

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 15 日現在

機関番号：34517

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2015

課題番号：23700873

研究課題名(和文)個人差を考慮した環境共生的住まい方に関する研究

研究課題名(英文)Study on the life style of environment symbiotic in consideration of individual variation

研究代表者

佐々 尚美 (SASSA, Naomi)

武庫川女子大学・生活環境学部・准教授

研究者番号：50379525

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：地球環境の悪化に対し早急な対応が求められている中、これまで多数提案されている環境に配慮した住まい方の多くは平均的な人を対象であり、快適な温度には個人差は大きいなど、住まい方の実行の難易度は異なると考えられる。そこで、本研究では、快適性も保持しつつ、個人の特性を考慮し取り組みやすい住まい方を検討することを目的として、大学生を対象にアンケート調査および実測調査、人工気候室実験から検討を行った。省エネに関心がありながらも具体的には考えていない割合が高く、男女で実行しやすい取り組みも異なり、冷房時の気温や気流の調節方法なども暑がり寒がりなどの個人の特性の違いにより異なっていることを示した。

研究成果の概要(英文)：We are asked for the immediate action from aggravation of global environment. Many of life style of environment symbiotic until now were proposed for the average person. Since the individual difference of the comfortable temperature was large, it was thought that the difficulty of the doing of each life style of environment symbiotic were different. The purpose of this study is to investigate of the life style which is easy to tackle in consideration of the individual characteristic. I conducted examination and an artificial climate chamber experiment for the college student. Although the college students were interested in energy saving, the rate which they did not think concretely was high. Between the male and the woman, the ways of living which are easy to tackle differed. Between the sensitive to the cold and the sensitive to the heat, there were difference in their regulation method of the air temperature and the air current.

研究分野：複合領域

キーワード：環境共生 個人差 住まい方 温熱環境 温冷感 省エネルギー

### 1. 研究開始当初の背景

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の報告では、経済成長やエネルギー構造などについて複数のシナリオに基づく将来予測では、21世紀末までの日本の平均気温は約2~4 上昇としている。更に、民政部門における一人当たりのエネルギー消費量は以前と比べ増加しており、家庭での早急かつ適切な対応が求められる。

この状況を受け、個人の取り組みに着目してこれまでも様々検討され、HP やパンプレットなどを用いて、住まい方の提案がなされている。しかし、これらの提案は標準的な人を対象としており、暑がり寒がりなど個人の特性は考慮されておらず、省エネルギーに繋がる効果としては不十分であり、場合によっては環境にやさしい住まい方を推進せず、逆に環境問題への対応の取り組みを実行したくないと感じさせる可能性があり、更なる様々な要因の検討が必要な状況である。

### 2. 研究の目的

地球環境の悪化に対し早急な対応が求められている中、これまで多数提案されている環境に配慮した住まい方の多くは平均的な人を対象に提案されている。しかし、快適な温度には約7 の差が認められる様に個人差は大きく、例えば「冷暖房使用時に夏は28、冬は19 設定」では実行が難しい場合も考えられる。また、その他の住まい方においても、行動の実行の難易度は異なると考えられ、無理に推奨すると配慮した住まい方に取り組み意欲を阻害する恐れがある。

そこで、本研究では、快適性も保持しつつ、個人の特性を考慮し取り組みやすい住まい方を検討することを目的とする。

### 3. 研究の方法

(1) 環境問題や省エネに関する意識や住まい方の実態

「アンケート調査」および「実測調査」により検討した。

アンケート調査項目は「住まい(地域・形態など)」や「冷房器具使用状況(使用器具・使用頻度・設定温度・使い方など)」、「環境問題・省エネルギー(関心の有無・日常生活で心がけていることなど)」、「環境と共生した住まい方(効果があると思う住まい方・強化すべき点、今後の取り組みの可能性など)」などとした。2011年9月~10月に関西在住の女子大生107名に配布回収し、有効解答率99%であった。

実測調査では、室温および相対湿度やエアコン吹き出し温度、生活行動調査(居場所、環境調節行動、冷房器具使用状況など)、主観評価(温冷感・快適感など)などを測定した。健康な男子大学生11名と女子大学生8名を対象に、2011年8月~9月の間の3日間に実施した。

