

建築熱性能解析のための BEST シミュレーション

(第3報) 拡張アメダス設計用気象データによるオフィス最大熱負荷の地域特性

Simulations for Analysis of Building Thermal Performance by Using the BEST

Part 3 Analysis of Thermal Peak Loads in Office Spaces under EA Design Weather Conditions at Various Cities

正会員 郡 公子 (宇都宮大学) 正会員 石野 久彌 (首都大学東京名誉教授)
 学生会員 ○今井 崇嗣 (宇都宮大学大学院)

Kimiko KOHRI*¹ Hisaya ISHINO*² Takashi IMAI*¹

*¹ Utsunomiya University *² Tokyo Metropolitan University

This paper analyzed heating and cooling peak loads and coincident thermal environment in office buildings at various cities in Japan. The design peak load simulations under EA design weather conditions which are available for 842 Japanese cities are performed by using the BEST for the analysis.

1. 序

BEST では、拡張アメダス設計用気象データ 842 地点を利用する最大負荷計算が可能である。それを利用し、日本各地域における最大負荷と最大負荷発生時の室内環境の特性、窓ガラスの違いの影響を明らかにするとともに、BEST の有用性を確認した。

2. オフィスピルの基準計算条件

第1報と同じ東京のオフィスビル

表1 計算基準条件 (東京)

| 気象 | 拡張アメダス設計用気象データ (東京) |
|-----|--|
| 建物 | 標準オフィス基準階* |
| | ペリメータ奥行き3m |
| | 窓：窓面積率68%、low-e複層ガラス+明色ブラインド |
| 空調 | 内部発熱：照明20W/m ² 、在室者0.15人/m ² 、機器15W/m ² 、季節による割増し・割引き係数使用 (夏：1.1、冬：0.3) |
| | 空調時間：8:00~22:00 予冷熱時間：8:00~9:00 外気導入：8:30~22:00 (外気カット) |
| | 設計温湿度 夏期：26°C、60% (インテリア、ペリメータとも) 冬期：22°C、50% (インテリア)、22°C、加湿制御なし (ペリメータ) |
| その他 | 空調装置 インテリア：ペリメータ供給の外気も導入。夏期は温湿度制御 (冷却除湿)、冬期は、温湿度制御 (冷却除湿加熱加湿) 可能。 ペリメータ：外気導入なし。夏期は温湿度制御 (冷却除湿)、冬期は温度制御 (加熱) のみ。 外気導入量：6.6CMH/m ² (インテリア単位床面積当たり) |
| | 計算時間間隔 8:00まで60分、8:00~9:30は15分、9:30~10:00は30分、10:00~12:00は60分、12:00~13:00は15分、13:00~22:00は60分、22:00~22:30は15分、22:30~23:00は30分、23:00~24:00は60分 |
| | |

*旭川、札幌に対しては断熱材100mm、那覇に対しては単板透明ガラスで水平ルーバ (ルーバ間隔100cm、ルーバ出25cm) とした。またガラス厚は全てのケースで8mm。

