

## 寝室の冷房設定温度と睡眠の質の関係

### -大阪の集合住宅を対象とした調査-

## Relation of Preset Temperature and Sleep Quality in Bedroom

### -Survey of Public Rent Apartment in Osaka-

○中山 裕介 (大阪市立大学)

梅宮 典子 (大阪市立大学)

新井 潤一郎 (ダイキン工業)

小林 知広 (大阪市立大学)

橘 良樹 (大阪市立大学)

Yusuke NAKAYAMA<sup>\*1</sup>

Noriko UMEMIYA<sup>\*1</sup>

Jun-ichiro ARAI<sup>\*2</sup>

Tomohiro KOBAYASHI<sup>\*1</sup>

Yoshiki TACHIBANA<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Osaka City University

<sup>\*2</sup> Daikin Industries, Ltd

Based on the responses of 168 unemployed persons living in public rent apartments in Osaka, we analyzed the relation between preset air-conditioner (AC) temperatures and sleep quality. Results were the following. 1-1) No relation was found between preset temperatures and sleep quality for 'high-frequency AC users'. 1-2) Sleep quality of 'low-frequency AC users' is high when the preset temperature is high. 2-1) Most frequent AC users feel comfortable whatever the preset temperature. 2-2) As the frequency of AC-use decreases, the comfortable preset temperature becomes higher.

## 1 はじめに

近年都市部の熱帯夜日数が増加し、熱中症のリスクが高まっている。一方、COOL BIZ キャンペーンや東日本大震災以降の節電など、冷房の節約が推奨されている。睡眠時の適切な冷房使用に関しては、久保ら

(2002)<sup>文1)</sup>や石丸ら(2009)<sup>文2)</sup>が、冷房使用による熱的快適性の低下の可能性を報告している。

筆者ら<sup>文3)</sup>は、睡眠時の冷房使用の実態を明らかにするために、大阪の分譲共同住宅居住者を対象としたアンケートデータ<sup>文4)</sup>から、1)住戸における日射熱の煩わしさが入眠及び睡眠維持に、2)住戸の暖冷房の効きやすさが疲労回復に影響を及ぼすことを明らかにした。

本研究では、賃貸共同住宅居住者へのアンケート調査に加え寝室室温測定を実施し、1)寝室の冷房設定温度と睡眠の質の関係、2)寝室の冷房設定温度と熱的快適感の関係、3)寝室室温と設定温度および睡眠の質の関係を分析したので報告する。

## 2 方法

### 2.1 アンケート調査

公団・公社賃貸共同住宅に、2014年7月28日～8月1日、9月8日～11日、2015年7月31日～8月2日、8月27日～29日にアンケート票を配布し、2014年は352通、2015年は293通を回収した。Table1に調査項目を示す。睡眠時の冷房使用は、「ここ1～2週間」について尋ねた。睡眠調査は、平日の起床後に前夜の睡眠をOSA

Table1 Questionnaire survey items

Classification	item
Personal attribute	Age, sex, working days, working hours, occupation time, health, stress, residence years, etc...
AC-use (these days)	Frequency of use, use of timer, preset temperature (upper & lower)
Sleep survey (day of the weekday)	OSAn sleep inventory, thermal comfort, etc...

Table2 Measurement survey items

Classification	item
Record of life action	Occupancy of bedroom, AC-use, sleep, opening of window
Sleep survey	OSA sleep inventory, thermal comfort, etc...

