

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 20 日現在

機関番号：20105

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26560419

研究課題名(和文) 小学児童の想像温度に基づく 地域住育プログラム の開発研究

研究課題名(英文) Study on Regional Living-Environmental Education Program based on Cognitive Temperature Scale of Primary School Children

研究代表者

齊藤 雅也 (Saito, Masaya)

札幌市立大学・デザイン学部・教授

研究者番号：20342446

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、温暖地(熊本)と寒冷地(札幌)の小学児童を対象に、児童の「想像温度(いま、何度と想像するか)」に着目し、想像温度を活用した地域特有の住環境教育(地域住育)プログラムに必要とされる物理的な条件を明らかにすることを目的として以下を確認した。

1) 毎日の室温の確認作業は、温熱環境の認識力を向上させることに寄与する。2) 暑熱不快時(暑熱不快率50%)の想像温度の閾値は、熊本は35.5、札幌は27で8.5の差がある。3) 熊本では「蒸発調整系」の環境調整行動、札幌では、「抵抗調整系」の環境調整行動を選択する傾向が強い。以上は、地域住育プログラムの整備に必要とされる知見と考えられる。

研究成果の概要(英文)：This study is described about the relationship between thermal discomfort in hot and humid indoor climate of primary school children and their cognitive temperature scale in Kumamoto and Sapporo for developing regional living-environmental education program. Followings are results.

1) Every day checking the room temperature contributes to improving the cognitive ability of the thermal environment of them. 2) There is a difference of 35.5 degree-C in Kumamoto and 8.5 degree in 27 degree-C in Sapporo for the threshold of cognitive temperature scale in thermal discomfort at the point of thermal discomfort rate 50%. 3) In Kumamoto, there is a strong tendency to select environment control behavior of "evaporation control" such as taking water. In Sapporo, there is a tendency to select environment control behavior of "resistance control" such as clothing change. The above is considered to be the knowledge required for the regional living-environmental education program.

研究分野：建築環境・設備

キーワード：想像温度 温熱快適性 小学児童 地域性 地域住育

1. 研究開始当初の背景

小・中学校の教室は、本来、児童や生徒らが「暑さ」や「寒さ」による不快をなるべく感じずに、授業に集中できる環境に配慮して計画されている。しかしながら、実際には、彼らが落ち着いて授業を受けることができないほどの温熱環境に達している季節や時間帯も見られ、環境改善が急務である。

このような背景への対策の一つとして、都市部を中心に教室への冷房機器の導入が進められている。しかしながら、全国的に見ると冷房の導入が進んでいない地域もまだ多く、例えば、夏に児童や生徒らが耐え難い暑さを感じたとき、それらを回避、緩和する方法を選択できることは、熱中症を予防するだけでなく、健やかな心身を養う上で重要である。つまり、児童や生徒らが不快に達しない住まい方を自らの体感を通して学ぶ体系の整備も必要とされる。

学校教室を対象にした温熱環境の実測や住まい方に関する研究はこれまでもいくつか行われているが、それらは最新の建築設備が整ったエコスクールなどが多く、通常の学校にいる児童や生徒らが、実際の温熱環境をどのように感じ、行動しているかのプロセスは十分に把握されていなかった。よって本研究では、小学児童を対象にして、地域別の温熱許容域を解明し、それを教室の温熱環境計画や住環境教育に活かすことを着想するに至った。

2. 研究の目的

本研究では、温暖地（熊本）と寒冷地（札幌）の小学児童を対象にした。特に、児童の「想像温度（いま、何度と想像するか）」に着目し、想像温度を活用した、地域特有の住環境教育（地域住育）プログラムに必要な物理的な条件を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

本研究は以下の手順で進めた。

- (1) 夏季の札幌と熊本での教室の温熱環境、児童の想像温度と温熱的不快感、環境調整行動を調査し、温熱的不快に達する閾値温度と、地域別の環境調整行動の実態を明らかにした。
- (2) 児童の想像温度と実際室温とが同じ程度か否か、その経日変化はあるかなど、温熱環境に対する認識力が身に付くか否かを明らかにした。
- (3) 暑熱時に選択される環境調整行動について、どの程度の基礎知識があるか、それを教授すること（授業）による効果を通じて、児童の温熱環境の調整力を解明した。
- (4) 以上で得られた環境調整行動の種類と複合効果、優先順位を地域別に明らかにして、地域住育プログラムに求められる物理条件を整備した。

