

睡眠時における冷房の一時的使用の実態に関する研究
—その2 温熱環境、温熱感覚及び睡眠の質への影響
Actual states of partial air conditioner use during sleep in summer
- Effects of partial use

○藤本 育菜 (大阪市立大学) 梅宮 典子 (大阪市立大学)
陳 宇航 (大阪市立大学) 鈴木 充法 (大阪市立大学) 福村薫美 (大阪市立大学)

Ikuna FUJIMOTO*¹ Noriko UMEMIYA*¹

Yuhang CHEN *¹ Mitsunori SUZUKI*¹ Kurumi FUKUMURA*¹

*¹ Osaka City University

This survey revealed partial air conditioner(AC) use during sleep in summer and compared effects of “partial use(P)” to one of “all time use(A)” that based on respondents 33 a total of 209 days for 4 years of “A” and 23 a total of 137days of “P”. The setting time of off timer of AC is 3hours most. The room absolute humidity of “P” is higher than “A”, and the humidity sensation and the amount of perspiration is higher than. The room temperature is higher than, but the thermal sensation has a tendency to feel cooler than. The OSA total score and “sleepiness on rising” is higher than.

1. 背景と目的

前報(その1)では、夏季睡眠時に冷房を一時的に使用する要因を明らかにするために、外気温熱環境や居住者の体質・体調や環境意識・習慣、住戸や寝室の階数や方位、築年数、居住者による住環境評価について、睡眠時に冷房を全時間使用する場合と比較した。本報(その2)では、まず冷房の一時的な使用の実態を明らかにし、一時的使用による寝室温熱環境、温熱感覚、睡眠の質への影響を、全時間使用の場合と比較する。冷房全時間使用は33人209晩、一時的使用は23人137晩の2014年~2017年のデータを用いる。

1. 冷房一時使用の実態

冷房使用日誌に基づく各協力者の各日における睡眠時間に対する冷房使用時間の割合(冷房使用率)は、100%の「冷房全使用」と0%の「冷房不使用」がともに37.7%、それ以外の「冷房一時使用」が24.7%である。

一時使用のうち、入眠時からあるいは入眠前から寝室で使用していた冷房を、タイマーで停止する場合は61.2%、睡眠途中で手動で停止する場合は18.0%である。他には、睡眠途中タイマー停止で手動で運転発が7.2%、睡眠途中タイマーで停止して手動で運転発して停止が7.2%、入眠時冷房を使用せず途中で手動で運転発4.3%、タイマーで停止になる前に手動で停止が1.4%、入眠時冷房を使用せず途中で手動で運転発し停止する場合0.7%である。

タイマーの冷房停止予約設定時間は、3時間が21.5%

で最多、ついで1時間と5時間が18.3%で、比較的一様に分布している(図1)。平均3.6時間である。

全使用と一時使用のあいだで、冷房設定温度に差はない(図2)(平均値の差のt検定で $p=0.492$)。エアコンの風量には差があり($p=.023$)、「弱」は一時使用、「強」、「中」は全使用の方が多い(図3)。扇風機使用程度と窓開放程度の申告によると、一時使用の方が扇風機を使用し、窓を開放する(図4、5)($p=.0003$, $p<.0001$)。一時使用の掛け布団の種類はタオルケットなど薄めの傾向があり(図6)($p=.0002$)、布団のかぶりかたは、気が付いたら被っていなかったが多い。(図7)($p=.0002$)。寝衣のクロ値は0.29(図8)($p=.0231$)。寝衣の種類は半袖半ズボン、半袖長ズボンや長袖長ズボンの傾向ある(図9)($p=0.0034$)。冷感シーツの使用は全使用18.13%、一時使用40.77%で、一時使用の方が多い($p<.0001$)。寝室でともに寝た人数は全使用0.84人、一時使用0.51人で、一時使用のほうが少ない(図10)($p=.0001$)。床に布団かベッドかは、一時使用のほうが布団の傾向がある(83.12%)($p=0.0037$)。

