

夏季の温熱的不快感・想像温度の地域性に関する研究  
—札幌・熊本の小学児童を対象として—  
A Study on the Relationship between Thermal Discomfort and  
Cognitive Temperature Scale in Summer  
In the Case of the Elementary Students in Sapporo and Kumamoto

会員外 ○遠藤 有香\*<sup>1</sup> (札幌市立大学) 正会員 齊藤 雅也\*<sup>1</sup> (札幌市立大学)  
正会員 辻原 万規彦\*<sup>2</sup> (熊本県立大学) 学生会員 町口 賢宏\*<sup>3</sup> (北海道大学)  
会員外 鈴木 信恵\*<sup>4</sup> (東京都市大学) 正会員 宿谷 昌則\*<sup>4</sup> (東京都市大学)  
正会員 羽山 広文\*<sup>3</sup> (北海道大学)

Yuka ENDO\*<sup>1</sup> Masaya SAITO\*<sup>1</sup> Makihiko TSUJIHARA\*<sup>2</sup> Takahiro MACHIGUCHI\*<sup>3</sup>  
Nobue SUZUKI\*<sup>4</sup> Masanori SHUKUYA\*<sup>4</sup> Hirofumi HAYAMA\*<sup>3</sup>

\*<sup>1</sup> Sapporo City University \*<sup>2</sup> Prefectural University of Kumamoto \*<sup>3</sup> Hokkaido University \*<sup>4</sup> Tokyo City University

A study on the relationship between thermal discomfort and cognitive temperature scale which followed a previous study was made in 2010 summer. A questionnaire was given to the elementary students regarding thermal discomfort and their cognitive temperature scale in their class room where they spent before lunch everyday during 8 to 10 days in Sapporo and Kumamoto, respectively. The results shows that room air temperatures when 15% of students felt thermal discomfort in Sapporo versus Kumamoto were 25.4°C versus 29.8°C, respectively. It depends on the difference in the ambient temperatures between Sapporo (average: 24.0°C) and Kumamoto (27.9°C). Each cognitive temperature scale was almost 3 to 4°C lower than the room air temperature. In Kumamoto, most of students who felt sweat and wind on their body signed thermal sensation without discomfort than those in Sapporo. It suggests that sweating with wind increases a threshold temperature in Kumamoto than those in Sapporo.

## 1. はじめに

私たちヒトの温熱環境への認識や、環境調整のための行動選択など、ヒトの身体性に基づく温熱生理・心理に対応する認知・行動を対象にした研究<sup>1)</sup>はほとんど例がない。既往の文献<sup>1)</sup>は、札幌と熊本の小学校児童を対象に、夏季と冬季の温熱的不快感の閾値を「想像温度<sup>2)</sup>」と「実際室温」にとって、それらに地域差があるかを明らかにしているが、データ数に限りがありまだ十分に検証できていない。

本研究では、検証精度をさらに高めるために、引き続き同様の調査を行なった。また、新たに児童の「着衣の状態」と「歩数」を調査し、児童の発汗感、通風感や乾湿感に対する感覚と想像温度にそれらの影響があるかを明らかにした。

## 2. 研究方法

表-1に調査概要を示す。教室内の温熱環境の測定は、教室の窓側と廊下側に温湿度計とグローブ温度計を設置し、外気温湿度を5分間隔で自動計測した。

「温度手帳」と呼ぶカード式の記録用紙を各児童に1枚配布した。手帳には、毎日の想像温度、着衣の状態、始業から終業までの歩数、温熱的不快感の申告用シール貼り付け欄がある。毎日、昼食前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環境下で、「不快(暑くて授業に集中できない)」なら赤シールを、「不快ではない(普段どおり授業を受けられる)」なら青シールを貼

表-1 調査概要

【期間】札幌：8月23日～9月3日(8日間) 熊本：9月6日～9月17日(10日間)
【対象】札幌市立A小学校：6年2学級55名(男26名・女29名) 熊本市立B小学校：5年1学級33名(男16名・女17名)
【冷房設備】札幌：なし(通風のみ) 熊本：なし(通風・扇風機あり)
【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 ③発汗感・通風感・乾湿感の有無 ④着衣の状態(該当項目に○印をする) ⑤始業から終業までの歩数
【実測項目】外気温湿度、室内空気温湿度、グローブ温度 (教室・廊下)

ってもらった。想像温度を申告する時は他人と相談しないよう、また、設置した温湿度計の表示を確認しないように表示部に目隠しのテープを貼った。同時に自分の着衣の状態について該当項目に○で申告してもらった。発汗感・通風感・乾湿感は、それぞれ「汗をかいている・かいていない」、「風を感じる・感じない」、「教室ははじめしている・かわいている」の二者択一で申告してもらった。歩数は、各児童に一台ずつ歩数計を提供し、学校に滞在する朝から放課後前まで常に携帯してもらい、下校前に歩数計の表示値を温度手帳に記入してもらった。

### 3. 結果と考察

#### 3-1. 外気温・実際室温・想像温度と赤申告者割合

図-1に、札幌と熊本の申告時の外気温・実際室温に対して「不快」申告割合（以下、赤申告者割合）を示す。赤申告者割合は最大で札幌85%、熊本39%で、それが15%に達するときの外気温は札幌24.0℃、熊本27.9℃、実際室温は札幌25.4℃、熊本29.8℃である。温熱的不快感が得られる温度は札幌が熊本よりも4℃ほど低い。

