

建築エネルギー・環境シミュレーションツール BEST の開発

第16報 テンプレート機能の実装とモジュール接続の簡易化 ---ビル用マルチエアコンの事例---

正会員 ○菅長 正光*1 正会員 村上 周三*2 正会員 石野 久彌*3
 正会員 長井 達夫*4 正会員 二宮 博史*5 正会員 菰田 英晴*6

空調 システム シミュレーション
 BEST ビル用マルチエアコン

1. はじめに

BESTにおいて空調システム等を構築する場合、モジュール同士の接続は、水、空気、制御信号等の媒体で定義しているため、煩雑で手間のかかることが難点であった。そのため、ある機能を持つモジュールの集合をテンプレートと称して予め接続して用意しておく、ユーザは、そのテンプレート同士を接続するという方式が以前より検討され、新しいバージョンのBESTプログラムでは既に組み込まれるまでに至っている。

しかし、テンプレート同士の接続においては、媒体や流れ方向が異なることにより、同じテンプレート間を複数接続するということが多々生じてしまい、この点の改善を行えば、更なる接続の簡易化が図られる。

本報では上記事例として、ビル用マルチエアコンのテンプレート作成と、室外機テンプレートと室内機テンプレート間の単線接続を行ない、BESTの接続簡易化を図ったので報告する。

2. テンプレート

2.1 セントラルシステムのテンプレート

現在のプログラムで利用できるセントラルシステムのテンプレートとして、その機能別に熱源、熱源群、空調機等が用意されている。それらの中から、冷温水発生機のテンプレート内のモジュール接続例を図1に示す。

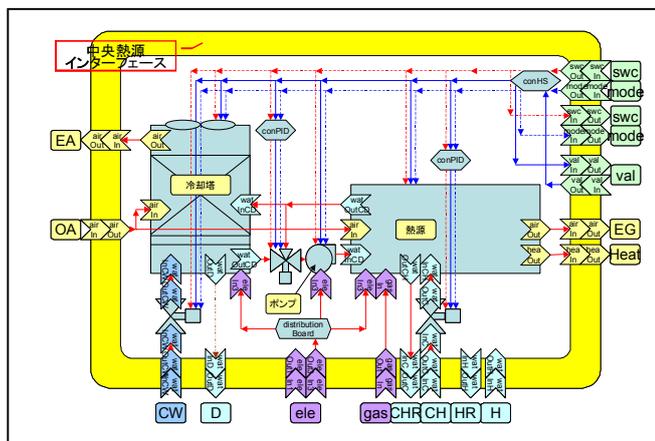


図1 冷温水発生機テンプレートの接続例

2.2 ビル用マルチエアコンのテンプレート

ビル用マルチエアコンにおける単純な構成は、一台の室外機に複数の室内機が接続されているシステムである。そのため、テンプレートのバリエーションは、室外機テンプレートと室内機テンプレートの2種類として、室内機テンプレート内で負荷側である建築のゾーンと接続する形態とした。

1) 室外機テンプレート

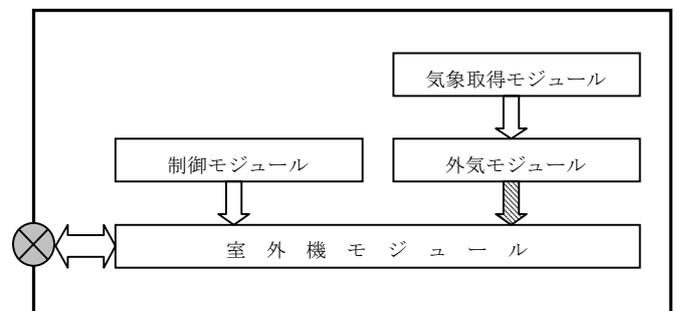


図2 室外機テンプレートのモジュール接続

2) 室内機テンプレート

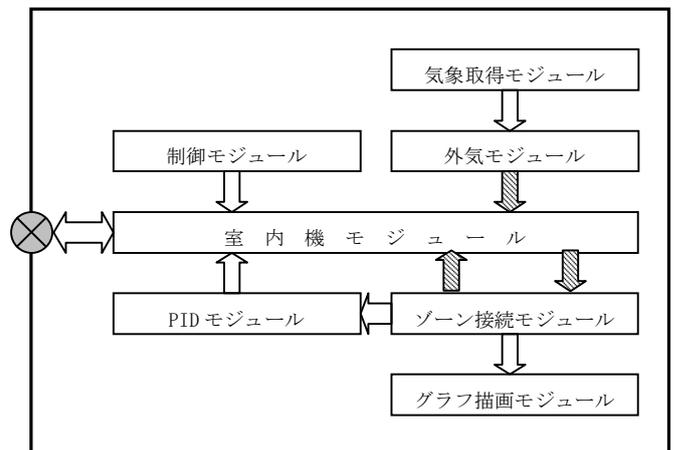


図3 室内機テンプレートのモジュール接続

3. テンプレート同士の単線接続

3.1 室外機と室内機の接続

従来の室外機と室内機のモジュール間の接続は、次の3種類の変数を情報の流れ方向別に接続して行っていた。

- ①冷媒配管長と高低差 [室内機→室外機]
- ②室内機の要求熱量(顕熱、全熱) [室内機→室外機]
- ③室外機の供給熱量補正係数 [室外機→室内機]

これらの接続を単線で行えば、ユーザは室外機と室内機のテンプレートを図4のように、冷媒配管の接続イメージで繋ぐことができるようになり、接続の簡易化と共に、接続のわかり易さも図れることになる。