睡眠調査票<sup>文5)</sup>などで評価させた。OSAは、4段階5因子計15尺度で睡眠感を評価し、偏差値で表し、高得点であるほど睡眠の質が高い。本報は、起床時眠気因子(以下「起床」)、入眠および睡眠維持因子(以下「維持」)、疲労回復因子(以下「疲労」)、およびOSA総合得点(以下「OSA総合」)を分析する。

### 2.2 寝室室温測定調査

室温測定は、2014年8月19日～9月26日と2015年8

月1日～9月10日に、アンケート回答者の中から各年44名寝室で各7日間測定してもらった。室温は、枕もとに設置したボタン電池型ロガーで10分間隔で記録し、冷房使用や寝室在室、睡眠を30分刻みで、OSA睡眠調査は毎日起床後に記入してもらった (table2)。

### 2.3 分析対象の特性

分析対象は、アンケートでは、1)週の勤務が5日以上や40時間以上、2)平日在宅時間が12時間未満、3)健康状態5段階中の「不良」と「やや不良」、4)ストレス4段階中の「非常にある」、5)居住年数1年未満を除外した167名とした。室温測定の対象も同条件で抽出した44名とした。

アンケート分析対象者167名は、平均年齢60.4歳、女性66.4%である。Fig.1に『ここ1～2週間の睡眠時冷房使用頻度 (以下「冷房頻度」)』を示す。以降、冷房頻度は「高頻度側」(「非常によく使用」と「よく使用」)と「低頻度側」(「時々使用」、「ほとんど不使用」)に二分する。Fig.2に『ここ1～2週間の寝室の冷房設定温度』の上限と下限、およびその平均値の分布を示す。本報では、この平均値を『睡眠時の寝室の冷房設定温度 (以下『設定温度』)』とする。測定対象者44名は、平均年齢59.2歳、女性61.2%であり、アンケート分析対象と有意な差はない。

## 3 アンケート分析結果と考察

### 3.1 冷房使用

(1)冷房設定温度 Fig.3に冷房頻度と設定温度の関係を示す。冷房頻度間の設定温度の有意差はない

( $p=.785$ )。冷房頻度と設定温度は関係がない、といえる。

(2)タイマー使用 Fig.4に冷房頻度とタイマー使用の関係を示す。「高頻度側」は一晩中冷房を使用し、「低頻度側」はタイマーを設定し冷房を使用する傾向がある。

### 3.2 冷房設定温度と睡眠の質

Fig.5に設定温度と睡眠の質の関係を示す。設定温度は、OSA、起床、維持と相関がない

( $R=.027, .008, .009$ )。一方、疲労は設定温度が高いほど得点が高い ( $R=.219$ )。

Fig.6に、冷房頻度別の、設定温度と睡眠の質の関係を示す。「高頻度側」は、設定温度とOSA、起床、維持、疲労の相関がない ( $R=-.122, -.069, -.032, -.021$ )。「低頻度側」は、設定温度とOSA、起床、維持、疲労に正の相関があり ( $R=.228, .080, .164, .395$ )、OSAと疲労が特に強い。冷房頻度が低い場合、設定温度が高温側であるほどOSAと疲労の得点が高い、といえる。

