

ヒトの温度感覚と環境調整行動に関する研究
その6. 札幌と熊本の小学児童の温熱的不快と想像温度

温熱快適性 地域性 想像温度

正会員 ○町口 賢宏¹⁾ 同 斉藤 雅也²⁾
同 辻原 万規彦³⁾ 同 鈴木 信恵⁴⁾
同 宿谷 昌則⁵⁾ 同 羽山 広文⁶⁾

1. はじめに

筆者らはヒトの温熱環境に対する認識や環境調整のための行動選択の関係を明らかにする研究に取り組んでいる。既往の研究^{1), 2)}では、札幌と熊本の小学児童を対象に、夏季と冬季の温熱的不快と「想像温度」・「実際室温(想像温度に対する実際の室温)」の関係性を明らかにしているが、データ数がまだ少なく十分な確証ができたわけではない。本研究では、2009年度に引き続き、これまでと同様の調査を2010年度の夏季と冬季について行ないさらに考察を加えた。

2. 研究方法

表1に調査概要を示す。「温度手帳」と呼ぶカードを各児童に1枚配布し、手帳には、想像温度・温熱的不快の申告用シール貼り付け欄、他に、概要に示した項目の回答欄を設けた。毎昼の給食前の教室にて、想像温度を手帳に記入してもらい、その時の温熱環境下で、夏季は「不快ではない(普段通り授業を受けられる)」なら青を、「不快(暑くて授業を受けられない)」なら赤のシールを、冬季は夏季とは逆に「不快ではない(普段通り授業を受けられる)」なら赤を、「不快(寒くて授業に集中できない)」なら青のシールを貼ってもらった。

3. 結果と考察

3-1. 実際室温と不快申告者割合

図1は札幌と熊本における申告時の外気温・実際室温に対する不快申告者割合である。夏季の不快申告者割合は最大で札幌85%、熊本40%であり、同じ実際室温に対して熊本の方が不快申告者割合が小さい。また、冬季の札幌は熊本よりも外気温で2~10℃程度低く、実際室温で8℃程度高いが、札幌の不快申告者割合は熊本のそれと変わらない(10%前後)。

3-2. 夏季の不快・不快でない申告と発汗感・通風感

図2は夏季の不快申告と不快でない申告の別に発汗感・通風感の有無を度数で示している。札幌の不快申告者は「汗をかいている」申告(143人)が、「汗をかいていない」申告(58人)を2倍以上多い。不快でない申告者では「汗をかいていない」申告(193人)が「汗をかいている」申告(42人)よりも多い。札幌では不快申告と発汗感の有無に強い相関があると考えられる。

一方、熊本では「汗をかいている」としながらも不快でない申告者が122人いて、札幌の42人に対し3倍ほど多い。さらに、その中で「汗をかいている」かつ「風を感じる」人数が105人で86%を占める。また、図3より、熊本は室温が30℃を超える暑熱環境が札幌よりも多く、「汗をかいている」申告の割合は不快申告者割合よりも室温の高低によらず2倍ほど大きい。熊本の児童の身体は、体温上昇を引き起こしてしまわないように、「発汗」が日常的に促せるように適応していると考えられる。熊本では「汗をかいている」かつ「風を感じる」で不快でない児童(105人)

表1 調査概要

【対象】札幌市立A小学校：6年2学級55名 熊本市立B小学校：5年1学級33名
【実測項目】外気温湿度、室内空気温湿度、グローブ温度
【夏季】
【期間】札幌：2010年8月23日~9月3日(8日間) 昼食前 熊本：2010年9月6日~9月17日(10日間) 昼食前
【冷房設備】札幌：なし 熊本：なし
【温度手帳の項目】①温熱的不快感申告(赤・青シール) ②想像温度(今、何度と感ずるか) ③発汗感・通風感・乾湿感の有無 ④着衣の状態(該当項目に○印) ⑤始業から終業までの歩数(万歩計配布)
【冬季】
【期間】札幌：2011年2月21日~2月25日(5日間) 昼食前 熊本：2011年2月4日~2月10日(5日間) 昼食前
【暖房設備】札幌：電気暖房 熊本：暖房なし
【温度手帳の項目】①温熱的不快感申告(赤・青シール) ②想像温度(今、何度と感ずるか) ③着衣の状態(該当項目に○印) ④日光が当たっているか

