

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 11 報 空調設計用蓄熱負荷の基本特性解析

正会員 ○元井 大喜*
正会員 郡 公子**
正会員 石野 久彌***

最大負荷 蓄熱負荷 BEST

1. 序

実務では、手計算が可能な最大熱負荷計算法がよく利用される。これは、計算の仕組みが明瞭で、簡単な感度解析も容易にできる。蓄熱負荷に関しては、オフィスの実用的算定法があるもののデータが古くなっている。最近のオフィスの使われ方を反映した算定法に改良し、また国内の気象データが飛躍的に増えたことから、これを利用する新しい蓄熱負荷データを整備できるとよい。本研究では、実用的な蓄熱負荷算定法をつくる前段階として、日周期定常計算による解析を行い主要な要因について、影響度を把握しようとした。

2. 解析対象とする蓄熱負荷

拡張アメダス設計用気象データを用い、間欠空調、連続空調について日周期定常計算を行い蓄熱負荷を求める。間欠空調の装置最大負荷発生時の蓄熱負荷を解析した。

3. 標準条件概要とその計算結果

図 1 に示す、インテリアとペリメータの 2 ゾーンをもつ 1 面窓室を、8 方位想定した。標準計算条件を表 1 に示す。標準条件について、代表ゾーンの負荷と室温の時刻変動を図 2 に、気象タイプ別装置最大負荷時の負荷を図 3、4 に、採用最大負荷（全気象タイプの負荷のうち最も大きな負荷）時の蓄熱負荷を図 5 に示す。図 5 より、暖房蓄熱負荷は方位による差が小さく、またインテリアとペリメータの差は 7W/m²程度である。冷房蓄熱負荷はインテリアで 20~30W/m²あり、無視できないことがわかる。

4. 主要要因の蓄熱負荷への影響

主要要因の採用最大負荷時蓄熱負荷（以降、蓄熱負荷）への影響を解析した。図 6 に、都市と建物条件の違いを代

表ゾーンについて示す。同一建物条件の場合、暖房は北海道と本州との差が大きく、冷房では、暖房ほどの地域差は見られず 10W/m²以内の差であった。また、同一都市の場合の建物条件による差は暖房 15~25W/m²、冷房はそれより小さく、南ペリメータゾーンではあまり差がなかった。地域による建物仕様の違いを考慮すると、暖房時蓄熱負荷の地域差はさらに小さくなる。図 7 に、予冷熱時間と外気導入時間の影響を示す。予冷熱時間を長く取れば、蓄熱負荷は減少する。暖房では、予熱 60 分に対して 30 分とする

表 1 標準計算条件（間欠空調）

気象	拡張アメダス設計用気象データ(東京)*
壁体材料 (単位:mm)	外壁 石こう板・ラスボード12、非密閉中空層、吹付け硬質ウレタン(フロン発砲)25、普通コンクリート150、モルタル20、タイル8
	内壁 モルタル25、コンクリート250、モルタル25
	床 カーペット類6、普通コンクリート22、非密閉中空層、普通コンクリート150、非密閉中空層、石こう板・ラスボード9、岩綿吸音板12
	梁 コンクリート300、表面積0.4m ² /m ²
	窓 透明単板ガラス、ガラス厚さ8、中間色ブラインド
内部発熱(最大値)	内部発熱:照明20W/m ² 、機器15W/m ² 、在室者0.15人/m ² 季節係数(割増・割引係数):冷房設計用1、暖房設計用0.3
空調	空調時間:8:00~18:00、予冷熱時間:8:00~9:00 (連続空調は空調時間を0:00~24:00とする) 外気導入:8:30~18:00、外気導入量:3.75CMH/m ² 設計温湿度:冷房26°C60%、暖房22°C50%
その他	計算時間間隔は、予冷熱時は5分、その他の時間帯は60分を基本とし、一部5分、30分を使用した。

*拡張アメダス設計用気象データには、暖房用にt-x基準(気温、絶対湿度が厳しい)、t-Jh基準(気温が厳しく日射が弱い)、冷房用にh-t基準(エンタルピー、気温が厳しい)、Jc-t基準(日射、気温が厳しい)、Js-t基準(秋寄りの気象で南面日射、気温が厳しい)がある。