2. 冷房一時使用の影響

2.1 睡眠時の寝室温熱環境

睡眠時平均寝室気温は全使用のほうが低く26.6°C、一時使用は28.1°C($p<.001$)である(図11)。相対湿度には有意な差はないが絶対湿度は全使用0.0139kg/kg、一時使用0.0151kg/kg($p<.001$)で一時使用の方が○%高い(図12)(図13)。気温と湿度から推定した室内WBGTは、全使用23.9°C、一時使用25.1°Cである(図14)($p<.001$)。一

時使用のほうが室温が高く、平均値の差は1.5℃である。

2.2 睡眠時温熱感覚

(1) 温熱感覚

温冷感は一時使用の方が「涼しい」(図15) ($p=.0563$) 一時使用の方が気温で1.5K、WBGTで1.2K高いにも関わらず一時使用のほうが「涼しい」。熱的快適感、熱的受容度はp値が $p=.180$ 、 $.216$ である。(図16) (図17) ($p=.180$ 、 $.216$)。湿度感7段階評価は一時使用の方が「湿っていた」側に分布し ($p=.0021$) (図18)、発汗量4段階評価は一時使用の方が多いと回答する ($p=.0011$) (図19)。一時使用のほうが絶対湿度が高い事実と評価の向きが一致している。

(2) 冷房使用後の温熱感覚の変化

冷房使用后、温熱感覚は一時使用の方が、温冷感は「涼しくなった」(図20)、熱的快適感「快適になった」(図21)、熱的受容度は「我慢できるようになった」(図22)傾向がある (それぞれ $p=.0035$ 、 $.0003$ 、 $.0001$)。

