

関東の寝室における夏と秋の熱的快適性と環境調整行動に関する研究

準会員 ○今川光*
正会員 H.B.リジャル**

住宅 寝室 気温
寒暑感 Griffiths 法 快適温度

1.はじめに

日本は、基本的に四季の富んだ国であり、季節に合った環境条件を整えることは重要である。しかし、寒暑に関して偏りのない気候をもつ日本にとって、常に熱的快適性をもつ環境条件を整える事は難しいとも考えられる。

近年、睡眠障害に関する問題が注目されており、その要因の一つとして熱的環境条件も関係がある。特に、夏季から秋季においては「暑さ」が原因による問題だけでなく、冷房機器の不適切な使用が理由による「冷え」による問題も挙げられており、エアコンの使用は過冷却の懸念もあるため設定温度や使用時間等を検討する必要があるとされている¹⁾。寝室に関する分析を進めることで、寝室における快適性のための手助けや起床後も含む人間の生活全体におけるの向上の手助けになると考えられる。

本研究では、関東の寝室の温熱環境の実測と居住者の熱的主観申告調査を行い、居住者の熱的快適性、寝室での快適性を達成するための居住者の環境調整行動について明らかにする。

2.調査方法

調査対象住宅は東京で1軒、神奈川県で9軒、千葉県で1軒である。調査期間は2013年8月10日～10月3日であり、実測調査と申告調査を行った。

実測調査について、各寝室に1台ずつ温湿度計を設置し、10分間隔で測定した。センサーは床上約90cmの高さに設置してもらおうように依頼した。

申告調査について、就寝直前の布団に入る直前と起床後の布団から出た直後の2回申告した。また、申告対象人数は11世帯の28人(男性:

表1 申告項目の尺度

| 尺度 | 寒暑感 | 適温感 |
|----|-----------------------|-----------------------|
| | 今、『室温』をどのように感じていますか? | 今、『室温』をどのようにして欲しいですか? |
| 1 | 非常に寒い | もっと暖かく |
| 2 | 寒い | 少し暖かく |
| 3 | やや寒い | このままで良い |
| 4 | どちらでもない (寒くも暑くもない) | 少し涼しく |
| 5 | やや暑い | もっと涼しく |
| 6 | 暑い | |
| 7 | 非常に暑い | |

3. 結果と考察

本研究ではFRモード (Free Running、非冷暖房使用時)、CLモード (Cooling、冷房使用時) に分けて分析する。

3.1 外気温と室温

調査期間における平均外気温は夏で27.7℃、秋で23.5℃であった。また、申告時における就寝前、起床後の平均外気温

度は25.4℃であった。

居住者の申告時における就寝前、起床時の室温を明らかにするために、図1に平均室温を示す。平均室温は就寝前のFRモードで27.5℃、CLモードで27.3℃、起床後のFRモードで27.9℃、CLモードで26.4℃であった。室温がFRモードよりもCLモードの方が低くなっている。また、就寝前にはFRモードとCLモードの室温に有意な差がなかったが、起床後には差があることから、睡眠中に冷房をつけ続けていると考えられる。

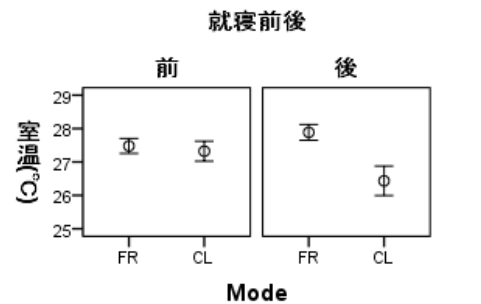


図1 就寝前後の平均室温と95%信頼区間

3.2 温熱感覚と室温の関係

温熱感覚と室温の関係を明らかにするために、図2(a)に寒暑感と室温の関係、図2(b)に適温感と室温の関係を示す。室温が上がるにつれて「暑く」感じ、「涼しくしてほしい」傾向にあり、特にFRモードでその相関関係が強い。しかし、起床後のCLモードではデータ数が少ないため寒暑感と室温の相関関係がみられなかった。