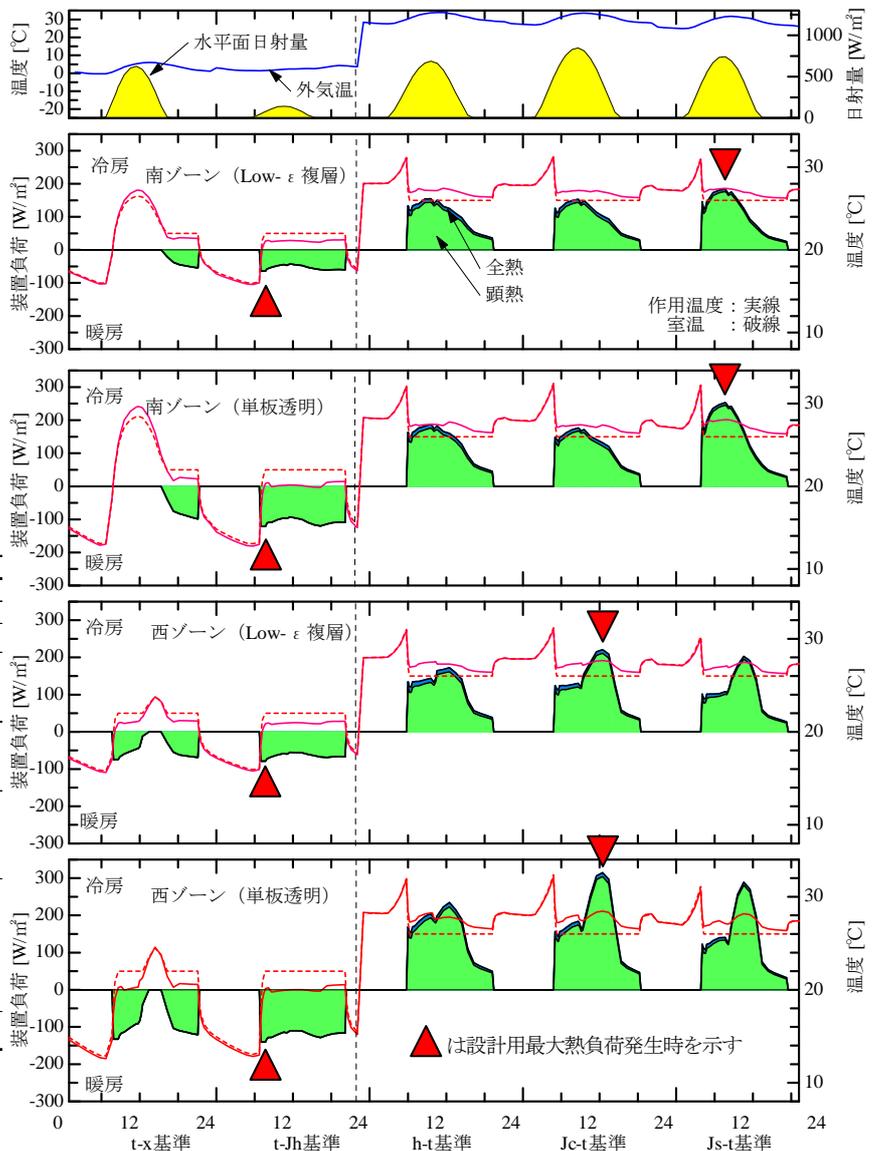


図1 窓ガラスの違いと南・西ゾーンの設計日時刻変

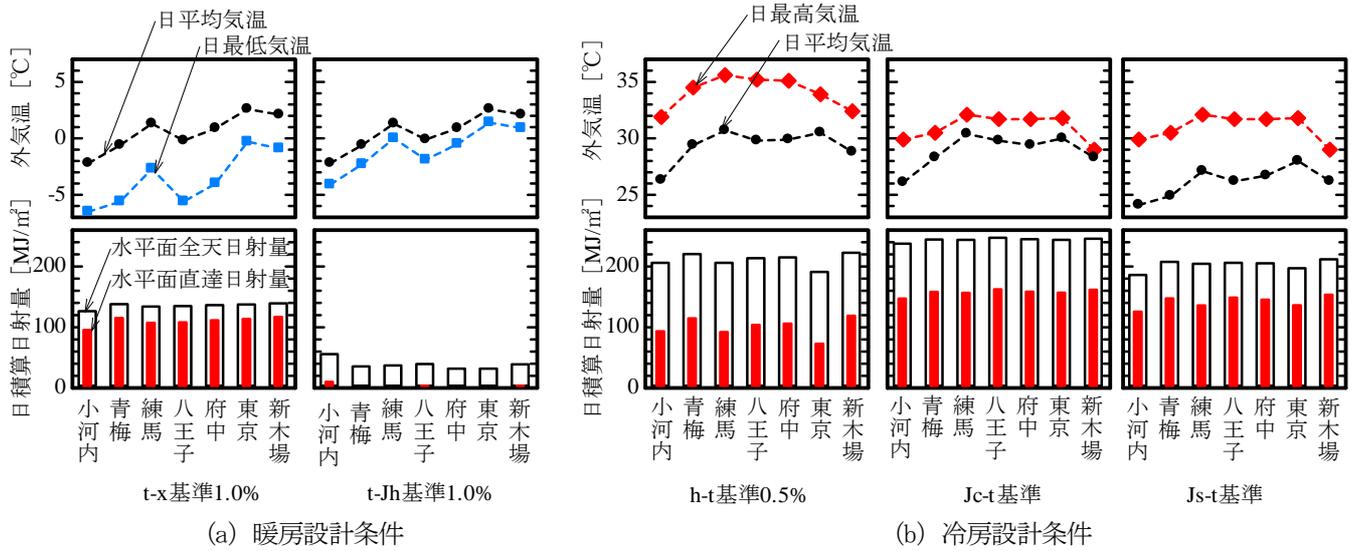


図2 東京都内7地点の外気温と日積算日射量

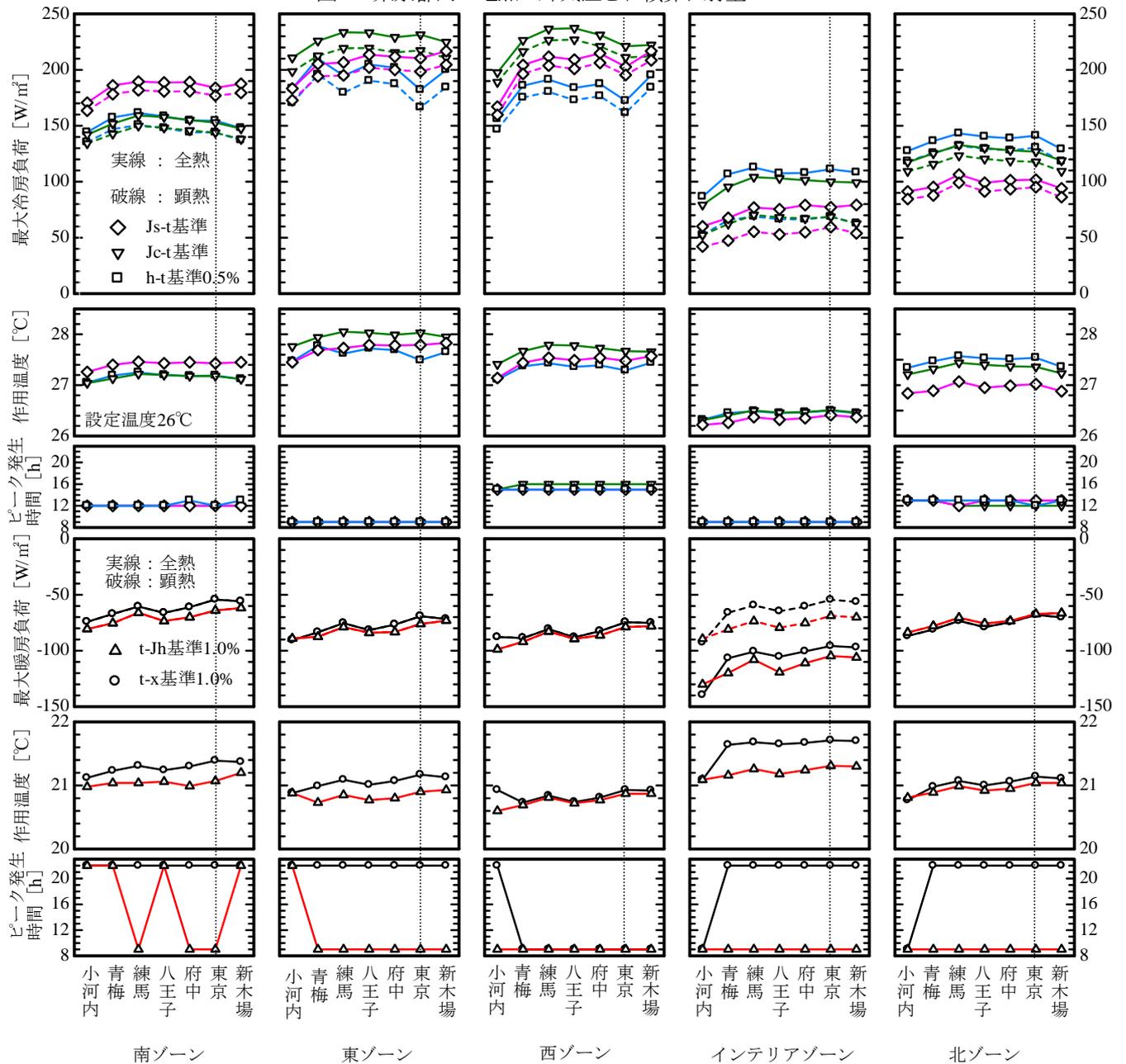


図3 東京都内7地点の最大負荷と最大負荷時作用温度 (基準条件)

を用いた。表1に基準計算条件を示す。拡張アメダス設計用気象データを利用し、暖房設計用 (t-x 基準危険率1%、t-Jh 基準危険率1%) と冷房設計用 (h-t 基準危険率0.5%、Jc-t 基準、Js-t 基準) について日周期定常計算を行い、各気象種別に最大負荷を求め、解析に利用した。ただし設計用最大負荷は、冷暖房それぞれ最も大きな負荷値1つに絞る。

3. 熱負荷・室内環境の時刻変動特性

5日分の設計気象条件下の熱負荷・室内環境の時刻変動を図1に示す。南室の南、西ゾーンについて、基準条件である low-ε 複層ガラス窓のケースとともに、単板透明ガラスのケースも示した。最大負荷の発生する気象種類と時刻は、ガラス種類によらなかった。暖房は日射の弱い t-Jh 基準の予熱終了時、冷房は南ゾー

