

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13報 温熱快適許容域を満たす設定室温の解析

正会員 ○竹内 健悟 \*  
正会員 郡 公子 \*\*  
正会員 石野 久彌 \*\*\*  
正会員 神山 隼人 \*

BEST オフィス PMV

1. 序

本研究では、室温、気流速度、湿度、放射環境、着衣量、代謝量の6要素を考慮して熱的快適性を保つことができるPMV制御を行うオフィスの室温を解析し、室温制御を行う場合の推奨設定室温を求めようとした。また、気流の利用や地点、建物特性の違いにより推奨設定室温がどの程度変化するかを把握しようとした。

2. 標準計算条件と推奨設定室温の算出法

BESTでは、室温制御と同様に、作用温度制御やPMV制御のケースを容易に計算できる。そこで、ゾーンモジュールとAHUモジュールの2種類のモジュールのみを利用した連成計算から、PMV制御を行うオフィスの熱環境をシミュレーションした。計算対象のオフィスを図1に、標準計算条件を表1に示す。PMVの設定値は、夏期0.5、冬期-0.5、着衣量はクールビズ、ウォームビズを想定した。この条件でPMV制御を行った場合の室温累積度数分布を図2に示す。図2を用いて、推奨設定室温を算出した。推奨設定室温で室温制御した場合、90%の時間は夏期にPMV=0.5以下冬期にPMV=-0.5以上になる。残りの10%の時間は推奨設定室温では快適域に入らないため、快適側の設定室温に変更してよいと考える。

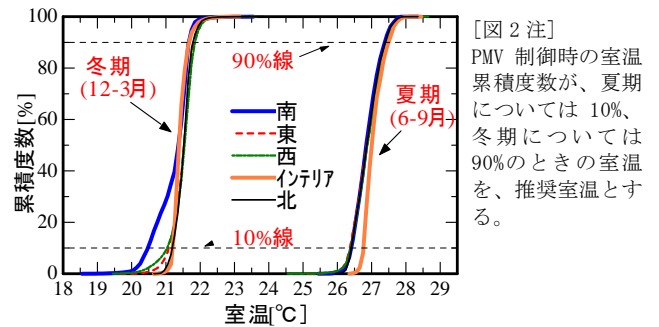


図2 室温累積度数分布図

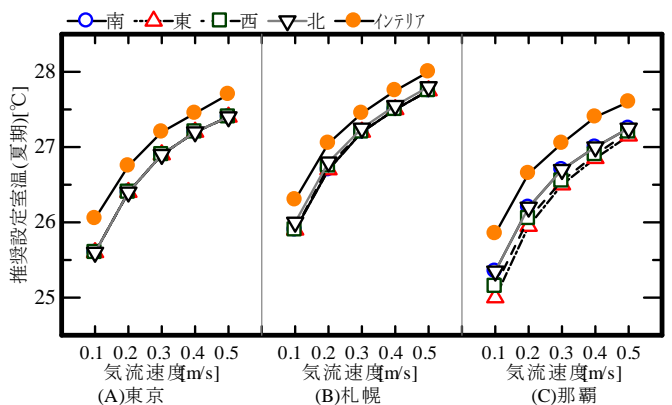


図3 気流速度を変えた場合の各地域における推奨設定室温(夏期)