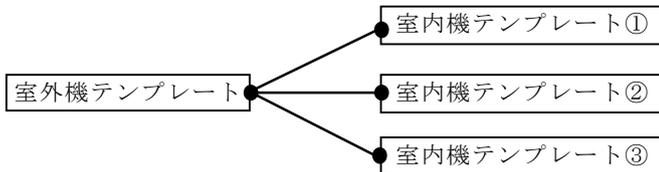


図4 ビル用マルチテンプレートの接続図

3.2 単線接続の方法

室外機と室内機テンプレート間の個々の受渡し変数を、配列として一つの変数にまとめて接続する方法も考えられるが、この方法では一対多接続であること、及び情報の流れ方向が異なることにより、従来のテンプレートを介した接続方法では室外機テンプレートと室内機テンプレート間の情報伝達に不具合が生じてしまう。そのため、接続には以下に示す方法を採用した。

1) 一対多接続への対応

JAVAのCollectionの1つであるMapを利用し、1つのオブジェクト変数とし、それぞれのテンプレートに端子を設け、接続する方法とした。この方法では、室外機テンプレートに複数の室内機テンプレートが接続されていても、Mapに接続内容を追加するだけでよく、室内機の数に制限を受けないことが大きな利点である。

2) 双方向接続への対応

モジュール間の接続は、図5のように1つの媒体を変数としてモジュール同士を接続している。しかし、異なるテンプレート間で接続されるモジュールは図6に示すように、端子を4つ経由する必要があるため、各端子間がそれぞれ別の変数として扱われる。

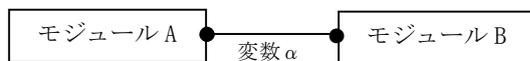


図5 モジュール接続

この場合、情報の流れ方向が一方向の時には、端子で変数の受渡しをすれば何の不都合も無しに接続することができるが、双方向の伝達の場合は上手く情報伝達ができない。そのため、異なるテンプレート間で接続されるモジュールは、端子を介しても同じ変数として取扱うように接続条件の改良を行った。(図7)

これにより、あるモジュールで変数の値を書き換えた場合、そのモジュールに接続している全てのモジュールで書き換えた値を参照することができるようになった。

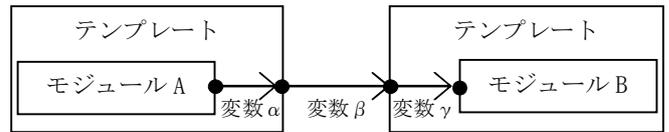


図6 改良前のテンプレート接続

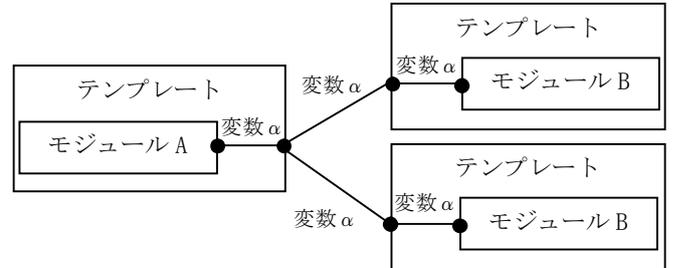


図7 改良後のテンプレート接続

4. おわりに

今回の取り組みにより、今までBESTの入力の中でも取り分け時間を要し、難解とされていた空調システムのモジュール接続が飛躍的に改善されたと思われる。

今後は、一層の使いやすさを求めると共に、テンプレートのバリエーションを増やし、種々のシステムに対応できるようにしていきたい。

【謝辞】

本報は、(財)建築環境・省エネルギー機構内に設置された産官学連携による環境負荷削減のための建築物の総合的なエネルギー消費量算出ツール開発に関する「BEST コンソーシアム」・「BEST 企画委員会(村上周三委員長)」および専門版開発委員会(石野久彌委員長)、行政支援ツール開発委員会(坂本雄三委員長)、クラス構想 WG(石野久彌主査)の活動成果の一部であり、関係各位に謝意を表するものである。クラス構想 WG 名簿(順不同) 主査:石野久彌(首都大学東京名誉教授)、委員:井上隆、一ノ瀬雅之(以上、東京理科大学)、上田博嗣(大林組)、内海康雄(宮城工業高等専門学校)、木下泰斗(日本板硝子)、工月良太(東京ガス)、黒本英智(東京電力)、郡公子(宇都宮大学)、菰田英晴(鹿島建設)、芝原崇慶(竹中工務店)、菅長正光(菅長環境・設備一級建築士事務所)、瀧澤博(元鹿島建設)、長井達夫(東京理科大学)、二宮秀典(鹿児島大学)、野原文男、二宮博史、丹羽勝巳、田端康宏(以上、日建設計)、平林啓介(新日本空調)、柳井崇(日本設計)、事務局:生稲清久(建築環境・省エネルギー機構)

【参考文献】

- 1) 二宮他 建築エネルギー・環境シミュレーションツールBESTの開発 (第7報)建築学会大会学術講演梗概集, pp.1039-1040, 2008.9
- 2) 長井他 外皮・躯体と設備・機器の総合エネルギーシミュレーションツール「BEST」の開発(その28) 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集 2008.8
- 3) 長井他 空調システムのシミュレーション法 空気調和・衛生工学 pp.39-44, Vol.82, No.11, 2008.11

*1 菅長環境・設備一級建築士事務所
 *2 建築研究所 理事長 工博
 *3 首都大学東京大学院 名誉教授 工博
 *4 東京理科大学 准教授 工博
 *5 日建設計
 *6 鹿島建設

*1 Suganaga Environment & Equipment Architecture Office
 *2 Chief Executive, Building Research Institute, Dr.Eng.
 *3 Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr.Eng.
 *4 Associate Prof., Tokyo Univ. of Science, Dr.Eng
 *5 Nikken Sekkei Ltd
 *6 KAJIMACORPORATION