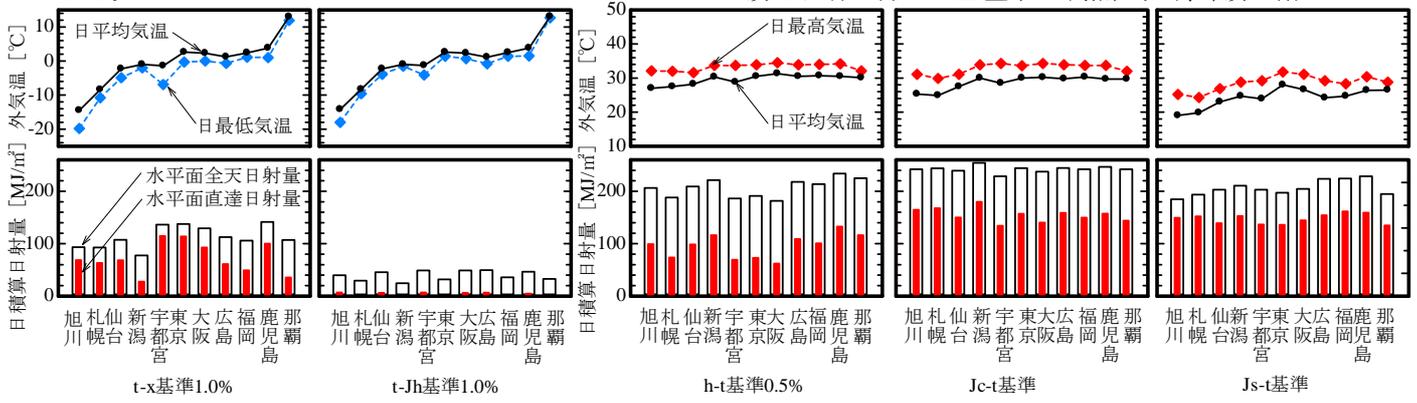


図4 国内11地点の外気温と日積算日射量

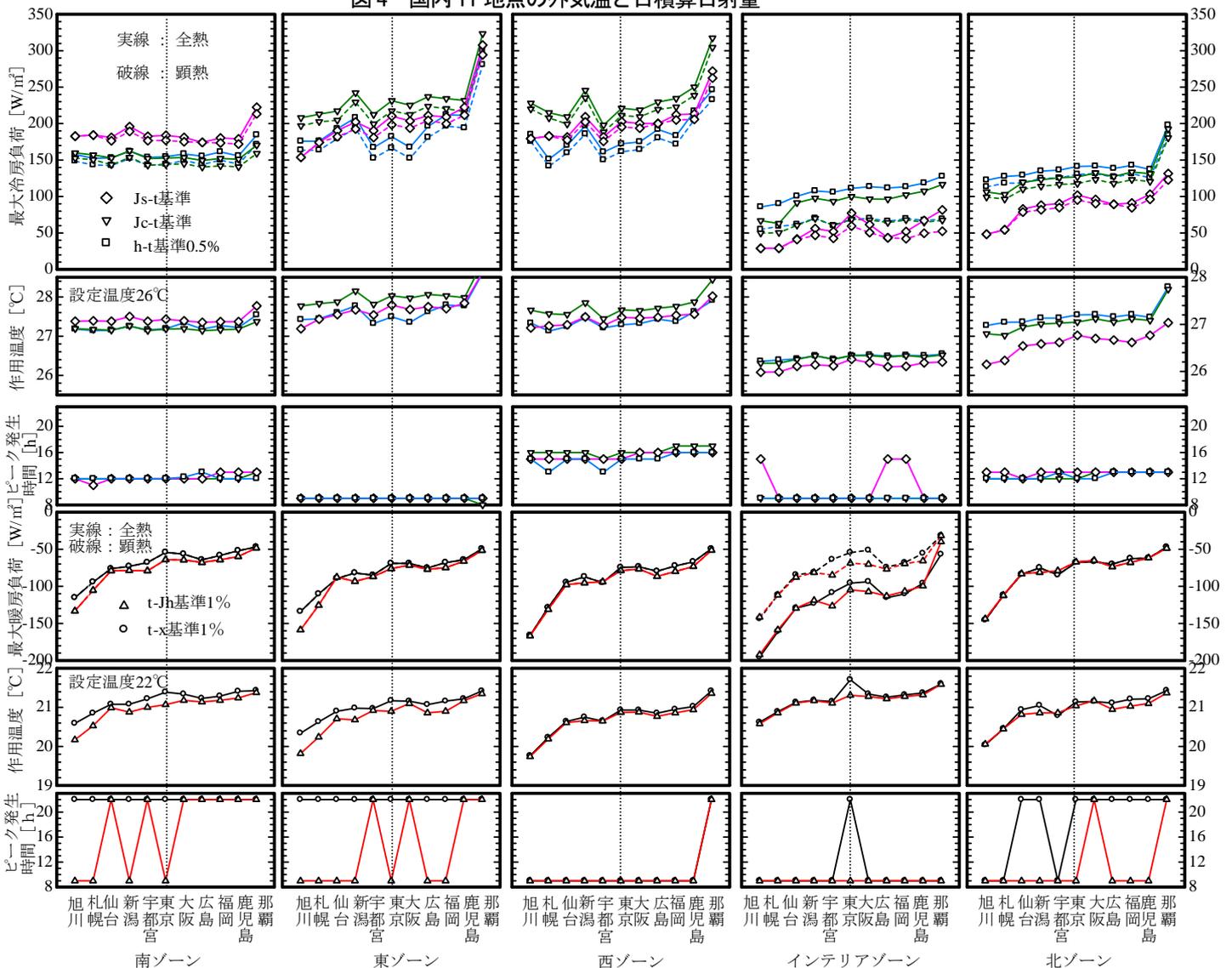


図5 国内11地点の最大負荷と最大負荷時作用温度 (基準条件)

