

ヒトが快適・不快に感じる温度の地域性に関する研究  
-夏季の札幌・熊本の小学児童を対象にして-

想像温度 温熱快適性 地域性

正会員 ○町口 賢宏<sup>1)</sup>  
同 齊藤 雅也<sup>2)</sup>  
同 辻原 万規彦<sup>3)</sup>

1. はじめに

近年、地球環境問題の顕在化を背景に、建築のハード面では建築・設備の長寿命化・高効率化、緑化の推進など、環境に配慮した取り組みが積極的になされている。一方、住まい方などのソフト面では環境省が推奨する省エネルギー行動として、冷房は28℃、暖房は20℃などの設定温度に関する指針がある。しかしながら、これらは全国一律に定められたもので、ヒトの身体性や地域性の違いは反映されてない。

ところで、地域性を対象にした建築環境に関する調査研究はこれまでもいくつかある。しかしながら、その地域に住む人々が実際の温熱環境をどのように認識しているかなど、身体性を含めた調査はこれまでほとんど行なわれていない。本研究では、気候に顕著な違いがみられる夏季の札幌と熊本の小学児童を対象に、評価尺度として「想像温度<sup>1)</sup>」に着目して、快適・不快に感じる温度に地域差があるかを明らかにした<sup>2)</sup>。

2. 研究方法

本研究では、教室の温熱環境が、普段どおり授業を受けられる状態か否かの温熱快適性に関する申告に加え、教室の実際室温に対して何度くらいの温度を児童が認識しているのかを計る指標として「想像温度」を調べた。

実測は、2009年8月21日～9月4日(10日間)に札幌市内のA小学校の6年生2学級の児童55人と、2009年9月15日～10月1日(10日間)に熊本市内のB小学校の5年生1学級の児童37人を対象とした。

「温度手帳」と呼ぶカードを各児童に1枚配布し、手帳には、自宅でのエアコンの有無、各自の想像温度、発汗の有無の記入欄、不快か否かの申告用シール貼付け欄を設けた。毎日、昼食後に想像温度を手帳に記入してもらい、その時の教室の温熱快適性について、「普段通り授業を受けられる」なら青シールを、「暑くて授業に集中できない」なら赤シールを貼ってもらった。同時に発汗の有無も申告してもらった。教室は札幌・熊本ともに通風環境で、窓側前後、廊下側前後の4ヶ所、廊下と屋外の計6ヶ所にデジタル表示付き温湿度計を設置し、5分間隔で自動計測した。なお、温湿度計の表示部は、児童が確認できないように期間中は目隠しをした。

