

建築エネルギー・環境シミュレーションツール BEST の開発  
第 24 報 世界主要都市の熱負荷特性

正会員 ○高橋 亜璃砂\*1  
同 村上 周三\*2  
同 石野 久彌\*3  
同 郡 公子\*4

BEST 年間熱負荷計算 EPW 気象データ

1.序

BEST で利用できる気象データ<sup>1)</sup>としては、国内で作成された BEST 1 分値データ、拡張アメダス気象データ (以下 EA データ)、拡張アメダス設計用気象データ、海外で作成された Energy Plus 気象データ(以下 EPW データ)と、複数の気象データがある。さらに、海外の設計用気象データである WEADAC データも今後利用可能となる予定である。

本報では、日本の都市の EPW データと EA データ (標準年) を読み込んで算出した熱負荷の比較、世界主要都市の EPW データによる熱負荷の特性について考察する。

2.EPW データの概要

EPW データは、世界の標準年気象データで米国エネルギー省の HP より無償でダウンロードできる。(URL: [http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/cfm/weather\\_data.cfm](http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/cfm/weather_data.cfm))

観測地点は、米国 (1,042 地点)、カナダ (71 地点) をはじめ、世界各地合計 2,100 地点以上のデータが公開されている。ただし、欠測が含まれているデータは BEST で

は使用できないため、計算できない地点も存在する。

3.日本の都市の EPW データと EA データ (標準年)

日本の都市の EPW データ 9 地点 (札幌、東京、名古屋、松本、大阪、土佐清水、米子、下関、鹿児島) のうち、欠測のない札幌、土佐清水以外の都市で、EPW データと EA データ (標準年) を使用して年間熱負荷計算を行い、負荷を比較した。

計算対象は、図 1 に示すオフィスビルの基準階とし、表 1 に基準計算条件を示す。

各地点の EA データ (標準年) と EPW データの比較結果について、図 2 に外気温と月積算水平面全天日射量、図 3 に年積算負荷を冷房、暖房別に示す。

冷房では、東京以外では、両気象データでの年積算負荷はほぼ一致している。東京では、EA データ (標準年) と比較して顕熱負荷が 25%程度小さい。暖房でも、東京では、EA データ (標準年) と比較して 2 倍となった。EPW データでは、地点の表記は東京であるが、観測地点は茨城県の百里基地であるため、EPW データの月平均外気温が一年を通して EA データ (標準年) より 3~4K 低

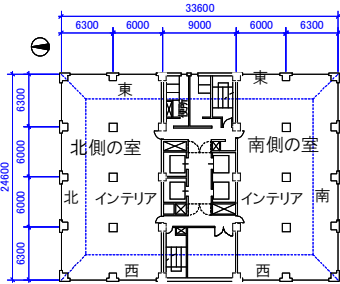


図 1 オフィス基準階モデル

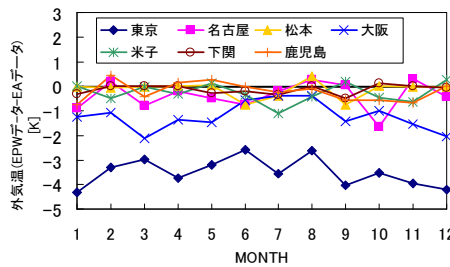


図 2 EA データと EPW データの月平均外気温と月積算水平面全天日射量の比較

表 1 基準計算条件

標準オフィス基準階、ペリメータ奥行き3m	
建物	外壁 タイル8mm+モルタル20mm+コンクリート150mm+吹付硬質ウレタン25mm U=0.87(W/m <sup>2</sup> ・K)
	窓 窓面積率68% low-e複層ガラス+明色ブラインド
	内部発熱 照明20W/m <sup>2</sup> 、在室者0.15人/m <sup>2</sup> 、機器15W/m <sup>2</sup>
空調	空調時間 8:30~22:00
	予冷熱時間 8:30~9:00
	外気導入 8:30~22:00
	設計温湿度
	夏期 26°C、60%(インテリア、ペリメータとも)
中間期 24°C、50%(インテリア、ペリメータとも)	
冬期 22°C、50%(インテリア、ペリメータとも)	
	外気導入量 3.75CMH/m <sup>2</sup>

