

住戸の熱的性能と睡眠の質の關係に冷房が及ぼす影響 —入眠・睡眠維持因子と疲労回復因子—

正会員 ○ 中山裕介^{1*} 正会員 梅宮典子^{2*}
 正会員 小林知広^{4*} 正会員 橋良樹^{1*}
 会員外 新井潤一郎^{3*}

睡眠の質 冷房使用 熱的快適性 住宅性能

1. はじめに

住宅の防暑の基本は日射遮蔽、通風とされている。坂根ら³⁾は大阪市の集合住宅居住者を対象に夏季の居住環境や冷房使用、睡眠に関するアンケート調査を行い、有職者の睡眠の質が住戸の暖房の効きやすさ、冷房の効きやすさ、日射熱の煩わしさなどの住戸の熱的性能に關係があることを明らかにした。また久保ら¹⁾や石丸ら²⁾は睡眠時の冷房使用が必ずしも睡眠に良い影響を及ぼさないことを明らかにしている。坂根らは睡眠の質を OSA 睡眠調査法を用い定量化したが、本報では OSA を構成する 5 つの因子の内、夏季の温熱環境や冷房の影響を受けやすいと考えられる入眠・睡眠維持因子と疲労回復因子に着目し、住戸の熱的性能と睡眠の質の關係に睡眠時の冷房使用が及ぼす影響を分析したので報告する。

2. 方法

2.1 2012 年調査の概要 調査方法は既報³⁾と同じで、2012 年 9 月に大阪の集合住宅を対象に、住環境属性や冷房使用、8 月の睡眠状況などに関する調査票を 3031 通配布し 362 通を回収した。睡眠の質は 4 段階 5 因子 16 尺度の OSA 得点⁴⁾で評価する。得点が高いほど睡眠の質が高い。入眠・睡眠維持因子は熟睡度、入眠までウトウトした頻度、寝付き、中途覚醒、睡眠深度、疲労回復因子は疲労、身体のだるさ、気分の尺度から構成される。

2.2 分析対象 坂根らが勤務時間 35[h/週]以上かつ勤務日数 5[日/週]以上で健康な有職者を対象としたのに対し、本報は平日在宅時間が 12 時間以上の 256 名を対象とする (Fig.1)。平均在宅 16.3 時間、平均年齢 52.8 歳 (Fig.2)、女性 59.8%、OSA 得点平均 44.9±5.9 点、入眠・睡眠維持因子得点平均 43.0±8.8 点、疲労回復因子得点平均 45.1±8.2 点、職業は Fig.3、睡眠時冷房使用頻度は Fig.4 に示す。以降、冷房を「非常によく使う」「よく使う」を冷房使用側、「たまに使う」「ほとんど使わない」「冷房がない」を冷房不使用側とする。

3. 睡眠の質と關係する住環境評価

各住環境評価は「お宅の住環境についてどうお考えですか」という質問に対しそれぞれ 3 段階で回答させた。Table1 に住環境評価の各段階における OSA 得点及び因子得点の多重比較検定の有意確率を示す。OSA 得点差と因子得点差がともに有意である住環境評価は『暖房の効きやすさ』『冷房の効きやすさ』『日射熱の煩わしさ』『虫の発生程度』である。以降、睡眠時の温熱環境に直接影響を及ぼさないと考えられる『虫の発生程度』を除いて分

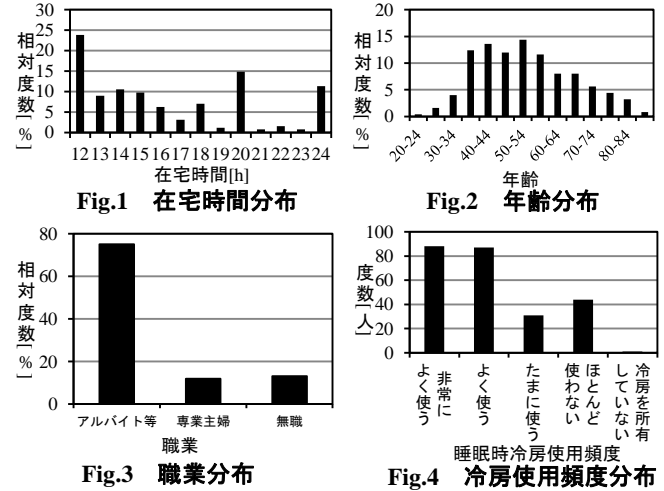


Table1 OSA 得点及び因子得点と住環境評価の關係(多重比較検定 p 値)