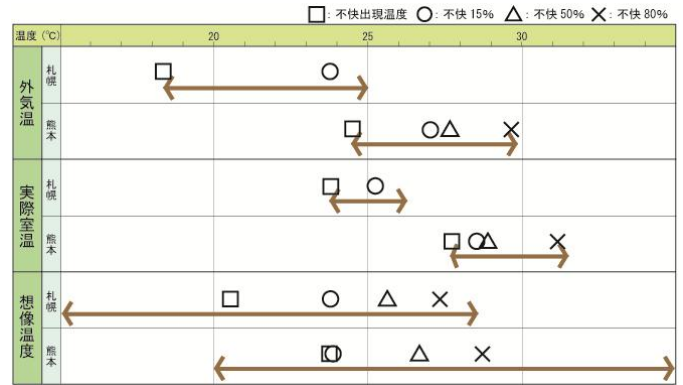


図1 札幌と熊本の申告時の外気温・実際室温・想像温度と不快申告者割合

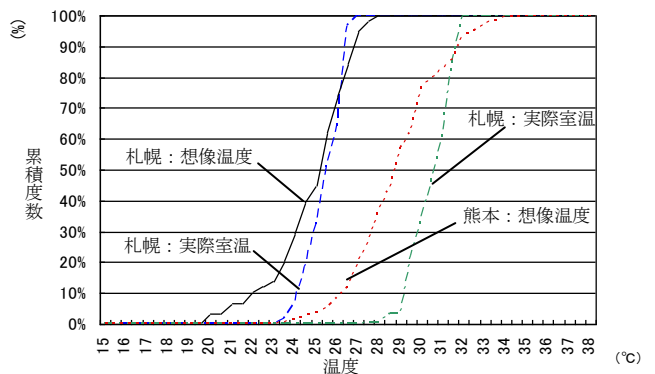


図2 不快申告者の累積度数

3. 結果と考察

図1は札幌と熊本の申告時の外気温・実際室温・想像温度に対する、全児童を母数とする赤申告者割合、つまり不快申告者割合である。札幌の実測時の外気温は熊本よりも5~6℃低かったため、不快申告者割合は最大でも札幌27%、熊本84%だった。したがって、札幌の不快申告50%および80%のときの外気温と実際室温の値はない。一方、想像温度は、0.5℃間隔の任意の想像温度における不快申告者の割合なので、不快出現温度、15%、50%、80%がある。

札幌と熊本の実際室温と不快申告者割合を比較すると、不快出現温度は、札幌23.8℃、熊本27.5℃である。不快申告者割合が15%に達する温度は、札幌25.2℃、熊本28.5℃である。両者の差はそれぞれ3.7℃と3.3℃で、どちらも熊本が札幌より3~4℃高かった。想像温度と不快

申告者割合を、札幌と熊本で比較すると、不快出現温度は札幌 20.0~20.4℃、熊本 23.5~23.9℃である。不快申告者割合が 50%に達する温度は、札幌 25.5~25.9℃、熊本 26.5~26.9℃で、80%に達する温度は、札幌 27.0~27.4℃、熊本 28.5~28.9℃である。両者の差は、不快出現温度で 3.5℃、50%で 1.0℃、80%で 1.5℃だった。以上から、実際室温、想像温度の違いにかかわらず札幌と熊本では不快出現温度で 3~4℃の温度の地域差があり、不快申告割合が増えるとその差は徐々に小さくなるが、熊本の方が札幌よりも常に高い。

図 2 は、不快申告者を母数にした実際室温・想像温度の累積度数分布である。不快申告者の 50%は、実際室温が札幌 25.5℃、熊本 30.5℃で、不快申告者 80%は、札幌 26.5℃、熊本 30.5℃で不快と申告する。想像温度では、50%は札幌 25.0℃、熊本 28.5℃、80%は札幌 26.5℃、熊本 31.5℃である。以上から、不快申告者を母数にした場合でも実際室温、想像温度ともに札幌は熊本より 4~5℃ほど低いことがわかった。

図 3 は、前日との実際室温差に対する不快申告者割合である。図 4 は、前々日との実際室温差である。温度差が正（横軸±0より右側）ならば申告当日の室温が前日もしくは前々日より高いことを意味する。札幌、熊本とも温度差が大きくなるほど不快申告者割合はやや増加する傾向にあり、前日・前々日からの温熱履歴が少なからず申告に影響を与えていることを示唆している。

図 4 は青・赤（不快）申告者別に、申告時の実際室温と想像温度の大小関係を示したものである。青・赤の違いにかかわらず、実際室温が想像温度を上回る割合が過半数を占めるが、札幌、熊本ともに想像温度が実際室温を上回る割合は、赤申告者の方が青申告者より大きい。想像温度が実際室温より高い場合に赤申告が多いのは、通風環境下における夏季の室内の特徴と考えられる。

図 5 は発汗の有無と青・赤（不快）申告の関係である。「発汗あり」は、札幌、熊本ともに赤申告者の割合が 90%以上を占める。一方、「発汗なし」は、青申告者の割合が札幌 94%、熊本 61%で札幌の方が高い。発汗の有無と青・赤申告の関係は大きいと考えられる。発汗は暑熱環境下で不可欠な生理反応だが、本研究では児童の赤申告と「発汗あり」の自己申告に強い相関があることがわかった。