ンの場合 Js-t 基準の 12 時、西ゾーンの場合 Jc-t 基準の 16 時である。単板透明ガラス窓の最大熱負荷は、low-ε ガラス窓に対して、2 ゾーンとも、暖房で 2 倍程度、冷房で 1.4 倍程度となった。また、最大負荷発生時の作用温度と室温の差は 1~3K に達している。

4. 東京都内 7 地点の最大熱負荷特性

気象データの地点数が増えたことで、きめ細かな地域差を考慮する最大負荷計算が可能になった。そこで、東京都を例に、都内 7 測定地点の最大負荷にどの程度の差があるか、比較を試みた。図 2 に設計用気象条件を、図 3 に 5 ゾーンの気象種別最大熱負荷計算結果を示す。7 地点中東京は、日射の影響を強く受ける南、東、西ゾーンの冷房最大負荷は小河内の次に小さく、暖房最大負荷はどのゾーンも最も小さくなった。東京の最大負荷を基準とすると、西ゾーン冷房最大負荷は、地点により 0.8~1.1、北ゾーン暖房最大負荷は、1.0~1.3 の比率の範囲にある。

5. 国内 11 地点の最大熱負荷特性

国内 11 地点の最大負荷の比較を行った。図 4 に設計用気象を、図 5 に気象種別最大負荷計算結果を示す。冷房最大熱負荷は、南ゾーンでは Js-t 基準、東、西ゾーンでは Jc-t 基準、北、インテリアゾーンでは h-t 基準のときに大きくなる傾向はほとんどの地点で共通するが、ルーバ付きの建築を想定した那覇の南ゾーン冷房最大熱負荷は h-t 基準で最も大きくなった。また、夏期の日射量が多い新潟と鹿児島県の冷房負荷は那覇を除く他の地域よりも高いことがわかる。暖房最大負荷は、多くの地点で t-Jh 基準のときに大きくなるが、t-x 基準のときとの差は大きくはない。また宇都宮は、近隣都市と比

べてやや気温が低く、暖房最大負荷がその分やや大きめになることがある。

6. ガラス種類の違いによる最大熱負荷の地域特性

高性能な low-ε 複層ガラスに対して、単板透明ガラスにした場合の地域差を、北海道、沖縄を除く 8 地点について比較した。建物仕様は 8 地点とも同じである。図 6 に結果を示す。南ゾーンの暖房最大負荷と熱環境の地域差は、low-ε 複層ガラスの場合より少し大きくなっている。冷房最大負荷に関しては、南ゾーンの場合、単板透明ガラスにすると鹿児島での値が他地域に比べて大きくなる、西ゾーンの場、最も小さい宇都宮の値に対して、最も大きい新潟の値は 1.3 倍近く大きいなどが特徴的である。

7. 結

拡張アメダス設計用気象データを用いて、地域による最大負荷、気象、室内環境の特性を明らかにした。

[注記]

1) 図 1, 3, 5, 6: ゾーンはオフィス南側の 4 ゾーン、北側の北ゾーンの 5 ゾーンとする。 2) 図 3, 5, 6: 作用温度、ピーク発生時間、PMV は各ゾーンで全熱が最大となった時の数値である。

[謝辞]

本研究の一部は、科研費補助金 19560592 および 21560610 による。

[参考文献]