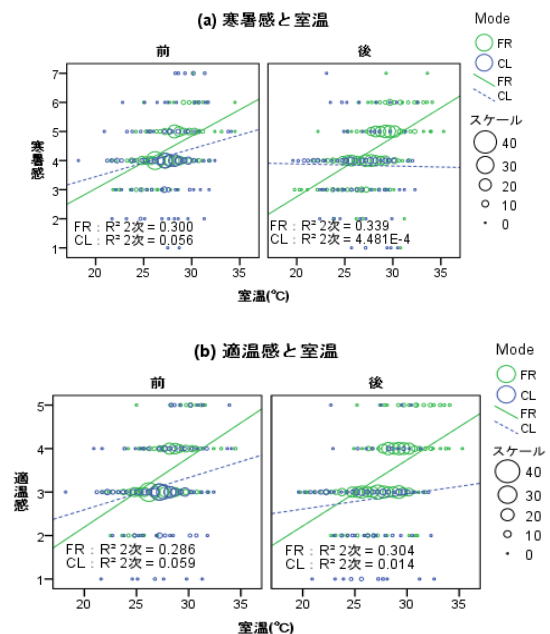


図2 温熱感覚と室温の関係

3.3 Griffiths 法による快適温度の予測

Griffiths 法による快適温度は下記の式で予測する。

$$T_c = T_i + (4 - C) / a \quad (1)$$

T_c : Griffiths 法による快適温度(°C)、 T_i : 室温(°C)、 C : 寒暑感申告、 a : 回帰係数である。 a は 0.5 と仮定する。

平均快適温度は就寝前の FR モードで 26.7°C、CL モードで 27.0°C、起床後の FR モードで 27.2°C、CL モードで 26.7°C である。

既往研究の快適温度は、就寝前の FR モードで 27.1°C、CL モードで 27.2°C、起床後の FR モードで 27.2°C、CL モードで 27.1°C であり²⁾、本研究と近い値になっている。実験室実験では「就寝中」の室温を 28~29°C 内で一定に保つことにより高い睡眠が得られている³⁾が、今回の就寝前と起床後の調査ではそれを下回る結果である。また、日本の環境省が推奨していた冷房の設定温度である 28°C⁴⁾を下回る値である。

3.4 冷房と扇風機の利用

居住者の冷房と扇風機の利用状況を明らかにするため、表 2 に冷房と扇風機の利用率を示す。冷房利用は、夏季では就寝前と起床後で利用率が半分に減少する。これは、タイマー機能を利用している人がいるためと思われる。秋季になると、就寝前の利用率が半分に減少し、就寝前と起床後の違いが小さい。これは、夏にタイマーを設定して利用していた居住者が秋には利用しなくなったためと思われる。

扇風機の利用は、夏季から秋季に移ると利用率が減る。秋季に移り変わるにより、使用率が減ったと考えられる。

また、就寝前と起床後で利用率があまり変わらないことから、タイマーの設定をしない人が多いと思われる。

表 2 冷房と扇風機の利用率

| 就寝 | 項目 | 冷房の利用率 | | 扇風機の利用率 | |
|----|--------|--------|-----|---------|-----|
| | | 夏 | 秋 | 夏 | 秋 |
| 前 | 申告度数 | 295 | 342 | 279 | 341 |
| | 利用率(%) | 61 | 30 | 51 | 22 |
| 後 | 申告度数 | 290 | 339 | 278 | 339 |
| | 利用率(%) | 30 | 24 | 51 | 18 |