謝辞

札幌市立常盤小学校と熊本市立月出小学校の児童・教員のみなさまのご協力をいただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献 1) 斉藤雅也：ヒトの想像温度と環境調整行動に関する研究 - 夏季の札幌における大学研究室を事例として - , 日本建築学会環境系論文集, No. 74, pp. 1299-1306, 2009. 1、2) 町口賢宏・斉藤雅也・辻原万規彦：ヒトが夏季に快適に感じる温度の地域性に関する研究 - 札幌と熊本の小学児童を対象にして - , 空気調和・衛生工学会 北海道支部第 44 回学術講演会論文集, pp. 13-14, 2010. 3。

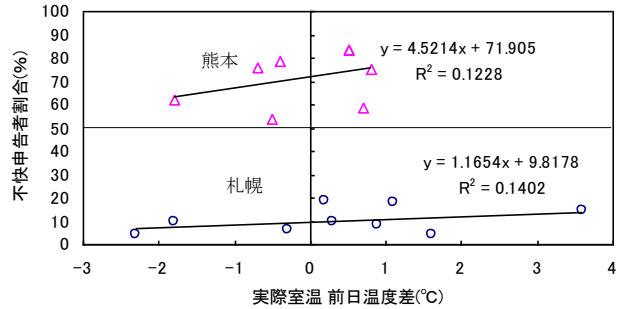


図 3 前日との実際室温差と不快申告者割合

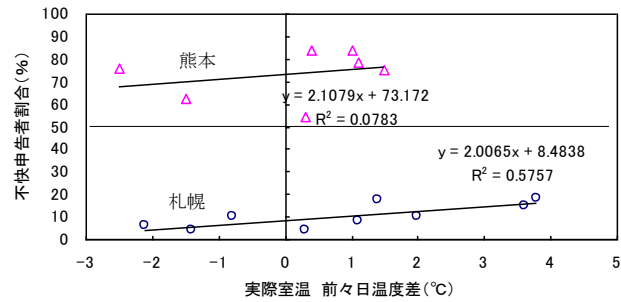


図 4 前々日との実際室温差と不快申告者割合

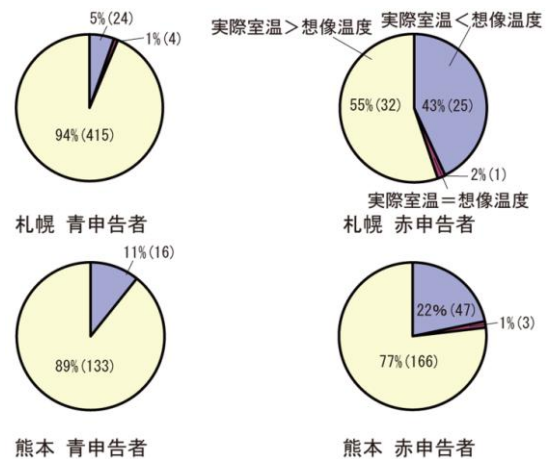


図 5 青・赤申告者別の 実際室温と想像温度

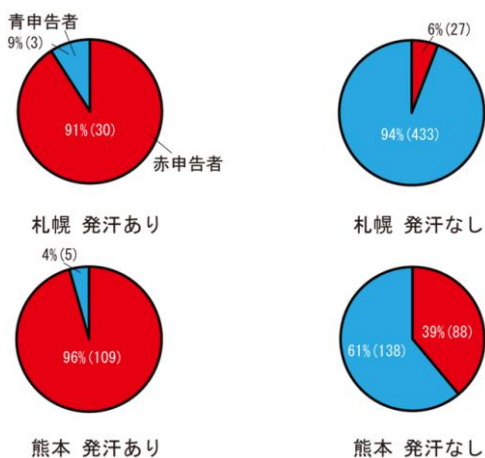


図 6 発汗の有無と青・赤申告者

1)北海道大学大学院工学院 大学院生  
2)札幌市立大学デザイン学部 専任講師・博士(工学)  
3)熊本県立大学環境共生学部 准教授・博士(工学)

Graduate Student, Graduate School of Engineering Hokkaido University  
Assistant Professor, School of Design, Sapporo City University, Dr. Eng.  
Associate Professor, Prefectural University of Kumamoto, Dr. Eng.