.3.10 太陽熱 熱交換器プレート

本モジュールでは、太陽熱システムの熱交換器の仕様を入力する。循環水量、熱交換量に応じた熱交換器の設計を行い、入力する。

太陽熱 熱交換器 プレート (水 水) Type3 20090101

名称 太陽熱 熱交換器 プレート(水 水)Type3 20090101

熱交換器の熱通過率[W/(m2K)]  [W/(m2K)]

伝熱面積[m2]  [m2]

■記録・グラフ表示■

グラフを表示する  グラフを表示する [-] ←グラフを表示するときはチェックしてください

最大同時表示ステップ数  [-] ←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します

記録を有効とする  記録を有効とする [-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

★接続ノード図を表示する★

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

#### 4.3.11 太陽熱 予熱槽制御

本モジュールでは、太陽熱システム予熱槽の運転スケジュールを入力する。ここでの設定スケジュールは、予熱槽のみ反映される。太陽熱集熱器等は別に定義する「太陽熱 集熱器制御」の設定スケジュールが反映される。

太陽熱 予熱槽制御20090101

名称 太陽熱 予熱槽制御20090101

■運転スケジュール■

このスケジュールを使用する  このスケジュールを使用する [-] ←上位コントローラのスケジュールを使う場合はチェックをはずしてください。

熱源運転 開始時刻-終了時刻  [時分]-[時分] ←入力例[ 8:00-20:00 ] 時刻と分を半角の[]で、開始と終了を半角の[]で区切る。

周辺機器運転 開始時刻-終了時刻  [時分]-[時分] ←入力例[ 8:00-20:00 ] 時刻と分を半角の[]で、開始と終了を半角の[]で区切る。

冷房 開始月日-終了月日  [月/日]-[月/日] ←入力例[ 5/1-11/30 ] 月と日を半角の[]で、開始と終了を半角の[]で区切る。

暖房 開始月日-終了月日  [月/日]-[月/日] ←入力例[ 12/1-4/30 ] 月と日を半角の[]で、開始と終了を半角の[]で区切る。

swc日曜日  swc日曜日 [-] ←運転する場合にチェックしてください。

swc月曜日  swc月曜日 [-] ←運転する場合にチェックしてください。

swc火曜日  swc火曜日 [-] ←運転する場合にチェックしてください。

swc水曜日  swc水曜日 [-] ←運転する場合にチェックしてください。

swc木曜日  swc木曜日 [-] ←運転する場合にチェックしてください。

swc金曜日  swc金曜日 [-] ←運転する場合にチェックしてください。

swc土曜日  swc土曜日 [-] ←運転する場合にチェックしてください。

swc祝日  swc祝日 [-] ←運転する場合にチェックしてください。

swc特別日  swc特別日 [-] ←運転する場合にチェックしてください。

■記録・グラフ表示■

グラフを表示する  グラフを表示する [-] ←グラフを表示するときはチェックしてください

最大同時表示ステップ数  [-] ←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します

記録を有効とする  記録を有効とする [-] ←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

★接続ノード図を表示する★

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

#### 4.3.12 太陽熱 集熱器制御

本モジュールでは、太陽熱システム集熱器の運転スケジュールを入力する。ここでの設定スケジュールは、①太陽熱 集熱器制御、②太陽熱 熱交換器、③太陽熱 予熱槽温度調整用3方弁、④3方弁 PID 制御 3mode 自動調整、⑤太陽熱 予熱槽循環ポンプ、⑥動力盤 1相、⑦動力盤 3相、⑧太陽熱 エネルギー系媒体観測 の計8つがスケジュール設定の対象となる。

#### 4.3.13 太陽熱 発停制御

本モジュールでは、太陽熱システムの集熱器及び集熱循環ポンプの発停制御を設定することができる。このモジュールでは、集熱器内部の相当外気温度と、入口水温の温度差がある場合（集熱が見込める場合）に発停する制御としている。デフォルト値は、温度差7度、オンオフのディファレンシャル2度としている。

本モジュール以外にも、他の発停制御モジュールが使用可能である（空調マニュアルの発停制御モジュールを参照とする）。

#### 4.3.14 太陽熱 予熱槽温度調整用 3方弁

本モジュールでは、太陽熱システムの3方弁制御を設定します。3方弁の最大流量は、「太陽熱 予熱槽循環ポンプ」の定格流量と同じ流量を入力します。必要に応じ、最小流量及び停止時流量を設定します。

項目	値	単位	説明
最大流量	200	[L/min(w)]	←流量制御の上限値を入力してください。
最小流量	0	[L/min(w)]	←流量制御時の下限値を入力してください。
停止時流量	0	[L/min(w)]	←停止時の変流量側の値を入力してください。
記録・グラフ表示			
グラフを表示する	<input type="checkbox"/>	[-]	←グラフを表示するときはチェックしてください
最大同時表示ステップ数	100	[-]	←グラフに同時表示する最大ステップ数を入力します
記録を有効とする	<input checked="" type="checkbox"/>	[-]	←このモジュールの記録を有効とするときはチェックしてください

★接続ノード図を表示する★

? 入力データを登録しますか?

了解 取消し

## 5.BEST 衛生プログラムにおける計算方法（解説）

### 5.1 給水・雨水利用プログラム

#### 5.1.1 給水負荷計算

給水負荷の算定は同じ時間間隔の時刻別、男女器具別の単位時間あたりの使用頻度パターンをユーザーが設定することで計算する。パラメータとしては、使用頻度負荷パターン、1回あたりの器具吐水量、人員といった給水負荷計算で良く使われる要素に分割し、給水負荷＝使用頻度負荷パターン×1回あたりの器具吐水量×人員で、時刻別の給水負荷パターンを計算している。人員については、建築の基本情報であり、建物用途によっては延床面積や来客数となるなど可変性を意図している。使用頻度パターンについては、幾つかデフォルト値を設定しているが、将来ユーザーの知見や研究により変えることも視野に入れている。1回あたりの器具吐水量をパラメータとしたのは、節水器具による省資源量を計算可能なように反映したものである。

#### 5.1.2 衛生器具消費電力計算

本プログラムでは衛生器具を使用することで消費される電力消費量の算出代表例として、温水洗浄便座とハンドドライヤーを取り入れた。温水洗浄便座の電力消費量の算定式を以下に示す。温水洗浄便座の使用電力は大便秘器を使用したときの使用頻度パターンにより算定している。

温水洗浄便座の電力消費量

$$\begin{aligned} &= \text{大便秘器温水洗浄便座使用電力(Wh/回)} \times \text{人数} \times \text{大便秘器平均使用回数} \\ &+ \text{大便秘器温水洗浄便座待機電力(Wh/個)} \times \text{大便秘器個数} \end{aligned}$$