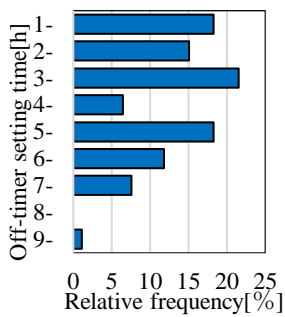


Figure.1 Off-timer setting time

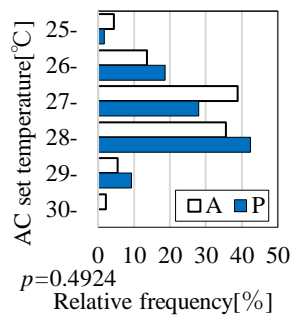


Figure.2 AC set temperature

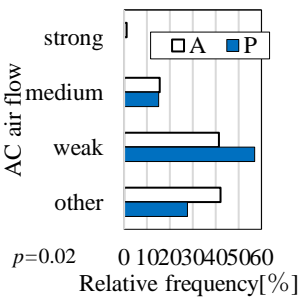


Figure.3 AC air flow

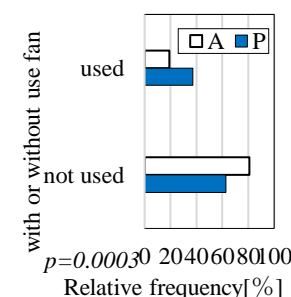


Figure.4 with or without use fan

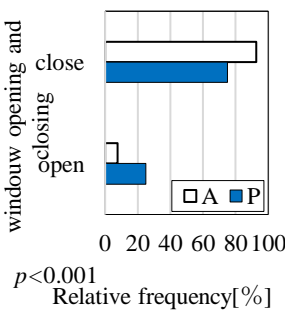


Figure.5 window opening and closing

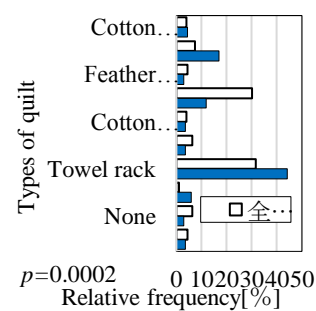


Figure.6 Types of quilt

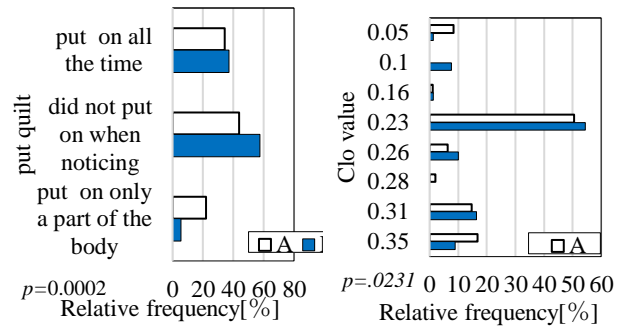


Figure.7 How to put quilt

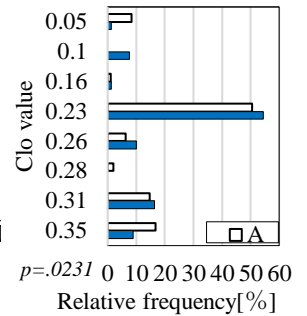


Figure.8 Clo value of sleepwear

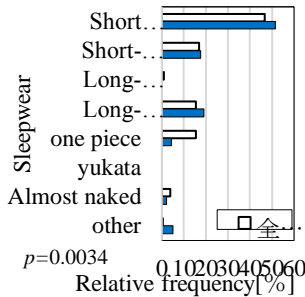


Figure.9 Type of sleepwear

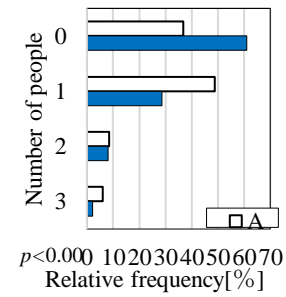


Figure.10 Number of people sleeping together

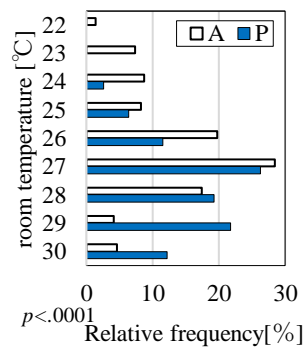


Figure.11 Average room temperature during sleep

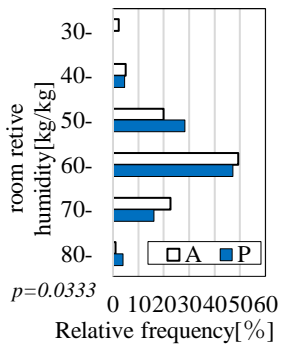


Figure.12 Average room retive humidity during sleep

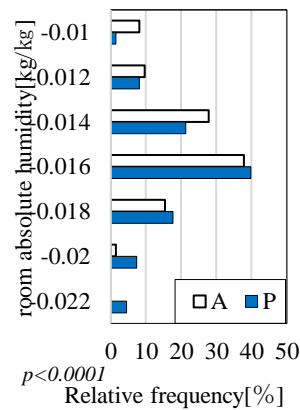


Figure.13 Average room absolute humidity during sleep

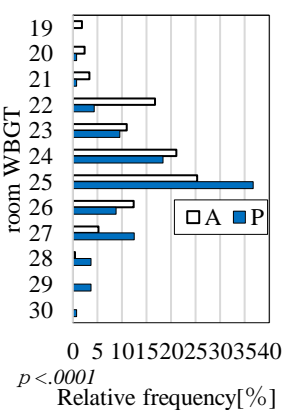


Figure.14 Average room WBGT during sleep

2.3 睡眠の質

(1) 中途覚醒

中途覚醒回数は全使用 0.63 ± 0.83 回、一時使用 0.91 ± 1.03 回で一時使用の方が多 (図 23)。その理由が暑さであるのは一時使用が多い ($p < .001$)。

(2) OSA 得点

測定期間における睡眠の質は起床後に OSA 睡眠評価をおこなう。15 項目のアンケートから『起床時眠気』、『入眠および睡眠維持』、『夢見』、『疲労回復』、『睡眠時間』の 5 因子の質を得点化し、さらに 5 因子の得点を平均することで、OSA 総合得点を算出できる。