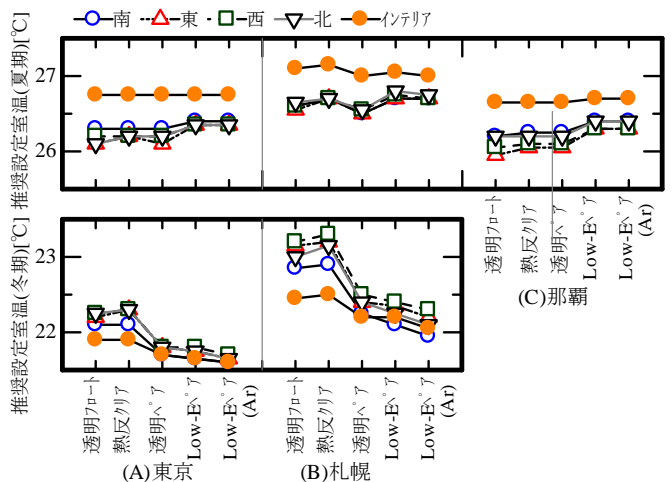


図4 窓ガラス種を変えた場合の各地域における推奨設定室温

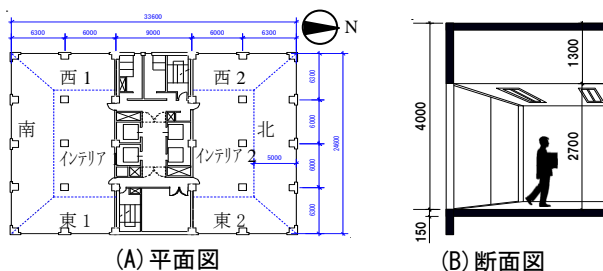


図1 標準オフィスの基準階

表1 標準計算条件

気象	(東京、札幌、那覇) 拡張アメダス標準年データ	
壁体材料	窓	(東京、札幌) low-e グリーン(銀2層)+透明、ガラス厚8、空気層6 (那覇)透明フロート、ボックスルーバの出1.5m (共通)中間色ブラインド
内部発熱[最大値]	人体	0.15人/m <sup>2</sup> 、1.1met、0.5clo(夏期6-9月)、1.0clo(冬期12-3月)、0.7clo(中間期4-5月、10-11月)
空調条件	方式	FCU併用CAV方式
	風量	風量：インテリア：7回/h、ペリメータ：15回/h、外気量：1.0lit/m <sup>2</sup> sec
空調条件	運転制御	空調時間：8:00~22:00、室内設定値：夏期(PMV0.5、湿度成り行き(除湿時吹出湿度90%))、冬期(PMV-0.5、インテリア湿度50%)、冷温水供給：常時冷温水とも供給あり

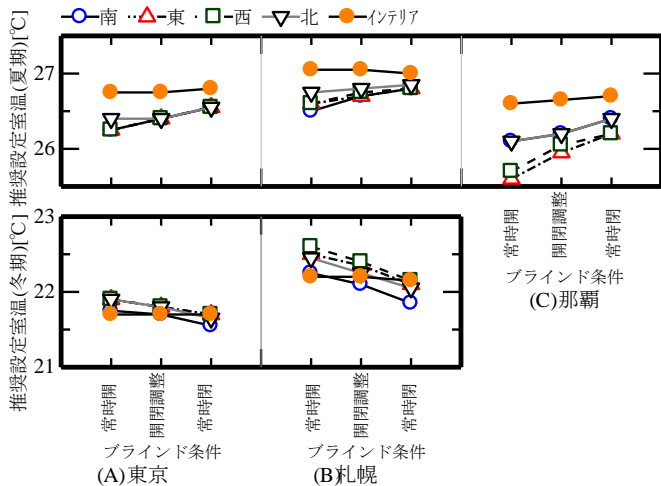


図5 ブラインド操作を変えた場合の各地域における推奨設定室温

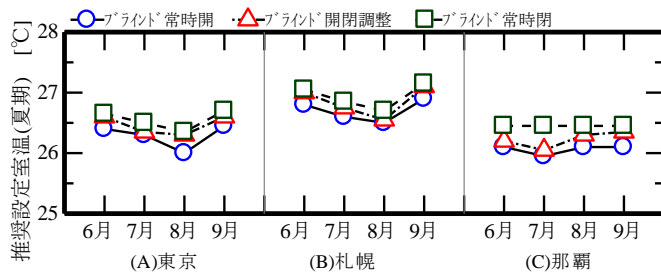


図7 ブラインド操作を変えた場合の各地域における月別推奨設定室温（夏期：西ゾーン）

### 3. 推奨設定室温の感度解析

図3は気流速度を変えた場合の推奨設定室温の比較図である。東京で気流0.1m/sから0.2m/sにしたときは、推奨設定室温が0.6K高くなるのに対して、気流0.4m/sから0.5m/sにしたときは、推奨設定室温は0.2K高くなり、その効果が徐々に小さくなる。また、気流利用の効果は暑熱地の方が大きい。図4はガラス種類を変えた場合の推奨設定室温の比較図である。夏期のペリメータゾーンの推奨設定室温は、どの都市も、ガラス種により0.2~0.3Kの差が生じた。冬期には、特に札幌において、ペアガラスとするとシングルガラスの場合に対して、ペリメータゾーンの推奨室温を1K前後低くできる。図5はブラインド操作を変えた場合の推奨設定室温の比較図である。ペリメータゾーンでは、ブラインド常時開から常時閉にすることで、夏期の推奨設定室温は、東京で0.3K程度、那覇で0.5K程度高くなる。図6は窓面積率を変えた場合の推奨設定室温の比較図である。高性能なLow-Eペアガラスを使用した場合の比較であるが、窓面積率を68%から30%にすると、夏期、冬期ともペリメータゾーンの設定室温を0.2K程度緩和できる。図7は、西ゾーンにおいてブラインド操作を変えた場合の月別推奨設定室温の図である。ブラインド操作法による推奨設定室温の違いは盛夏期に少し大きくなった。