4. 研究成果

図1は、2015年夏の熊本と札幌の赤・青申告別の想像温度と実際室温の関係である。赤申告は「暑くて不快」、青申告は「不快ではない」である。

熊本では、赤・青申告の違いに関わらず、いずれも実際室温より想像温度が高いか低いか半々である。札幌では、赤申告の過半数が実際室温より想像温度が高く、青申告の約8割が実際室温より想像温度が低い。札幌では、「不快ではない」児童は実際室温より低い温度を想像する傾向にある。

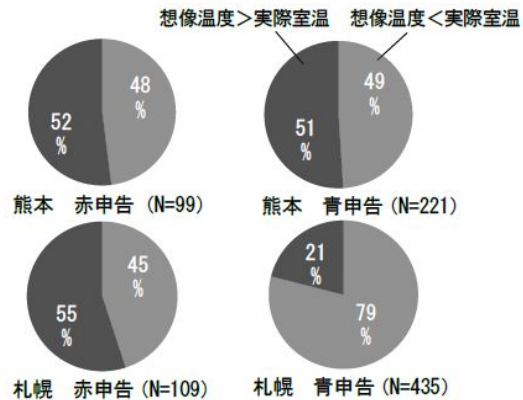


図1 熊本・札幌の児童の想像温度と実際室温の関係（赤申告：暑くて不快、青申告：不快でない、2015夏）

一般に、自分の身が何 くらいの温熱環境に曝されているかを認識することは、適切な環境調整行動を取るための準備として必要とされるが、図2と図3は、調査期間中の熊本と札幌の児童の平均想像温度と実際室温の経日変化をみたものである。

熊本、札幌のいずれも、調査開始当初の平均想像温度と実際室温には差があるが、日が経つごとに両者の差は縮まる。想像温度と実際の室温が近づくことから、児童の温熱環境を認識する力が向上したと考えられる。

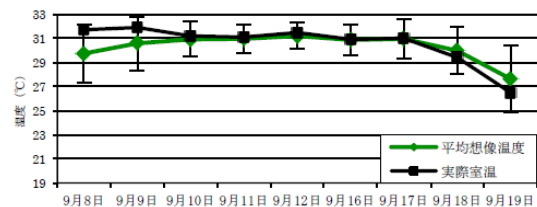


図2 熊本の児童の平均想像温度と実際室温の経日変化（2015夏）

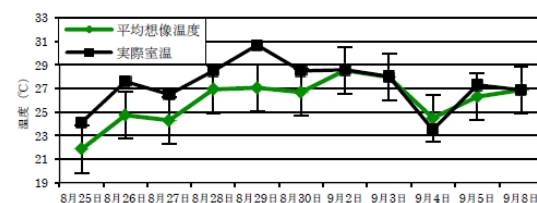


図3 札幌の児童の平均想像温度と実際室温の経日変化（2015夏）

図4と5は、夏季における熊本と札幌の温度別の暑熱不快感(%)をロジスティック曲線で近似したものである。児童の想像温度に加えて、MRT(平均放射温度)、SET(新標準有効温度)を示したものである。暑熱不快感は「暑くて耐えられない」レベルの不快感を表している。また、SETは、風速0.1m/s+着衣量に実測値を代入したもの、0.1m/s+0.36clo、0.3m/s+0.36cloの3ケースを対象とした。

熊本、札幌とも想像温度、MRT、SETが上昇すると、暑熱不快感も上昇する。その中でも想像温度と暑熱不快感の相関が一番高い。熊本では、暑熱不快感50%を超えるときの想像温度は35以上なのに対して、札幌で暑熱不快感が50%を超えるのは27である。熊本と札幌で夏の暑さを許容できる温度域や限界となる温度(閾値)は異なる。