(2) 省エネを考慮した際の温熱環境

「実空間を模擬した実態実験」と「日常生活での実測調査」、「人工気候室実験」から検討した。

#### 環境調節実態実験

実空間を模擬した室にて普段通りの生活と同じようにエアコンと扇風機を用いて環境調整をした「快適条件」と、省エネを意識して同様に環境調節をした「省エネ条件」の2条件を実施した。測定は、温熱環境要素として気温および気流、黒球温度を、人体側要素として皮膚温7点および心拍数・血圧、主観評価(温冷感、快適感など)などを測定した。28 に設定した前室にて約30分間椅座安静状態で滞在した後、32 に設定した実験室へ移動し、椅座安静状態を保ちながら60分間、気温と気流を自由に調節した。健康な女子大学生7名を対象に2011年8月~9月の間に実施した。

#### 許容できる気温の検討

気温29~33の間の3条件下に設定した人工気候室にて60分間、夏服0.3cloを着用して、椅座安静状態を保ちながら曝露し、皮膚温12点や血圧・心拍数、舌下温、温冷感・快適感などの主観申告などの生理心理反応を測定した。健康な女子大学生12名(暑がり・寒がり各6名)を対象に2013年8月~9月に実施した。

#### 日常生活空間での検討

室温および相対湿度、人体周囲温、クーラー吹き出し温度や生活行動調査(居場所・環境調節行動・冷房器具使用状況など)、主観評価(温冷感・快適感など)を測定した。「省エネを考慮した場合(省エネ条件)」として健康な男子大学生11名と女子大学生8名を対象に、2011年8月~9月の間の3日間に実施した。

また、気流を意識した生活《省エネ条件》と比較対象として普段通りの生活《快適条件》を各々2日間の合計4日間実施し、上記の測定に加え風速も測定した。健康な女子大学生14名を対象に2013年9月に実施した。

冬期に、夏期と同様の普段通りの住まい方(快適条件)と省エネを考慮した住まい方(省エネ条件)をした場合をそれぞれ3日間過ごす合計6日間の実測調査を健康な女子大学生8名に2012年2月に実施した。

(3) 様々な工夫の検討

様々考えられる工夫の中から「着衣による調節」や「冷水スカーフの使用」、「暖房器具の違い」に関して、「実空間を模擬した実態実験」と「人工気候室実験」により検討した。

#### 着衣量による調節

人工気候室にて、着衣を普通着0.3clo(半袖・半ズボン・下着)から0.2clo(タンクトップ・ショートパンツ・下着)の薄着にすることにより、許容できる温熱環境の違いの検討実験を実施した。測定は、温熱環境要素として気温および気流、黒球温度を、人体側要

素として皮膚温7点および心拍数・血圧、主観評価(温冷感、快適感など)などを測定した。実験は28に設定した前室にて約30分間椅座安静状態で滞在した後、32に設定した実験室へ移動し、椅座安静状態を保ちながら60分間、「暑くも寒くもない状態」に気温と気流を自由に調節する「自由環境調節実験」を実施した。また、29~33の範囲の3条件下にて30分間、椅座安静状態で滞在后自由に気流調節をする「気流調節実験」も実施した。健康な女子大学生12名を対象に2011年8月~10月1日に実施した。

#### 冷水スカーフの使用

健康な女子大学生を対象に、首に冷水スカーフを用いた場合の気温緩和効果を検討する。「省エネを考慮し許容できる環境」となる様に、32に設定した人工気候室に入室し、冷水スカーフ「有り」と「無し」の条件で気温と気流を調節する「自由環境調節実験」と設定した環境下において気流を調節する「気流調節実験」を8名に実施した。また、冷水スカーフを着用して設定した環境を評価する「設定気温評価実験」を7名に実施した。尚、気流の調節には扇風機を用い、皮膚温などの生理反応と温冷感や快適感などの心理反応を測定した。2015年8月~9月に実施した。

