

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6) 福山における想像温度と実際温度の個人差と気象影響

**Diagnosis of "Adaptive Lifestyle" Utilizing the Potential of Local Climate by Cognitive Temperature (Part.6) Individual Difference between Cognitive Temperature and Actual Temperature in Fukuyama and Meteorological Effects**

正会員 ○伊澤 康一 (福山大学) 正会員 斉藤 雅也 (札幌市立大学)

正会員 辻原万規彦 (熊本県立大学)

Koichi ISAWA\*<sup>1</sup> Masaya SAITO\*<sup>2</sup> Makihiko TSUJIHARA\*<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup> Fukuyama University \*<sup>2</sup> Sapporo City University \*<sup>3</sup> Prefectural University of Kumamoto

In order to draw out environmental adjustment behavior that makes use of the potential of the local climate, it is necessary to have an imagination for the thermal environment in which one lives. In this study, we investigated the effects of individual differences and the weather on cognitive temperatures during summer in Fukuyama. As a result, there was a relationship between the cognitive temperature and the method of environmental adjustment behavior. In addition, it was confirmed that the cognitive temperature was formed under the influence of both outdoor and indoor thermal environments.

### 1. はじめに

地域の気候風土を活かせる高性能住宅のポテンシャルを引き出す環境調整行動(行動的適応)を発現させるには、自ら過ごす熱環境を意識・想像する「熱環境想像力」を備えている必要があると考えられる。

筆者らは、「熱環境想像力」の評価尺度の一つとして、住まい手が「今、何℃であるか?」と想像する「想像温度」、すなわち「温度想像力」に着目している<sup>1)</sup>。この「温度想像力」が基礎力として養成されることによって、“不快な熱環境”を“不快でない熱環境”へ改変する「温度創造力」が応用力として醸成でき、熱中症やヒートショックを回避できる「熱環境創造力」につながると考える。

「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<sup>1)2)</sup>。「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。したがって、「記憶・経験温度」には、住まい手がこれまで過ごしてきた熱環境の履歴が影響し、個人差がある。

筆者らは、既報<sup>3)4)</sup>において、札幌・福山・熊本の3地域を対象にして夏季の想像温度の地域特性について明らかにしてきた。本報(その6)では、特に想像温度の個人特性に着目し、福山の1地域を対象にして夏季の想像温度への個人差や気象による影響についてまとめた。

表-1 被験者の特性(事前アンケート調査結果)

		F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	
出身地		広島	姫路	岡山	福山	福山	高松	広島	呉	山口	岡山	
居住地	普段		福山	福山			高松・福山			山口		
	実験時											鳥取
寒暑特性		暑がり ○	暑がり ○	暑がり —	暑がり ○	暑がり ○	暑がり ○	暑がり ○	暑がり ○	暑がり ○	暑がり ○	
		寒がり —	寒がり —	寒がり —	寒がり —	寒がり —	寒がり ○	寒がり ○	寒がり —	寒がり ○	寒がり ○	
想像温度	屋外	不快	30	29	30	30	30	35	27	27	32	25
		快適	26	25	28	25	24	26	22	23	28	22
	室内	不快	28	29	29	28	28	36	28	27	32	28
		快適	24	25	27	25	24	25	24	25	27	24
睡眠時		使用設備	エアコン	エアコン	エアコン	エアコン	エアコン	エアコン	エアコン	窓開け	扇風機	エアコン
		寝具	厚い掛け布団	薄い掛け布団	薄い掛け布団	薄い掛け布団	厚い掛け布団	薄い掛け布団	薄い掛け布団	タオルケット	薄い掛け布団	薄い掛け布団

## 2. 研究方法

起床後と就寝前に Google form によって想像温度等を申告してもらうとともに、「睡眠・熱環境の満足度」や「心・体の疲労度」についてシール貼りによって申告してもらった。調査の詳細は既報<sup>3)</sup>に示した。

## 3. 結果・考察

### 3. 1 個人特性

表-1 に、事前アンケートで得られた被験者特性を示す。寒暑特性を見ると、被験者数 10 名中 9 名が「暑がり」と申告した。睡眠時の使用設備として 8 名が「エアコン」と申告した。そのうち、睡眠時の寝具として「厚い掛け布団」と申告した被験者 F1 と F5 の室内快適想像温度は 24℃であり比較的低い。本実験期間中に実施したヒアリング調査では「エアコンの設定温度を低めにして厚い掛け布団をかぶるのが好き」とのコメントもあった。睡眠時の使用設備として「窓開け」と申告した F8 の室内快適想像温度は 25℃であり、「扇風機」と申告した F9 の室内快適想像温度は 27℃であり、F1 と F5 の室内快適想像温度よりも高い。