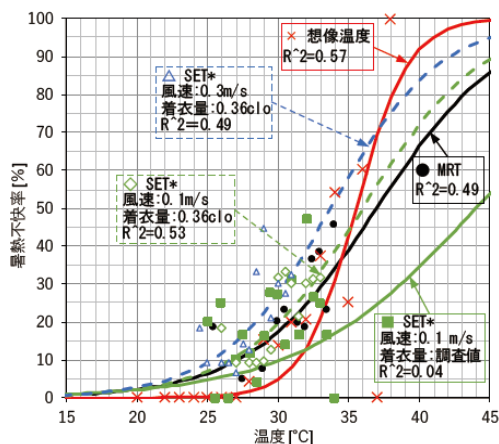


図4 熊本の温度別の暑熱不快感の推移

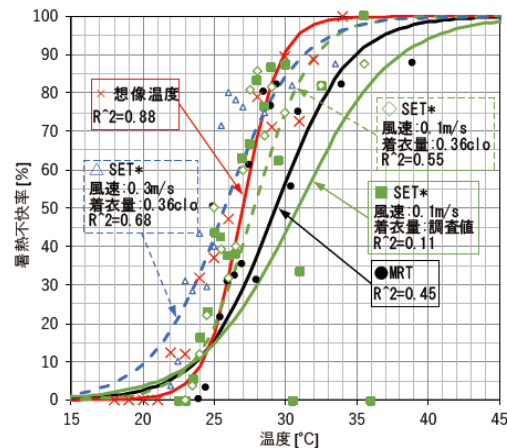


図5 札幌の温度別の暑熱不快感の推移

図6と図7は、熊本と札幌での想像温度と環境調整行動の選択の関係である。熊本では、想像温度が29~33で、環境調整行動が集中する。その中でも、「水やお茶を飲む」、「汗をふく」が多く「蒸発調整系」の行動を選択している。これは連日、実際室温が30以上で、汗をかき、その汗を拭きとったり、水を飲むなどして体温調節を行う児童が多いためと考えられる。また、札幌に比べて「上着

をぬぐ」や「腕まくりをする」が少ないのは、実際室温が札幌よりも高く、着衣量が少ないためと考えられる。

札幌では、想像温度に関係なく、多様な環境調整行動を選択している。特に着衣の変更や窓の開放などの「(熱)抵抗調整系」が多い。また、想像温度が23~28で「何もしない」でよい場合が多い。これは、環境調整を行わなくても、「不快ではない」ためと考えられる。

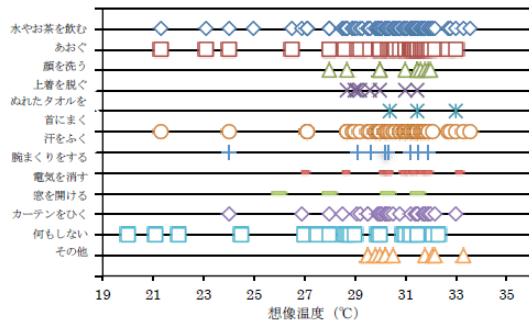


図6 熊本の児童の想像温度と環境調整行動(実際にした行動)

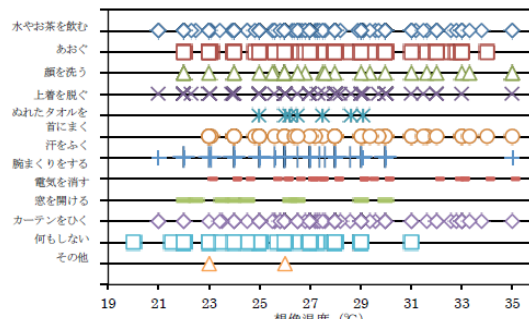


図7 札幌の児童の想像温度と環境調整行動(実際にした行動)

まとめ

- (1) 毎日の室温の確認作業は、温熱環境の認識力を向上させることに寄与する。
 - (2) 暑熱不快感時(暑熱不快感50%)の想像温度の閾値は、熊本は35.5、札幌は27で8.5の差がある。
 - (3) 熊本では「蒸発調整系」の環境調整行動、札幌では、「抵抗調整系」の環境調整行動を選択する傾向が強い。
- 以上は、地域住育プログラムの整備に必要とされる物理条件になり得ると考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計2件)