OSA 総合得点は全使用が 50.0 ± 5.76 点、一時使用が 51.1 ± 6.52 点である (図 24)。「一時使用」は、35-45 点の点数が低い範囲での分布が高いが、55 点以上の高い点数のでも高い。「一時使用」は、強い偏りがなく分散している。一時使用の方が睡眠の質がよい ($p = .111$)。起床時眠気因子得点は全使用 50.15 点、一時使用 52.09 点で、一時使用の方が高い ($p = .041$) (図 25)。50 点以下は比較的「全使用」が高く、50-55 点は「全使用」が高い。それを境に 55 点以降は「一時使用」の方が高い。入眠と睡眠維持因子得点 (図 26) と夢み因子得点 (図 27) では一時使用と全使用で差がないが (それぞれ $p = .789$, $p = .343$)、疲労回復因子得点 (図 28) と睡眠時間因子得点 (図 29) は一時使用と全使用のあいだで差がある ($p = .156$, $p = .152$)。

(4) 総合的な睡眠の質 (感想)

睡眠の質は OSA の他に、総合的な睡眠の質を 0 段階で尋ねている。「非常によかった」は一時使用の方が高い ($p = .0533$) (図 30)。

2.4 冷房費

8 月と 5 月の電気料金の差を冷房費と定義する。冷房費には世帯人数が影響すると予想されるため、単身世帯のみで比較すると平均値は、全使用 1874 円 ($n = 12$)、一時使用 1268 円 ($n = 11$) で、一時使用のほうが安く ($p = .0003$)、差は 32% である。

2.5 測定期間中の気分

測定期間中の気分について POMS の 65 尺度から各因子 2 対ずつ、合計 12 対を評価させた。これらの内、有意な差が見られたのは、『陽気な気持ち』、『考えがまとまらない』、『心の中で憤慨する』、『つかれた』、『生き生きする』、『気がはりつめる』、『あれこれ心配だ』、『孤独でさびしい』の 8 項目である。有意な差が見られなかったのは『いらいらする』、『気持ちが沈んで暗い』、『物事に気乗りがしない』、『集中できない』の 4 項目である。

3. まとめ

大阪市と堺市の集合住宅居住者を対象にアンケート調査と測定調査を行った結果、睡眠時の冷房一時使用の影響について以下のことを明らかにした。1) 全使用より室内絶対湿度は高く、湿度感や発汗量も多い。2) 全使用よ