図-1 に、実験期間中（2022 年 8 月 23 日～30 日）の被験者近傍空気温度を示す。なお、被験者 F3 と F6 のデータは欠測した。四分位範囲（データの 50%）で比較すると、被験者 F1、F2、F5、F7 の温度帯が比較的低い。その 4 名のうち F1 と F5 は寝具として「厚い掛け布団」を使用していた（表-1）。被験者 F4、F8、F9、F10 の温度帯が比較的高い。その 4 名のうち、睡眠時の使用設備として F8 は「窓開け」を、F9 は「扇風機」を申告していた（表-1）。日常生活における環境調整行動の違いが、被験者近傍温度にも現れていると考えられる。なお、F4 の温度帯は外気温の温度帯に近い。ヒアリング調査したところ、F4 は、日中はエアコンを使用せず窓全開+扇風機、夜間は窓全開+扇風機+エアコン（涼しいときは停止）の過ごし方であった。

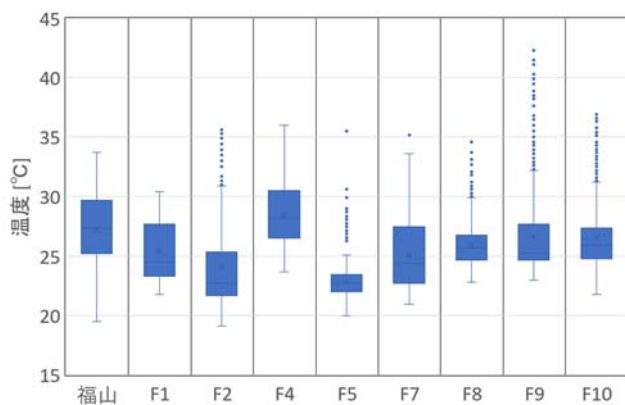


図-1 被験者ごとの近傍空気温度

図-2・図-3 は、被験者ごとの想像温度と実際温度であり、図-2 に起床後、図-3 に就寝前を示す。図-2 を見ると、「厚い掛け布団」と「エアコン」を併用していた

F1 と F5 は、想像温度と実際温度が他の被験者に比べて低い。一方、就寝時はエアコンを使用せず「扇風機」を使用していた F9 の想像温度と実際温度が他の被験者に比べて高い。図-3 を見ると、F1 の想像温度は実際温度より高めであり、F5 は、起床後と同様に想像温度と実際温度が比較的低い。想像温度と住まい方には関連があると考えられる。