ハンドドライヤーの電力消費量の算定式を以下に示す。ハンドドライヤーの使用電力は、洗面器を使用したときの使用頻度パターンにより算定している。

ハンドドライヤーの電力消費量

$$= \text{ハンドドライヤー使用電力(Wh/回)} \times \text{人数} \times \text{洗面器平均使用回数}$$

#### 5.1.3 高置水槽の水位変動計算

重力式給水方式を計算するために必要なモジュールである。給水負荷が発生すると高置水槽の水位が下がり、ある一定以下の水位(ポンプ起動水位)となると給水ポンプへ起動指令が出され給水される。一度給水を開始すると規定水位(ポンプ停止水位)までポンプが稼働し高置水槽を満水にする。

#### 5.1.4 給水ポンプユニットの消費電力計算

3種類の給水方式に対応するポンプ電力消費量算出のための計算式を検討した。

##### ①高置水槽方式の揚水ポンプ

パラメータは揚水量、全揚程、ポンプ最高効率(規定水量に基づく関数)である。揚水ポンプの電力消費量の算定式は以下に示す。最高効率は出展 1)によるポンプ選定量の関数で

算出される B 効率の近似曲線を用いた。

$$\text{消費電力}(W) = \text{揚水時間}(\text{sec}) \times \frac{(\text{ポンプ選定給水量 } g / \text{sec}) \times (\frac{60}{1,000} \text{ L} \cdot \text{min} / g \cdot \text{sec}) \times (\frac{\text{全揚程Pa}}{10,000})}{6,120 \times \text{最高効率} \times 3,600(\text{sec/h})} \times 1,000$$

ここに、

$$\begin{aligned} \text{最高効率} = & -0.0145 \times (\log(\text{ポンプ選定給水量} g / \text{sec})) \times (\frac{60}{1,000} \text{ L} \cdot \text{min} / g \cdot \text{sec})^2 \\ & + 0.2682 \times (\text{ポンプ選定給水量} g / \text{sec}) \times (\frac{60}{1,000} \text{ L} \cdot \text{min} / g \cdot \text{sec}) - 0.6018 \end{aligned}$$

出展 1) 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 18 年版 (社団法人公共建築協会 財団法人全国建設研修センター 出版) P341 図 2-35 渦巻ポンプの B 効率のグラフより作成

### ②加圧給水方式(吐出圧一定制御)の給水ポンプ

パラメータは負荷水量、全揚程、ポンプ最高効率(規定水量に基づく関数)、効率比(定格水量に対する負荷水量の関数)である。加圧給水ポンプの電力消費量の算定式を以下に示す。揚水ポンプの電力消費量算定で用いた最高効率の他、流量比の関数で算出される効率比の近似式を用いた。効率比は出展 2)の近似式を用いた。

ここに、

$$\text{消費電力}(W) = \text{計算時間間隔}(\text{sec}) \times \frac{(\frac{\text{要求水量}g}{\text{計算時間間隔}sec}) \times (\frac{60}{1,000} \text{ L} \cdot \text{min} / g \cdot \text{sec}) \times (\frac{\text{全揚程Pa}}{10,000})}{6,120 \times \text{最高効率} \times \text{効率比} \times 3,600(\text{sec/h})} \times 1,000$$

$$\text{流量比} = \frac{\text{合計水負荷}}{\text{ポンプ選定給水量} \times \text{計算時間間隔}}$$

$$\text{効率比} = -1.02073 \times (\text{流量比})^2 + 1.99581 \times (\text{流量比}) + 0.0369718$$

出展 2) 三宅正仁, 中尾正善, 西岡真稔, 鍋島美奈子, 「渦巻ポンプの特性近似式」の提案  
空気調和・衛生工学会論文集 No.126, 2007 年 9 月

### ③加圧給水方式(推定末端圧一定制御)の給水ポンプ

パラメータは負荷水量、全揚程、実揚程、流量比、ポンプ最高効率(規定水量に基づく関数)、効率比(定格水量に対する負荷水量の関数)である。加圧給水ポンプの電力消費量の算定式を以下に示す。全揚程の他実揚程を考慮した計算式とした。

消費電力(W) = 計算時間間隔(sec)

$$\times \frac{(\frac{\text{要求水量}g}{\text{計算時間間隔}sec}) \times (\frac{60}{1,000} \text{ L} \cdot \text{min} / g \cdot \text{sec}) \times (\frac{(\text{流量比})^2 \times (\text{全揚程} - \text{実揚程}) + (\text{実揚程})}{10,000})}{6,120 \times \text{最高効率} \times \text{効率比} \times 3,600(\text{sec/h})} \times 1,000$$



給水ポンプは汎用ポンプモジュールとして定義され、水槽等から起動指令に基づくON/OFF 運転を行い、運転時間と送水量により計算時間間隔での電力消費量を算出する。

#### 5.1.5 受水槽の水位変動計算

受水槽を持つ給水方式を計算するために必要なモジュールである。給水ポンプにより負荷側に給水されると受水槽の水位が下がり、ある一定の水位(補給水起動水位)となると補給水へ指令が出され給水される。一度給水を開始すると規定水位(停止水位)まで受水槽を満水にする。

#### 5.1.6 雨水集水計算

BEST気象から降雨データを取得するとともに、指定された計算時間間隔に変換する。

屋上から雨水を集水し、雨水貯留槽へ流入させる役割を持つ。雨水貯留槽の貯水量が一定以上の場合には、降雨した雨水がオーバーフローして、その雨水排水量が記録される。なおデフォルト設定では、降水量の流出係数を 0.9、屋上からの流達時間(時間遅れ)を計算時間間隔の値としている。雨水集水量は、次の式により求められる。

$$\text{雨水集水量[g]} = \text{集水面積[m}^2\text{]} \times \text{降雨量[mm]} \times \text{流出係数} / 1000000$$

#### 5.1.7 雨水貯留槽と雑用水送水計算

雨水貯留槽の貯水量がある場合、ろ過ポンプの要求水量に応じて貯水量が減少する。その水量が設定した雨水補給開始水量(起動水量)以下であれば、雨水集水装置から雨水が流入する。また、雨水補給停止水量より多くなった場合には、雨水集水装置からの雨水の流入が停止する。

雨水送水ポンプ及び水処理装置の形式として、1)砂ろ過ユニット(渦巻ポンプ)と滅菌装置、2)水中ポンプ、ストレーナー、滅菌装置の2つの方式を想定しているが、ここでは、1)の方式を用いている。これらは、雑用水受水槽からの起動または停止命令に連動して動作し、高置水槽方式の揚水ポンプと同様の式で、ろ過ポンプの電力消費量は、次式に従って算出される。

$$\text{消費電力} = \text{揚水時間} \times \{(\text{ろ過ポンプ選定給水量} \times 1000 / 60 \times \text{全揚程}) / (6120 \times \text{最高効率})\}$$

ここに、

$$\begin{aligned} \text{最高効率} = & -0.0145 \times (\log(\text{ろ過ポンプ選定給水量g/sec}) \times (\frac{60}{1,000} \text{L} \cdot \text{min/g} \cdot \text{sec})^2 \\ & + 0.2682 \times (\text{ろ過ポンプ選定給水量g/sec}) \times (\frac{60}{1,000} \text{L} \cdot \text{min/g} \cdot \text{sec}) - 0.6018 \end{aligned}$$

