

地域の気候風土を活かす「住みこなし」の想像温度による診断

その5. 夏季の起床後・就寝前における想像温度と実際温度の相対差への気象影響

正会員 ○伊澤康一*1 同 齊藤雅也*2
同 辻原万規彦*3 同 岡本孝美*4

住みこなし
想像温度

熱環境想像力
気象

温度想像力
地域性

1. はじめに

「想像温度」は、屋外と室内環境からの熱的刺激に対する生理的適応・心理的適応と「記憶・経験温度」の影響を受けて形成される^{1),2)}。「記憶・経験温度」とは、脳に蓄積された過去の記憶・経験に基づく温度であり、ヒトは、入力された熱的刺激と「記憶・経験温度」を比較・参照することによって「想像温度」を出力する。

本報(その5)では、想像温度が屋外気象要素からどの程度影響を受けるかを把握するため、想像温度と実際温度との相対差と屋外気象要素の関係について調べた。

既報3)では想像温度と実際温度の相対差の経日変化について起床後・就寝前を区別せず日にちごとで分析していたが本報ではそれらを分けて分析した。また、気象要素の影響を把握するため屋外 MRT と見掛けの天空温度について推算した。

2. 屋外 MRT と天空温度の推定計算

文献4)に示される式を用いた。屋外から室内へ移動してきた被験者(人体)を想定し、形態係数は天空に対して0.5とし、地物に対して0.5とした。見掛けの天空温度は、文献5)の方法で算出した。地物の温度は外気温で近似した。人体への日射吸収率は0.5とした。屋外の放射熱伝達率は6.0とした。入射日射量は、簡単のため気象データの水平面全日射量を用いた。

主に札幌・福山・熊本のアメダス気象データを用いた。なお、福山のアメダス気象データには日射量が含まれていないので、福山大学で測定したデータを用いた。また、福山・熊本の気象データには雲量が含まれていないので、天気データから推定した。天気から雲量への読み替えは、快晴:0.5、晴:5、曇:9.5、雨:10として近似した。

3. 結果考察

図1~3に、札幌・福山・熊本での想像温度と実際温度の差(以下、相対差)の経日変化を起床後・就寝前についてそれぞれ示す。なお、被験者が申告した日時の日付に基づいて温度分布を調べた。札幌(図1)では、調査期間において全般的に相対差の四分位範囲がマイナス側にある、すなわち、想像温度が実際温度よりも低い。一方、福山(図2)・熊本(図3)では、相対差の四分位

範囲がプラス側のときもあればマイナス側のときもある。

図4~6に、札幌・福山・熊本での外気温・屋外 MRT・見掛けの天空温度の経日変化をそれぞれ示す。四分位範囲で比較すると、札幌(図4)は福山(図5)・熊本(図6)に比べて屋外 MRT が低く、かつ、天空温度が低い。このことが札幌の相対差(図1)の四分位範囲をマイナス側にした可能性がある。エアコンをほとんど使用しない札幌の被験者は屋外気象の影響を受けやすいこと、また、昼間に比べて気温が下がる朝方・夜間で被験者申告を行なっていることが影響したと推測する。

札幌(図1)を見ると、8/20起床後では四分位範囲が $-2.6\sim+0.5^{\circ}\text{C}$ であり、就寝前では $-1.5\sim0^{\circ}\text{C}$ で、比較的マイナス側にある。図4の屋外 MRT を見ると、8/20では四分位範囲が $19\sim38^{\circ}\text{C}$ で、前日(8/19)の $20\sim78^{\circ}\text{C}$ に比べて低い。このことが8/20の相対差をマイナス側にした可能性がある。図1を見ると、8/21では最大値(就寝前の $+2.2$)と最小値(起床後の -2.5)の差が大きい。図4を見ると、8/21では前日(8/20)に比べて屋外 MRT の四分位範囲が高いとともに、天空温度の四分位範囲が低い。高めの屋外 MRT と低めの天空温度による広い温度幅が、相対差の最大値と最小値の差を大きくした可能性がある。雲のない晴天、すなわち、日射による加熱と天空による冷却の双方が混在した屋外放射環境が実際温度を想像しにくくした可能性も考えられる。