り室温は高いが、温冷感は「涼しい」と感じる傾向がある。

3) 睡眠の質を表す OSA 総合点は良く、「起床時眠気因子」も良い。中途覚醒回数は多いが、OSA 「入眠と睡眠維持因子」に差はない。

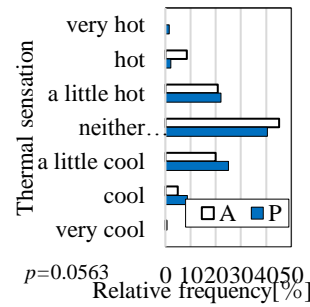


Figure.15 Thermal sensation when sleeping

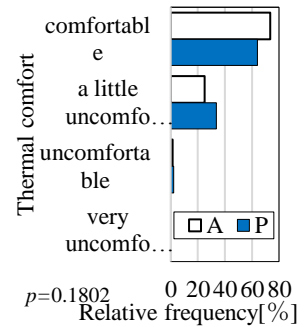


Figure.16 Thermal comfort when sleeping

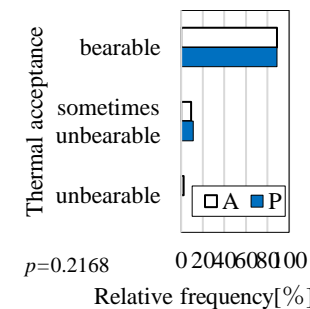


Figure.17 Thermal acceptance when sleeping

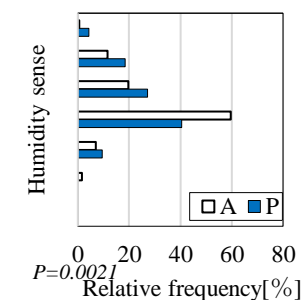


Figure.18 Thermal acceptance when sleeping

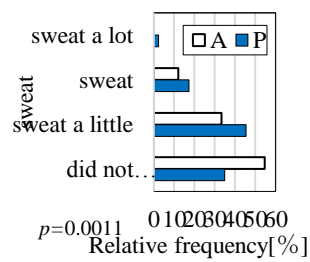


Figure.19 sweat when sleeping

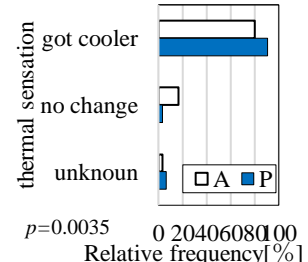


Figure.20 thermal sensation

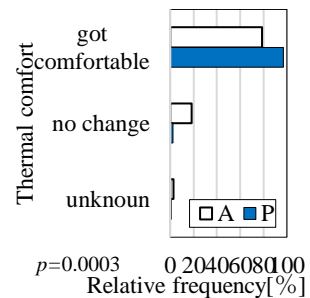


Figure.21 Thermal comfort

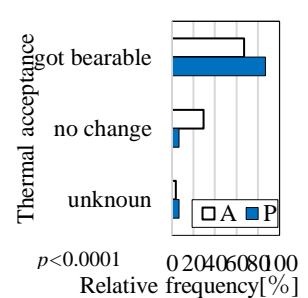


Figure.22 Thermal acceptance

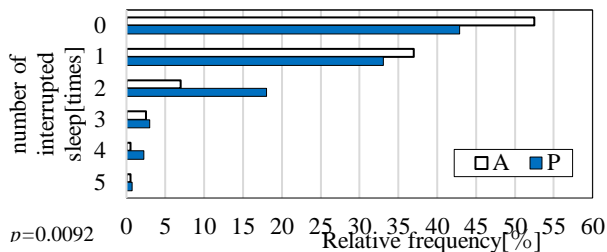


Figure.23 Number of interrupted sleep [times]