### 3.2 設定温度と熱的快適感

Fig.7に、各設定温度における熱的快適感の分布を、

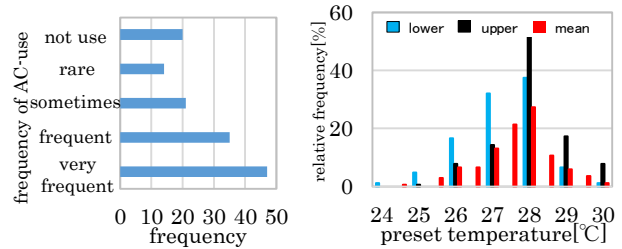


Fig.1 Frequency of AC-use

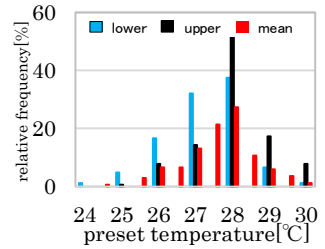


Fig.2 Preset temperature

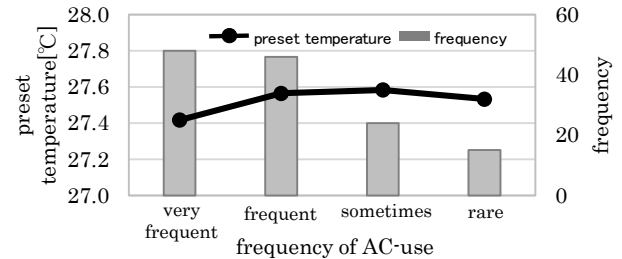


Fig.3 Preset temperature by frequency of AC-use

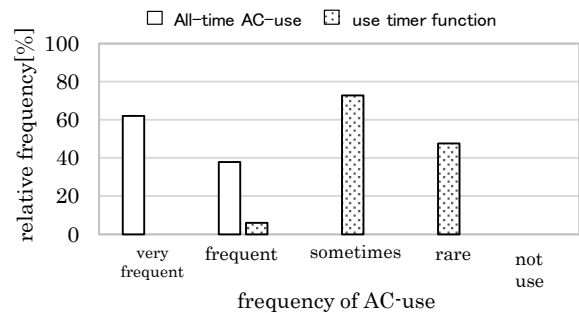


Fig.4 Timer use by frequency of AC-use

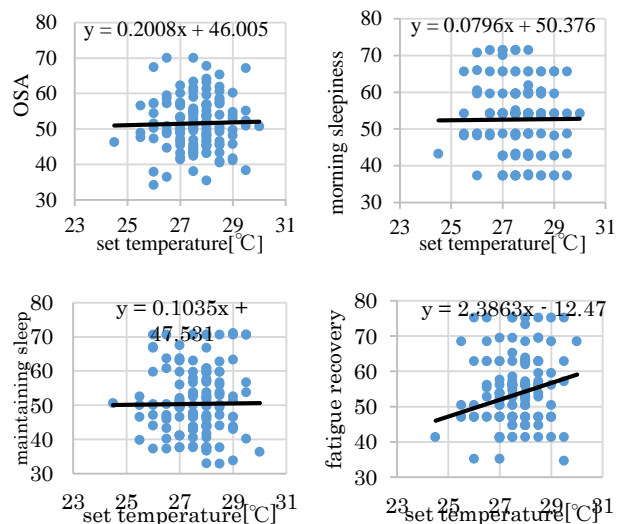


Fig.5 Relation between preset temperature and sleep quality

冷房頻度別に示す。「高頻度側」は、26°C、27°Cと低温側で「快適」の割合が有意に高い ( $p=.085$ )。「低頻度側」は、28°C、29°Cと高温側で「快適」の割合が有意に

高い ( $p=0.074$ )。Fig.8 に、冷房頻度「非常によく」、「よく」、「時々」、「ほとんど」別の各設定温度台における熱的快適感の分布を示す。最も頻度の高い「非常によく」では、全設定温度において「快適」の割合が高い。一方、「よく」では27℃台、「時々」では28℃台、「ほとんど」では28℃台と、冷房頻度が下がるほど「快適」の割合が高い設定温度は、高温側へ移行する。

3.3 設定温度と睡眠の質および熱的快適感

睡眠時冷房使用頻度「高頻度側」は、睡眠中全時間冷房を使用する傾向があり、特に最も頻度が高い場合には設定温度に関わらず「快適」である。一方、「低頻度側」はタイマーを設定する傾向があり、タイマーによる冷房の運転停止後に室温の上昇が予想される。また、室温上昇は、設定温度が低温側ほど大きいと考えられる。「低頻度側」のみ、設定温度の低温側で睡眠の質が低い要因として、設定温度が低温側であるほど室温上昇が大きく、熱的快適感が損なわれていることが考えられる。

4 寝室室温と設定温度および睡眠の質

4.1 被験者の冷房使用時間率

Fig.10 に被験者の一日の睡眠時間に対する冷房使用時間の割合（以下「冷房使用時間率」）を示す。本研究では、睡眠中全時間冷房を使用した時間率100%を「全時間使用」、冷房が睡眠中に停止した0%を除く100%未満を「一部使用」、冷房を使用していない0%を「不使用」とする。

