

シミュレーションツール BEST によるオフィスの熱負荷・熱環境解析

第16報 週休2日運転の空調設計用蓄熱負荷の感度解析

正会員 ○齋藤翔太\*  
正会員 郡公子\*\*  
正会員 石野久彌\*\*\*

蓄熱負荷 BEST 最大熱負荷

1.序

本報では、前報で定義した空調設計用の予冷熱終了時蓄熱負荷について、主要な要因の影響度を確かめるための感度解析を行い、また、蓄熱負荷と相関の強い建物特性値に

ついて検討した結果を報告する。この解析は、最終目的である実用的な空調設計用蓄熱負荷計算法の開発のための基礎となるものである。休日運転停止の影響を把握するために、連日運転と週休2日運転の蓄熱負荷を対比させて考察を行った。

2.都市と蓄熱負荷

主要な都市の冷房蓄熱負荷を、図1に示す。連日運転の蓄熱負荷は、冷房設計用気象条件の地域差が小さいなどの理由から、寒冷地域と温暖地域でほとんど差が見られないが、週休2日運転の蓄熱負荷は、最大10W/m<sup>2</sup>程度の地域差がある。蓄熱負荷休日成分に影響する気象は、設計用気象条件ほど厳しいものではなく冷房期の平均的な気象にやや近いといえる。図1には、参考まで、冷房期の平均気温と平均日照時間も示した。蓄熱負荷の方位差は、連日運転、週休2日運転ともに10W/m<sup>2</sup>程度の差がある。このことは蓄熱負荷休日成分には方位差があまりないことを示している。

主要な都市の暖房蓄熱負荷を、図2に示す。日射量を含む設計用気象条件を使用しているが、連日運転の蓄熱負荷は方位による差が小さい。週休2日運転の蓄熱負荷は、休日の日中の日射の影響を受けるため、方位によって大きな差が生じている。東京の週休2日運転蓄熱負荷で比べると、北室に対して南室は約6割程度しかない。関東以北の日本海側の都市で暖房蓄熱負荷の南、北室の差が小さいが、これは日本海側の都市の日照時間が短いことが影響している。

3.建物・空調の各種要因の蓄熱負荷への影響

室内行き、窓面積、窓ガラス種類、予冷熱時間、夜間機器発熱を変更して、蓄熱負荷の感度解析を行った結果を図3に示す。暖房、冷房とも室内行きが狭く、窓面積が大きく、ガラス性

能が低く、予冷熱時間が短くなるにつれ蓄熱負荷は増加する。また、週休2日運転蓄熱負荷は、連日運転蓄熱負荷の1.6~1.9倍あり、蓄熱負荷が小さいケースほど、その比率は大きい。蓄熱負荷を単位床面積当たりの値で表示してい