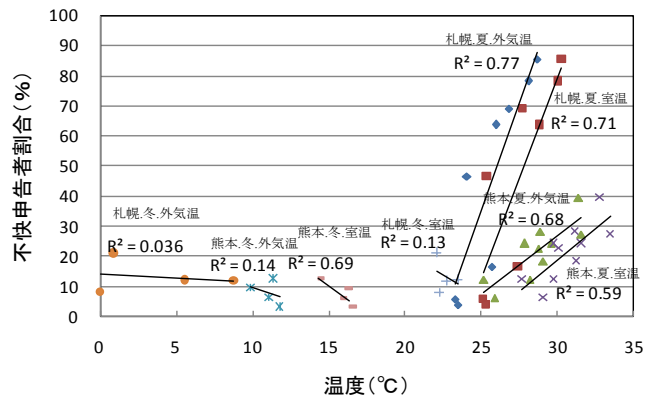


図1 外気温・実際室温と不快申告者割合

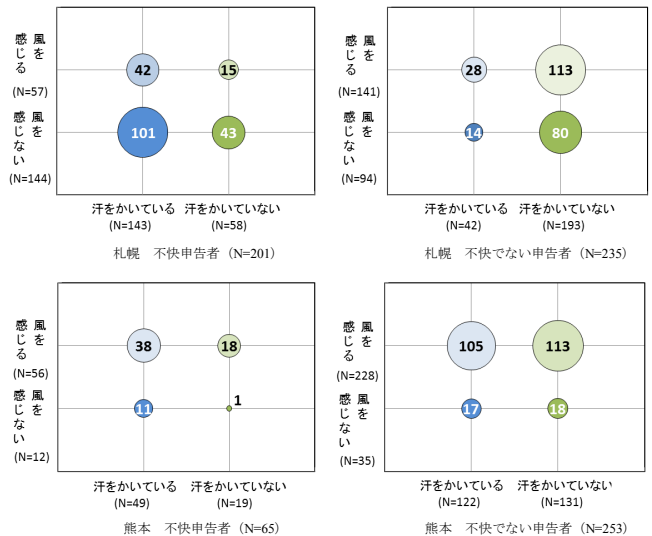


図2 発汗感と通風感の有無の関係

A Study on the Relationship between a Cognitive Temperature Scale and Occupants' Environmental Control Behaviors
Part 6. A Cognitive Temperature Scale with Thermal Discomfort of the Elementary Students in Sapporo and Kumamoto.

が不快な児童 (38人) を大きく上回っているの、発汗感があっても汗の蒸発による冷却効果で温熱的不快が抑えられていたと考えられる。

3-3. 歩数と不快申告者割合・発汗感の関係

図4は夏季の1日の歩数 (始業から終業まで) と不快申告者割合、「汗をかいている」申告の割合である。札幌、熊本ともに歩数が多いほど不快申告、「汗をかいている」申告の割合は大きい。このことは不快申告者割合、「汗をかいている」申告の割合と代謝量との関係性を示唆する。

3-4. 窓側・廊下側の不快申告者割合・MRTの関係

図5、図6は教室の窓側、廊下側の座席位置における不快申告者割合・MRTを札幌、熊本それぞれについて示したものである。札幌では廊下側より窓側のMRTが高く、それに伴い窓側の不快申告者割合も大きい。窓から室内に日射が入ることによりMRTが高くなっていると考えられる。一方、熊本では札幌で見られるような関係はみられないが、MRTは30~32℃を推移している。これは、札幌に比べて熊本のほうが9月の初旬の太陽高度が高く、日射が窓から入射しにくいので窓側・廊下側でMRTに差がみられなかったからだと考えられる。札幌において不快でない温熱環境を実現するためには、窓の外側での日射遮蔽を行なう必要があると考えられる。

3-5. 実際室温と想像温度の関係

図7は実際室温に対する各児童の想像温度の平均を赤・青申告者別に示したものである。夏季・冬季に関係なく札幌・熊本ともに赤申告者のほうが青申告者よりも想像温度を高く申告する傾向にある。また、夏季の両者の平均温度差は札幌・熊本ともに約2℃である。したがって、夏季に不快と知覚している児童は不快でないとしている児童より同じ教室の温熱環境を2℃高く想像している。この2℃の差が、例えば、家庭での冷房の設定温度の差に表れ、結果として電力使用量の差となることが予想される。夏季の住まい手の想像温度を低く感じさせる建築的工夫や住まい方は重要だと思われる。

4. まとめ

- 1) 夏季は、同一の外気温度と実際室温の場合、熊本の児童の方が札幌よりも温熱的不快申告が少なかった。冬季は札幌の室温が熊本よりも8℃程度高いにもかかわらずほぼ同じ不快申告者割合を示した。
- 2) 熊本の児童は発汗感があっても通風感があれば温熱的不快は感じにくい傾向があった。
- 3) 札幌・熊本ともに歩数が多いほど発汗感申告の割合は大きくなるが不快申告者割合は札幌が熊本より高かった。
- 4) 夏季の札幌では廊下側より窓側の方がMRTが高く、それに伴い窓側の不快申告者割合も高くなった。
- 5) 夏季・冬季に関係なく、札幌・熊本ともに赤申告者が青申告者よりも想像温度を高く申告した。夏季についての両者の想像温度差は約2℃であった。

謝辞 本研究は、研究当時、札幌市立大学に在籍された遠藤有香氏の卒業究を発展させたものです。また、札幌市立常盤小学校と熊本市立月出小学校の児童・教員の皆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) 町口賢宏、斉藤雅也、辻原万規彦：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～、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp. 35-36、2010. 9. 2) 町口賢宏・斉藤雅也・辻原万規彦・鈴木信恵：ヒトの温熱的快・不快と想像温度・実際室温-札幌と熊本の小学児童を対象にして、空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集、pp. 2259-2262、2010. 9.