4.2 時間帯別室温

Fig.11 に冷房使用時間率別の、睡眠時間帯と室温の関係を示す。ここで睡眠時間帯は、入眠後3時間（以下「入眠後」）、起床前3時間（以下「起床前」）の2段階とした。「全時間使用」と「不使用」は、入眠後と起床前で室温差がない ( $p=.889, .334$ )。一方「一部使用」は、入眠後と比較し起床前の室温が有意に高い ( $p=.070$ )。「一部使用」は、冷房の運転が停止することによって室温が上昇していると考えられる。

4.3 冷房設定温度と室温上昇

Fig.12 に、冷房使用時間率別に、設定温度ごとの入眠後から起床前にかけての室温上昇の平均を示す。「全時間使用」は、設定温度による室温上昇の差がない ( $p=.233$ )。「一部使用」は、設定温度が低温側ほど、室温上昇が大きい ( $p=.090$ )。冷房が睡眠中に停止する場合、設定温度が低いほど入眠後から起床前にかけて室温上昇が大きくなる、といえる。

4.3 熱的快適感と室温上昇

Fig.13 に熱的快適感と入眠後から起床前にかけての室温上昇の関係を示す。室温上昇の平均は、「快適」で0.05℃と最も小さく、不快となるほど大きい傾向がある。室温上昇が小さいほど熱的快適感「快適」であ

