

シミュレーションツールBESTによるオフィス熱負荷・熱環境解析 第2報 建築的要因と室内環境制御法の効果解析

正会員 ○ 飯田 健太 *1
正会員 郡 公子 *2
正会員 石野 久彌 *3

BEST オフィス 室負荷
室内熱環境 建築的要因

1. 序

本報では、推定が難しい家具やゾーン間換気量等の影響、窓面積率や外壁断熱性能などの建築設計要因、空調設定室温や制御対象などの室内環境制御法の効果について、ケーススタディを行い考察していく。

2. 計算ケースと解析法

表1にケーススタディの諸条件を示す。南、東、西、インテリアゾーンの年間室負荷と、夏季(6~9月)、冬季(12~3月)の空調時間帯PMV値が快適域(-0.5 ≤ PMV ≤ 0.5)に入る時間比率を求め、評価指標とした。そのほか、室内熱環境・室負荷の時刻変動、PMV累積度数も調べた。

3. 建築的要因の効果

3.1 家具量・ゾーン間換気量 図1より、家具量が増えると年間負荷は微少な増加した。簡易な仮定を導入して家具面温度も考慮したAST計算を行っている。家具量が増えると、作用温度が室温に近づき、また室温スウィング量を抑える効果も若干あることから、快適時間は増えている。ゾーン間換気量は、どの程度の値に想定するか難しいが、空調時に全ゾーンの室温が設定値に保たれていれば負荷への影響はなく、結果的に年間室負荷の差はほとんどなかった。快適時間率は冬季にゾーン間換気量による差があるが、200、400CMH/mのケースの差は小さい。

3.2 窓面積率・外壁断熱性能 low-ε複層ガラスを使用していることから、窓面積率を大きくしても暖房負荷はあまり変わらず、冷房負荷が大きくなった。窓面積率20%の増加に対して、年間室負荷は約10%強増加し、快適時間は、夏季冬季とも5~10%の減少を示すゾーンが多い。窓面積率30%の場合について外壁断熱性能を無断熱から変化させると、暖房負荷が減り、冷房負荷は約10%ずつ増加している。冷暖合計負荷では、断熱厚25mmが最も小さい。快適時間は、冬季に断熱材の有無で大きな違いが現れるが、断熱されていれば厚さによる違いはあまり大きくない。図2(a)に南ゾーンのPMV累積度数分布を示す。窓面積率を小さくすると、冬季の日射による過剰な室温上昇や夏季の放射環境悪化が抑制され、これがPMV度数分布に現れている。外壁断熱性能を上げると冬季の累積度数曲線が快適側に平行移動する傾向があり、どの時間にも放射環境の向上効果があることが予想できる。

4. 室内環境制御法

4.1 空調室温 図1の負荷を見ると、空調室温を2K緩和すると年間室負荷が6~8%減少する。省エネ設定では、快適性が著しく損なわれ、夏季冬季とも快適時間がほとんど0%のゾーンが出現した。室内気流速

表1 ケーススタディの諸条件

各条件	1	2	3
(a)家具の量	0J/litK	15J/litK	30J/litK
(b)ゾーン換気量	0CMH/m	200CMH/m	400CMH/m
(c)窓面積率[%]*1	30%	50%	70%
(d)外壁断熱性能*2	低[0mm]	中[25mm]	高[100mm]
(e)空調室温	快適 夏:24℃ 冬:24℃	通常 夏:26℃ 冬:22℃	省エネ 夏:28℃ 冬:20℃
(f)制御対象	室温	作用温度	—

