

着衣量に関する研究 その7 関東の住宅における夏と秋の着衣量の検討

正会員 ○渡部幸樹*
正会員 H.B.リジナル**

着衣量 温熱環境 住宅
気温 季節 性別

1. はじめに

近年、省エネルギーを唱える声が強まると同時に、「クールビズ」や「ウォームビズ」が注目され、これらは社会的に急速に浸透し、既に広く認知されてきている。一般的に、我々人間が住宅などで日常生活をする際、年間を通して適切な温度で過ごすために時期や気候に応じて着衣を調節する。そこで、冷暖房の設定温度緩和を進めていくためにも着衣量は大きな可能性を秘めている。これまで、着衣量と至適温度に関する研究は行われている¹⁾。また、東日本大震災による節電への意識が高まり、夏は冷房を控える傾向になった背景がある。そのため、特に体温調節に苦勞する夏の着衣量の現状把握は非常に重要であると思われる。

これまで既報^{2), 3)}では、岐阜やネパールの住宅を対象としてきた。そこで、関東の住宅を対象に、温熱環境の実測と居住者の熱的主観申告を行い⁴⁾、居住者の着衣量や環境調整行動について明らかにする。そして、着衣量における男女差や自然換気時と冷房使用時の差などの検討を行う。

2. 調査方法

調査対象は神奈川県と東京都と千葉県である。住宅種類は戸建て住宅及びマンションである。調査住戸数は11家族、調査人数は20名(男性:10名、女性:10名)であり、平均年齢は男性で31.3歳、女性で46.6歳である。

調査期間は2013年8月10日～10月3日である。室温とグローブ温度と相対湿度は小型計測器を用いてリビング10分間隔で測定した。また、外気温は、気象庁の公開データを用いた。温冷感申告は7段階尺度、快適感申告は6段階尺度で行った(表1)。得られた申告数は936個である。また、図1に着衣量の調査に用いた申告尺度を示す。

3. 結果と考察

本研究では、冷房を使用していない時をFRモード(Free Running Mode)、冷房使用時をCLモード(Cooling Mode)とした。

3.1 申告時の温熱環境

FR・CLモードそれぞれの外気温、室温、グローブ温度の月別平均値を図2に示す。FR・CLモードともに、平均の室温・グローブ温度は近い値を示している。そしてFRモードでは、どの月も平均室温の方が平均外気温より高くなっている。その一方でCLモードは、8月の平均室温のみ平均外気温より低くなっている。

表1 評価尺度

尺度	寒暑感	快適感
	今、「室温」をどのように感じていますか。	今のこの部屋の暑さ寒さはあなたにとってどの程度快適または不快と感じますか。
1	寒い	非常に不快
2	涼しい	不快
3	やや涼しい	やや不快
4	中立(涼しくも暖かくもない)	やや快適
5	やや暖かい	快適
6	暖かい	非常に快適
7	暑い	

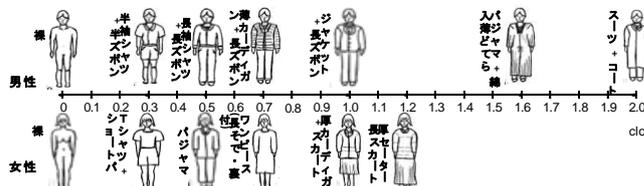


図1 着衣量の調査に用いた尺度

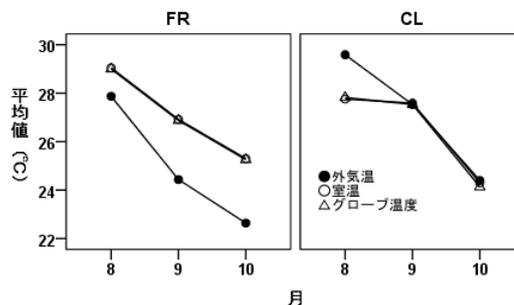


図2 モード別の月ごとの外気温、室温、グローブ温度

3.2 温冷感の度数分布

温冷感申告では、モード別・男女別ともに、「4. 中立(涼しくも暖かくもない)」申告が最も多い(図3)。モード別では、「快適範囲」である「3. やや涼しい」から「5. やや暖かい」の申告の合計割合はFRモードで80.7%、CLモードで84.1%である。また平均値はFRモードで4.32、CLモードで3.81である。これらより、FRモードでは暑いと感じつつも冷房の使用を控えていたことが考えられる。

次に男女別での「快適範囲」の申告は男性で83.5%、女性で81.0%である。また平均値は男性で4.22、女性で4.07である。さらに冷房使用割合は、男性で40.6%、女性で36.3%である。これらのことから、女性に比べて男性の方が暑がりな傾向にあると考えられる。

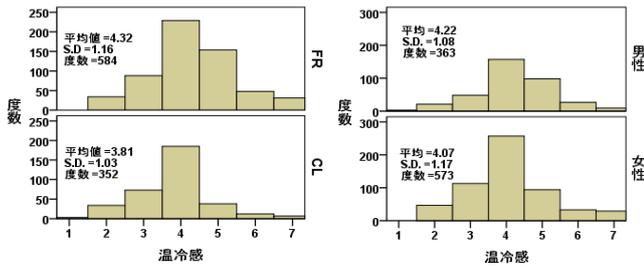


図3 温冷感の度数分布 (左:モード別、右:男女別)