住環境評価	OSA	入眠・睡眠維持	疲労回復
風通し	0.0526	0.2571	0.3572
日当たり	0.857	0.7942	0.8759
ベランダからの眺望	0.2021	0.2864	0.1374
外気の清浄度	0.3947	0.495	0.1108
暖房の効きやすさ	0.0445	0.4393	0.0215
冷房の効きやすさ	0.0971	0.0865	0.0143
日射熱の煩わしさ	0.0559	0.0096	0.2559
虫の発生程度	0.0908	0.2171	0.0087
外の騒音	0.4783	0.16	0.1636
隣戸の騒音	0.5777	0.0665	0.506
外からの視線	0.3911	0.8676	0.1485

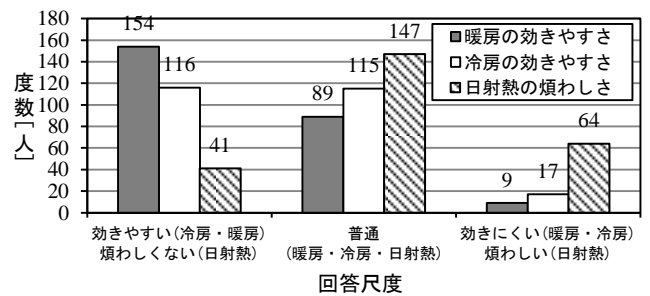


Fig.5 住環境評価の回答分布

析する。

Fig.5 に『暖房の効きやすさ』『冷房の効きやすさ』『日射熱の煩わしさ』の回答度数分布を示す。『暖房の効きやすさ』は「効きやすい」が「普通」の倍近く分布しているのに対し、『冷房の効きやすさ』は「普通」「効きやすい」がほぼ同数である。『暖房の効きやすさ』と『冷房の効きやすさ』は「効きにくい」が少数であるため、以降は「普通」と統合し 2 段階とする。

4. 冷房使用による住環境評価と睡眠の質の関係の違い

『暖房の効きやすさ』『冷房の効きやすさ』『日射熱の煩わしさ』の各回答段階における平均因子得点の多重比較検定の有意確率を冷房不使用側と使用側別で Table2 に示す。Fig.6-11 は折れ線グラフで因子得点(実線は有意水準 20%で差あり)、棒グラフで回答度数を示す。

4.1 入眠・睡眠維持因子 冷房使用頻度に関わらず『暖房の効きやすさ』及び『冷房の効きやすさ』による入眠・睡眠維持の差はない(Fig.6~7)。一方、日射熱が「煩わしくない」と冷房不使用側は入眠・睡眠維持が良く(p=0.1590)、冷房使用側は『日射熱の煩わしさ』による入眠・睡眠維持の差がない(p=0.4432)(Fig.8)。

『日射熱の煩わしさ』が住戸の日射遮蔽性能を表すと仮定すると、日射遮蔽性能が低いと入眠・睡眠維持が悪い。しかし冷房を使用することで日射遮蔽性能の入眠・睡眠維持への影響を消失させることができると考えられる。

4.2 疲労回復因子 冷房不使用側は『暖房の効きやすさ』による疲労回復の差がない(p=0.2515)。一方、冷房使用側は暖房が「効きやすい」と疲労回復が良い(p=0.0313)(Fig.9)。また、冷房不使用側使用側ともに冷房が「効きやすい」と疲労回復が良く(p=0.1810)(p=0.0869)、冷房使用側が不使用側と比較し疲労回復との関係が強い(Fig.10)。また、冷房使用頻度に関わらず『日射熱の煩わしさ』による疲労回復の差はない(Fig.11)。

『暖房の効きやすさ』『冷房の効きやすさ』が住戸の断熱性能を表すと仮定すると、断熱性能と疲労回復は関係がないが、冷房を使用する場合は断熱性能が高いと疲労回復が良いと考えられる。

5. おわりに

在宅 12 時間以上の集合住宅居住者 256 名を対象に、住環境評価と OSA 睡眠調査の入眠・睡眠維持因子及び疲労回復因子の関係を睡眠時の冷房使用頻度の高い場合と低

Table2 住環境評価と睡眠の質の関係(多重比較検定 p 値) 冷房不使用側

住環境評価	入眠・睡眠維持	疲労回復
暖房の効き	0.9854	0.2515
冷房の効き	0.4337	0.181
日射熱の煩わしさ	0.159	0.2772

冷房使用側		
住環境評価	入眠・睡眠維持	疲労回復
暖房の効き	0.2255	0.0313
冷房の効き	0.4727	0.0869
日射熱の煩わしさ	0.4432	0.4425

