

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15報 週休2日運転の空調設計用蓄熱負荷の成分定義

正会員 ○元井 大喜*
正会員 郡 公子**
正会員 石野 久彌***

最大熱負荷 蓄熱負荷 BEST

1. 序

既報^{1), 2)}では、日周期定常最大熱負荷計算から求めた最大熱負荷発生時の蓄熱負荷について基本特性を解析した。これは、休日運転停止の影響を含まない連日空調での蓄熱負荷の特性であった。本報では、週休2日運転の空調設計用蓄熱負荷の特性解析に先立ち、予冷熱終了時の蓄熱負荷を連日運転蓄熱負荷と蓄熱負荷休日成分の2つに分けることを提案し、解析対象とする2つの成分について定義し、さらに基準条件での蓄熱負荷の特性を示した。

2. 基準条件と蓄熱負荷時刻変動特性

図1に示すような一面窓を持つ断面を想定し、8方位室に対して表1の基準条件を設定し解析を行った。まず、冷房を例として、連日運転と週休2日運転での蓄熱負荷の時刻変動を示す。図2は、冷房設計用気象データによる日周

期定常計算結果で、連続空調と間欠(連日)空調の室負荷の差が蓄熱負荷を表す。日射の強い気象であるJc-t基準において蓄熱負荷が大きくなっていることが分かる。図3は、標準年気象データによる年間計算から夏期代表1週間を取り出したもので、週休2日空調と連日空調の室負荷の差が休日運転停止による蓄熱負荷、連日空調と連続空調の差が前夜に空調を止めたことによる蓄熱負荷である。休日運転停止による影響は、月曜日は1日中非常に大きく、日が進むにつれて小さくなり、木曜日以降はほとんどない。

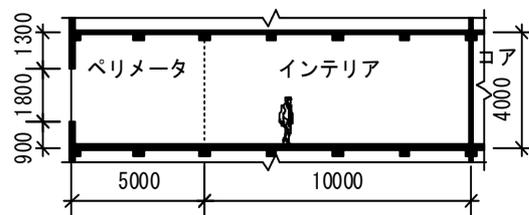


図1 基準オフィス断面

表1 基準計算条件

| 気象 | EA気象データ(1991~2000年、設計用)、地点:東京 |
|----|--|
| 建物 | [壁体材料(厚さ:mm)] 外壁:石こう板12+中空層+吹付け硬質ウレタン25+コンクリート150+モルタル20+タイル8(熱貫流率U=0.78W/m ² K) 天井外壁:外壁に対して仕上げなし(U=0.87) 内壁:モルタル25+コンクリート250+モルタル25(U=2.23) 窓:透明単板+中間色ブラインド(U=4.54、日射熱取得率μ=0.48) |
| | [その他] 家具類熱容量:15J/litK、隣室温度差係数:0.1、隙間風:0.2回/h、 地表面反射率:0.15、ペリメータ・インテリアゾーン換気:250CMH/m |
| | 内部発熱(最大値)照明15W/m ² 、機器15W/m ² 、在室者0.15人/m ² |
| | 空調 空調期間:冷房6-9月、暖房12-3月(週休2日運転)、 空調時間:8:00-20:00(予冷熱1時間)、 設定室温:冷房26°C、暖房22°C、外気導入なし |

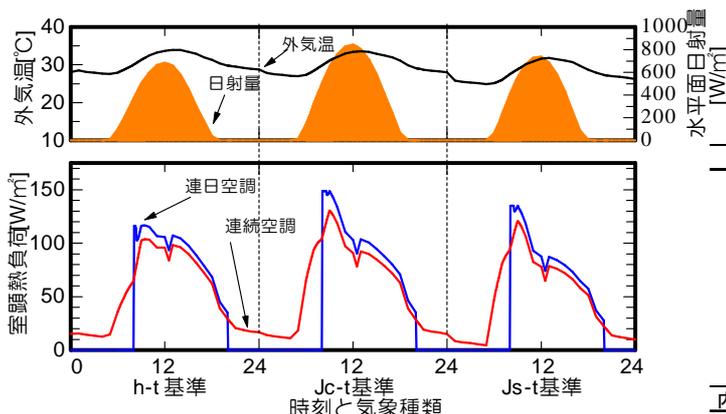


図2 設計用気象データによる日周期定常室負荷の時刻変動(冷房東インテリア・東京)