## 5.2 給湯プログラム

図 5-2-1 に給湯システムのモジュール構成、図 5-2-2 に各時間ステップにおける計算フローを示す。一般に、配管や貯湯槽の熱ロスを含めた計算においては、各モジュールにおける温度・エネルギー平衡を成立させるため、収束計算が必要になる。しかしながら、収束計算を行うことはプログラムの構成を複雑化させ、モジュールの設計・実測段階のみならず入力時においても過度な作業負担が生じる可能性が高い。本計算方法の特徴は、配管や貯湯槽の熱ロス量については指数関数的な冷却・放熱によるモデル化に近似をすることで、計算時間内での収束計算を不要としている点にある。1つの時間ステップ内で、貯湯槽や配管の出入口の温度は変化しないものとし、配管出入口の温度差や熱ロス量を指数関数により近似することで解くものである。このため、各時間ステップにおいて収束計算は行わず、給湯使用量からエネルギー消費量までを単純に解くこととしている。この方法は計算が簡易であるが、時間ステップの間隔が長くなると時間ステップ内の温度一定とする仮定からの乖離が大きくなる欠点がある。しかしながら、中央式給湯方式においては一般に給湯循環ポンプが24時間運転され、温度変化等は少ないものと考えられるため、本計算方式で大きな問題は無いものとした。

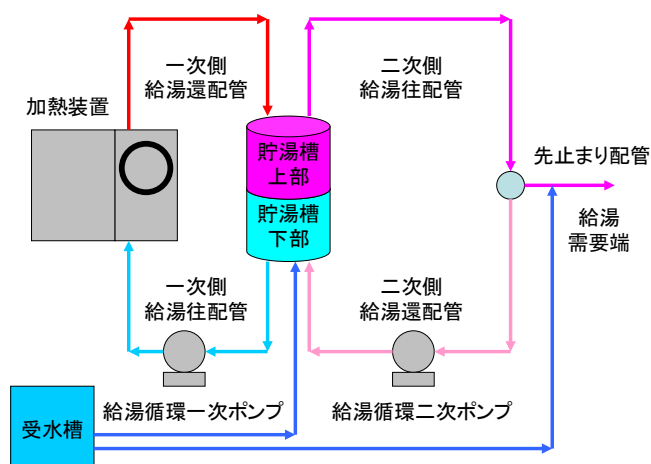


図 5-2-1 標準で想定する給湯システム

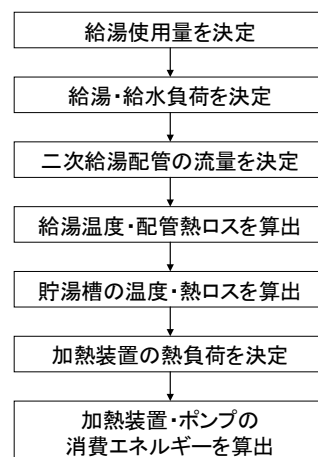


図 5-2-2 各時間ステップにおける計算フロー

### 5.2.1 給湯使用量計算

計算の基本となる、給湯使用量(43°C換算を基本)を入力する。ユーザーが事前に給湯使用量を推定できる場合には、その値を直接入力することができる。そうでない場合は、入力を容易とするため、宿泊客収容人数(ホテル)・病床数(病院)・床面積(物販店舗)等による入力もできるようになっている。実物件では需要端は建物内に分散して配置されているが、それらをすべて入力すると計算が極めて煩雑になる。そのため、基本的には中間的な部位に集中して配置されたものと仮定して入力する。

## 5.2.2 給湯負荷計算

給湯負荷計算に先立ち、計算対象日時における給水温度を算出する。ユーザーが直接に給水温度を入力することも可能であるが、気象データにて導き出される外気温度データより、回帰式から自動的に給水温度を計算させることもできる。

二次側配管においては運転時に常時循環が行われているが、そこから分岐して水栓までの配管は先止まりとなる。先止まり配管内の給湯は水栓閉鎖時に冷却されて次の出湯時には無効となる場合がある。こうした先止まり配管の挙動を正確に解くのは計算負荷がかかるため、旧省エネ法における CEC/HW で用いられていた「先止まり配管損失熱量」を参考にしてその損失熱量が給湯使用量に加算されるものとして処理している。

給湯使用量(43℃換算)から、実際に二次側給湯配管より供給される給湯温度での給湯負荷を計算する。供給給湯温度を正確に解くためには、配管システム全体で収束計算を行う必要があるため、ここでは直前の供給給湯温度を用いることとしている。

水栓末端では、供給給湯温度の給湯と給水を混合して使用温度(43℃が基本)で使用しているため、給水負荷が発生しその負荷を計算する。

## 5.2.3 給湯配管からの熱損失計算

配管モジュールでは、入り口温度と流量・保温仕様・周辺温度から、指数関数により近似により出口温度を推定する。熱ロス等はこれらの値から容易に算出できる。配管モジュールは汎用的な配管クラスとして、一次・二次・往還配管の計算式を共有化している。また給湯循環ポンプが運転している場合と停止している場合を分けたポンプの発停制御を設定して計算が可能ないようにしている。配管に関する保温仕様は自由に入力できるが、省エネ法で使用される保温仕様1～3などはデフォルトで用意される。モジュールに対する主な入力条件は以下の通りである。

- ・平均熱損失量[W/℃] 保温仕様により決定
- ・配管保有水量[g] 配管径・配管長から決定
- ・配管周囲温度[℃]
- ・循環流量[g/sec]
- ・配管入口・出口温度[℃]

### 1) 二次側給湯還配管モジュール

流量を決定する際には、一般に給湯循環二次ポンプにおける設定流量を用いる。入口温度は二次側給湯往配管の出口温度となる。

### 2) 二次側給湯往配管モジュール

流量は、二次側給湯還配管の流量と給湯需要端での給湯流量の和として計算される。入口温度は貯湯槽上部の温度となる。

### 3) 一次側給湯往配管モジュール

流量は、給湯循環一次ポンプの設定流量で与えられる。入口温度は貯湯槽下部の温度になる。

### 4) 一次側給湯還配管モジュール

流量は、給湯循環一次ポンプの設定流量で与えられる。入口温度は加熱装置出口温度となる。

#### 5.2.4 貯湯槽からの熱損失計算

貯湯槽は、加熱装置から給湯が供給され二次側へと供給される「上部」と、二次側からの戻りと給水が混合されて加熱装置へと供給される「下部」に分けて、それぞれの混合温度を計算する。貯湯槽容量は一定であるため、「上部」「下部」の容量は、総和は常に一定であるが、貯湯の状況によってそれぞれの容量は異なる。貯湯槽固有の入力パラメータは以下の通りである。

- ・貯湯槽周囲温度[°C]
- ・平均熱損失量[W/°C]
- ・貯湯槽容量[g]