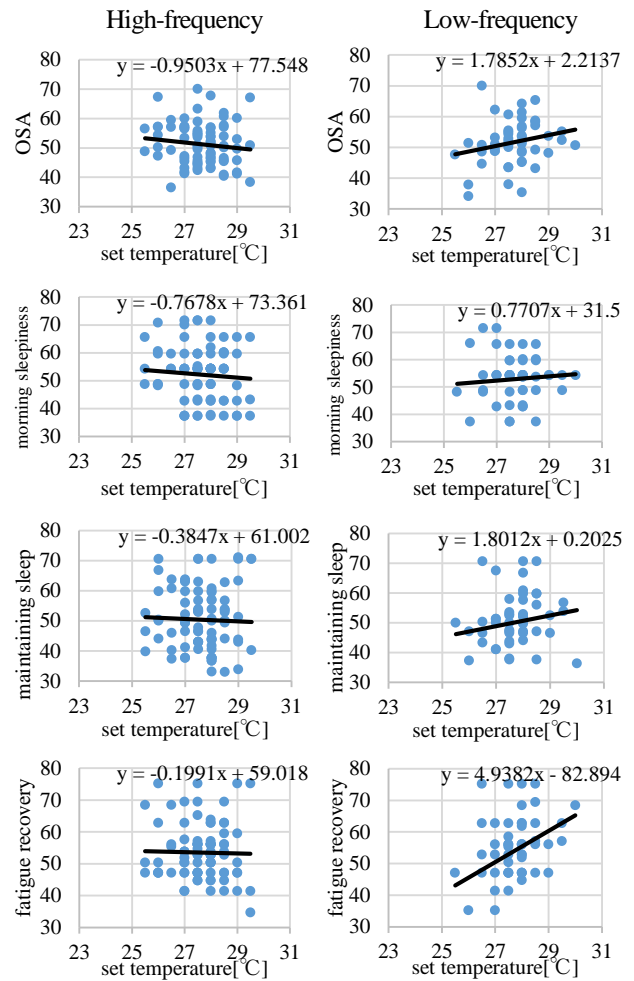


Fig.6 Relation between preset temperature and sleep quality

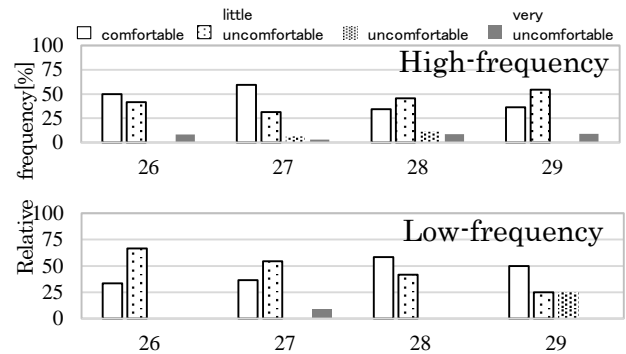


Fig.7 Thermal comfort by preset temperature

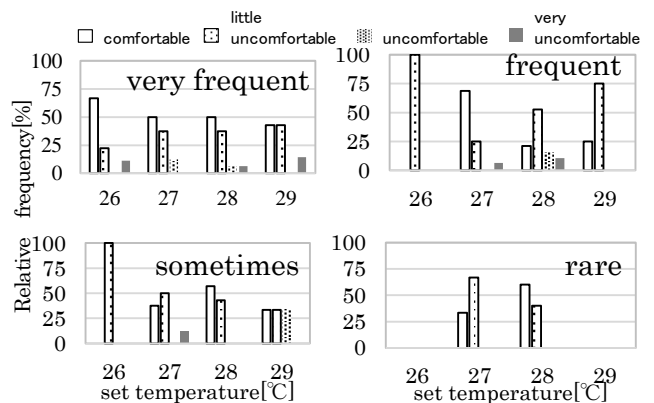


Fig.8 Thermal comfort by preset temperature

る、といえる。

### 4.3 室温上昇と睡眠の質

Fig.14に「全時間使用」、「一部使用」別の、室温上昇とOSA、疲労の関係を示す。「全時間使用」は、室温上昇の分布が±1°Cの範囲に収まっており、室温上昇とOSA、疲労の相関がない ( $R=-.001, .024$ )。「一部使用」は、1°C以上の室温上昇の分布がみられ、入眠後から起床前の室温上昇が1°Cを超えると、得点が急激に下がる傾向がある。

### 5 結論

2014年と2015年に、大阪の公団・公社賃貸共同住宅を対象にアンケート調査と寝室室温測定を実施し、以下を明らかにした。

アンケート調査より、1-1) 冷房使用頻度が高い場合、設定温度とOSAの得点は関係がない。1-2) 頻度が低い場合、設定温度が高いほど疲労回復因子得点とOSA総合得点が高い。2-1) 冷房使用頻度が「非常によく使用」の場合、設定温度に限らず「快適」の割合が高い。2-2) 頻度が低いと、「快適」である設定温度は高温側に移行する。

寝室室温測定より、3-1) 睡眠時の冷房が一時的な使用の場合、入眠後と比較し起床前の室温が高い。3-2) 一時的な使用の場合、設定温度が低いほど、入眠後から起床前の室温上昇が大きい。3-3) OSA総合得点および疲労回復因子得点は、入眠後から起床前の室温上昇が1°Cを超えると急激に下がる。

### 参考文献

スリ久保ら：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，人間生活環境系シンポジウム報告集26，pp.105-108，2002年12月，<sup>ス2</sup> 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，<sup>ス3</sup> 中山ら：冷房使用が住宅熱的性能と睡眠の質に及ぼす影響及ぼす影響，空衛学会近畿支部学術研究発表会論文集，pp.181-184，2015年3月，<sup>ス4</sup> 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，<sup>ス5</sup> 山本ら：中年・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

