

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 19 報 空調設計用蓄熱負荷計算法を利用して求めた装置容量の安全度評価

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 装置容量

1. 序

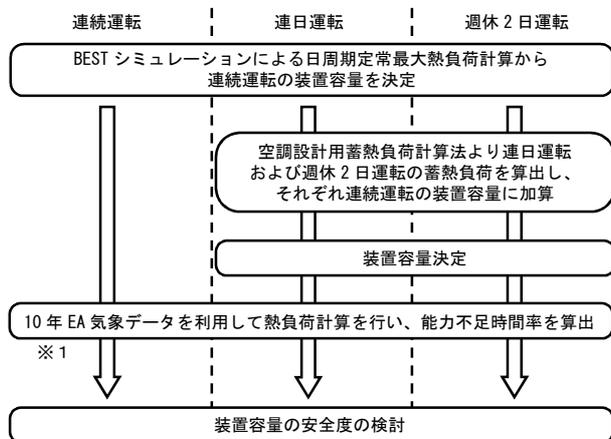
既報²⁻⁵⁾では空調設計用蓄熱負荷を、前夜の空調停止による成分と休日の空調停止による成分の2つに分け、それぞれ連日運転蓄熱負荷、蓄熱負荷休日成分として新たに定義し、特性解析から空調設計用蓄熱負荷計算法を立案⁵⁾した。本報ではその空調設計用蓄熱負荷計算法を利用して求めた装置容量の安全度を評価し、空調設計用蓄熱負荷計算法の妥当性の確認を行った。

2. 空調設計用蓄熱負荷計算法を利用して求めた装置容量の安全度評価方法

空調設計用蓄熱負荷計算法を利用した装置容量の安全度の評価方法を図1にまとめた。まず BEST による日周期定常最大熱負荷計算から連続運転の装置容量を求めた。次に、空調設計用蓄熱負荷計算法より連日運転および週休2日運転の蓄熱負荷を算出し、それぞれを連続運転の装置容量に加算することで、連日運転および週休2日運転の装置容量を決定する。連続運転、連日運転および週休2日運転それぞれの装置容量で10年実在気象データを利用する熱負荷計算から求められる能力不足時間率(年基準)で装置容量の安全度を評価する。本評価ではインテリアゾーン、ペリメータゾーンのゾーン間換気量は十分に多く、両ゾーンの室温は常に等しいとした。

3. 各種要因と装置容量の安全度

第18報で示したオフィス基準条件をもとにケーススタディを行い、本報で示した方法により装置容量の安全度評価を行った。週休2日運転用装置容量とその内訳(連続運転装置容量、各蓄熱負荷)、また、連日運転および週休



※1 連続運転の精度検討の際は、10年熱負荷計算でも連続運転で解析

図1 装置容量の安全度の評価方法

2日運転の最大熱負荷の能力不足時間率を図2、図3に示す。各種要因各ケース全てにおいて室奥行き5m、10m、15m、25mの4ケースについて解析した。暖房(北方位)において室奥行き15mの場合、予熱終了時刻における連続運転の暖房負荷はなく、予熱終了以降の暖房負荷の全てが蓄熱負荷である。全ての要因において連日運転の能力不足時間率は0.4%以下、週休2日運転の能力不足時間率は1%以下となり、連日運転および週休2日運転それぞれの装置容量の安全度が確認できる。室奥行きが大きくなると熱損失係数が小さくなり計算法より算出した暖房蓄熱負荷が小さく見積られるため、室奥行きが大きいケースの能力不足時間率が高い。冷房(東方位)は連続運転の装置容量が35W/m²程度と、週休2日運転の装置容量の約半分あるいはそれ以上を示し、冷房負荷のうち蓄熱負荷以上に日射負荷や内部発熱負荷などの占める割合が大きい。気温日較差が大きく日中の外気温も高い鹿児島は、朝方の外気温と設定室温の差が比較的大きくないために計算法より算出した冷房蓄熱負荷が小さく見積られ、他のケースよりも高い能力不足時間率を示す。連日運転および週休2日運転の能力不足時間率の累積頻度を図4に示す。冷房北方位の連日運転において15ケース(全体の約20%)で能力不足時間率が1%を超えるが、いずれも0.2℃程度設定室温に満たないことによるもので、大きな室温上昇ではないことが確認できている。他の方位では約8割のケースで能力不足時間率が0.5%以下、冷房西方位の連日運転においても能力不足時間率0.6%以下となり、全体的に装置容量の安全度が確認できる。