#### 5.2.5 貯湯量の計算

##### 1)貯湯槽下部

給湯負荷が0でない場合の挙動のみを示す。各水量は各計算時間ステップにおける積算水量(g)を示す。ここで貯湯槽（下部）の実負荷容量とは、貯湯槽内において出口温度設定（例えば 60°C等）に達していない水量を示しており、加熱装置に対する負荷を示す。また貯湯槽(下部)の遷移負荷容量とは、実負荷容量に計算時間ステップ内の補給水や循環配管水量を加えたもので、この分が加熱装置に流れる。

##### (1)貯湯槽への上水補給水量を算出

$$\text{貯湯槽への上水補給水量(g)} = \text{給湯負荷(g)} + \text{先止まり配管による損失給湯負荷(g)}$$

##### (2)貯湯槽(下部)の遷移負荷容量を算出

$$\text{貯湯槽(下部)の遷移負荷容量(g)} = \text{前時刻の貯湯槽(下部)の実負荷容量(g)} + \text{貯湯槽への上水補給水量(g)} + \text{二次側給湯還配管循環水量(g)}$$

##### (3)貯湯槽（下部）への流入温度を算出

$$\text{貯湯槽（下部）への流入温度(°C)} = (\text{前時刻の貯湯槽(下部)の実負荷容量(g)} * \text{前時刻の貯湯槽(下部)の平均水温(°C)} + \text{貯湯槽への上水補給水量(g)} * \text{給水温度(°C)} + \text{二次側給湯還配管循環水量(g)} * \text{二次側給湯還配管の出口温度(°C)}) / \text{貯湯槽(下部)の遷移負荷容量(g)}$$

##### (4)貯湯槽（下部）の平均温度を算出（配管内温水の温度降下式を元に算出）

$$\begin{aligned} & \text{貯湯槽（下部）の平均温度(°C)} \\ = & \text{貯湯槽（下部）への流入温度(°C)} - (\text{貯湯槽（下部）への流入温度(°C)} - \text{貯湯槽周囲温度(°C)}) \\ & * (1 - \text{EXP}(-(\text{計算時間間隔}/3600) * \text{平均熱損失量(W/°C)})) * \text{貯湯槽(下部)の遷移負荷容量} \end{aligned}$$

/貯湯槽容量)/(1.163 (比熱) \* 貯湯槽(下部) の遷移負荷容量/1000))

(5)貯湯槽(下部)からの熱損失量を算出

貯湯槽(下部)からの熱損失量 (W)

= 1.163 (比熱) \* 貯湯槽(下部) の遷移負荷容量(g)/1000 \* (貯湯槽 (下部) の平均温度(°C) - 貯湯槽(下部) の平均温度(°C))

(6)貯湯槽(下部) の実負荷容量と、貯湯槽から加熱装置への出口温度を算出

貯湯槽(下部) の遷移負荷容量(g) >= ポンプ選定給湯循環水量 (一次側) (g/s) \* 計算時間間隔 (s) であれば、

貯湯槽(下部) の実負荷容量(g) = 貯湯槽(下部) の遷移負荷容量(g) - ポンプ選定給湯循環水量 (一次側) (g/s) \* 計算時間間隔 (s)

貯湯槽から加熱装置への出口温度(°C) = 貯湯槽 (下部) の平均温度(°C)

貯湯槽(下部) の遷移負荷容量(g) < ポンプ選定給湯循環水量 (一次側) (g/s) \* 計算時間間隔 (s) であれば、

貯湯槽(下部) の実負荷容量(g) = 0

## 2)貯湯槽上部

給湯負荷0でない場合の挙動のみを示す。

(1)貯湯槽(上部) の遷移負荷容量を算出

貯湯槽(上部) の遷移負荷容量(g) = 貯湯槽容量(g) - 貯湯槽(下部) の遷移負荷容量(g)

(2)貯湯槽 (上部) の平均温度を算出 (配管内温水の温度降下式注 1) を元に算出)

貯湯槽 (上部) の平均温度(°C) = 前時刻の給湯供給温度(°C) - (前時刻の給湯供給温度(°C) - 貯湯槽周囲温度) \* (1-EXP(-(計算時間間隔/3600) \* 平均熱損失量 \* (貯湯槽(上部) の遷移負荷容量/貯湯槽容量)/(1.163 (比熱) \* 貯湯槽(上部) の遷移負荷容量/1000)))

(3)貯湯槽(上部) からの熱損失量を算出

貯湯槽(上部)からの熱損失量 (W) = 1.163 (比熱) \* 貯湯槽(上部) の遷移負荷容量/1000 \* (前時刻の給湯供給温度 - 貯湯槽 (上部) の平均温度)

(4)貯湯槽(上部) の有効貯湯量と給湯供給温度を算出

貯湯槽(下部) の遷移負荷容量(g) >= 一次側給湯還配管循環水量(g)であれば、

有効貯湯量(g) = 貯湯槽(上部) 遷移負荷容量(g) + 一次側給湯還配管循環水量(g)

給湯供給温度 (°C) = (貯湯槽(上部) の遷移負荷容量(g) \* 貯湯槽 (上部) の平均温度(°C) + 一次側給湯還配管循環水量(g) \* 一次側給湯還配管の出口温度 (°C) ) / 有効貯湯量(g)

貯湯槽(下部) の遷移負荷容量(g) < 一次側給湯還配管循環水量(g)であれば、

有効貯湯量(g) = 貯湯槽容量(g)

$$\begin{aligned} \text{給湯供給温度 (}^\circ\text{C)} &= ((\text{有効貯湯量(g)} - \text{一次側給湯還配管循環水量(g)}) * \text{貯湯槽 (上部)} \\ &\text{の平均温度(}^\circ\text{C)} \\ &+ \text{一次側給湯還配管循環水量(g)} * \text{一次側給湯還配管の出口温度 (}^\circ\text{C)}) / \text{有効貯湯量(g)} \end{aligned}$$