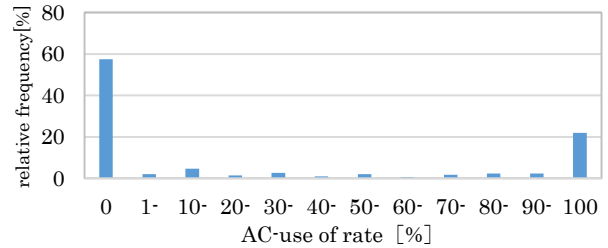


Fig.10 Percentage of AC-use time to sleep time

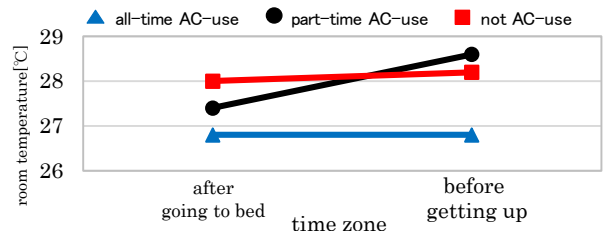


Fig.11 Room temperature according to time

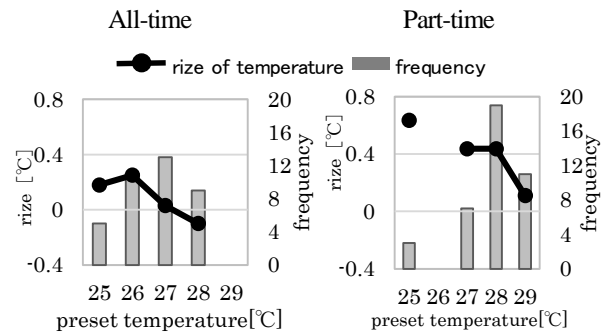


Fig.12 Rize of room temperature by preset temperature

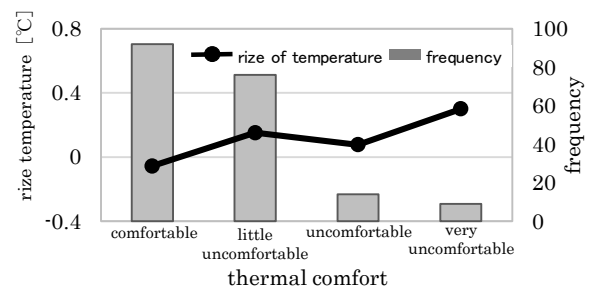


Fig.13 Rize of room temperature by thermal comfort

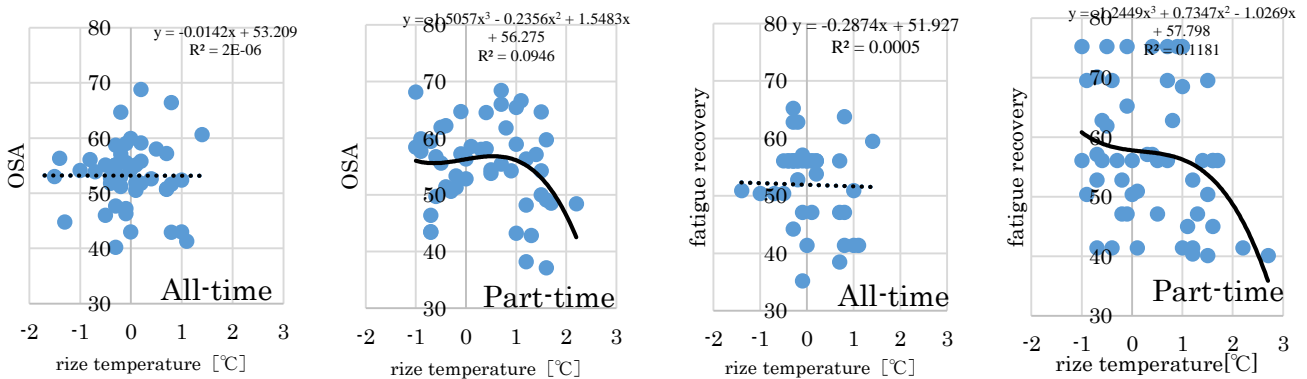


Fig.14 Relation between rize of room temperature and sleep quality