

環境教育分野における建物性能評価ツールに対するユーザ支援システムの構築

中谷 祐介[†]隈 裕子[†]尾崎 明仁[‡][†]サイバー大学 IT 総合学部[‡]九州大学大学院人間環境学研究院都市・建築学部門

1 はじめに

本研究では、建築環境分野における建物の性能評価を行うツールについて、教育や実務の場での普及を目的としたユーザ支援を行っている。本稿では、ユーザビリティを向上させるシステムの構築を行う中で、データ入力を支援する取り組みについて報告する。

2011年3月の震災以降、建築の環境、省エネルギーに対する意識はますます高まっており、教育、研究、実務設計分野における建物性能評価ツールの需要も大きくなっている。建物を計画する時点では、使用目的に応じて建物形状やプラン、導入する設備などが検討されるが、その選定にはまた、敷地条件、デザイン、導入する設備のパフォーマンス、使用者の快適感、コスト、近頃では太陽熱や通風といった自然エネルギー利用など多数の要素が関わってくる。これらが複合的に、室内環境や消費エネルギー量におよぼす影響を検討するためには、一定以上の計算精度を有するツールを使用する必要がある。ツールの開発はすでに多くなされているが、高精度のツールはまだ少ない。また一般的に、計算精度と操作性は反比例する傾向にあり、高精度のツールは教育の現場や実務者など専門知識を有しないユーザにとっては、「使いたいが使えないのは難しい」現状にある。

2 建物性能評価ツール“THERB”

THERB for HAM (Simulation Software of the Hygrothermal Environment of the Residential Buildings) は、建物の温湿度、快適指標、空調消費エネルギーなどを実現象に忠実に再現できるソフトウェアである。その精度から、教育や実務の現場でも幅広い活用が期待されているが、現在では、専門家の指導のもと、主に大学、研究機関、企業の研究開発の場で使用されている。

THERB を使用して建物の性能を評価する際には、対象の建物に関するデータをファイルとして準備する必要がある。そのファイルの一覧を表1に示す。(1) 壁体構成データ、(2) 面構成データ、(3) 室構成データは、建

表 1: THERB の入力データファイル一覧

ファイル	データの内容
(1) 壁体構成	部位構成を示す 1 次元データ
(2) 面構成	部位形状を示す 2 次元データ
(3) 室構成	室の構成を示す 3 次元データ
(4) スケジュール	生活スケジュールを示すデータ
(5) 換気	換気量を示すデータ
(6) 気象	気象条件を示すデータ
(7) 起動	計算の諸条件を示すデータ

物の構成を示すデータであり、形状、位置関係、構成要素、材の物性値などを指定する。(4) スケジュールデータは、建物の運用スケジュールを示すデータであり、居住者の生活行動ならびにそれに伴い発生する熱・湿気、空調設定条件などを指定する。(5) 換気データは、建物内外の空気の移動を示すデータであり、換気(空気の流入・流出)量や室間の空気移動量を指定する。(6) 気象データは、対象建物の位置する地域の気象条件を示すデータであり、気温、絶対湿度、直達日射、拡散日射、風向、風速、夜間放射量を指定する。これには、拡張アメダス気象データを用いる。(7) 起動データは、計算の諸条件を示すデータであり、入出力データファイル名、計算期間など、計算の諸条件を指定する。また、これらの入力データファイルは、テキスト形式の入力フォーマットに従って記述する。

3 データ入力の支援

著者らは、THERB へのデータ入力の支援を目的として、図1に示すようなグラフィカルユーザインタフェース(GUI)環境によるデータ入力ツールの構築を行った[2]。このツールでは、以下の点においてデータ入力の支援を行っている：

- データファイルを一元管理し、複数のファイル間で共有されるデータの同期を行う。
- 一部のデータについて、データ作成の自動化・一括入力を行うことで工数の削減を行う。
- エラーを表示することで、入力ミスを防止する。

Construction of the User Support System for Performance Evaluation Tool of Building Environment

[†]Yusuke NAKAYA, Yuko KUMA, Faculty of Information Technology and Business, Cyber University

[‡]Akihito OZAKI, Department of Architecture and Urban Design, Faculty of Human-Environment Studies, Kyushu University