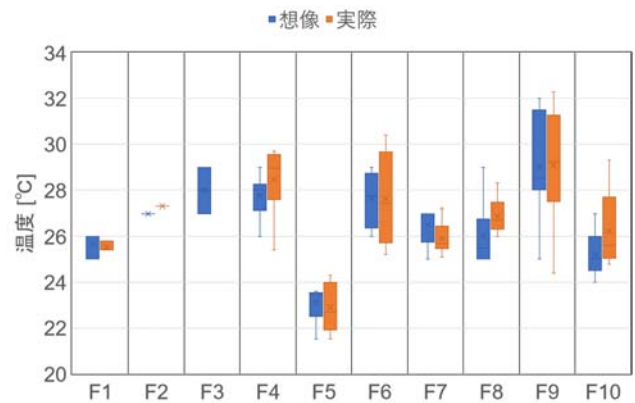


図-2 被験者ごとの想像温度と実際温度（起床後）

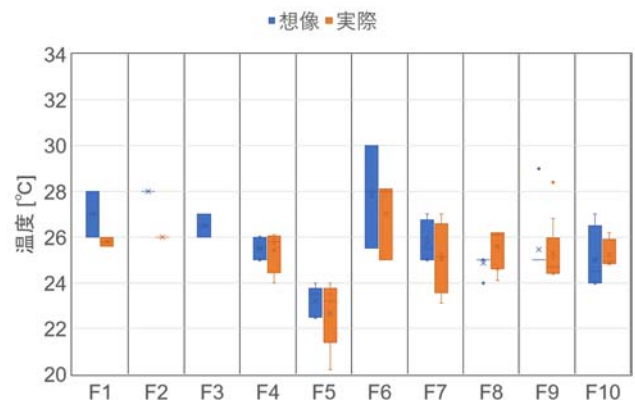


図-3 被験者ごとの想像温度と実際温度（就寝前）

### 3. 2 気象影響

図-4・図-5 は、日ごとの想像温度と実際温度であり、図-4 に起床後、図-5 に就寝前を示す。図-4 をみると 8/24 の想像温度は実際温度よりも比較的低い。図-5 をみると 8/29 の想像温度は実際温度よりも比較的高い。

図-6 に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。相対差の四分位範囲は、プラス側のときもあればマイナス側のときもある。8/24 の四分位範囲は概ねプラス側で、-1.2℃（起床後）～2℃（就寝前）の幅である。8/29 の四分位範囲は-4.2℃（起床後）～1.6℃（就寝前）で幅が広く、起床後は比較的小さいマイナス側である。

図-7 に、外気温と被験者近傍温度の経日変化を示す。外気温帯は日ごとに変動があるが、被験者近傍温度帯は日ごとの差はあまりない。被験者近傍温度にはエアコン使用が影響したと考えられる。8/24 の外気温帯は被

験者近傍温度帯より高く、両者の四分位範囲は重なっていない。このことが、図-6で示した8/24の相対差をプラス側にした可能性がある。8/29の外気温度帯は、調査期間中で最も幅が大きく、かつ低い。このことが、図-6で示した8/29の相対差を大きくした可能性がある。