1) 山崎慶太・斉藤雅也・佐々木優二・宿谷昌則: 屋外空間における放射温度の推定と放射エクスセルギーに関する検討, 日本建築学会環境系論文集, 第82巻 第733号, pp.205-214, 2017.3, 査読あり。

2) 羽山広文・斉藤雅也・三上遥：健康と安全を支える住環境，保健医療科学，第63巻，第4号，pp.383-393，2014.8，査読なし。

〔学会発表〕(計7件)

1) 斉藤雅也，辻原万規彦：ヒトの熱環境適応と想像温度に関する考察，日本建築学会大会(中国) 学術講演梗概集，D-2(選抜梗概)，4頁，2017.9.1，広島工業大学(広島県広島市)。

2) 斉藤雅也，辻原万規彦：小学生の想像温度・暑熱不快・環境調整行動に関する研究-2015年夏の熊本・東京を事例として-，日本建築学会大会(九州) 学術講演梗概集，D-2，pp.521-522，2016.8.25，福岡大学(福岡県福岡市)。

3) 黒田静香，斉藤雅也，辻原万規彦：熊本と東京における児童の教室での暑熱不快度と環境調整行動の関係-小学児童の想像温度に基づく地域住育プログラムの開発研究(3)-，日本建築学会九州支部研究報告，第55号・2〔環境系〕，pp.285-288，2016.3.5，琉球大学(沖縄県西原町)。

4) 斉藤雅也，辻原万規彦：人の想像温度と温熱環境適応，第45回熱シンポジウム「バイオクライマティックデザインの視点から地域・都市・建築の環境を考える」(日本建築学会編)，日本建築学会，pp.107~112，2015.10.31，熊本県立大学(熊本県熊本市)。

5) SAITO Masaya and TSUJIHARA Makihiko：Thermal Adaptation of Elementary Students in Summer by Cognitive Temperature Scale -In the case of Sapporo and Kumamoto-，日本建築学会大会(関東) 学術講演梗概集，D-2(選抜梗概)，pp.471-474，2015.9.5，東海大学(神奈川県平塚市)。

6) 谷川愛美，斉藤雅也，辻原万規彦：熊本と札幌における小学児童の温熱環境の認識力と調整力-小学児童の想像温度に基づく地域住育プログラムの開発研究(2)-，日本建築学会九州支部研究報告，第54号・2〔環境系〕，pp.241-244，2015.3.1，熊本県立大学(熊本県熊本市)。

7) 斉藤雅也，谷川愛美，辻原万規彦：熊本と札幌における小学児童の夏の温熱的不快・想像温度-小学児童の想像温度に基づく地域住育プログラムの開発研究(1)-，日本建築学会九州支部研究報告，第54号・2〔環境系〕，pp.237-240，2015.3.1，熊本県立大学(熊本県熊本市)。

〔図書〕(計2件)

1) 斉藤雅也：CLIMA DESIGN クリマデザイン

新しい環境文化のかたち，鹿島出版会，pp.94-117，2016.6。

2) 斉藤雅也：北の住まいの熱環境計画 2015(第4章 開口部の計画、第5章 防暑計画)，一般社団法人北海道建築技術協会，pp.90-117，2015.11。

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等
札幌市立大学デザイン学部 斉藤研究室
<http://faculty1.scu.ac.jp/msaito/>

熊本県立大学環境共生学部 辻原研究室
<http://www.pu-kumamoto.ac.jp/~m-tsuji/syougakujidou.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

斉藤雅也(SAITO MASAYA)
札幌市立大学・デザイン学部・准教授
研究者番号：20342446

(2) 研究分担者

辻原万規彦(TSUJIHARA MAKIHIKO)
熊本県立大学・環境共生学部・教授
研究者番号：40326492

羽山広文(HAYAMA HIROFUMI)
北海道大学・大学院工学研究院・教授
研究者番号：80301935

(3) 連携研究者

宿谷昌則(SHUKUYA MASANORI)
東京都市大学・環境学部・教授
研究者番号：20179021