#### 暖房器具の違い

2015年2月~3月および2016年3月に局所暖房器具を使用して環境調節をしながら、環境の評価と温冷感や快適感などの主観申告および皮膚温などの生理反応を測定する人工気候室実験を、各年、健康な女子大学生10名を対象にそれぞれ実施した。尚、局所暖房器具は、「ファンヒーター」、「カーボンヒーター」、「電気ストーブ」の3種類を採用し、比較対象として、「エアコン」使用による気温調節を模擬した条件の合計4条件とし、各々の暖房器具での省エネを考慮した使用方法を検討した。2015年は実空間を模擬した室にて30分間調整をする短時間での効果を検証し、2016年は人工気候室にて60分間と長い時間での使用の効果を検討した。

## 4. 研究成果

### (1) 環境問題や省エネに関する意識や住まい方の実態

約8割が省エネを「身近な問題」として感じているとし、図1に示す様に省エネに対するイメージは「できる範囲で取り組まなければならない」「積極的に取り組まなければならない」とする割合が高いが、同時に「難しそう」「面倒」などのイメージも認められた。また、約6割が「省エネを具体的には考えていない」とし、具体的な提案の必要性が示された。また、省エネを意識したきっかけとして「異常気象」が最も多く、次いで「東日本大震災」を挙げ、震災後に約3割が省エネを重視して住まうようになり、クーラーの設定温度も昨年度より高めにした人が多かった。

実測調査では、在室時のエアコンの使用割合は男性は約10%~100%、女性は約15%~100%と個人による差が大きかったが、男性の方が使用時間が長い傾向を示した。また、省エネにつながる取り組みに関して、女性の方が様々な項目に取り組んでいることが多く、今後も容易に取り組めるとする項目も多かった。

今後、取り組みやすい省エネにつながる住まい方を、性別など考慮して具体的に提案する必要性が示された。

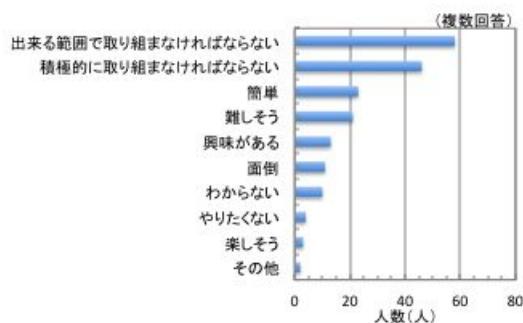


図1 省エネに対するイメージ

### (2) 省エネを考慮した際の温熱環境

#### 「環境調節実態実験」

60分経過後の全被験者の調節した気温および気流は、「快適条件」は28.2、0.41m/s、「省エネ条件」は30.8、0.55m/sとなり、「省エネ条件」の方が気温は約2.6高く、気流は約0.14m/s速く、SETで約0.5高くなった。省エネを意識すると気温を下げるのではなく、扇風機の風を利用する事が示された。

#### 許容できる気温の検討

29で最も快適側の申告が得られ、暑がりは30.4、寒がりは約31.4以上で不快側の申告となると推測された。

#### 日常生活空間での検討

図2に示す様に条件別のエアコンの使用時間割合では普段エアコンを使用していた被験者は、省エネを意識すると、エアコンの使用時間を短くし、その他は気温を高くするなどの調整を行い、個人の特性に応じた省エネの取り組みを実施していた。また、今後の省エネにつながる取り組みやすい住まい方は、男女ともにスイッチを押すだけなど手軽に取り組めるものは実施できる割合が高く、更に、女性の方が取り組めるとする項目が多かった。また、男女で取り組みやすい住まい方が異なり、女子学生は「夏は28に温度設定」「エアコンをつけっぱなしにしない」「窓やドアの開閉で温度調節を行う」などが高かった。