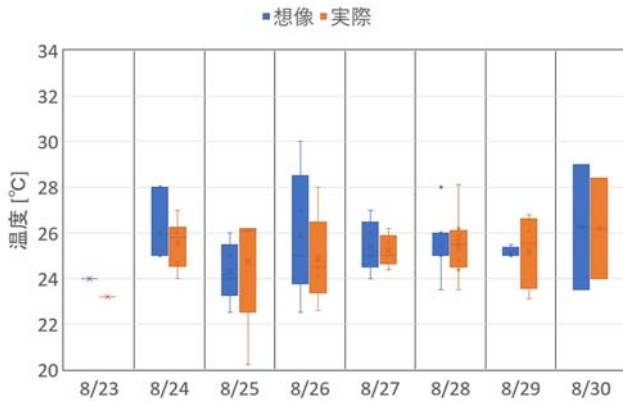


図-4 想像温度と実際温度の経日変化（起床後）

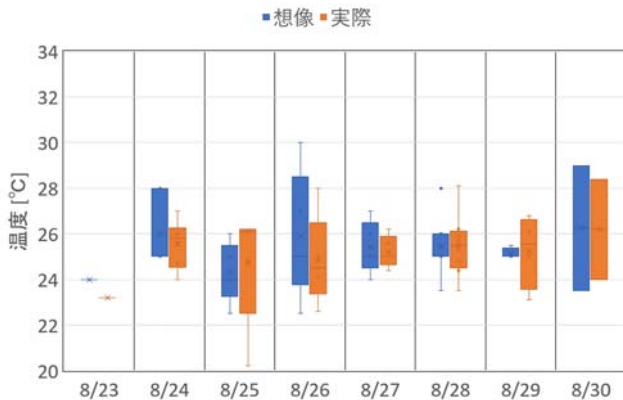


図-5 想像温度と実際温度の経日変化（就寝前）

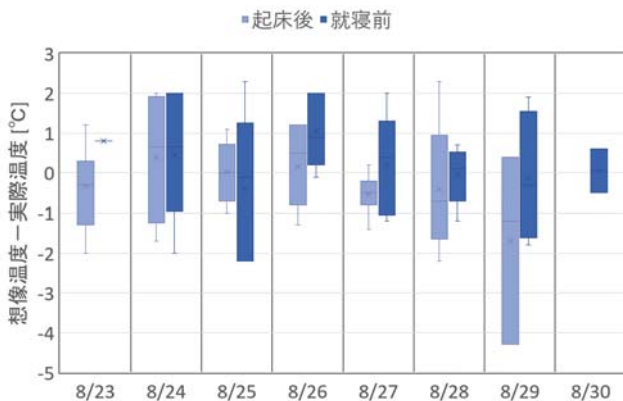


図-6 相対差（=想像温度-実際温度）の経日変化

図-8に、外気温・屋外MRT<sup>6)</sup>・見掛けの天空温度<sup>7)</sup>の経日変化を示す。8/24は、屋外MRTの四分位範囲の幅が実験期間中で最も狭い。8/29は、屋外MRTの四分位範囲の幅が実験期間中で比較的広く、また、天空温度の四分位範囲が実験期間中で最も低い。高めの屋外MRT（日中）と低めの天空温度（夜間）による広い温度幅が、相対差の最大・最小差を大きくした可能性がある（図-6）。

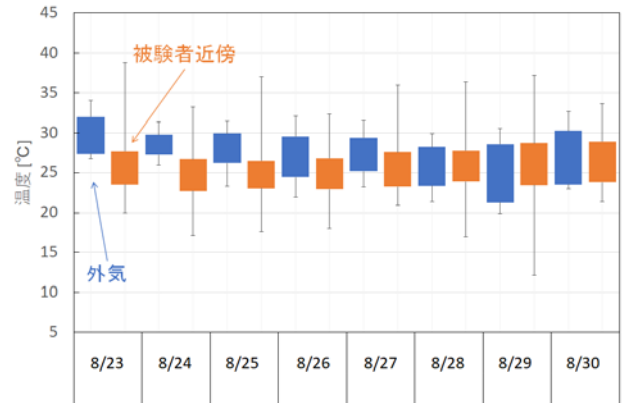


図-7 外気温と被験者近傍温度の経日変化

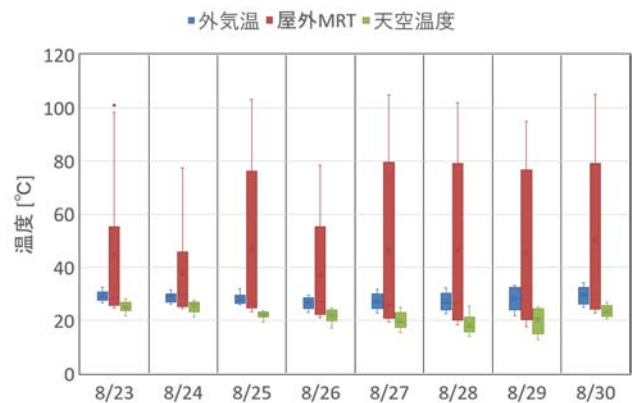


図-8 外気温・屋外MRT・天空温度の経日変化

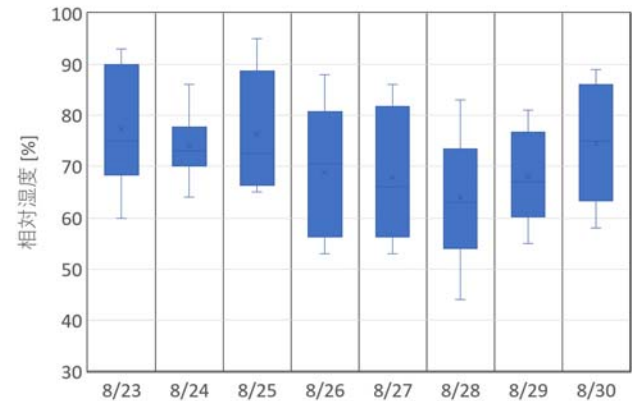


図-9 外気相対湿度の経日変化

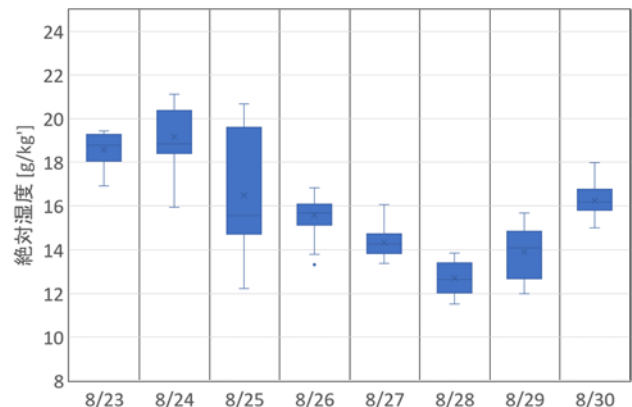


図-10 外気絶対湿度の経日変化

図-9・図-10に、相対湿度・絶対湿度の経日変化をそれぞれ示す。8/24は降雨があり、実験期間中で絶対湿度(図-10)が最も高い。比較的高湿度となって蒸発放熱が滞ったため、想像温度が高くなったと推測する。