### 5.2.6 加熱装置の計算

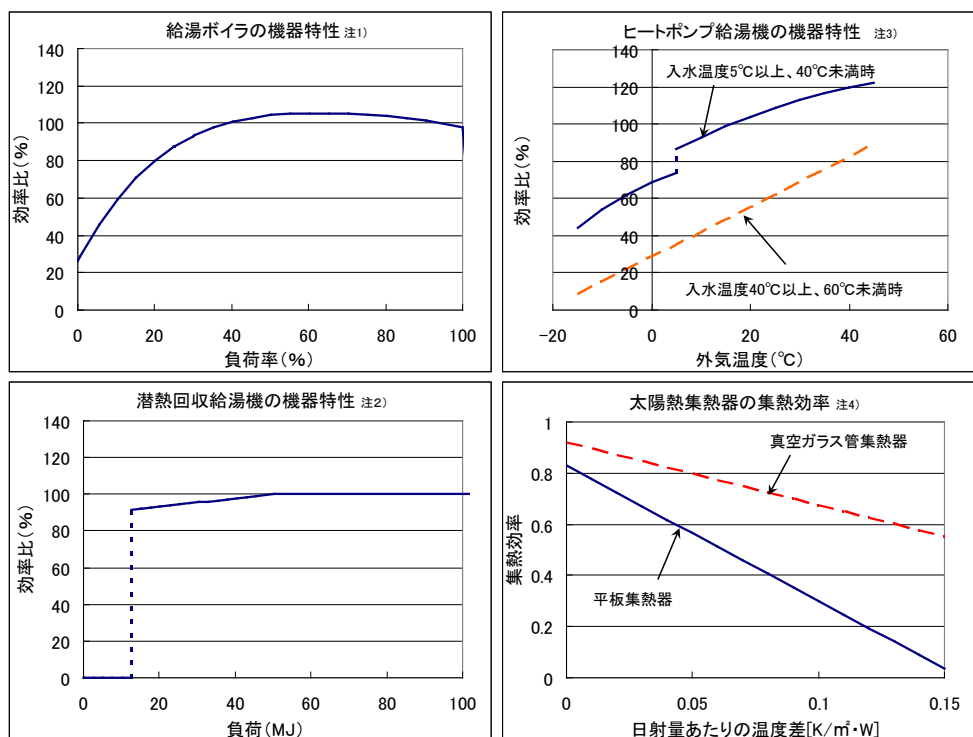
加熱装置は、以下のパラメータを有する。

- ・ 加熱装置からの設定出口温度
- ・ 定格能力
- ・ 定格ガス消費量（灯油や重油の場合はガスと同様に計算をする）
- ・ 定格電力消費量
- ・ 電気相・電気力率・電気電圧・電気周波数

加熱装置の出口温度は、負荷率が 100%以下であれば設定温度、100%より大きい場合は能力不足となるため、一次側給湯往配管の出口温度にボイラ定格能力を一次ポンプ定格流量で除した値を加えた数値とした。

### 5.2.7 加熱装置の機器特性

BEST ではプログラムで用いる設備機器の機器特性を調査し汎用化したものとしている。図 5-2-3 に各給湯機器及び太陽熱給湯機器の機器特性を示す。給湯ボイラや潜熱回収給湯機は部分負荷特性を考慮したものとし、ヒートポンプ給湯機は外気温度を考慮し給湯機への入水温度によって特性を場合分けしている。入水温度による機器特性は給湯使用量分の補給水の温度によるものと、貯湯槽内を保温するために循環する給湯温度によるものの2つがある。いずれも定格効率に対する比率（効率比）を求めている。



【注記】  
 1) 出典：日本ボイラ協会より  
 2) 出典：日本ガス石油機器工業会との協力のもと、BEST 機器特性 SW G / 衛生機器特性分科会にて作成  
 3) 出典：日本冷凍空調工業会より  
 4) 出典：木村建一編著「建築環境学 2」 P218 丸善株式会社

図 5-2-3 給湯機器及び太陽熱給湯機器の機器特性

## 5.2.8 給湯ポンプの計算

ポンプは給湯一次ポンプと給湯循環二次ポンプの2つがあるが、電力消費量の算出方法は給排水システムと共通である。

## 5.2.9 給湯システムにおけるモジュールの接続

図 5-2-4 にモジュール接続状態を示す。基本的な給湯システムは図のモジュールで構成されこれらが接続され、情報の受け渡しを行いながら計算が計算時間ステップごとに行われる。

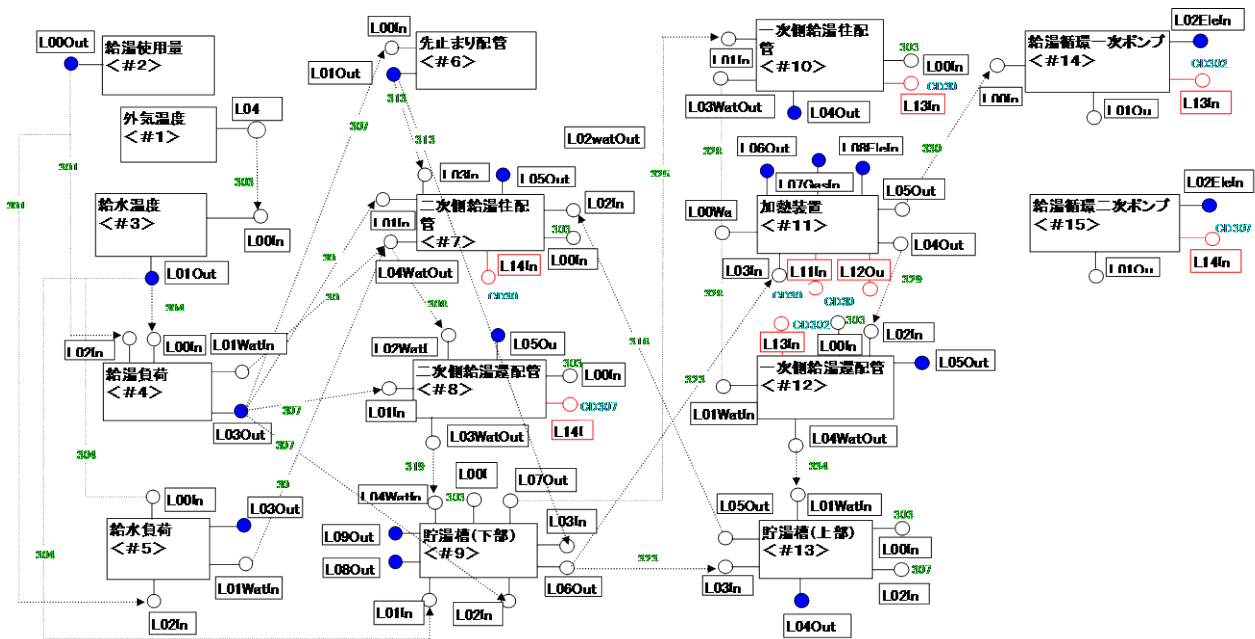


図 5-2-4 給湯モジュールの接続

### 5.3 太陽熱利用プログラム

太陽熱利用プログラムは以下の図 5-3-1 に示すモジュールから構成されている。太陽熱集熱器以外のモジュールについては、空調設備で定義されているモジュールを使用していることから、本節では太陽熱集熱器の計算方法について解説する。