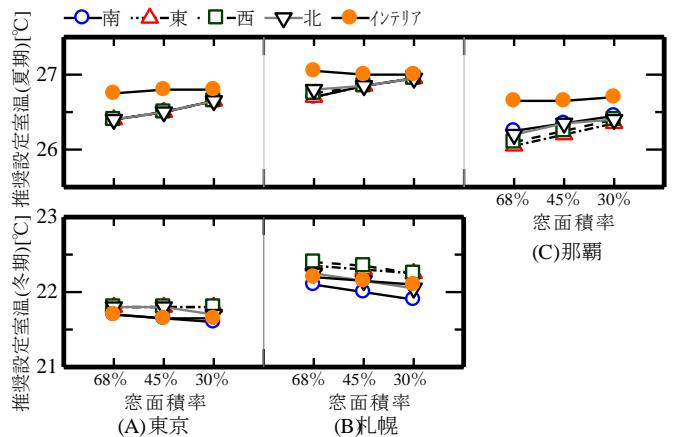


図6 窓面積率を変えた場合の各地域における推奨設定室温

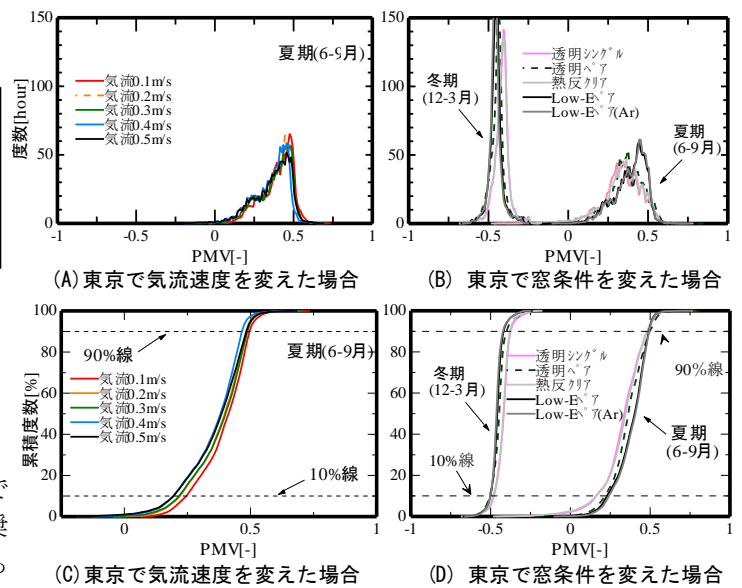


図8 推奨設定室温を用いた室温制御時のPMV度数分布と累積度数分布

### 4. 推奨設定室温による室温制御時のPMV分布の特性

得られた推奨設定室温を用いて室温制御したときのPMV度数分布と累積度数分布を図8に示す。(A)は東京で気流速度を変えた場合のPMV度数分布、(C)は累積度数分布である。気流速度の違いによるPMV分布の違いは小さく、夏期の90%の時間においてPMV0.5以下になることが確認できる。(B)、(D)は東京で窓条件を変えた場合の結果である。窓条件によるPMV分布の違いは夏期、冬期ともにそれほど大きくはなく、夏期の90%の時間においてPMV0.5以下、冬期の90%の時間においてPMV-0.5以上になっていることが確認できる。

### 5. 結論

気流、地点、建築条件が異なる場合の推奨設定室温の差を明らかにした。また推奨設定室温を用いた室温制御時のPMVが目標通りの快適さを保つことを確認した。

\*宇都宮大学大学院工学研究科 博士前期課程  
 \*\*宇都宮大学大学院工学研究科 准教授・工博  
 \*\*\*首都大学東京大学院 名誉教授・工博

\*Graduate student, Graduate School of Engineering, Utsunomiya Univ.  
 \*\*Associate Prof., Graduate School of Engineering, Utsunomiya Univ., Dr. Eng  
 \*\*\*Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr. Eng