図-2は、全赤申告数に対する想像温度別の赤申告者の相対度数（棒）と、全赤申告数に対する任意の想像温度の累積度数（折線）である。最も赤申告が多いのは札幌28.0℃台、熊本33.0℃台である。累積度数が50%に達するのは、札幌28.0℃、熊本32.0℃のときで温熱的不快感が得られる想像温度は、外気温、実際室温と同様に札幌が熊本より4℃ほど低い。

#### 3-2. 赤・青申告と発汗感・通風感の有無

図-3は、赤・青申告別の発汗感・通風感の有無の度数である。札幌の赤申告者は「汗をかいている」申告の児童が最も多い。さらに、青申告者では「汗をかいていない」申告の児童が多い。札幌では発汗感の有無が赤・青申告に大きな影響を与えていると考えられる。

一方、熊本の赤申告者は「汗をかいている」かつ「風を感じる」が38人で最大である。青申告者では、発汗感の有無に関係なく「風を感じる」と申告する児童が多い。熊本では室温が28℃を超える暑熱環境下が札幌よりも多く、熊本の児童は日常的に発汗する身体になっている可能性がある。体温の上昇を抑えるために必要不可欠な生理反応である「発汗」は、熊本の児童の身体は気候による後得性があり、その結果、児童の多くは発汗感があっても温熱的不快感がなかったと考えられる。

#### 3-3. 歩数と温熱的不快感・発汗感の関係

図-4に歩数と赤申告者割合、「汗をかいている」申告割合をそれぞれ示す。札幌、熊本ともに歩数が多いほど赤申告者割合、「汗をかいている」の申告割合はやや高い。札幌では「汗をかいている」感覚と赤申告との間に強い相関があることから、歩数が多くなるにつれて両者はほぼ同じ割合で推移する。一方、熊本では赤申告者割合より「汗をかいている」申告の割合が高い。これは、図-3で示したように、熊本の児童は日常的に発汗し、気流感を得ることで青の申告をしたと考えられる。

#### 参考文献

- 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.
- 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. 12.

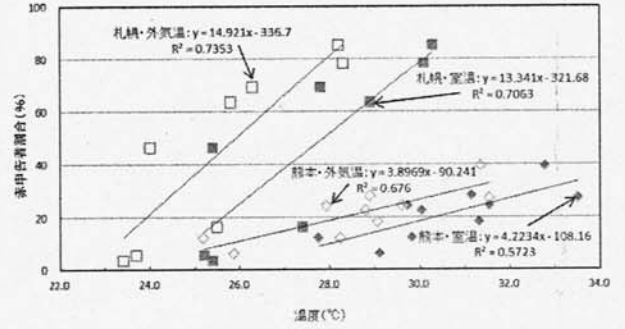


図-1 外気温・実際室温と赤申告者割合

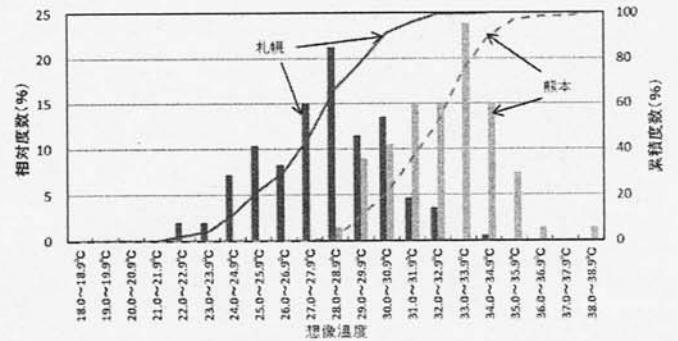


図-2 想像温度と赤申告者累積度数

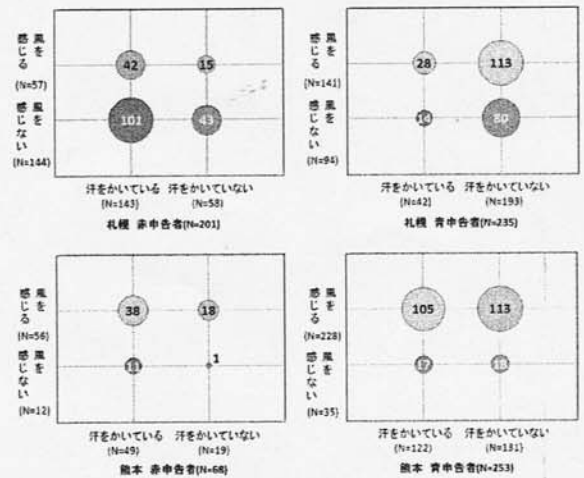


図-3 発汗感と通風感の有無の関係

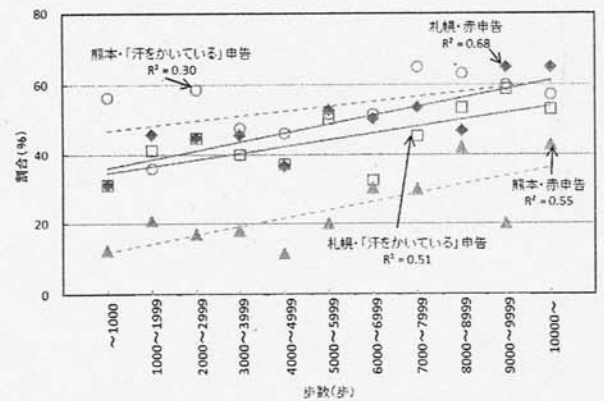


図-4 歩数と温熱的不快感・発汗感の関係