い場合で比較した結果、1-1)入眠・睡眠維持は、冷房使用頻度に関わらず、『暖房の効きやすさ』『冷房の効きやすさ』と関係がない。1-2)入眠・睡眠維持は、睡眠時の冷房使用頻度が高い場合『日射熱の煩わしさ』による差はないが、低い場合に日射熱が「煩わしい」ほど悪い。2-1)疲労回復は、冷房使用頻度が高い場合、暖房や冷房が「効きやすい」と良いが、冷房使用頻度が低い場合『暖房の効きやすさ』『冷房の効きやすさ』と関係がない。2-2)疲労回復は、冷房使用頻度に関わらず、『日射熱の煩わしさ』と関係がない、などを明らかにした。

住宅の日射遮蔽性能は入眠・睡眠維持と関係があり、断熱性能は疲労回復と関係がある。冷房を使用することで日射遮蔽性能と入眠・睡眠維持の関係は消失し、断熱性能と疲労回復の関係は強くなる。

参考文献

- 久保ら:夏期と冬期における高齢者の睡眠と寝室 寝床環境に関するアンケート調査, pp105-108, 2002 年, 2) 石丸ら:夏季の都市部での睡眠温熱環境に関する実態調査, 日本生気象学会誌, 46(3), S41, 2009 年, 3) 坂根ら:夏季における睡眠の質に影響する居住環境因子, 空・衛近畿論文集, 43, pp.261-264, 2014 年, 4) 山本ら:中高年・高齢者を対象とした OSA 睡眠調査票(MA 版)の開発と標準化, 脳と精神の医学, 10, pp.401-409, 1999 年, 5) 中山ら:冷房使用が睡眠の質に及ぼす影響, 空・衛近畿論文集, 44, pp.181-184, 2015 年

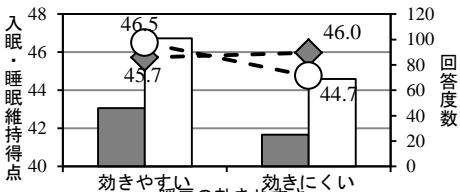


Fig.6 暖房の効きやすさと入眠・睡眠維持

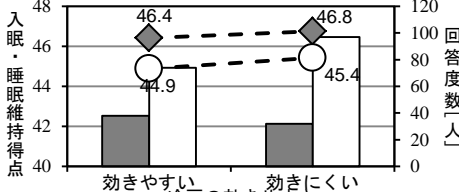


Fig.7 冷房の効きやすさと入眠・睡眠維持

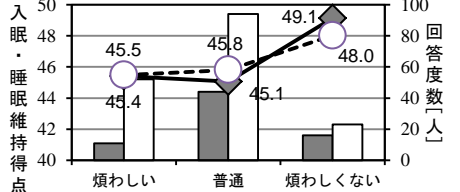


Fig.8 日射熱の煩わしさと入眠・睡眠維持

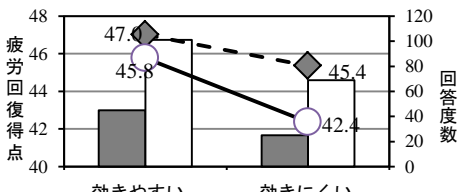


Fig.9 暖房の効きやすさと疲労回復

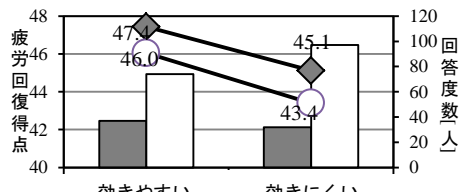


Fig.10 冷房の効きやすさと疲労回復

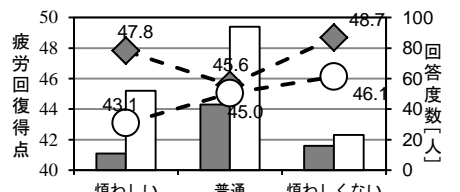


Fig.11 日射熱の煩わしさと疲労回復

1* 大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 博士前期課程
 2* 大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 教授・博士(工学)
 3* ダイキン工業株式会社 博士(医学)
 4* 大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻 講師・博士(工学)

Graduate Student, Graduate School of Engineering, Osaka City University.
 Prof. Graduate School of Engineering, Osaka City University, Dr.Eng.
 Daikin Industries, Ltd., Ph.D.
 Lecturer, Graduate School of Engineering, Osaka City University, Dr.Eng.