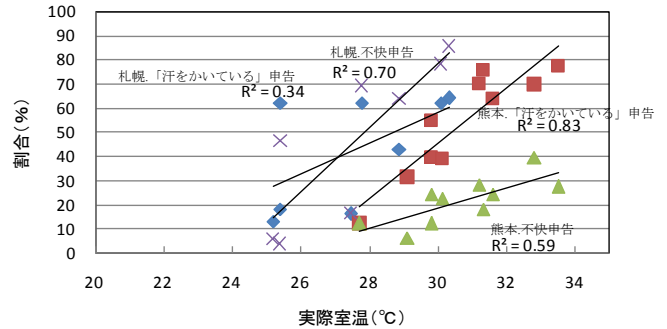


図3 不快申告者割合と発汗感の関係

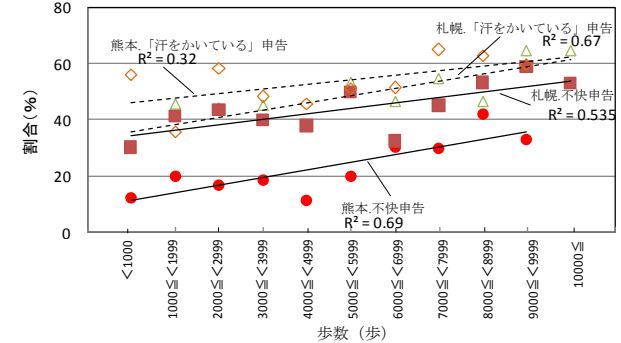


図4 歩数と発汗感・不快申告者割合の関係

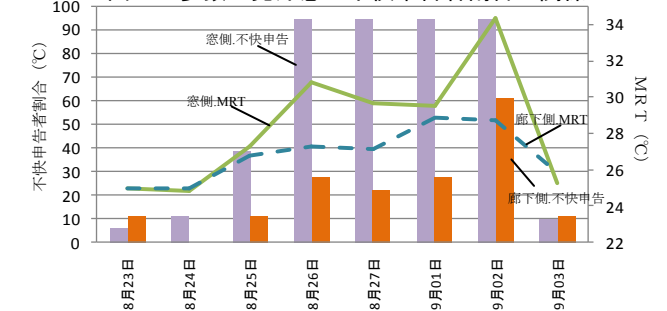


図5 窓側・廊下側の不快申告者割合とMRTの関係 (札幌・夏)

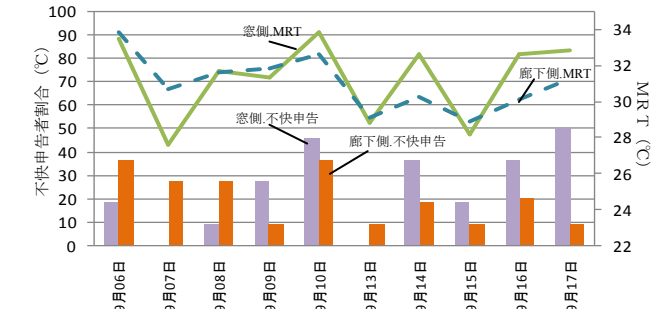


図6 窓側・廊下側の不快申告者割合とMRTの関係 (熊本・夏)

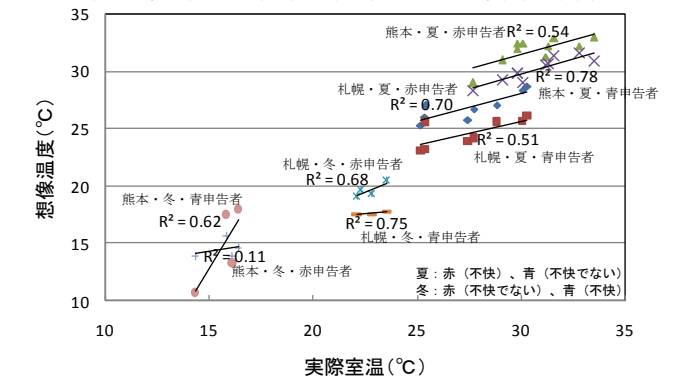


図7 実際室温と想像温度の関係

- 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 准教授・博士 (工学)
- 3)熊本県立大学環境共生学部 准教授・博士 (工学)
- 4)東京都市大学環境情報学部 研究員・修士 (環境情報学)
- 5)東京都市大学環境情報学部 教授・工学博士
- 6)北海道大学大学院工学研究院 教授・博士 (工学)

- Graduate Student, Graduate School of Engineering Hokkaido University
Associate Professor, School of Design, Sapporo City University, Dr. Eng.
Associate Professor, Prefectural University of Kumamoto, Dr. Eng.
Researcher, School of Environmental and Information Studies, Tokyo City University
Professor, School of Environmental and Information Studies, Tokyo City University, Dr. Eng.
Professor, Faculty of Engineering, Hokkaido University, Dr. Eng.