部屋の設定							
部屋No.	座標 [mm]						容積 [m ³]
	x_1	y_1	z_1	x_2	y_2	z_2	
1	0	0	510	4550	3640	2910	39.749
2	4550	0	510	10465	3640	2910	51.673
3	3640	3640	510	8190	5460	2910	19.874

外壁の設定							
部位No.	座標 [mm]						面積 [m ²]
	x_1	y_1	z_1	x_2	y_2	z_2	
1	0	3640	510	910	3640	2910	2.184
2	0	0	510	0	3640	2910	8.736
3	0	0	510	4550	0	2910	10.92
4	4550	0	510	10465	0	2910	14.196
5	10465	0	510	10465	3640	2910	8.736
6	3640	5460	510	3640	7280	2910	4.368

図 1: THERB のデータ入力ツール

また、この GUI 環境により、ユーザはテキスト形式の入力フォーマットを意識することなくデータ入力に注力することができる。

4 データ入力の効率化

2 節で述べたように、THERB に入力するデータのうち、(1) 壁体構成データ、(2) 面構成データ、(3) 室構成データは建物の構成を示すデータである。これらの入力データとして、建物の各室ごとにその形状を示す以下の情報を入力する必要がある：

1. 室（直方体）の対角線の両端に位置する 2 頂点の 3 次元座標と容積
2. 壁面、床面、天井面（長方形）の対角線の両端に位置する 2 頂点の 3 次元座標と面積
3. 室を構成する部位（壁、床、天井、窓）、および室同士の位置関係

上記の 1, 2 の項目について、現状では 1 つの室に対してその形状を示すデータとして、座標値、容積あるいは面積の 21 項目（49 の値）を入力する。しかし図 2 に示すように、室（直方体）の対角線の両端に位置する 2 頂点（ P_1, P_2 ）の 3 次元座標が定まることで、室を構成する壁面、床面、天井面（長方形）の座標が定まり、室の容積および各面の面積は自動的に算出される。したがって、1 つの室に対して 2 頂点（ P_1, P_2 ）の 3 次元座標を入力することで、1, 2 の項目に示すすべての情報を自動的に計算し入力することが可能である。この工程を GUI で補うことにより、室の形状については 2 項目（6 の値）の入力で済むことから工数の大幅な削減につながる。

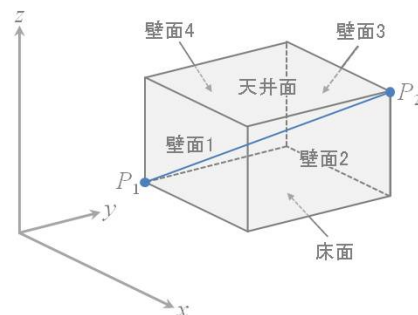


図 2: 室の構成イメージ

同様に、3 の項目について、現状では 1 つの室に対してその室を構成する壁、床、天井、窓などの部位を指定するとともに、室同士の位置関係を入力する。この点においても、各室の位置を定める 2 頂点（ P_1, P_2 ）の 3 次元座標から室を構成する部位を自動的に指定することができ、隣接する室などの室同士の位置関係を特定することが可能である。さらに、壁面データの入力では内壁と外壁を区別するが、これも室同士の位置関係から、その壁面が内壁であるか外壁であるかを自動的に判別することが可能である。

以上のように、THERB に対しての入力データのうちの建物の形状を示すデータについては、その入力を大幅に効率化することができる。

5 まとめ

本稿では、建築環境分野における建物性能評価ツールである THERB の普及を目的としたユーザ支援システムの構築を行う取り組みの中で、建物の形状を示すデータ入力の効率化について報告した。室を定める 2 頂点の 3 次元座標を入力することで、室を構成する壁面、床面、天井面の情報、および室同士の位置関係を自動的に算出し、データ入力の工数を大幅に削減できることを示した。

参考文献

- [1] A. Ozaki, et al., : Prediction of Hygrothermal Environment of Buildings Based upon Combined Simulation of Heat and Moisture Transfer and Airflow, Journal of the International Building Performances Simulation Association, vol.16, no.2, pp.30-37, 2006.
- [2] 隈裕子, 菊池浩史, 中谷祐介, 尾崎明仁: 建築環境分野における研究・開発支援のためのユーザインタフェースの構築, 第 13 回情報科学技術フォーラム講演論文集, 第 4 分冊, pp.281-282, 2014.