3.3 快適感と温冷感の関係

FR、CL モードそれぞれの快適感と温冷感の関係を図4に示す。快適感申告は、FRモードで「4. 少し快適」、CLモードで「5. 快適」が最も多い。また快適感の平均値はFRモードで3.8、CLモードで4.3と大きな差がみられ、冷房使用により快適感が得られていると考えられる。また快適感の「4. 少し快適」から「6. とても快適」の申告の合計割合はFRモードで61.9%に対し、

CLモードで83.0%であることから冷房による快適感の向上が考えられる。FR、CLモードともに温冷感が「4. 中立」より涼しい側の申告している時に、快適と感じている傾向がある。

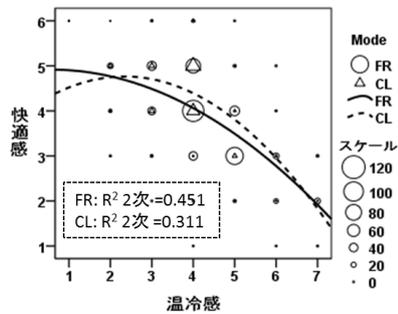


図4 快適感と温冷感の関係

3.4 男女の着衣量

どの月も男性に比べて女性の着衣量の方が大きい(図5)。男性の着衣量でFR・CLモード間に差がないことから、着衣量を極力減らし、それでも暑さに耐えられなくなった際に、冷房を使用した可能性がある。また女性の着衣量で、9・10月にCLモードよりFRモードの方が大きい傾向がみられており、女性の居住者がリビングでの空調使用に伴い、着衣量の調整を行っていたことを示唆している。平均着衣量はFRモードの男性で0.32clo、女性で0.38cloであり、CLモードの男性で0.32clo、女性で0.34cloである。男性より女性の方が全体的に着衣量は大きい傾向があり、男女の生理的な差によるものであると思われる。既往研究でも同様の傾向がみられる^{2)~6)}。

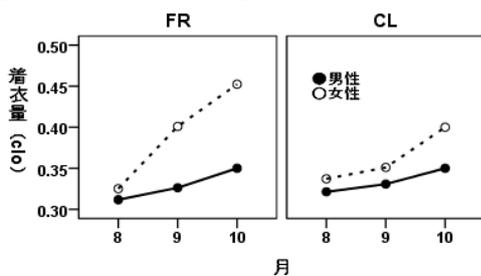


図5 男女の月別着衣量

3.5 着衣量と外気温の関係

着衣量と外気温の関係を明らかにするために、図6に両者の散布図を示す。FRモードにおいて、着衣量と外気温の間で下記の回帰式が得られた。

$$I_{cl}(\text{男}) = -0.002T_o + 0.368 \quad (1)$$

(n=218, R²=0.009, S.E.=0.001, p<0.001)

$$I_{cl}(\text{女}) = -0.012T_o + 0.687 \quad (2)$$

(n=365, R²=0.272, S.E.=0.001, p<0.001)

$$I_{cl}(\text{全体}) = -0.009T_o + 0.591 \quad (3)$$

(n=583, R²=0.160, S.E.=0.001, p<0.001)

I_{cl} : 着衣量 (clo)、 T_o : 外気温 (°C)、n: サンプル数、 R^2 : 決定係数、S.E.: 標準誤差、p: 有意水準である。

回帰係数や相関係数は男性に比べて女性の方が大きい。また男女とも回帰係数は小さいが、外気温が上昇すると着衣量も減る傾向にあり、既往研究でも同様の結果がみられた^{2)~4)}。

また既往研究に比べて、本研究は回帰係数が小さい。これは夏と秋にのみ調査を行ったため、着衣量をあまり増加させず、着衣量の変化幅が下限値付近にあるためと思われる。

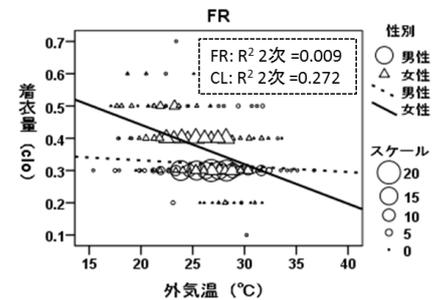


図6 着衣量と外気温の関係

4. まとめ

- FRモードにおける平均着衣量は、男性で0.32clo、女性で0.38cloであり、男性より女性の方が着衣量は大きい傾向がある。
- FRモードの着衣量は、CLモードより大きい傾向がみられる。また、9・10月の女性の着衣量は、FR・CLモード間で差がある。
- 外気温と着衣量には相関関係があり、特に女性の着衣量は、外気温が上昇すると着衣量は減少する傾向がある。

謝辞

実測調査と申告調査に住民の方々に多大なご協力を頂いた。本研究は科研費(基盤研(C): 24560726)の助成を受けた。記して謝意を表す。

参考文献

- 中村、岡村: 日本建築学会計画系論文集、第495号、pp. 85-91、1997.5.
- 渡部ら: 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道)、pp. 311-312、2013.8.
- 渡部、リジャル: 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集(長野)、第6巻、pp. 136-140、2013.9.
- 渡部、リジャル: 日本建築学会関東支部研究報告集II、pp. 81-84、2014.2.
- 仲松ら: 日本建築学会環境系論文集 第570号、pp.21-27、2003.8.
- 大和ら: 日本建築学会環境系論文集 第595号、pp.25-31、2005.9.

*東京都市大学 環境情報学研究所 大学院生

* Graduate student, Tokyo City University

**東京都市大学 環境学部 環境創生学科 准教授・博士(工学)

** Assoc. Prof., Tokyo City University, Dr. Eng.