(表注)*1 外壁断熱は25mm。 *2 窓面積率は30%、[]付き数値は断熱材厚。 *3 表に示していない条件は標準条件と同じ

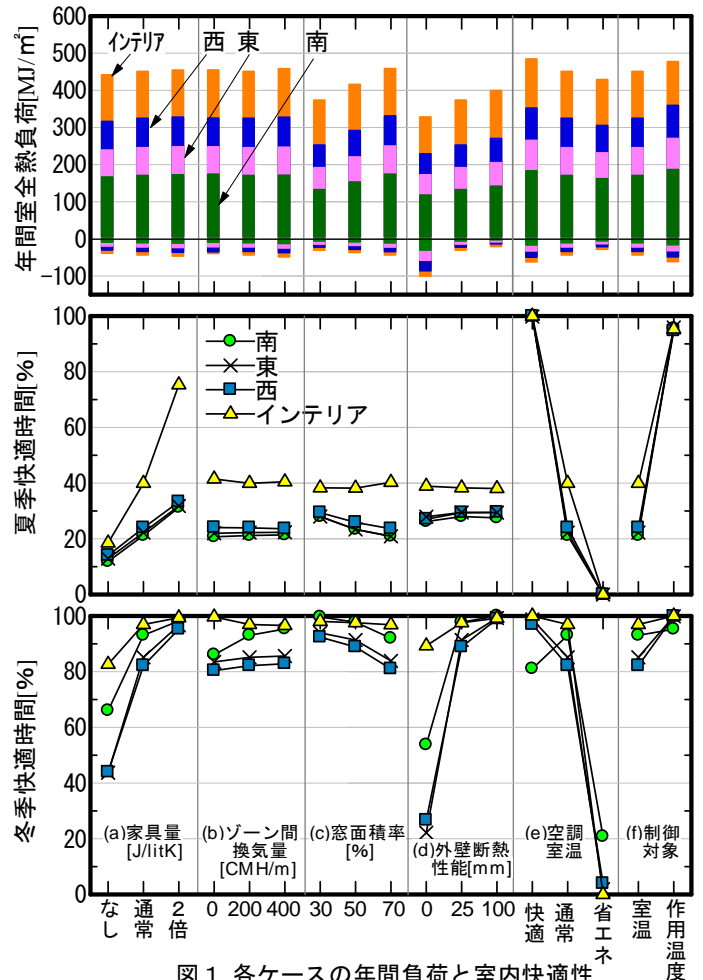


図1 各ケースの年間負荷と室内快適性 (図注) 負荷は、4ゾーンの合計床面積で除した値。

Analysis of Thermal Load and Environment in Office Spaces by Using a Simulation Tool, the BEST
Part 2 Effect Analysis of Building Factors and Control Methods of Space Environment

Kenta IIDA, Kimiko KOHRI and Hisaya ISHINO

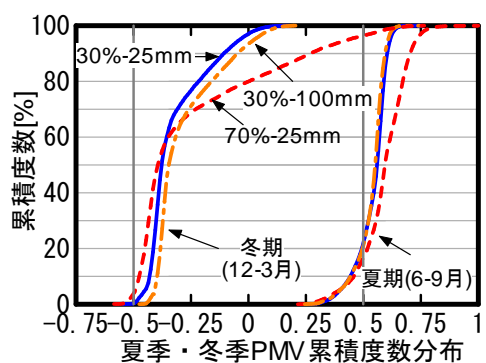
度は0.2m/secと仮定している。夏季冬季とも24°Cの快適設定にすると、冬季の南ゾーンで日射による過熱が原因の快適時間低下があるが、他はほぼ100%の快適時間となる。図2(b)より、2Kの室温緩和により、冬季は0.5、夏季は0.6程度のPMV変化がある。

4.2 制御対象 26°C/22°C室温制御と26°C/22°C作用温度制御の比較を行った。図1より、室温制御時より作用温度制御の方が年間室負荷は10%増加しているが、快適時間は夏季冬季とも95~100%となった。図2(c)より、特に夏季のゾーン差が解消されたことがわかる。図3に時刻変動特性を示す。設定作用温度に保たれているときの室温と作用温度の差は、夏季は0.5~1.5K、冬季は0.5~1K室温である。第1報

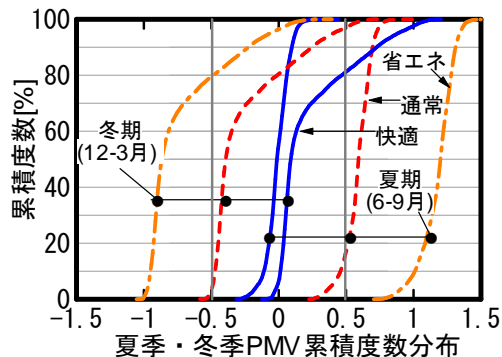
の室温制御の結果に対して、夏季には、成行き除湿の影響で、室温制御時より絶対湿度が低く、また、低湿度のゾーンはPMVも低い傾向にある。室負荷は、室温制御時よりインテリアゾーンは小さく、ペリメータゾーンは大きくなった。

4. 結

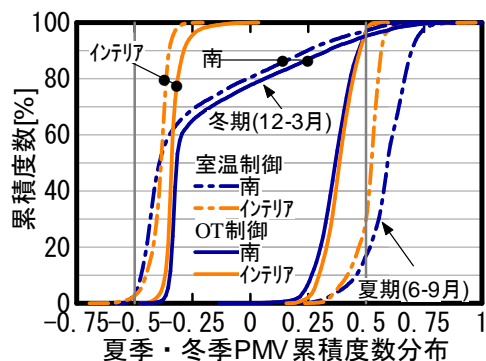
ケーススタディを通して、主要な要因の影響を捉えることができ、室温制御に対する作用温度制御の特徴を把握できた。