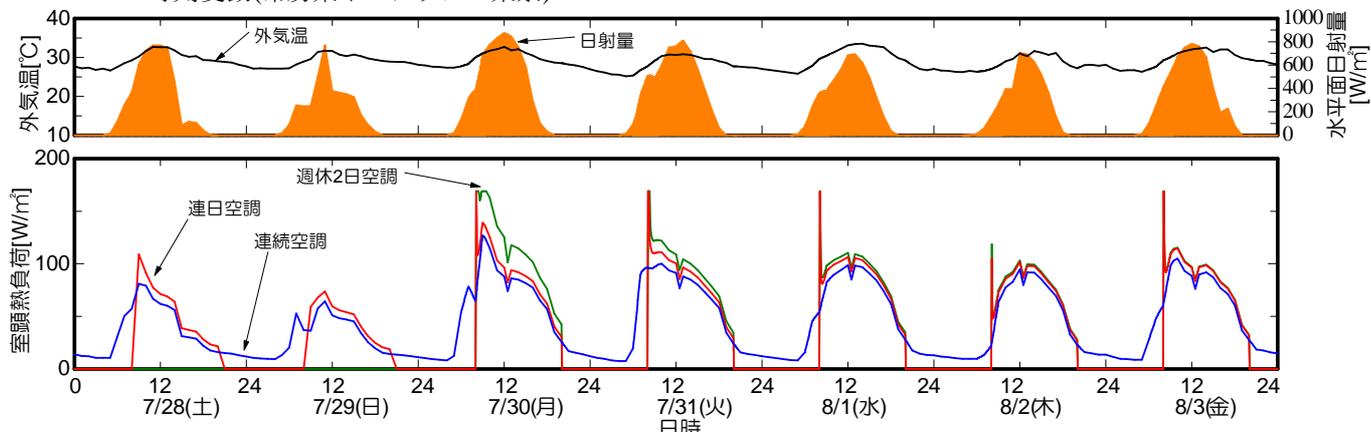


図3 標準年気象データによる室負荷の時刻変動(冷房東インテリア・東京)

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

Part15 Definition of Thermal Load Due to Intermittent Operation for HVAC Design in the Case of 2-Days Off a Week

Hiroki MOTOI, Kimiko KOHRI and Hisaya ISHINO

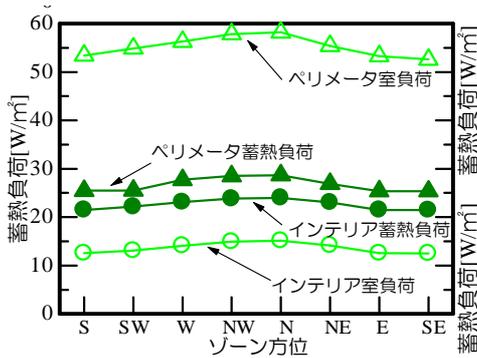


図4 日周期定常最大熱負荷発生時の室負荷と蓄熱負荷(暖房)

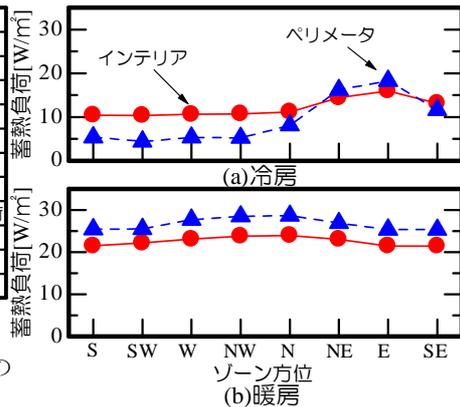


図5 連日運転蓄熱負荷の方位比較

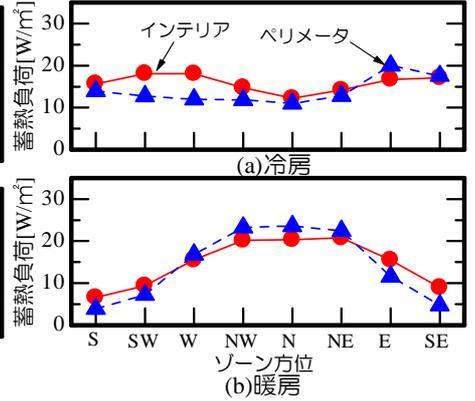


図7 蓄熱負荷休日成分の方位比較

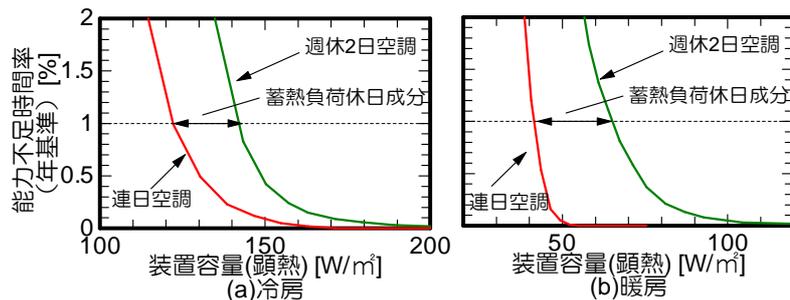


図6 週休2日運転と連日運転における装置容量と蓄熱負荷休日成分(東インテリア)