1) 郡、村上、石野、長井: 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 12 報)、日本建築学会大会学術講演梗概集、2009.9 2) 郡・石野: 冷房設計用 h-t 基準、Jc-t 基準、Js-t 基準気象データの提案、日本建築学会環境系論文集、No. 599、pp. 89-94、2006.1 など

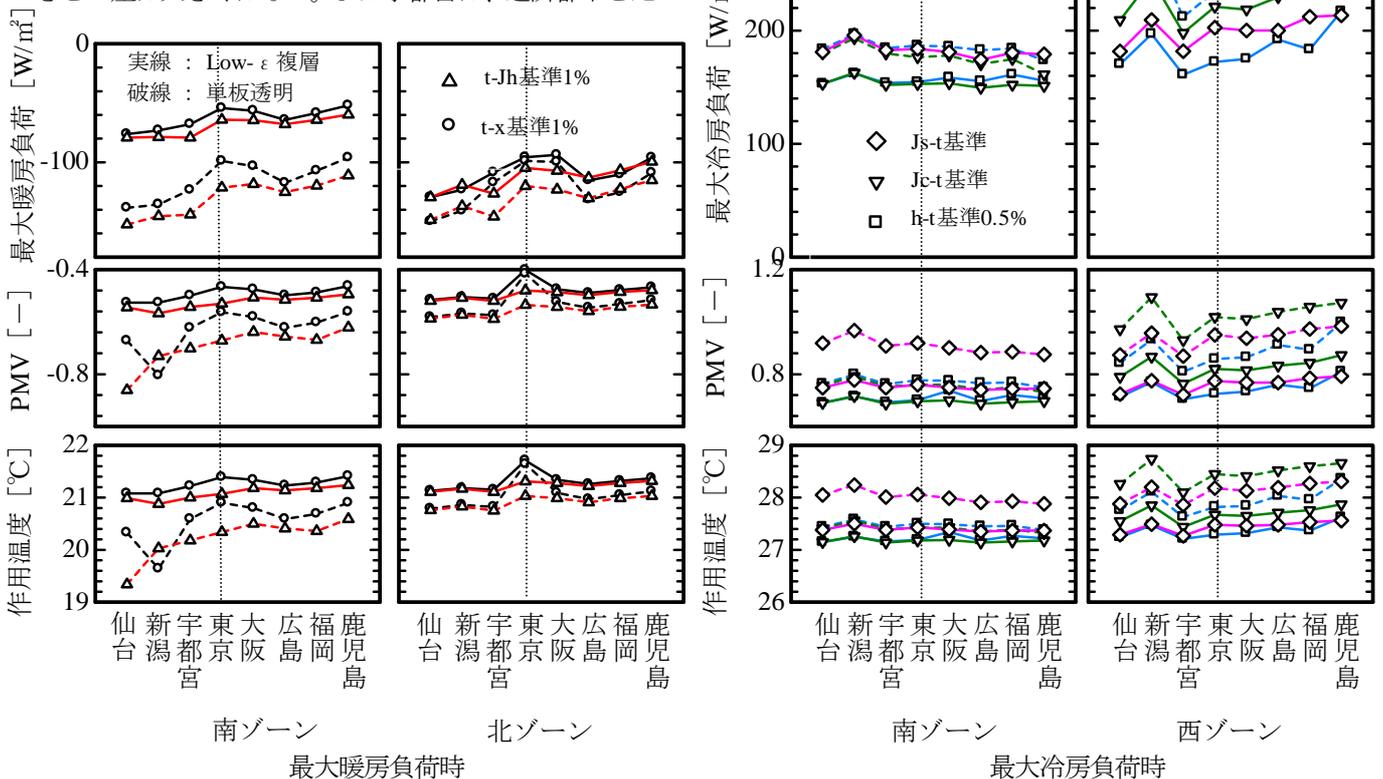


図 6 ガラス種類の違いによる最大負荷と最大負荷時作用温度の地域特性