### 3.3 満足度と疲労度

図-11に、満足度の申告数を示す。「満足」はプラス値で、「不満」はマイナス値で示した。なお、起床後においては睡眠の満足度を、就寝前は日中の過ごし方の満足度を申告してもらった。睡眠/過ごし方と熱環境の双方とも満足度の申告が多い。8/23,8/24,8/25の起床後において「不満」の申告がそれぞれ1回、3回、2回みられる。

図-12に、疲労度の申告数を示す。「疲労なし」をプラス値で、「疲労あり」をマイナス値で示した。心についてはほとんどが「疲労なし」の申告である。体については「疲労なし」と「疲労あり」の両方が見られる。就寝前の体の疲労については1日の終わりの有効な疲労と捉えることができる。しかし、起床後の体の疲労については1日の始まりにもかかわらず残っている疲労であり好ましくない。起床後において体の疲労がない住み熟しの醸成が今後の課題と考えられる。

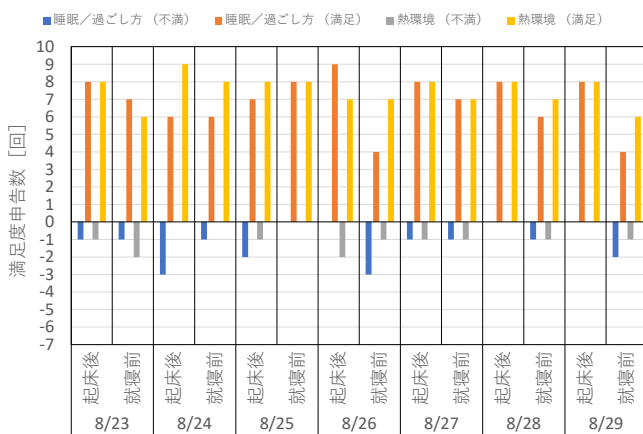


図-11 満足度の経日変化

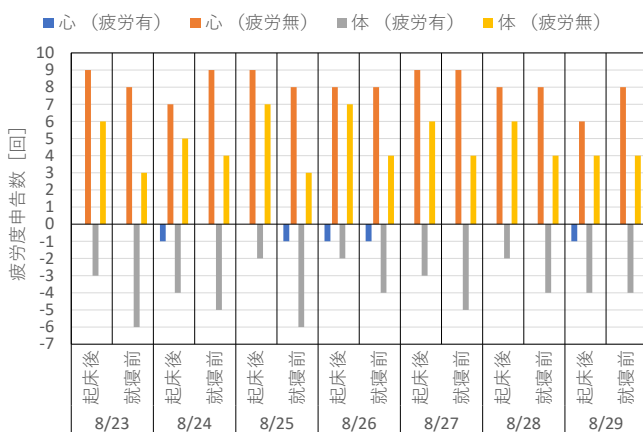


図-12 疲労度の経日変化

### 4. まとめ

- 1) 想像温度と環境調整行動の手法には関連がみられた。
- 2) 想像温度は、屋外と室内の双方の熱環境から影響を受けて形成されることが確認できた。

### 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)の卒業研究の成果と、岡本孝美氏(熊本県立大学)の協力によるところが大きい。ここに記して謝辞とする。

本研究は、札幌市立大学研究倫理委員会の承認を受けて実施したものである(承認番号:2130-1)。

### 参考文献

- 1) 齊藤雅也・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・齊藤雅也: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) 山田采果・藤田千尋・豊澄潤ほか: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1)~(その3),日本建築学会中国支部研究報告集,第46巻,pp.435-446,2023.3.
- 4) 齊藤雅也ほか: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4)現在・過去・未来の想像温度の地域特性,日本建築学会学術講演梗概集(京都),2023.9(掲載予定)
- 5) 伊澤康一ほか: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,日本建築学会学術講演梗概集(京都),2023.9(掲載予定)
- 6) Masanori Shukuya: Bio-Climatology for Built Environment, CRC Press, pp.148-151, p.256, 2019.3.
- 7) 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