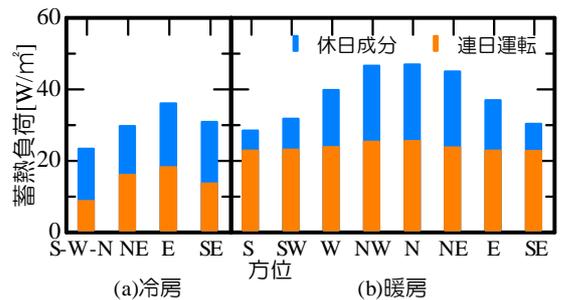


図8 週休2日運転の空調設計用蓄熱負荷の方位比較

3. 蓄熱負荷の成分定義と基準条件(東京)での特性

連日運転蓄熱負荷は、拡張アメダス設計用気象データを使用した日周期定常計算から得られる最大装置負荷発生時の蓄熱負荷と定義する。蓄熱負荷休日成分は、10年分の実在気象データを使用し連日空調と週休2日空調両ケースの装置容量と能力不足時間率の関係を求め、両者の装置容量の差として定義する。

3.1 連日運転蓄熱負荷

図4に、例として、東京・基準条件での日周期定常暖房最大熱負荷発生時の室負荷と蓄熱負荷の関係を示す。インテリア・ペリメータゾーンの室負荷の差は大きい、蓄熱負荷の差は 5W/m^2 程度でそれほど大きくはなく、方位差も小さい。図4の暖房蓄熱負荷に冷房蓄熱負荷も加え、解析対象である連日運転蓄熱負荷としたものを、図5に示す。冷房時では、東方位は蓄熱負荷が大きくなっているが、予冷時以外に最大負荷が発生するペリメータゾーンのその他の方位の蓄熱負荷は小さい。

3.2 蓄熱負荷休日成分

図6に東方位インテリアゾーンにおける装置容量と能力不足時間率の関係を示す。週休2日空調と連日空調の装置容量差が休日運転停止の影響を表す。冷暖房それぞれで、危険率の増減に伴う装置容量差の変動がみられる。本研究では、能力不足時間率1%のときの値を解析対象の蓄熱負荷休日成分とした。蓄熱負荷休日成分の方位比較を図7に示す。冷房時ではインテリア・ペリメータゾーン共に方位

差が小さく、蓄熱負荷は各方位で $10\sim 20\text{W/m}^2$ 程度である。暖房時では方位差が生じ、特に北方位で蓄熱負荷が大きくなる。これに対して、日射の影響の強い南よりの方位では蓄熱負荷がかなり小さく、この日射の影響はインテリアにも及ぶことが分かる。

3.3 週休2日運転の蓄熱負荷

図8に各窓方位における週休2日運転の蓄熱負荷を示す。日周期定常最大熱負荷計算から求めた連日運転蓄熱負荷に、10年計算から求めた蓄熱負荷休日成分を加えたものを、週休2日運転の蓄熱負荷と定義する。また、予冷終了時刻の蓄熱負荷を解析対象とし、冷房のS~W~Nの5方位室については、予冷終了時に最大負荷が発生すると考えられるインテリア蓄熱負荷の平均値で代表させた。連日運転蓄熱負荷では冷房時に、蓄熱負荷休日成分では暖房時にそれぞれ方位差が生じるため、週休2日運転の蓄熱負荷としては方位差が生じることがわかる。週休2日運転の蓄熱負荷は、暖房時の北方位の値が特に大きくなるが、冷房時における東方位の値も相当に大きくなっている。

4. 結

蓄熱負荷の2成分を定義し、基準条件における夜間及び休日の蓄熱負荷の傾向を明らかにした。

【謝辞】本研究の一部は、科研費補助金24560709による。
 【文献】1)元井、郡、石野：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11報、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1171-1172、D-2、2011.8 2)郡、石野、元井：建築熱性能解析のためのBESTシミュレーション(第7報)、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、pp.887-890、2011.9

*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