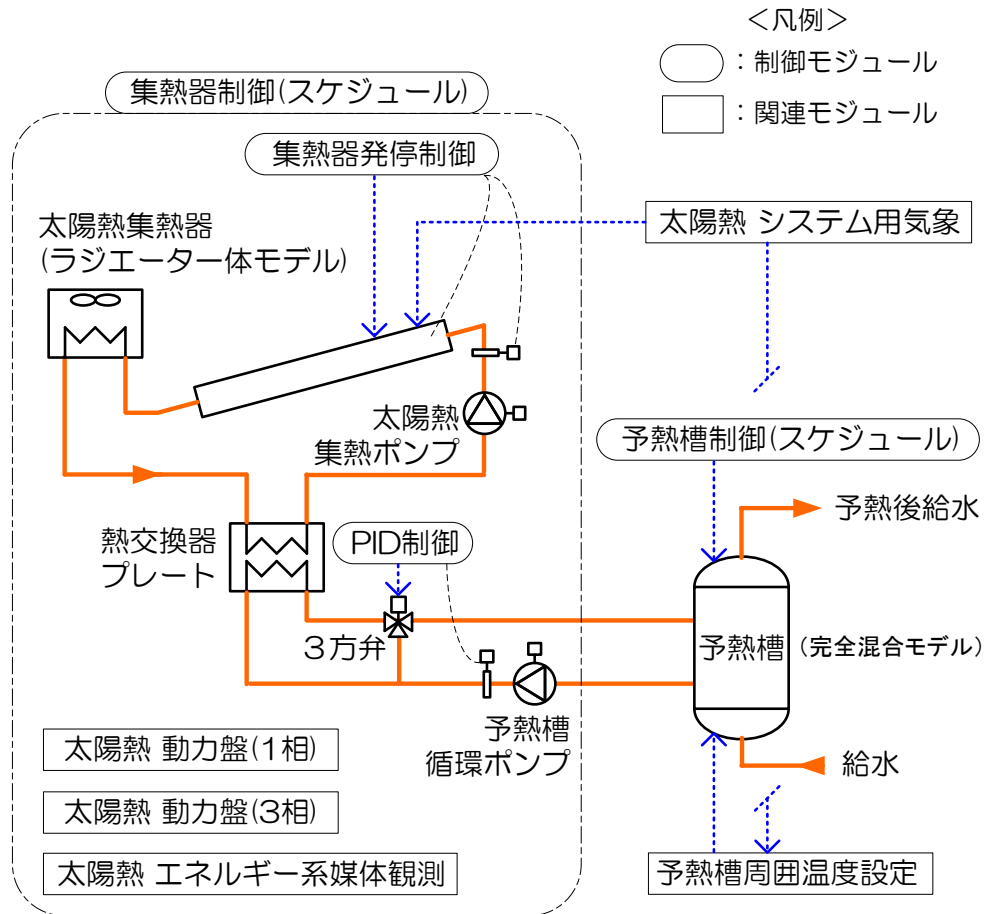


図 5-3-1 太陽熱利用プログラムのモジュール構成と各種制御センサー

#### 5.3.1 太陽熱集熱器の計算

太陽熱集熱器の種類は、平板集熱器及び真空ガラス管集熱器の2種類であり、それぞれの変換効率がデフォルトで定義されている。集熱器メーカーから特性値を得て、任意の値を入力することも可能である。また集熱面積、設置方位角、設置傾斜角も任意の入力を行うことができる。

集熱器モデルの計算条件は、①入口水温及び入口水量、②気象条件(日射量及び外気温度)、③集熱器発停制御によるオンオフ信号、④集熱器スペック(集熱器特性値、集熱面積、傾斜角度、方位)の計4項目である。次頁に集熱器の計算フロー図 5-3-2 に示す。



集熱器の相当外気温度: 特性値、放射熱取得、外気温から計算

(平板の場合) 集熱器相当外気温度 =  $0.83 / 5.3 * \text{集熱器の放射熱取得} + \text{外気温}$

(真空管の場合) 集熱器相当外気温度 =  $0.92 / 2.45 * \text{集熱器の放射熱取得} + \text{外気温}$

① 集熱量: 集熱熱媒の比熱、集熱面積、相当外気温度、入口水温、入口流量から計算

$$\text{集熱量} = \text{集熱面積を用いた係数} * (\text{熱媒比熱} * \text{流量}) * (\text{相当外気温度} - \text{入口水温})$$

② 集熱器出口温度: 入口水温、集熱量から計算

$$\text{出口温度} = \text{入口水温} + \text{集熱量} / (\text{熱媒比熱} * \text{流量})$$

③ 集熱効率: 集熱面積、集熱量から計算

$$\text{集熱効率} = \text{集熱量} / (\text{集熱面積} * \text{集熱器の放射熱取得})$$

図 5-3-2 集熱器の計算フロー

集熱器計算モデルに関しての特徴を、以下を追記する。

① 集熱器水温が 100°C を超える場合、ラジエータがあると仮定して電力消費量をカウントする  
(なお、その際の集熱器出口温度は 100°C となる)

② 集熱器のタイプは、平板式及び真空ガラス管方式を採用でき、下記グラフの集熱効率特性を参考にデフォルト値を決定している。なお、このグラフは文献『建築環境学2(木村建一編著、丸善株式会社)』から引用しており、詳細の計算式についても上記文献を参照としている。

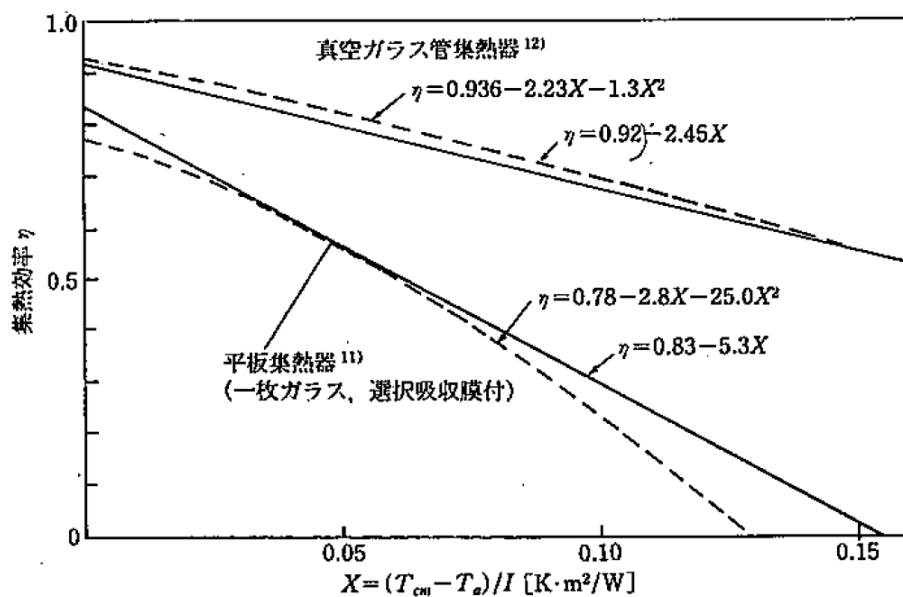


図 15.11 集熱効率特性図の例 (特性式の値は文献 11, 12 による)

### 5.3.2 予熱槽と集熱ポンプの計算

その他、太陽熱利用プログラムを構成するモジュールの特徴として、以下を追記する。

① 予熱槽は完全混合の計算モデルを用いている

② 集熱器用ポンプは、集熱器の相当外気温度と、集熱器入口水温の差を用いて発停する

## 6.BEST 衛生プログラムにおける計算の工夫

### 6.1 給水・給湯負荷パターンを変える方法

BEST 衛生プログラムではあらかじめ、給水・給湯負荷パターンが 1 日あたりの給湯量や器具仕様頻度として比率で設定されているが、これを変更する方法を以下に示す。