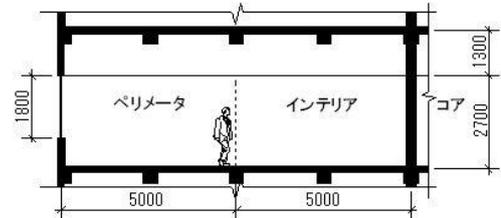


図 1 オフィス基準階断面図

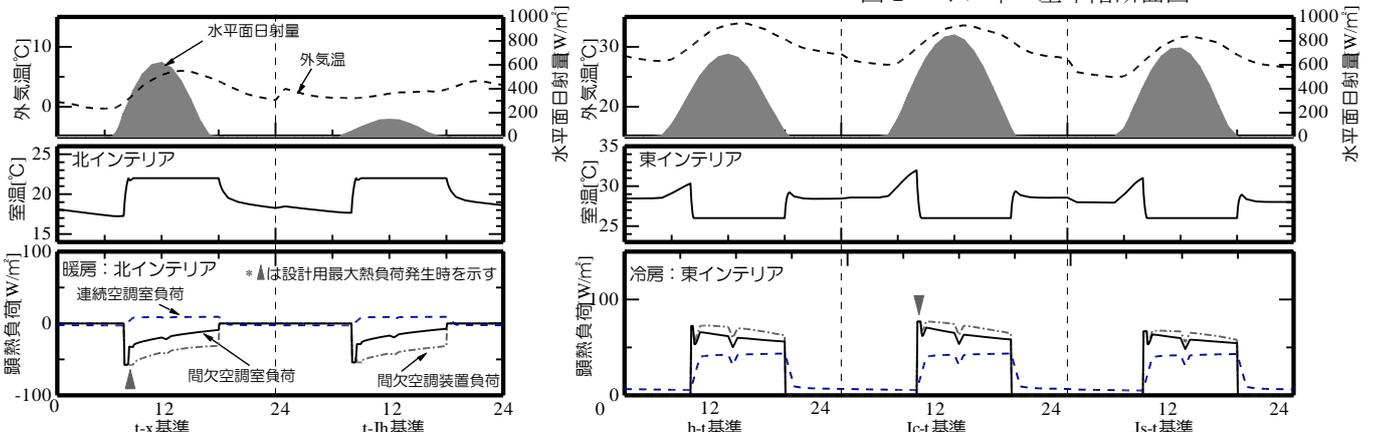


図 2 代表ゾーンの負荷・間欠空調時室温の変動(標準条件)

と $15\text{W}/\text{m}^2$ 程度増加し、予熱 120 分とすると $5\text{W}/\text{m}^2$ 程度減少する。冷房の場合、特に東ゾーンは予冷時間による蓄熱負荷の違いが大きく、予冷 60 分に対して 30 分になると $5\text{W}/\text{m}^2$ ほど増加した。外気導入を予熱終了 30 分前まで行わない運転とすると、暖房蓄熱負荷を少し低減できる。外気導入を全く行わない場合と予冷熱開始から外気導入を行う場合との蓄熱負荷の差は小さいケースが多か

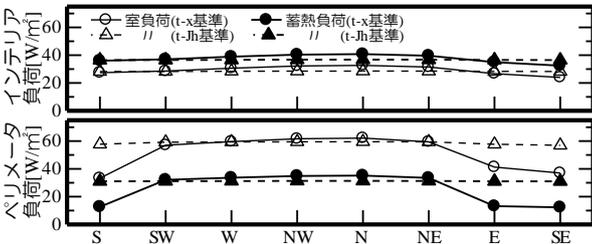


図3 気象タイプ別装置最大負荷時の室負荷と蓄熱負荷 (暖房・標準条件)

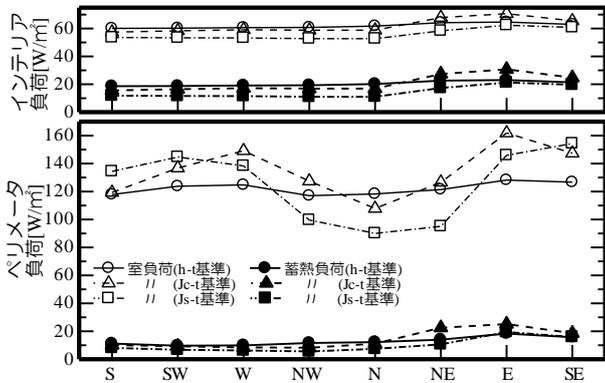


図4 気象タイプ別装置最大負荷時の室負荷と蓄熱負荷 (冷房・標準条件)

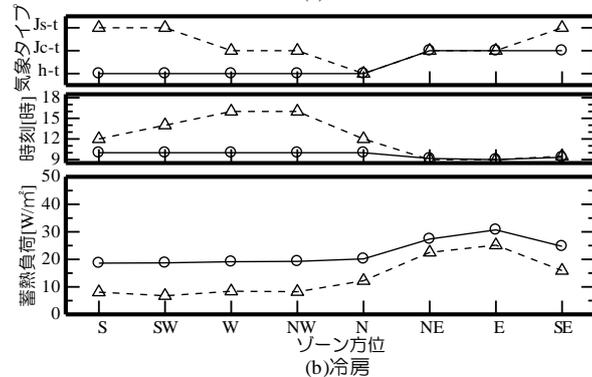
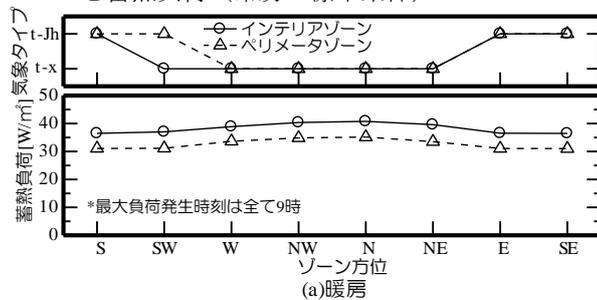