福山(図2)を見ると、8/24の四分位範囲は概ねプラス側で、 -1.2°C (起床後) $\sim 2^{\circ}\text{C}$ (就寝前)の幅である。8/24は降雨があり比較的高湿度となって蒸発放熱が滞り、想像温度が高くなったためと推測する。8/29の四分位範囲は -4.2°C (起床後) $\sim 1.6^{\circ}\text{C}$ (就寝前)で幅が広く、起床後は比較的マイナス側である。図5を見ると、屋外 MRT の四分位範囲の幅が実験期間中で最も広く、また、天空温度の四分位範囲が実験期間中で最も低い。札幌の8/21と同様に、高めの屋外 MRT と低めの天空温度による広い温度幅が、相対差の最大値と最小値の差を大きくした可能性がある。

熊本(図3)を見ると、8/23~8/25では四分位範囲は比較的マイナス側であるが、8/26~8/30では四分位範囲は概ね ± 1.0 の範囲にある。これは被験者の多くが冷房空間に滞在したことが影響した可能性がある。

Diagnosis of "Adaptive Lifestyle" Utilizing the Potential of Local Climate by Cognitive Temperature

Part.5 Weather Effects on Relative Difference between Cognitive and Actual Temperatures after Waking Up and before Bedtime in Summer

ISAWA Koichi, SAITO Masaya, TSUJIHARA Makihiko and OKAMOTO Takami

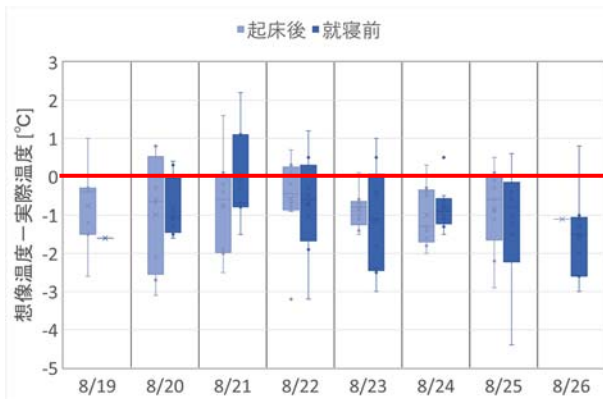


図1 相対差 (=想像-実際) の経日変化 (札幌、n=118)

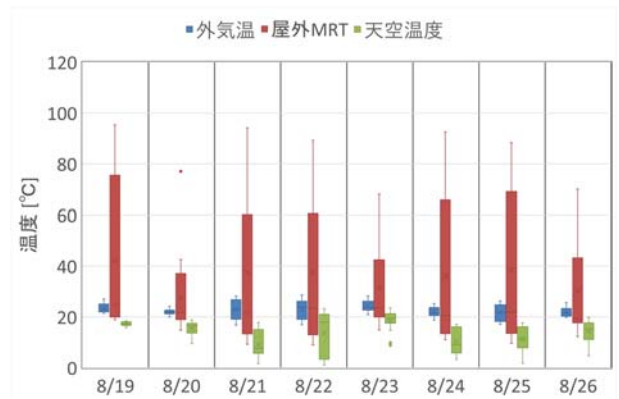


図4 外気温・屋外 MRT・天空温度の経日変化 (札幌)



図2 相対差 (=想像-実際) の経日変化 (福山、n=77)

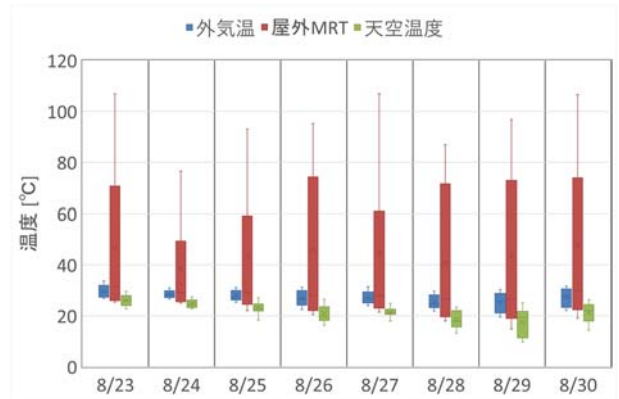


図5 外気温・屋外 MRT・天空温度の経日変化 (福山)