#### 1)best\_schedule.csv の取出し

- BEST プログラム内の下記のフォルダから best\_schedule.csv を取出す。  
¥BEST-P1204 版¥work¥Files\_ObjectInfo¥Object001¥simulator
- 取出したファイルはオリジナルとなるので、ファイル名を変え保存しておく。

#### 2)best\_schedule.csv の変更

- 給湯負荷パターンは以下の行に時刻別比率が記載されている。  
E14978~「平日時間帯給湯使用量 A」  
E15002~「平日時間帯給湯使用量 B」  
E15026~「平日時間帯給湯使用量 C」  
E15050~「休日時間帯給湯使用量 A」  
E15074~「休日時間帯給湯使用量 B」  
E15098~「休日時間帯給湯使用量 C」
- 現状は平日 A だけ下記の値が入力されているが、これを変更したり、B、C や休日にも値を入れることで負荷が形成出来る。
- なお各日 (0~23) までの値の合計値は「1」(100%) となるようにする。  
※給水負荷パターンも同様の方法で変更可能。

↓この部分  
を 変 更

jp.or.ibec.best.domain.sample.sanitary.NNDomesticHotWaterUtilizationLoad	平日時間帯別給湯使用量A	時間	0	0
			1	0
			2	0
			3	0
			4	0
			5	0
			6	0
			7	0
			8	0
			9	0.199
			10	0.055
			11	0.052
			12	0.112
			13	0.055
			14	0.057
			15	0.065
			16	0.125
			17	0.138
			18	0.094
			19	0.049
			20	0
			21	0
			22	0
			23	0

#### 3)best\_schedule.csv の上書き

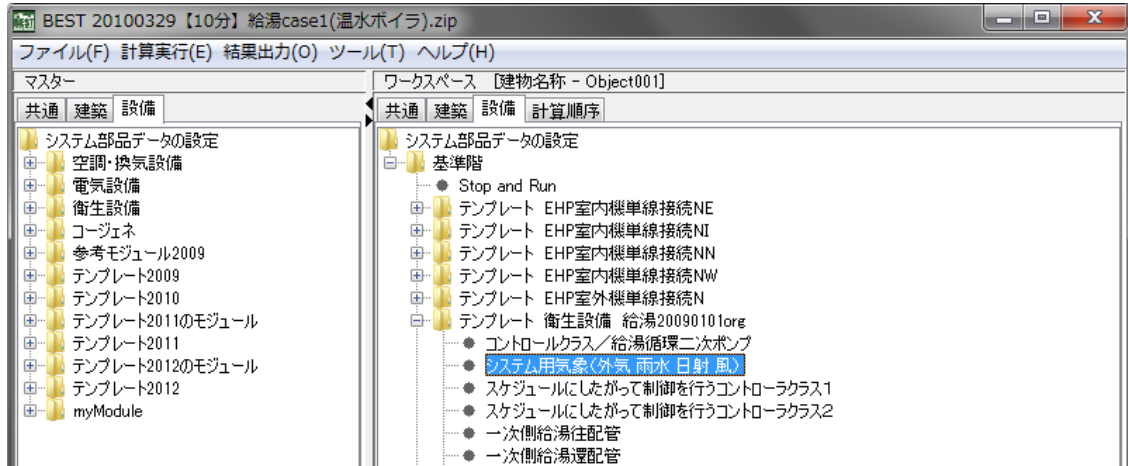
- 変更した best\_schedule.csv ファイルをファイル名称同じで上書きして計算を開始する。

## 6.2 給水温度を変える方法

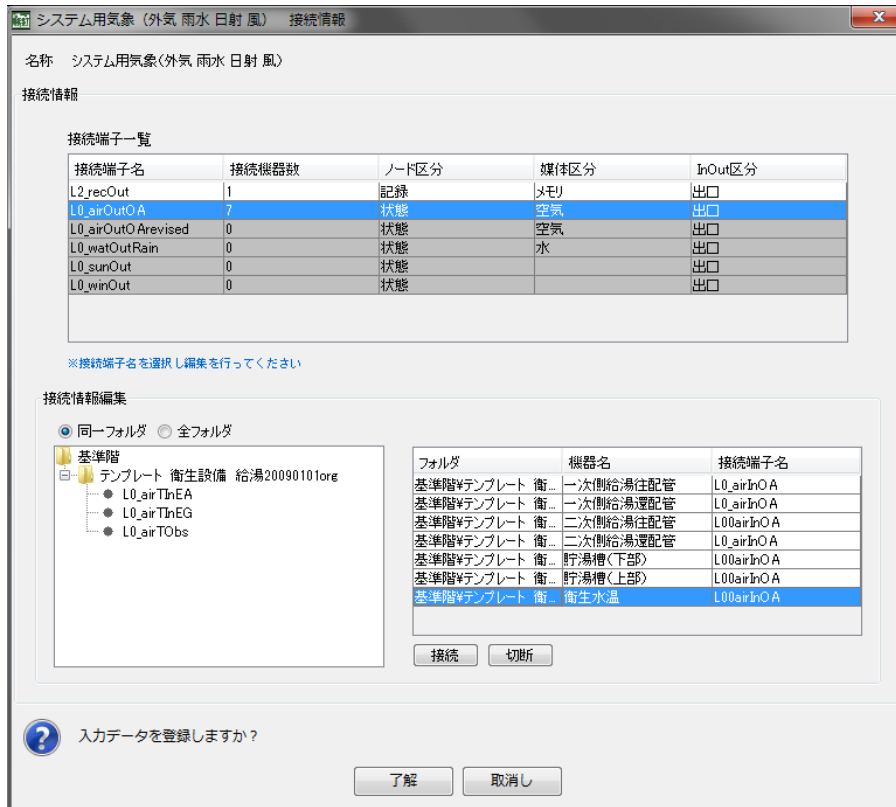
BEST 衛生プログラムでは給水温度が朝 9 時における外気温度から各地域ごとに係数をかけて算出をしている。給水温度が外気温度によらず、あらかじめ予熱されている場合の補正方法について解説をする。