(a) 窓面積率と外壁断熱の影響(南ゾーン)

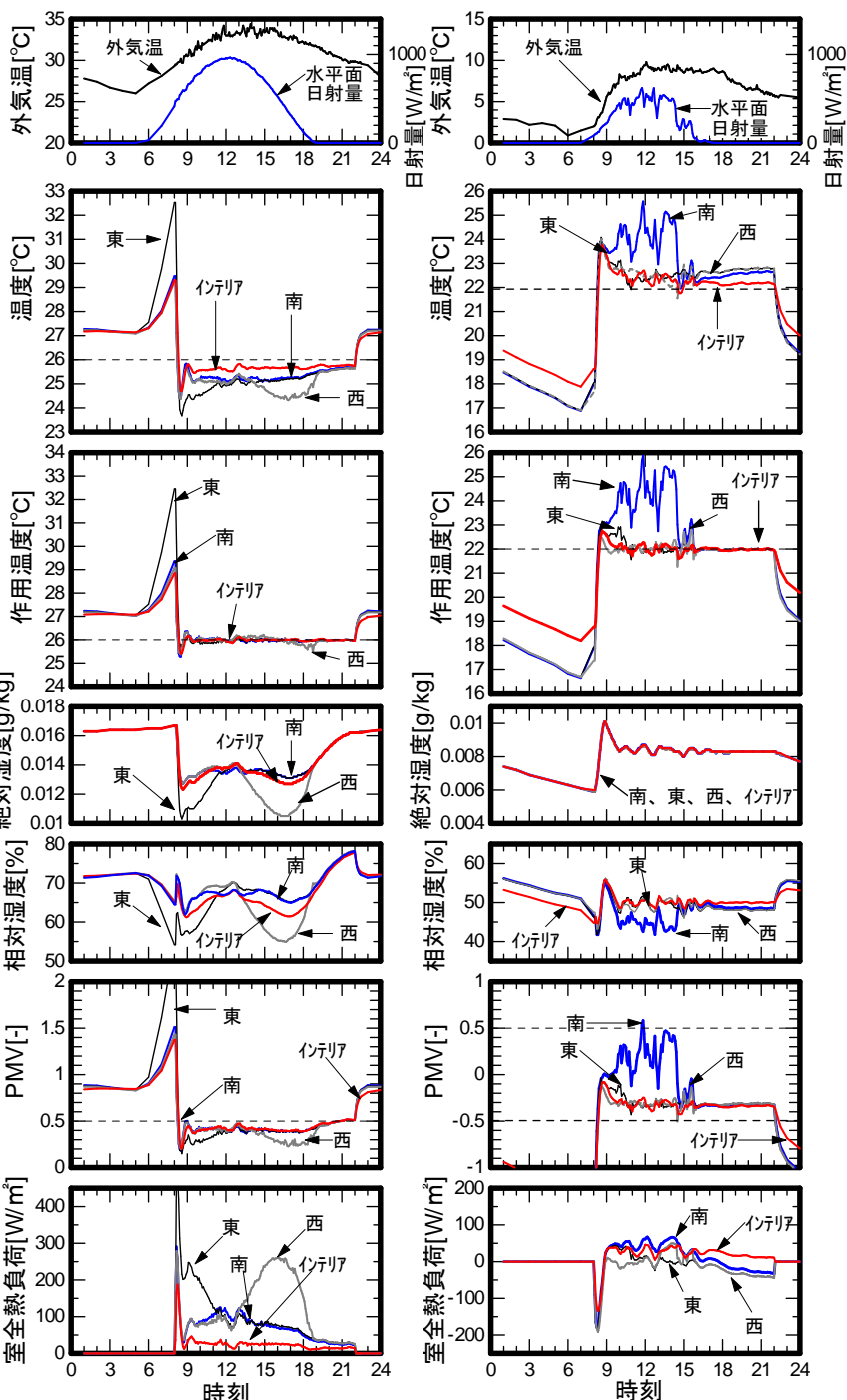


(b) 設定温度の影響(南ゾーン)



(c) 空調制御法の影響

図2 PMV累積度数分布



(a) 夏期代表日(7月28日(金))

(b) 冬期代表日(1月27日(金))

図3 作用温度制御時の代表日の環境・負荷時刻変動グラフ

*1 宇都宮大学 博士前期課程

*2 宇都宮大学 准教授・工博

*3 首都大学東京 名誉教授・工博

Graduate student, Graduate School of Engineering, Utsunomiya Univ.

Associate Prof., Graduate School of Engineering, Utsunomiya Univ., Dr. Eng.

Prof., Graduate School of Urban Environmental sciences, Tokyo Metropolitan Univ., Dr. Eng.