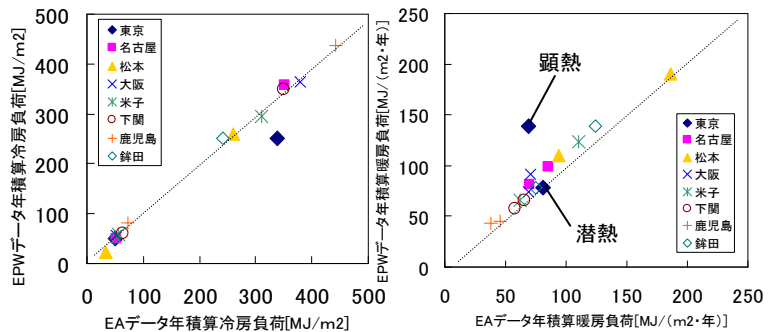


図 3 EA データと EPW データの年積算負荷の比較

くなっており、暖房負荷は大きく、冷房負荷は小さい結果になったと考えられる。百里基地に近い鉢田のEAデータによる計算結果(図3参照)はEPWデータの東京と近い値となった。各地点とも、各月における水平面全日射量の差はプラスマイナス10%以内程度と大きくなかった。

#### 4. 世界主要都市の気象と熱負荷特性

計算対象のモデルは図1に示すオフィスの基準階とした。気象条件が多様な世界各地で比較するため、空調運転条件は一年中設定温湿度を24°C50%とした。建物の仕様は表2に示すように標準、高断熱、日射遮蔽の3種類設定し、各都市で計算を行った。

図4に世界31都市の年積算冷房負荷、暖房負荷を示す。高温多湿のシンガポールでは、冷房負荷が大きく、潜熱負荷の割合も大きい、一年を通して温暖なロサンゼルスでは年間負荷が小さいというように、各都市の気候の特徴が把握できる。図5に各都市の各月の積算熱負荷と月平均外気温、水平面全日射量との相関(標準タイプ)を冷房、暖房別に示す。月積算装置負荷は、各都市で外気温に影響される傾向となり、各都市の負荷の分布は大きい。図6に各建物タイプ別の年間負荷(暖房+冷房)

表2 建物の仕様

建物タイプ	標準	高断熱	日射遮蔽
庇	なし	なし	1m(全方位)
外壁断熱材	厚さ25mm	厚さ50mm	厚さ15mm
ガラス(外側より記載)	low-e+空気層+透明ガラス	透明ガラス+空気層+low-e	low-e+空気層+透明ガラス

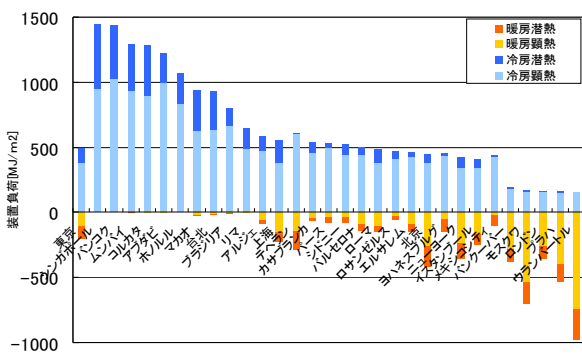


図4 各都市の年積算冷房負荷と暖房負荷(標準タイプ)

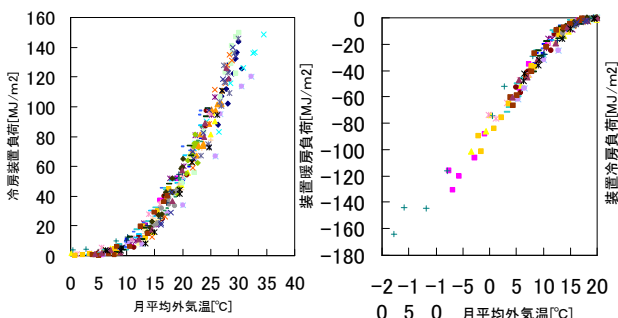


図5 各都市の各月の積算熱負荷と月平均外気温、月積算水平面全日射量の相関(標準タイプ)