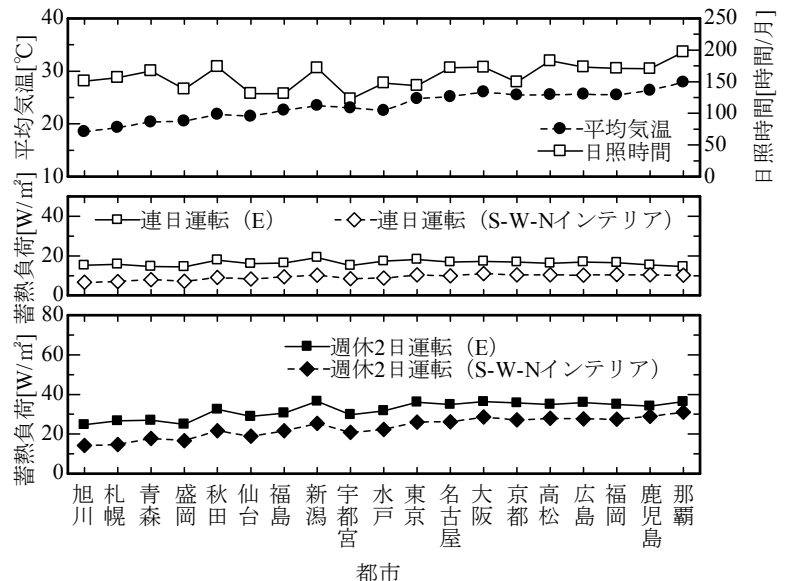


図1 主要都市と冷房蓄熱負荷

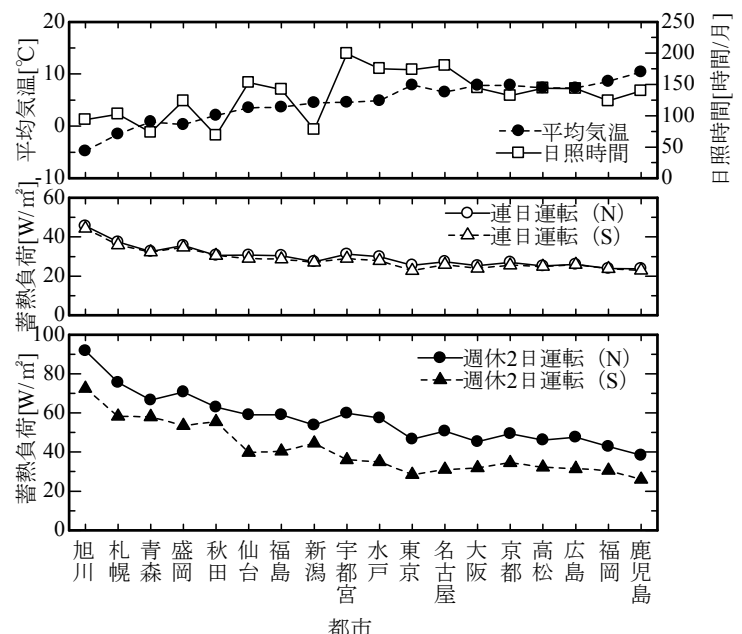


図2 主要都市と暖房蓄熱負荷

【図1、2注記】平均気温および日照時間は、1991~2000年における6~9月(冷房)、12~3月(暖房)の平均を表す。

Numerical Analysis of Thermal Load and Environment in Office Spaces by Using a Simulation Tool, the BEST

Part 16 Effect Analysis of Thermal Load Due to Intermittent Operation for HVAC Design in the Case of 2-Days Off a Week

Shota SAITO, Kimiko KOHRI and Hisaya ISHINO

ることから、室奥行きの違いにより値がかなり変わるが、室奥行き 15m 以上になると変化は小さい。窓ガラスを透明単板から透明ペアに変えると、週休 2 日運転の暖房蓄熱負荷は 75%に減少し、冷房蓄熱負荷の増大はなかった。

冷房においては Low-E ペアガラスを採用すると蓄熱負荷を低減できる。予冷熱時間を長くすると連日運転蓄熱負荷を低減できるが、週休 2 日運転と連日運転の差である休日成分はほとんど変化しない。夜間帯の機器発熱が 3W/m<sup>2</sup>あると、発熱がないときに対して、冷房蓄熱負荷は、連日運転のとき 4W/m<sup>2</sup>、週休 2 日運転のとき 8W/m<sup>2</sup>増加し、その影響は無視できない。

#### 4.蓄熱負荷と相関の強い建物性能値

実用計算法を開発する上で、蓄熱負荷と強い相関をもつ特性値を見つけることは重要である。熱損失係数と暖房蓄熱負荷の相関について図 4 に、熱損失係数および窓床面積比（窓面積/床面積）と冷房蓄熱負荷の相関について図 5 に示す。これらは表 1 の計算結果をプロットしたものである。熱損失係数と暖房蓄熱負荷は、都市別に相関が強く、暖房においては熱損失係数から蓄熱負荷を簡易に推定できる可能性がある。しかし、熱損失係数と冷房蓄熱負荷の相関に関しては、建物が高断熱仕様かどうかで傾向が異なった。一方、窓床面積比と冷房蓄熱負荷の都市別相関は強く、冷房においては窓床面積比から蓄熱負荷を簡易に推定できる

表 1 冷暖房蓄熱負荷計算ケース

旭川	室奥行き[m]	基準断熱	3、6、10、15(基準)、25	
		高断熱	3、6、10、15、25	
札幌	室奥行き[m]	基準断熱	3、6、10、15(基準)、20、25	
		高断熱	3、6、10、15、25	
	窓面積率[%]		23、45(基準)、68	
東京	室奥行き[m]	基準断熱	3、6、10、15(基準)、20、25	
		高断熱	3、6、10、15、25	
	窓面積率[%]		23、45(基準)、68	
	窓ガラス種類		透明単板ガラス(基準)、透明ペアガラス、Low-Eペアガラス	
	隣室温度係数[-]		0.1(基準)、1.0	
	内壁構造	奥行き6m		軽構造、中構造、重構造
		奥行き15m		軽構造、重構造(基準)
内壁量[m <sup>2</sup> ]	奥行き6m		40、80、240、軽構造80+重構造80	
	奥行き15m		80(基準)、240、軽構造80+重構造80	
鹿児島	室奥行き[m]		3、6、10、15(基準)、25	

