

真冬の教室における小学児童の想像温度と温熱的不快の関係 札幌・東京・熊本の比較

小学校 温熱感 想像温度
寒冷環境 地域性 ロジスティック回帰分析

正会員 ○ 齊藤 雅也 *1)
同 辻原 万規彦 *2) 同 緒方 理子 *3)
同 酒田 健 *4) 同 宿谷 昌則 *5)

1. はじめに

筆者は、温熱感に関する研究において「想像温度¹⁾」の概念を提案し、2008年からは札幌と熊本の小学校の教室を対象にした温熱環境の実測から、児童にとっての温熱的に不快でない温度域を明らかにする調査を実施してきた^{2),3)}。本研究では、新たな調査地として東京を加えて、2013年1～2月の冬季に3地域で実施した調査を行なった。本報では、既報⁴⁾と同じ方法で、児童の想像温度に対する温熱的不快の発生率をロジスティック回帰分析によって明らかにした。その結果と考察を述べる。

2. 調査概要

調査は、札幌市のA小学校の6年2学級47人(2013年2月14日～2月28日の10日間)、東京都板橋区のB小学校の5年1学級と6年1学級の58人(2013年2月1日～2月15日の10日間)、熊本市のC小学校の5年1学級28人(2013年1月28日～2月7日の9日間)を対象にした。なお、札幌の教室には電気暖房(終日暖房)、東京にはエアコン暖房(担任教員の判断でon/offを調整)があり、熊本には暖房器具がない。

既報と同様に、「温度手帳」と名付けた申告カードを各児童に配布し、毎日の給食前(12時30分前後)に以下の申告を依頼した。申告時に教室内が「寒くて不快」の場合は青シール(以下、「青申告」)を、「不快ではない」の場合は黄シール(以下、「黄申告」)、「暑くて不快」は赤シール(以下、「赤申告」)を温度手帳に貼ってもらった。

同時に、各児童には「想像温度(いま、この教室は何℃だと思いますか)」を直感で記入してもらい、「汗をかいているか否か」、「日光が身体に当たっているか否か」の申告、さらに、回答日の午前の授業を振り返って「授業への集中度」、「楽しかった時限」を回答してもらった。なお、教室の温熱環境の測定は既報⁴⁾と同様とした。

3. 実際室温と想像温度

図1から図3に、札幌、東京および熊本の実際室温に対する想像温度の関係を青・黄・赤申告別に表示。全申告数とそれに対する青・黄・赤申告の割合をタイトル下に示す。

札幌の実際室温は概ね21～25℃、東京は13～29℃(日射の影響あり)、熊本は11～17℃の範囲である。これは3地域の外気温の差、暖房の有無と、特に東京ではエアコンのon/offによる影響があると考えられるが、3地域とも「不快でない」の黄申告の割合は74～79%で過半数を占める。

札幌では「暑くて不快」の赤申告の児童が実際室温と概ね同じか、もしくは高い温度を想像しているのに対して「寒くて不快」の青申告の児童は実際よりも5℃程度も低い温度を想像する傾向にある。

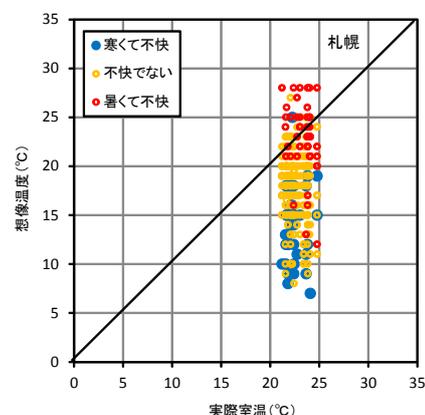


図1 札幌の実際室温と想像温度
(N=405 : ●37(9%)、●321(79%)、●47(12%))