4. 結

空調設計用蓄熱負荷計算法を利用して求めた装置容量の安全度評価から、その妥当性を確認した。

【文献】

- 1) 郡・石野：設計に用いる暖房蓄熱負荷算法の提案、空気調和・衛生工学会論文集 No.31、pp.95-104、1986.6
- 2) 元井・郡・石野：建築熱性能解析のための BEST シミュレーション(第9報) 週休2日運転の空調設計用蓄熱負荷の基本特性、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文梗概 B-61 2012.9
- 3) 齋藤・郡・石野：建築熱性能解析のための BEST シミュレーション(第10報) 建物性能値と蓄熱負荷の相関解析、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文梗概 B-61 2012.9
- 4) 齋藤・郡・石野：建築熱性能解析のための BEST シミュレーション(第11報) 空調設計用蓄熱負荷の実用算定法とその妥当性検討、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文梗概 A-1 2013.9
- 5) 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18報 空調設計用蓄熱負荷計算法と誤差検討、日本建築学会大会梗概集、2013.9

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

Part 19 Safety Evaluation of Thermal Capacity of HVAC Equipment Calculated by Using a Design Estimation Method of Thermal Load Increment Due to Intermittent Operation

Shota SAITO, Kimiko KOHRI and Hisaya ISHINO

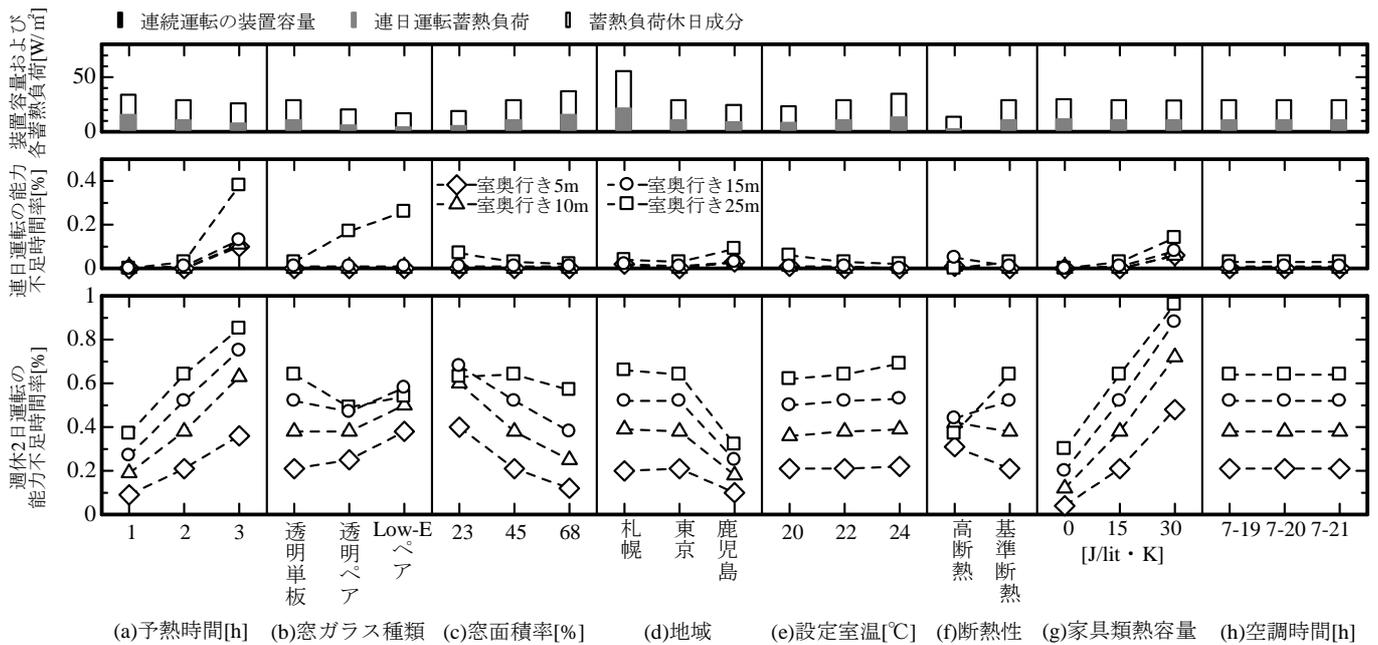


図2 装置容量の安全度（暖房北方位）

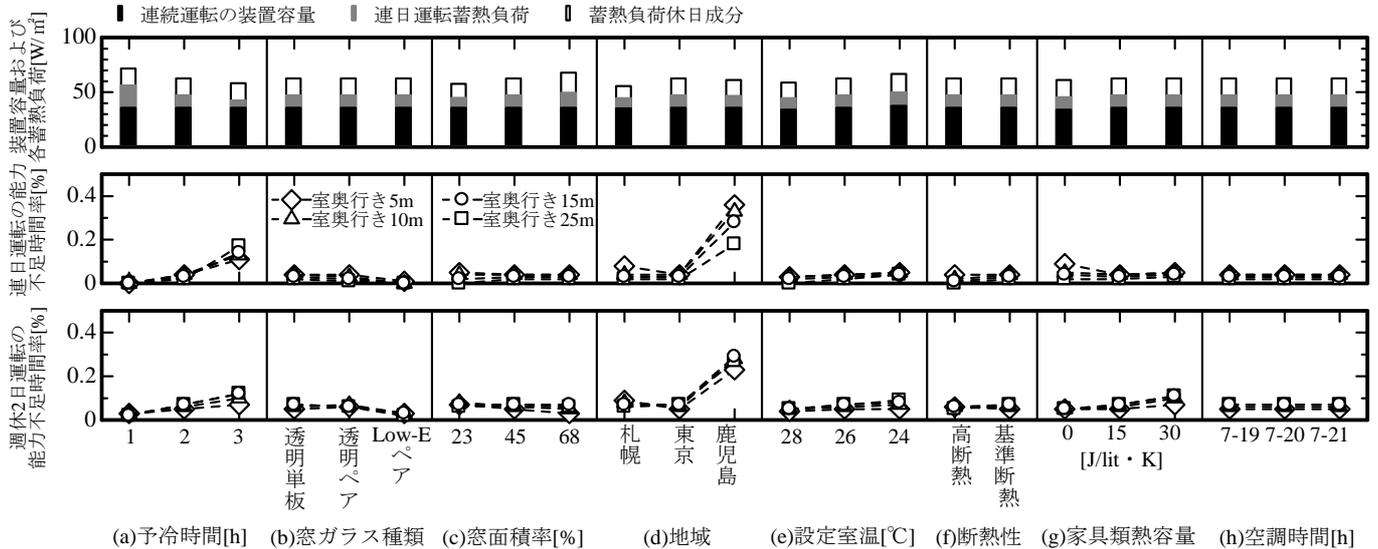


図3 装置容量の安全度（冷房東方位）

【図2、図3注記】

- ・装置容量は室奥行き15mのインテリアゾーンの空調機の装置容量を示す。
- ・室奥行き5mはペリメータ奥行き2.5m、室奥行き10m以上はペリメータ奥行き5mで解析。

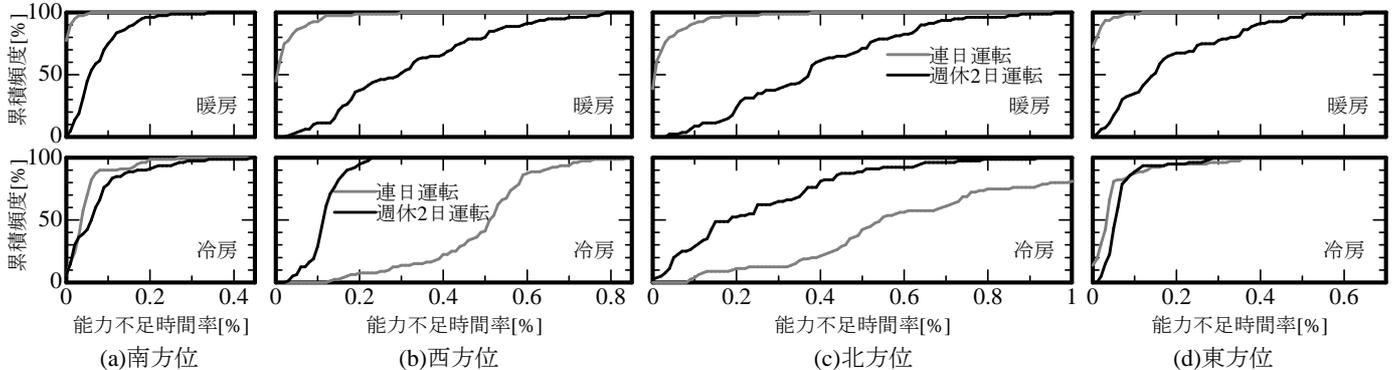


図4 能力不足時間率の累積頻度（各方位80ケース）

【図4注記】

基準条件（1ケース）、予冷熱時間（2ケース）、窓ガラス種類（2ケース）、窓面積率（2ケース）、地域（2ケース）、設定室温（2ケース）、建物断熱性（1ケース）、家具類熱容量（2ケース）、空調時間（2ケース）の計16ケースに対してそれぞれ室奥行き5ケースについて解析。

*株式会社 大林組 工修

*Obayashi Corporation, M.Eng.

**宇都宮大学大学院工学研究科 教授・工博

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

***首都大学東京大学院 名誉教授・工博

***Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr.Eng