【表 1 注記】記載のない条件は基準条件と同じとした。

可能性がある。

#### 5.結

予冷熱終了時の蓄熱負荷を感度解析し、蓄熱負荷の実用計算法の開発上参考になる特性を把握できた。

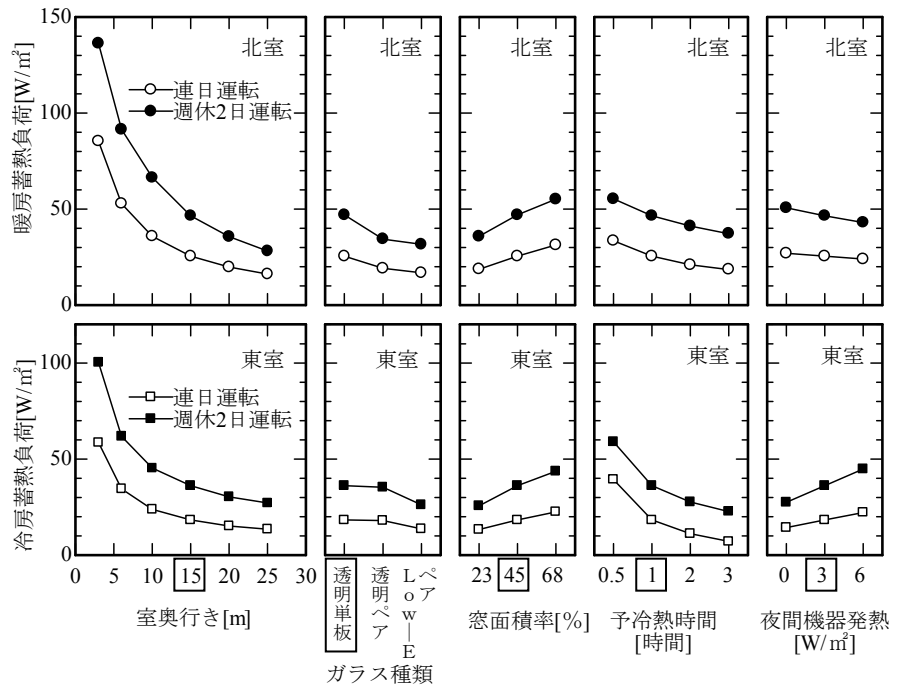


図 3 各種要因と蓄熱負荷

【図 3 注記】横軸の □ は、基準条件を示す。また、夜間機器発熱変更による暖房蓄熱負荷は、夜間機器発熱に季節係数 0.3 を乗じた値の蓄熱負荷とする。

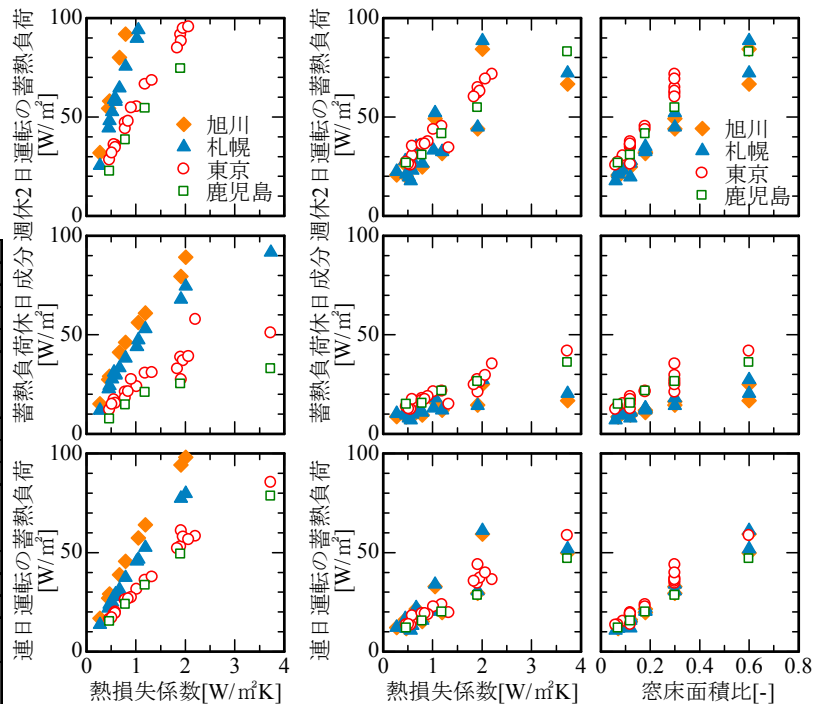


図 4 熱損失係数と暖房蓄熱負荷 (北室)

図 5 熱損失係数、窓床面積比と冷房蓄熱負荷 (東室)

\*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