図3 相対差 (=想像-実際) の経日変化 (熊本、n=139)

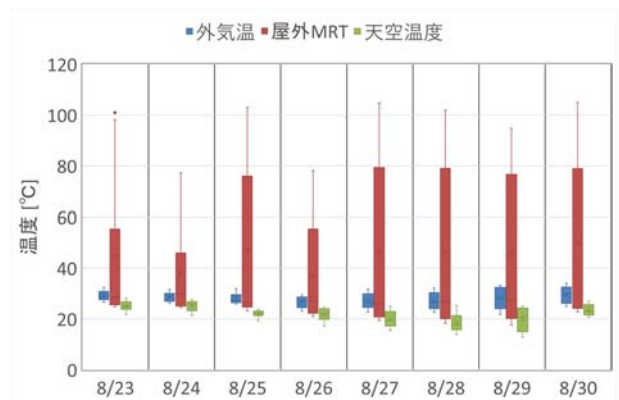


図6 外気温・屋外 MRT・天空温度の経日変化 (熊本)

図6を見ると、8/23~8/24の屋外MRTの四分位範囲は実験期間中で比較的低めで、雲の多い晴天であった。一方、8/27~8/30の屋外MRTの四分位範囲はほぼ同じ範囲にあり、雲の少ない晴天が連日続いた。熊本の相対差の傾向は、札幌の8/21、福山の8/29の結果と逆になっている。熊本では8/23~8/25の被験者近傍温度の四分位範囲が外気温の四分位範囲よりも低い傾向が実験期間中における他の日よりも強く見られた³⁾。耐暑行動としてエアコンが主であった熊本においては、屋外気象よりも外気温に比べて低めの室温が影響して想像温度が比較的低くなった可能性もあるが、さらに詳細な分析が必要と考える。

【謝辞】本研究は科研費(19K04731)の補助により実施したものである。また、山田采果氏(当時、札幌市立大学)、藤田千尋氏(当時、熊本県立大学)、豊

澄潤氏(当時、福山大学)の卒業研究の成果によるところが大きい。ここに記して謝辞とする。

【参考文献】

- 1) 斉藤雅也・辻原万規彦：ヒトの想像温度の形成プロセスに関する考察，日本建築学会学術講演梗概集(東北)，pp.269-272, 2018.9
- 2) 廣谷純子・山田信博・町田佳世子・斉藤雅也：夏季における中学生の想像温度と熱環境適応プロセスの関係，日本建築学会環境系論文集，第84巻 第756号，pp.171-178, 2019.2
- 3) 豊澄潤・藤田千尋・山田采果・伊澤康一・辻原万規彦・岡本孝美・斉藤雅也：地域の気候風土を活かす「住みこなし」の想像温度による診断(その3)札幌・福山・熊本における夏季の想像温度と実際温度の差異と経日変化，日本建築学会中国支部研究報告集，第46巻，pp.443-446, 2023.3
- 4) Masanori Shukuya: Bio-Climatology for Built Environment, CRC Press, pp.148-151, p.256, 2019.3
- 5) 宿谷昌則：数値計算で学ぶ光と熱の建築環境学，丸善，pp.100-105, 1993.7

*1 福山大学 准教授・博士(工学) Assoc. Prof. Fukuyama University, Dr. Eng.

*3 熊本県立大学 教授・博士(工学) Prof. Prefectural University of Kumamoto, Dr. Eng.

*2 札幌市立大学 教授・博士(工学) Prof. Sapporo City University, Dr. Eng.

*4 熊本県立大学 助手・修士(工学) Assistant, Prefectural University of Kumamoto, M. Eng.