### 1) システム用気象と衛生水温モジュールの接続変更

① システム用気象 (外気、雨水、日射、風) のモジュールを右クリックして、プロパティ (シケンス接続) をクリック表示する。

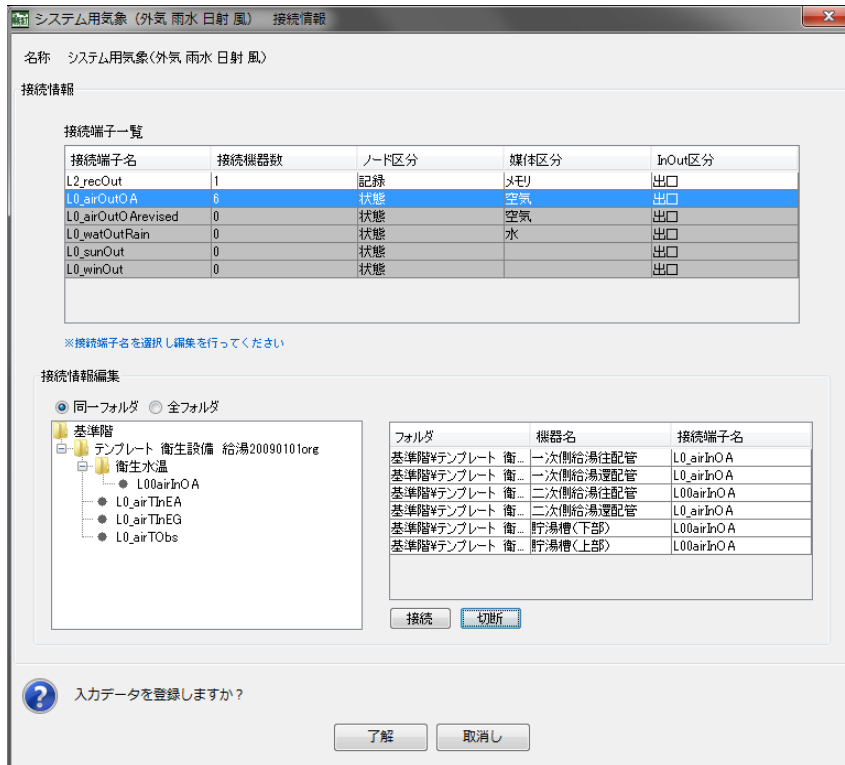


② 接続端子一覧の L0\_airOUTOA を選択。

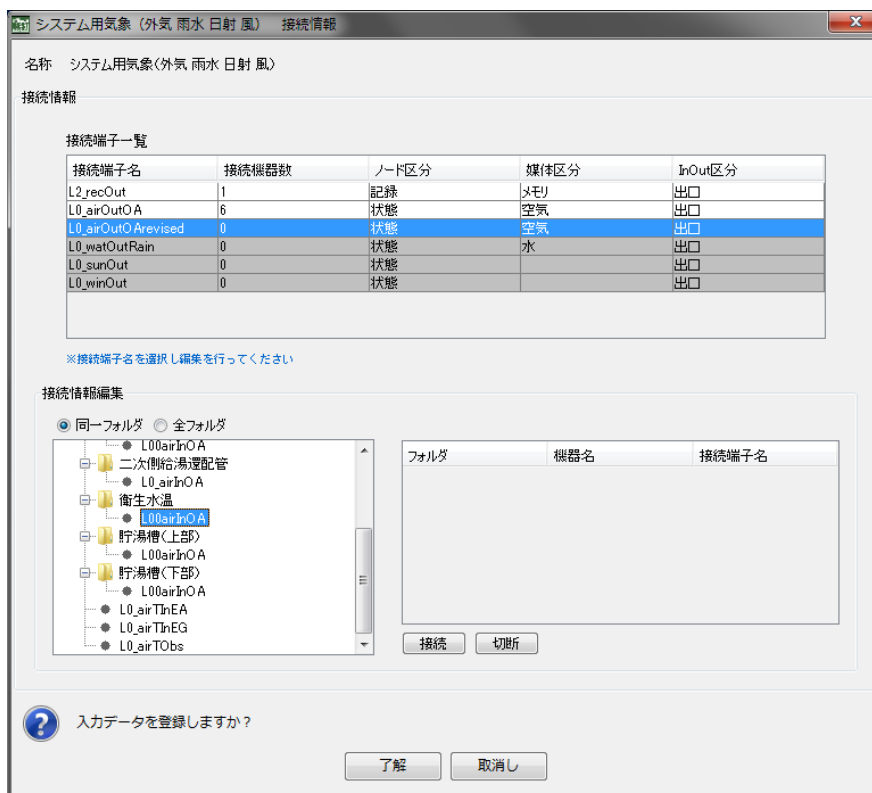


③ 右下の表にある、「衛生水温」を選択して、「切断」する。右の表から「衛生水温」が消え、

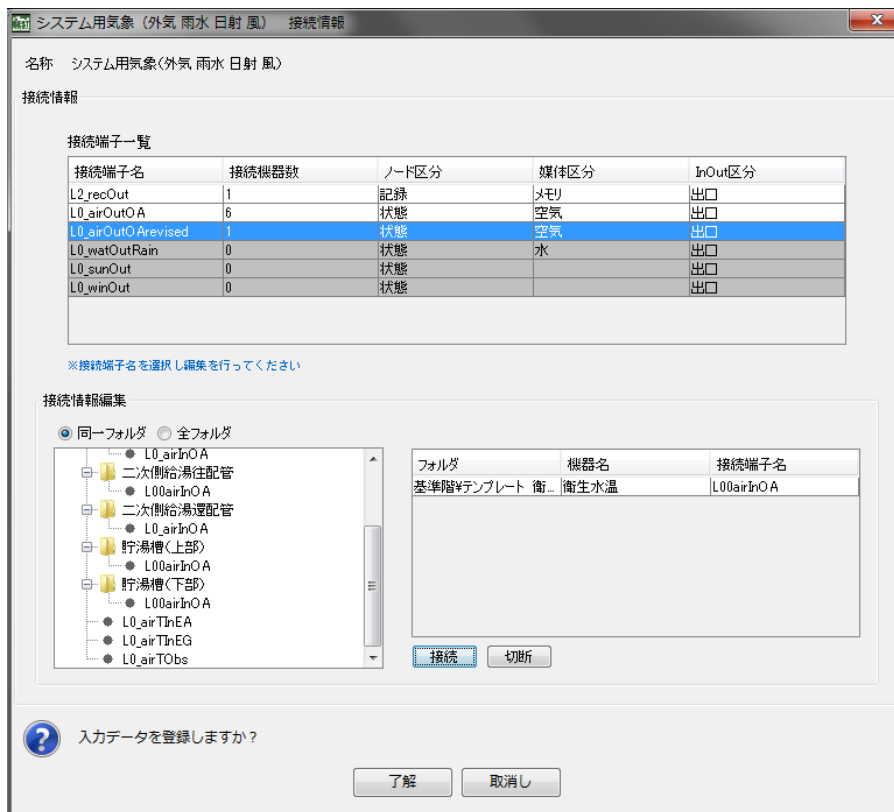
左のフォルダに「衛生水温」が表示される。



④接続端子一覧の L0\_airOUTOArevised を選択。左のフォルダの衛生水温「L00airInOA」を選択



⑤「接続」を押すと、右フォルダに衛生水温の項目が表示される。「了解」を押す。



## 2) システム用気象モジュールを用いて衛生水温を補正

- ① システム用気象モジュール (外気、雨水、日射、風) を選択して、補正したい外気温度を入力する。 (例えば、5.8℃と入れると外気温度に 5.8℃加わり、計算される。)