が確認できる。月積算水平面全日射量との相関は大きくはない。図6に各建物タイプ別の年間負荷(暖房+冷房)の値を示す。暖房負荷の割合が大きいモスクワ、プラハ、ウランバートルでは、差は小さいが高断熱タイプで、他の都市では、日射遮蔽タイプで負荷が最も小さくなった。

#### 5. 結

日本の7地点におけるEPWデータと、EA気象データ(標準年)をBESTに読み込んで算出した熱負荷を比較した。また、世界主要都市の熱負荷特性を示した。

#### 【謝辞】

本報は、(財)建築環境・省エネルギー機構内に設置された産官学連携による環境負荷削減のための建築物の総合的なエネルギー消費算出ツール開発に関する「BESTコンソーシアム」・「BEST企画委員会(村上周三委員長)」および専門版開発委員会(石野久彌委員長)、行政支援ツール開発委員会(坂本雄三委員長)、クラス構想WG(石野久彌主査)の活動成果の一部であり、関係各位に謝意を表するものである。クラス構想WG名簿(順不同) 主査:石野久彌(首都大学東京名誉教授)、委員:井上隆、一ノ瀬雅之(以上、東京理科大学)、上田博嗣、角谷重璃砂(大林組)、内海康雄(宮城高等専門学校)、木下泰斗(日本板硝子)、工月良太(東京ガス)、黒本英智(東京電力)、郡公子(宇都宮大学)、菰田英晴(鹿島建設)、芝原崇慶(竹中工務店)、菅長正光(菅長環境・設備一級建築士事務所)、瀧澤博(元鹿島建設)、長井達夫(東京理科大学)、二宮秀典(鹿児島大学)、野原文男、二宮博史、丹羽勝巳、田端康宏(以上、日建設計)、平林啓介(新日本空調)、柳井崇(日本設計)、事務局:生稲清久(建築環境省エネルギー機構)

#### 【参考文献】

- 1) 二宮他: BEST気象データの開発、2007年度空気調和衛生工学会大会梗概集 pp2001-2004 他

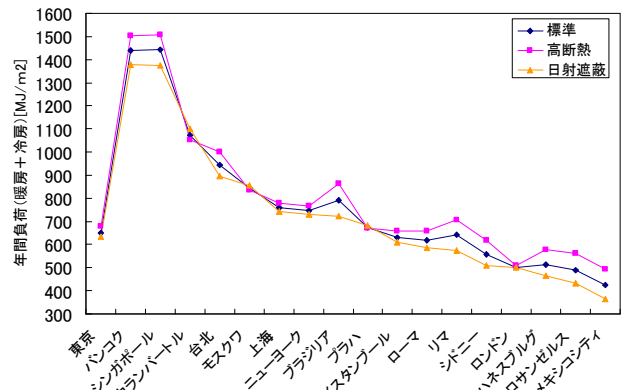
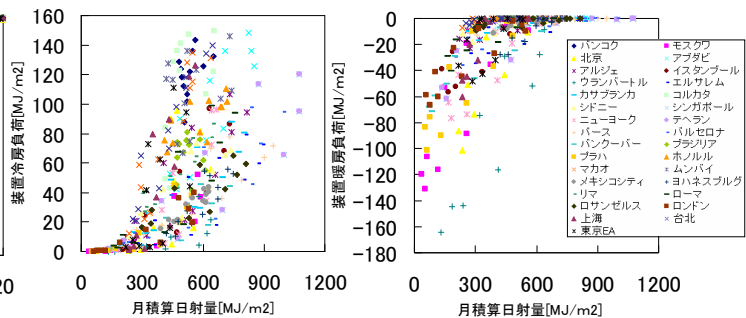


図6 建物タイプ別の年間負荷(暖房+冷房)



- \*1 株式会社大林組
- \*2 建築研究所 理事長 工博
- \*3 首都大学東京大学院 名誉教授 工博
- \*4 宇都宮大学 准教授 工博

- \*1 Obayashi Corporation
- \*2 Chief Executive, Building Research Institute, Dr.Eng.
- \*3 Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr.Eng.
- \*4 Associate Prof., Utsunomiya Univ., Dr.Eng.