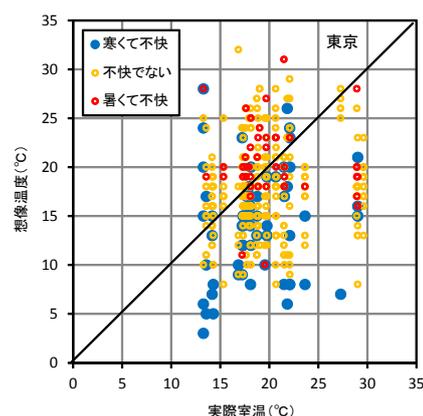


図2 東京の実際室温と想像温度
(N=409 : ●63(15%)、●303(74%)、●43(11%))

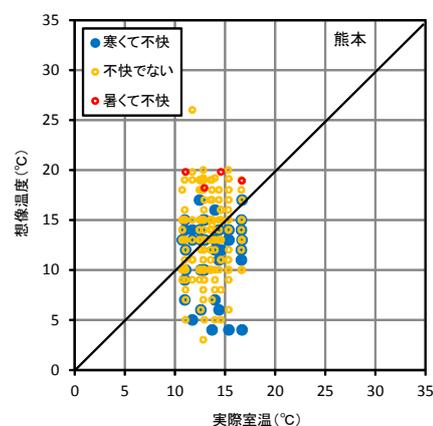


図3 熊本の実際室温と想像温度
(N=214 : ●48(22%)、●162(76%)、●4(2%))

Relationship between Cognitive Temperature Scale, Thermal Discomfort of the Elementary Students in Middle of the Winter
In the cases of Sapporo, Tokyo, and Kumamoto

SAITO Masaya, TSUJIHARA Makihiko, OGATA Riko, SAKATA Takeru, and SHUKUYA Masanori

東京では児童の想像温度は実際室温とあまり相関がない。東京は他地域に比べて、実際室温の温度幅が日によって15℃以上もあるが、教室の温熱環境の変化に対するエアコンの発停の判断が追従できずに実際室温と想像温度の乖離の原因になっているのではないかと考えられる。

熊本では、青申告の児童の実際室温と想像温度は概ね同じか、想像温度が実際室温よりも低い傾向にある。暖房がないために実際室温が10℃台前半であるにも関わらず、黄申告の割合が他地域と同程度である。調査直後のため、詳細な分析が完了していない状況にあるが、熊本の児童の多くは、着衣の調整とともに寒冷環境に対する生理的耐性(寒冷馴化)が他地域よりも伴っていると予想される。

4. 「寒くて不快」となる外気温・実際室温・想像温度

札幌、東京、熊本で得られた児童の全申告に対する青申告の割合を、外気温、実際室温、想像温度の1℃区切りで算出した。その結果(実測値:プロット)を図4~6に示す。それに併せて、児童の想像温度(赤プロット)を関数にした青申告の発生率(理論値:曲線)を、ロジスティック回帰モデルを使って回帰した結果も示す。

外気温の範囲は、札幌で-6~8℃、東京で2~12℃、熊本で5~16℃であるのに対して、実際室温は前述のとおりである。熊本では実際室温が外気温にほぼ近い日も見られる。札幌と東京では想像温度の下降に伴い、「寒くて不快」の青申告の割合(実測値)、発生率(理論値)は増すが、熊本に同じ傾向は見られない。一方、既報の夏季の結果⁴⁾とは異なり、冬季の調査期間を通して、東京以外は実際室温に変化があまりないので、実際室温と青申告の割合との相関は想像温度ほど高くない。実際室温にばらつきがあった東京も両者の相関は高くない。

ここで、ロジスティック回帰曲線の勾配に着目すると、札幌では終日暖房で実際室温が20℃以上にも関わらず、児童の想像温度が下降する場合が見られ、それに伴って青申告の発生率は想像温度が20℃を下回ると急激に増す傾向がある。同様の傾向は東京でやや見られるが、熊本ではそれほど顕著ではない。これは、前述した児童の寒冷環境下での生理的な順応の有無が、児童の温冷感や想像温度に影響を与えているのではないかと考えられる。詳細な検討は今後の課題とする。