3.5 適温感と冷房・扇風機の利用の関係

図 3 に適温感尺度毎の利用率を示す。適温感と冷房・扇風機利用の関係を見ると、適温感と扇風機では「涼しくして欲しい」と感じる時ほど利用率が高いのに対して、適温感と冷房では「暖かくして欲しい」と感じる時の方が利用率が高いこと分かる。これは、扇風機は適切な利用がされているが冷房は適切に利用されているとは考えられず、過冷却されている懸念があると考えられる。

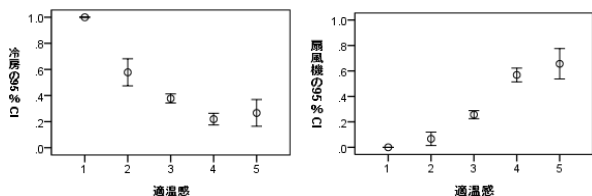


図 3 適温感と冷房・扇風機の利用率の関係

3.6 冷房の好みと冷房・扇風機の利用の関係

図 4 に冷房の好み毎の利用率を示す。冷房の好みと冷房機器利用の関係を見ると、冷房が好きの人の方がそうでない人よりも冷房利用率が高いが、扇風機利用率では低い傾向にあることが分かる。これは、冷房が好き人は冷房を優先して利用し、嫌いな人は扇風機を優先して利用する傾向にあることが分かる。既往研究でも、冷房をよく利用している人ほど冷房を好んでおり⁵⁾、今回の結果と類似している

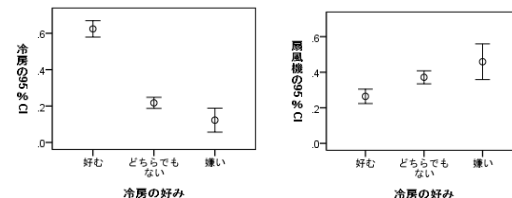


図 4 冷房の好みと冷房・扇風機の利用率の関係

3.7 着衣量と室温の関係

起床直後の着衣量と室温の関係を確認するために、図 5 に着衣量と室温の散布図を示す。全体的な傾向として着衣量は 0.2~0.5clo であり、特に 0.3clo が多い。また、室温が上がれば着衣量は下がる傾向がある。

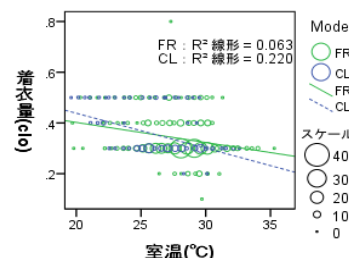


図 5 着衣量と室温の関係

4. まとめ

本研究では関東の住宅を対象に夏と秋の寝室における温熱環境と居住者の申告調査を行い⁶⁾、下記の結果が得られた。

1. 室温が上がるにつれて「暑く」「涼しくして欲しい」と感じており、FR モードにおいてその傾向が強い。
2. Griffiths 法による快適温度は就寝前後で 26.7~27.2°C であり、既往研究と比較すると類似している。
3. 冷房と扇風機の利用について、季節差や好みの差がみられ、好みに左右されずに上手に利用すれば、より快適な就寝環境を実現できる。
4. 夏季・秋季における起床直後の着衣量は 0.2~0.5clo であり、室温が上がれば着衣量が下がる。

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。記して謝意を示す。

参考文献

1. 高柳ら、日本建築学会関東支部研究報告集 pp.721~724、2009.3.
2. 西村、リジャル、日本建築学会関東支部研究報告書、pp.109~112、2011.3.
3. 高島、垣鏑、人間と生活環境、11(1)、31/37、pp.17~23、2004.
4. 環境省、<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=6491>
5. シュバイカ、宿谷、日本建築学会環境系論文集 第 73 巻 第 633 号、pp.1275~1282、2008.
6. 今川、リジャル、日本建築学会関東支部研究報告集 pp.93~96、2014.2.

* 東京都市大学 環境情報学部 環境情報学科 学部生

** 東京都市大学 環境学部 環境創生学科 准教授・博士(工学)

* Undergraduate student, Tokyo City University

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