図5 最大装置負荷発生時の蓄熱負荷と気象タイプ・時刻 (標準条件)

った。図8に、最大機器発熱量と夜間使用率の影響を冷房について示す。機器発熱増加の蓄熱負荷への影響は無視できないと言える。

5. 結論

主要な要因について、最大負荷時蓄熱負荷への影響度を明らかにした。今後さらに検討を続ける予定である。

【文献】郡、石野：設計に用いる暖房蓄熱負荷算法の提案、空調和・衛生工学会論文集 No.31, pp.95-104、1986.6

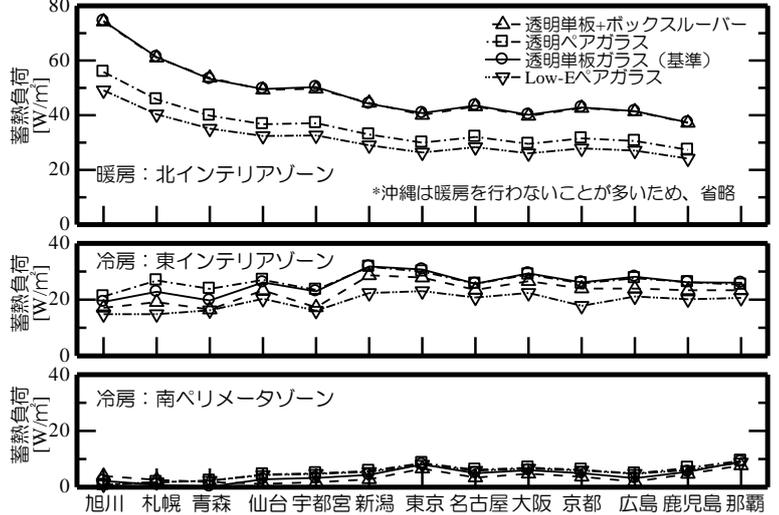


図6 建物条件の違いと主要都市の蓄熱負荷

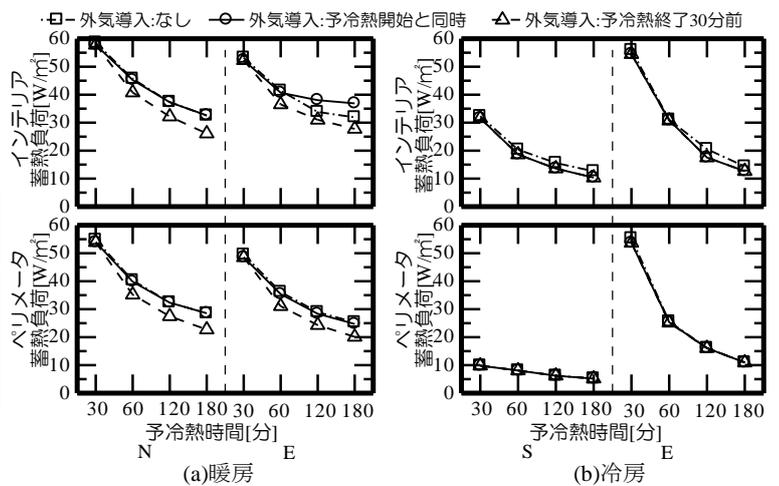


図7 外気導入と予冷熱時間の蓄熱負荷

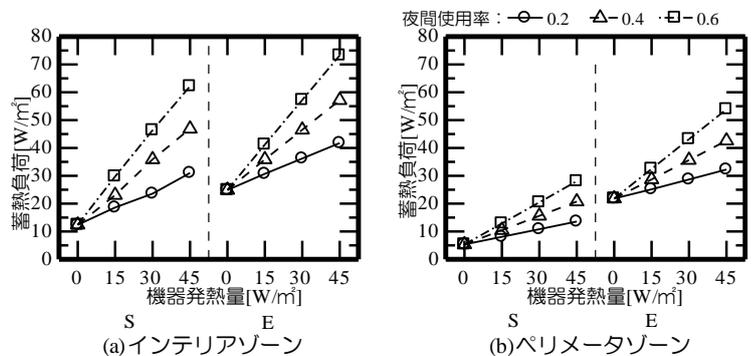


図8 最大機器発熱量と夜間使用率の蓄熱負荷 (冷房)

*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