今後、多くの人々が様々な取り組みを実施できるよう、取り組みやすい省エネの住まい方を、性別に提案する必要性が示された。

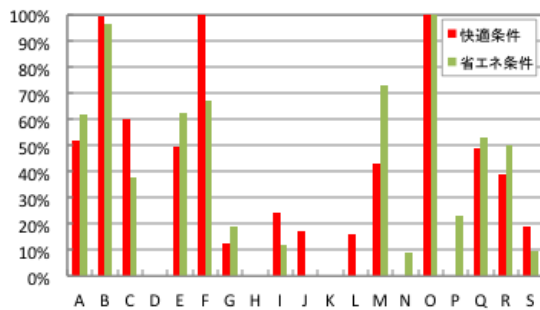


図2 エアコンの使用時間割合

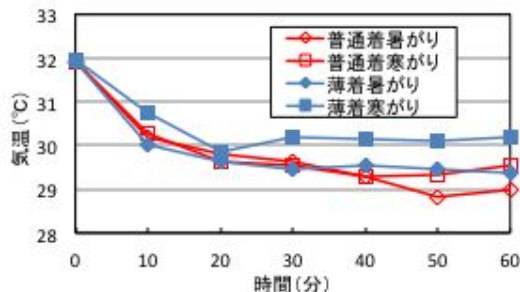
気流を意識して住まうと扇風機の使用時間が増加し、エアコンの使用時間が減少するか扇風機の使用時間が増加するなどの傾向が認められた。

冬期でも夏期と同様に、省エネを心がけると「快適条件」より暖房器具の使用率が減少し、室温も低めとなった。

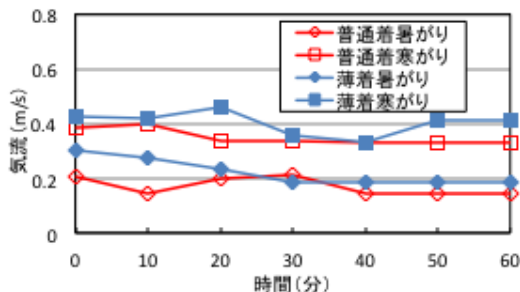
### (3) 様々な工夫の効果の検討

#### 着衣による調節

「自由環境調節実験」では、図3に示す様に、薄着の方が普通着より扇風機を約0.06m/s速く、気温を約0.5高く調節し、SETで約1.1高くなった。暑がり寒がりでは、いずれの着衣でも寒がりの方が約0.3~0.5高い気温に、約0.2m/s速い気流に調節した。「気流調節実験」ではいずれの気温でも薄着の方が気流は遅く、気温31、33では暑がりの方が速い気流に調節し、着衣変更による効果と特性別の調節方法を示した。



(1) 気温の経時変動



(2) 気流の経時変動

図3 気温および気流の経時変動

#### 冷水スカーフの使用

冷水スカーフ使用により、使用しない時よりSETで約0.9高くても同様の温冷感および快適感を得ることができた。また、冷水ス

カーフ使用により気温31前後で暑くも寒くもどちらでもない状態となり、同時に快適感も得られた。また、冷水スカーフを用いて設定気温下に曝露すると、気温30.7前後で、SETに換算すると28.5前後で暑くも寒くも「どちらでもない」状態となり、同時に快適感も得られることを示した。

#### 暖房器具の効果

短時間の検討では、全身に暖気が得られるほど暖かい側を示し、全身温冷感は全身に暖かさが感じられることが重視されており、「カーボンヒーター」が全身に暖気を得られ、個人差も小さく暖房効率が良く好まれた。

長時間の検討でも個人差が大きかったが、「カーボンヒーター」が「すぐに部屋全体は暖まらない」と評価する人もいたが、「外出から帰ってすぐ」や「くつろいでいる時」などの使用希望が「冷えている部分を特に温めることができる」「すぐに体全体が温まる」などの理由で高く、他の条件でも高い評価を得ていた。

謝辞 実験に協力頂きました被験者の方々に深謝いたします。また、上田瀬奈さん、須貝衣里加さん、石井優子さん、進藤真里さん、松原麻衣さん、川端万希子さん、多田敦美さん、亀田知佳さん、岸本紗波さん、中野歩美さん、野口綾菜さん、大城里華さん、山口ひかるさん、西岡華生さん(当時 武庫川女子大学)に謝意を表します。

### 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)

[学会発表](計2件)

1) 佐々尚美: 省エネルギーを考慮した温熱環境調節に関する研究-冷水スカーフを用いた場合-, 日本建築学会大会, 2016年8月24日~26日, 福岡大学(福岡県福岡市)

2) 佐々尚美・岸本紗波・磯田憲生: 電気式暖房器具の使用による快適な温熱環境に関する研究, 日本家政学会関西支部第37回研究発表会 2015年10月25日, 武庫川女子大学(兵庫県西宮市)

### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐々 尚美 (SASSA NAOMI)

武庫川女子大学・生活環境学部、准教授  
研究者番号: 50379525