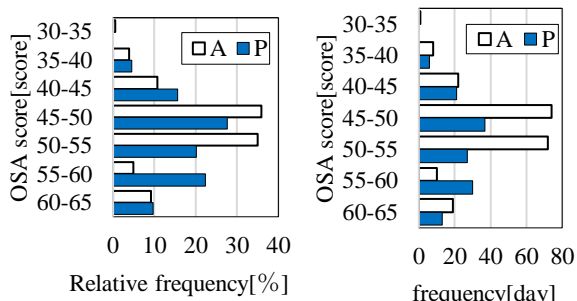


Figure.24 OSA score

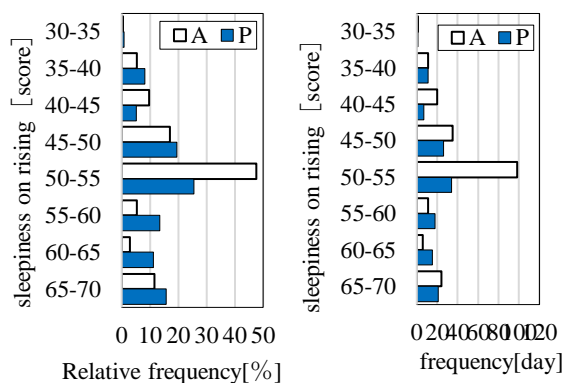


Figure.25 sleepiness on rising

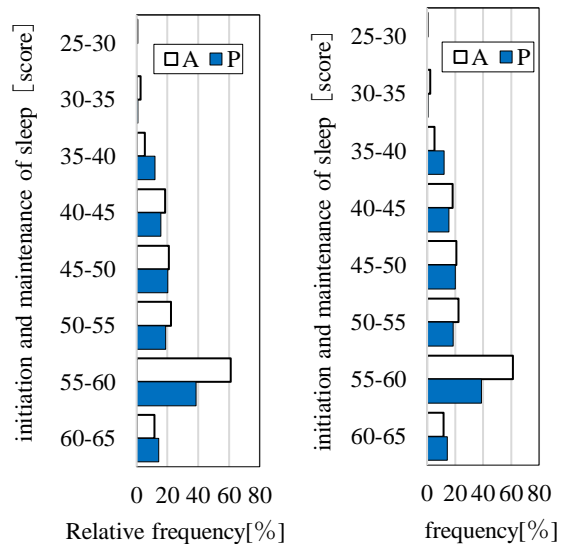


Figure.26 initiation and maintenance of sleep

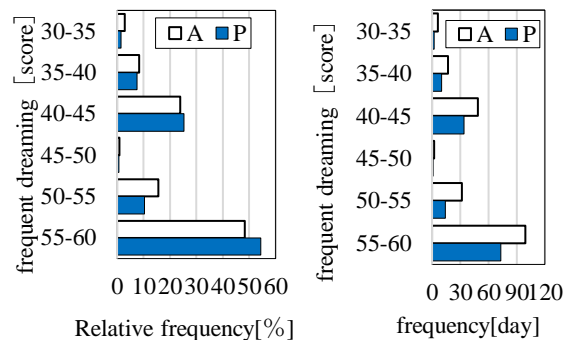


Figure.27 frequent dreaming

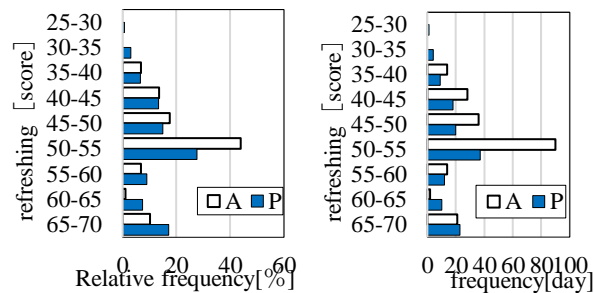


Figure.28 refreshing

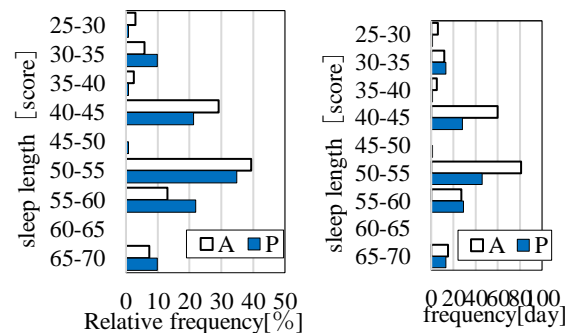


Figure.29 sleep length

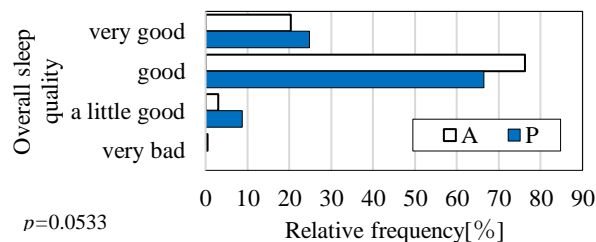


Figure.30 Overall sleep quality

参考文献

- 1) <https://www.jma-net.go.jp/osaka/kikou/ondanka/ondanka-osaka3.html>
- 2) 橘良樹ほか: 夏季の寝室における冷房や通風利用パターンによる睡眠の質の違い, 第46回空・衛・近畿・学術研究発表会論文集, A-56, 2017年3月
- 3) 陳ほか, 睡眠時における冷房の一時的使用の実態に関する研究— その1 一時使用が生起する要因, 空・衛近畿, A51, 2019年(投稿中)