

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29報 ゾーン相互影響と非空調室の室内環境評価

正会員 ○ 久保木 真俊*1 同 石野 久彌*2 同 郡 公子*3 同 村上 周三*4

BEST エネルギーシミュレーション ゾーン間換気

1. 序

建築物総合エネルギーシミュレーションツールであるThe BEST Program (Building Energy Simulation Tool、以下BEST)^{1) 2)}では、多数室のゾーン相互境界における換気量をゾーン間換気機能によって定義することが可能である。ゾーン間換気を用いることで、非空調室と空調室間の熱的影響も考慮することができる。非空調室は従来の熱負荷計算で計算対象外となることが多いが、空調の要否を再度判断する上でも熱負荷計算により室内環境を把握する意義は大きいと考える。

そこで本論文では、ゾーン間換気法を活用し、非空調室と空調室ゾーン相互の熱的影響を考慮した熱負荷計算を行うとともに非空調室の室内環境について考察を行う。

2. ゾーン間換気法

BESTにおけるゾーン間換気とは「境界1mあたりの風量に境界長さを乗じ、さらにスケジュール値または風量比を乗じて計算されるゾーン一方向又は双方向の換気量」と定義できる。図1にゾーン間換気概念図を示す。

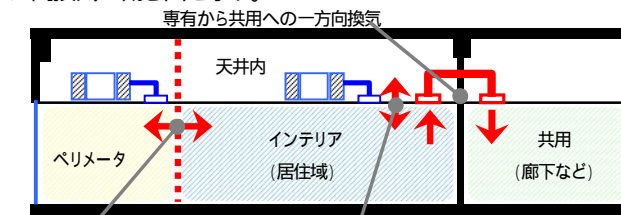


図1 ゾーン間換気概念図

インテリアとペリメータのような一体空間の場合は双方向換気、パス換気を行う場合は、一方換気など、多様なゾーン間の状況に対応できる。また、スケジュール設定によって、非空調時、空調時の使い分けが可能である。

3. 計算モデル

非空調室と空調室ゾーン相互の熱的影響を把握するためにモデルビルを用いた熱負荷計算を行った。図2、表1に計算モデル概要、表2にモデル計算条件を示す。

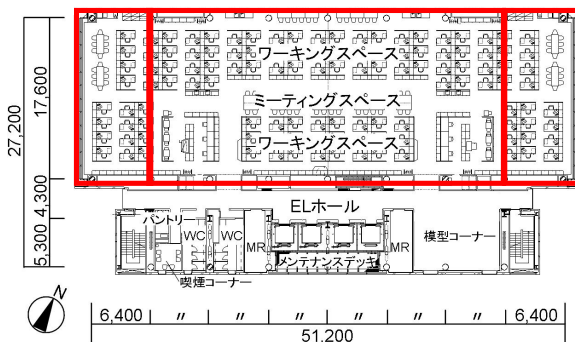


図2 計算モデル

表1 計算モデル概要

建物概要	建物名称	Aビル
	建設地	東京都
	建物用途	事務所
	建築面積	1497.75m ²
	延床面積	20580.88m ²
	階数	地上14階 地下1階
	構造	SI造 一部SRC造 RC造

表2 モデル計算条件

室内温湿度	冷房時	26 DB、50%RH
条件	暖房時	22 DB、40%RH
空調時間	8:00~22:00 (予冷熱時間 30分)	
気象条件	2006年 東京	
内部発熱	人体	平日 0.10 [人/m ²]、土曜 0.02 [人/m ²]
	照明	平日 1.5 [W/m ²]、土曜 0.5 [W/m ²]
	機器	平日 1.5 [W/m ²]、土曜 0.5 [W/m ²]
	躯体条件	
	外壁仕様	内壁仕様
	タイル 10mm PC コンクリート 150mm 吹付ウレタン 20mm 非密閉空気層 石膏ボード 22mm	石膏ボード 22mm
ガラス仕様	スラブ仕様	
複層ガラス (熱線吸収 12mm+透明 6mm)	タイルカーペット 8mm 鋼板 2mm 非密閉空気層 軽量コンクリート 160mm	

4. 非空調室のモデリング法

非空調室は一般に熱負荷計算においてモデリングの対象とはならず、影響を考慮する場合は隣室温度差係数を用いるのが一般的である。一方、本論文では、非空調室をモデリングし、空調室から非空調室へのゾーン間換気を設定し、空調室が非空調室へ与える熱的影響を検討した。このような熱負荷計算を行うのは、図3のように廊下、トイレの空調が空調室からのパス換気のみで良いか否かを判断するために重要な検討となると考えるからである。モデルビルの非空調室である、トイレのコア配置を表3.4のように3ケース別に入力し、窓面積率、外壁面数別にゾーン間換気量の変化による熱的影響を計算した。空調時間帯は8時~22時、予冷熱時間は30分とした。気象条件はアメダスの東京2006年とした。

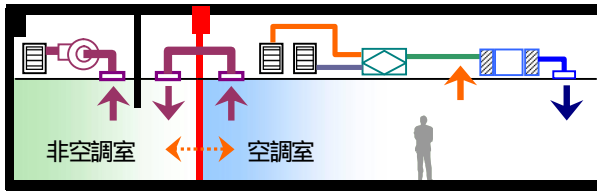


図3 非空調室へのパス換気

表3 非空調室計算ケース

ケース	ケース	ケース
南一面	南・東二面	南・東・西三面
喫煙コーナー	喫煙コーナー	喫煙コーナー

表4 非空調室計算条件

ゾーン間換気	トイレ 20回換気相当、15回換気相当、10回換気相当、5回換気相当
ガラス	複層ガラス(熱線吸収12mm+透明6mm)
窓面積率	0%、30%、60%、80%