謝辞

本研究を実施するにあたり、札幌市立常盤小学校、東京都立高島第五小学校、熊本市立月出小学校の児童と教員の皆さまに調査協力をいただきました。記して謝意を表します。本研究は、平成23-24年度科学研究費補助金(基盤研究(C)、課題番号23601017)によった。

参考文献

- 1) 齊藤雅也: 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 第74巻 第646号、pp.1299-1306、2009.12。
- 2) 齊藤雅也: 想像温度による温熱快適性の評価に関する考察、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.37-38、2011.8。

*1) 札幌市立大学 デザイン学部 准教授・博士(工学)
 *2) 熊本県立大学 環境共生学部 准教授・博士(工学)
 *3) 横浜国立大学 環境情報学府 大学院生
 *4) 札幌市立大学 大学院デザイン研究科 大学院生
 *5) 東京都市大学 環境学部 教授・工学博士

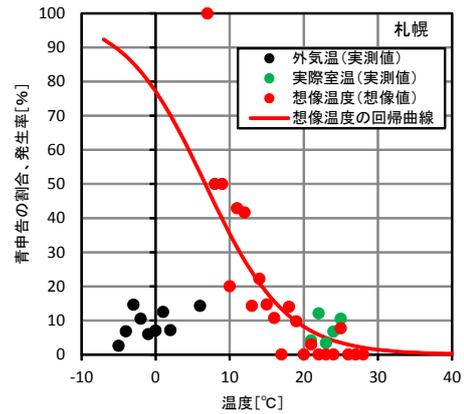


図4 札幌の外気温・実際室温・想像温度と青申告の割合(実測値)と発生率(理論値)

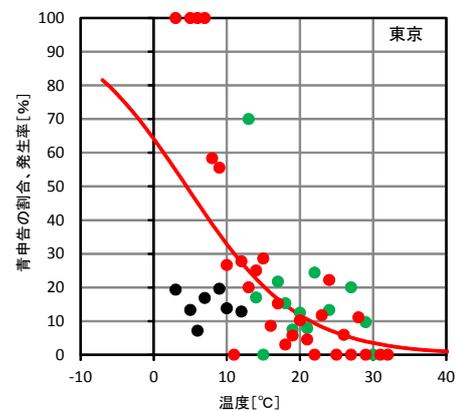


図5 東京の外気温・実際室温・想像温度と青申告の割合(実測値)と発生率(理論値)

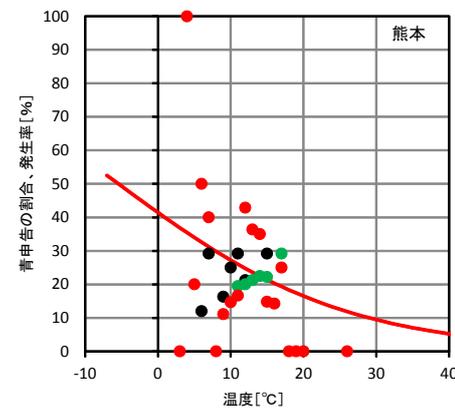


図6 熊本の外気温・実際室温・想像温度と青申告の割合(実測値)と発生率(理論値)

- 3) 町口賢宏・齊藤雅也・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。
- 4) 齊藤雅也・秋成妹・辻原万規彦・町口賢宏: 熊本と札幌における夏季の小学児童の想像温度・温熱的不快・授業への集中度 その1. 温熱的不快となる外気温・実際室温・想像温度、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.247-248、2012.9。

*1) Assoc. Professor., Sapporo City University, Dr. Eng.
 *2) Assoc. Professor., Prefectural University of Kumamoto, Dr. Eng.
 *3) Graduate Student, Yokohama National University
 *4) Graduate Student, Sapporo City University
 *5) Professor, Tokyo City University, Dr. Eng.