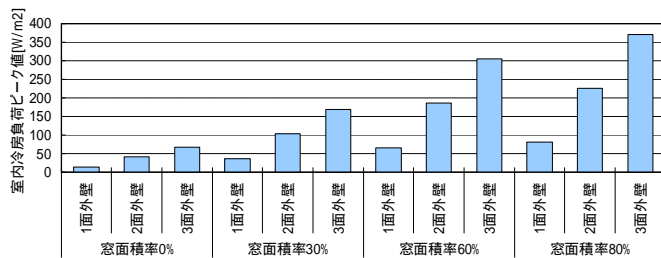


図4 非空調室計算結果

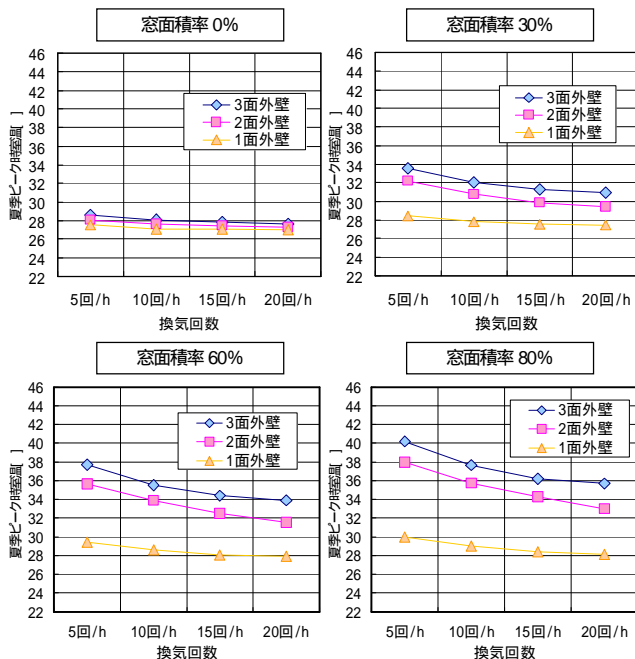


図5 非空調室計算結果

図4に外壁1面、2面、3面別、窓面積率別の年間における室内冷房最大負荷値をまとめたものを示す。外壁の面数、窓面積率による影響が大きい結果となった。

図5にケース、ににおけるパス換気量別の空調時間帯トイレ内の夏季ピーク時室温計算結果を示す。通常のトイレ仕様と考えられる、一面外壁、換気回数15回/h、窓面積率30%のケースでは、パス換気でトイレ内夏季ピーク時でも28以下となる結果が得られた。また、窓面積率0%であれば、夏季ピーク時でも室温は28程度に維持可能となる結果を得た。一方、窓面積率60、80%の場合は、2面以上が外壁となった場合、室温は夏季ピーク時32を超える結果となった。

表5 非空調室計算結果

窓面積率	0%			30%			60%			80%		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
外壁面数	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
換気回数 [回/h]	10	10	10	10	15	15	10	15	15	15	15	15
空調要否	×	×	×	×	○	○	×	○	○	×	○	○

夏季ピーク時、トイレ内室温が28未満の場合空調不要(×)、28以上の場合空調必要(○)と判断

以上の結果から、表5のように窓面積率、外壁面数別の必要換気回数、空調要否をまとめた。2面が外壁に面する場合は、パス換気だけでは、トイレ内を28以下に維持するのは困難と考えられる。

5. 結

- 1) ゾーン間換気法を利用し、非空調室と空調室ゾーン相互の熱的影響を考慮した負荷計算を行い、非空調室の室内環境評価について、考察を行った。
- 2) 非空調ゾーンである換気室の室温計算にゾーン間換気を適用し、空調室が非空調室へ与える熱的影響を検討した。換気室の代表例として、トイレへのパス換気を想定したトイレ内室温計算を行った。窓面積率、外壁面数別の室温状況から、条件別の空調要否を示した。

【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) 統合化構想 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。統合化 WG 名簿(順不同) 主査：石野久彌(首都大学東京名誉教授、委員：一ノ瀬雅之(首都大学東京)、大西晴史(関電工)、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)、郡公子(宇都宮大学)、菟田英晴(鹿島建設)、佐藤誠(佐藤 ER)、芝原崇慶(竹中工務店)、新武康(清水建設)、菅長正光(菅長環境設備事務所、高橋重璃砂(大林組)、田中拓也(大成建設) 長井達夫(東京理科大学)、二宮秀與(鹿児島大学)、野原文男、長谷川巖、二宮博史、丹羽勝巳、久保木真俊(以上、日建設計) 保木栄治(東京電力) 柳井崇、品川浩一(以上、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) 村上周三、石野久彌、坂本雄三、郡公子、長井達夫他：特集 The BEST Program、空気調和・衛生工学 第88巻 第11号、pp3-73、2008.11
- 2) 郡公子、石野久彌、長井達夫、村上周三：建築総合エネルギーシミュレーションツール BEST のための建築熱シミュレーション法に関する研究、空気調和・衛生工学会論文集、pp9-16、2010.9

*1 株式会社日建設
 *2 首都大学東京大学院 名誉教授 工博
 *3 宇都宮大学 准教授 工博
 *4 建築研究所 理事長 工博

*1 Nikken Sekkei Inc.
 *2 Emeritus Prof.,Tokyo Metropolitan Univ.,Dr.Eng.
 *3 Associate Prof.,Utsunomiya Univ.,Dr.Eng.
 *4 Chief Executive, Building Research Institute ,Dr.Eng.