

夏季における睡眠の質に寝室方位および住戸断熱性が及ぼす影響

Effects of bedroom directions and dwelling insulation levels on summer sleep quality

○鈴木 充法 (大阪市立大学) 梅宮 典子 (大阪市立大学) 福村 薫美 (大阪市立大学)
藤本 育菜 (大阪市立大学) 陳 宇航 (大阪市立大学)
Mitsunori SUZUKI* Noriko UMEMIYA* Kurumi FUKUMURA*
Ikuna FUJIMOTO* Yuhang CHEN*
* Osaka City University

We investigated the effects of bedroom directions and dwelling insulation levels on sleep quality in summer for 188 apartment houses in Osaka. 1) In the bedroom directions, sleep quality is lowest in the east, but highest in the north. In the dwelling insulation levels, sleep quality is lowest before H3, but highest after H11. However, it varies depending on the condition: whether to use cooling or not, whether the outside air temperature is high or low. 2) Bedroom direction has a greater influence on sleeping: in the north dwelling unit, dwelling insulation levels more strongly influence sleep quality than units of other directions.

1. 背景と目的

大阪の熱帯夜数は、2010年に最多の55日に達し、過去14年で最も少ない2015年においても25日が観測されるなど、近年、特に都市部では夏季における睡眠の質の確保が難しくなっており、その対策は喫緊の課題となっている。中山ら(2016)は、夏季における住戸の熱的性能と睡眠の質の関係に着目し、温熱環境の実測とアンケート調査をおこない、1)住戸の断熱水準が低いと、暖冷房が「効きにくい」住戸において、居住者が起床時に回答するOSA睡眠調査票による睡眠の質のうち、疲労回復因子得点が低い、2)東向きの寝室では、日射熱が「煩わしい」場合や室内に差し込む日射しが「眩しい」場合に、入眠・睡眠維持因子得点が低い、3)冷房頻度が低いと、住戸の断熱水準や冷房設定温度が疲労回復因子得点と関係する、4)冷房を使用しないと、寝室方位が入眠・睡眠維持因子得点と関係する、などのことを明らかにした²⁾。調査では8月上旬～中旬の盛夏期のデータが少なかったため、外気温が低い条件における結果に偏っている可能性は残る。そこで本研究は、盛夏期を主に2年の調査を追加したので報告する。

2. 調査の概要

対象は大阪の集合住宅居住者で、7晩連続で寝室枕元の室温と湿度を記録し、寝室在室や睡眠、冷房使用等を30分単位で日誌に記入する。睡眠の質は起床後OSA睡眠調査票に申告する。4年間765晩188住戸を調査した。図1

に調査期間における各日の調査数と外気温の推移を示す。

OSA得点は、起床時眠気、入眠・睡眠維持、疲労回復等5因子の得点を平均し、高得点ほど睡眠の質が高い。

本研究は、1)日射遮蔽性能に關係する寝室方位と、2)築

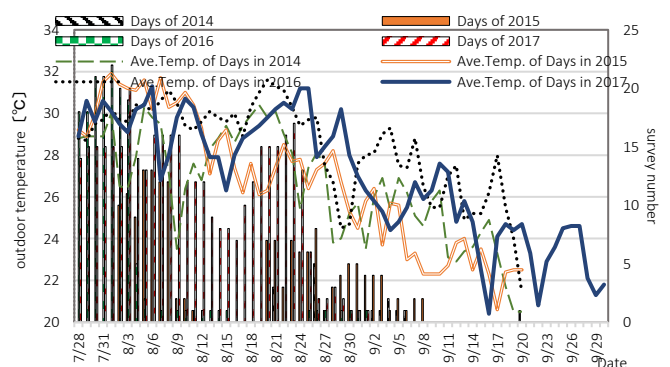


Figure.1 Change of daily survey number and outside temperature

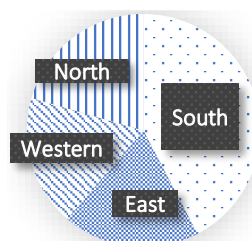


Fig.2 Distribution of bedroom direction

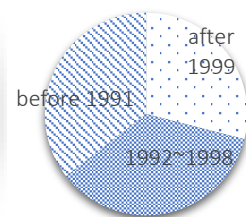


Fig.3 Distribution of insulation level

年数から推定した断熱水準を住戸の熱的性能として、OSAとの関係を分析する。図2に分析対象の寝室方位、図3に断熱水準の分布を示す。断熱性の分布はほぼ均等である。

居住者による住環境主観評価のうち、住戸の日当たり、日差しの眩しさ、暖房の効き、外気の汚れの4項目と、回答者属性のうち、暑さ耐性、寒さ耐性、冷え性、ストレスの程度、冷房費意識、POMS得点(気分)の6項目、合計10項目は、睡眠の質と単独で直接の関係があった。そのためOSAの比較にあたってはこれらの個々の影響を緩和するためにそれぞれ二分し、外気温も睡眠時平均外気温の中央値である27.3℃未満と以上で、冷房も使用と不使用で二分する。なお以下において「」は、居住者による主観的評価であることを示す。

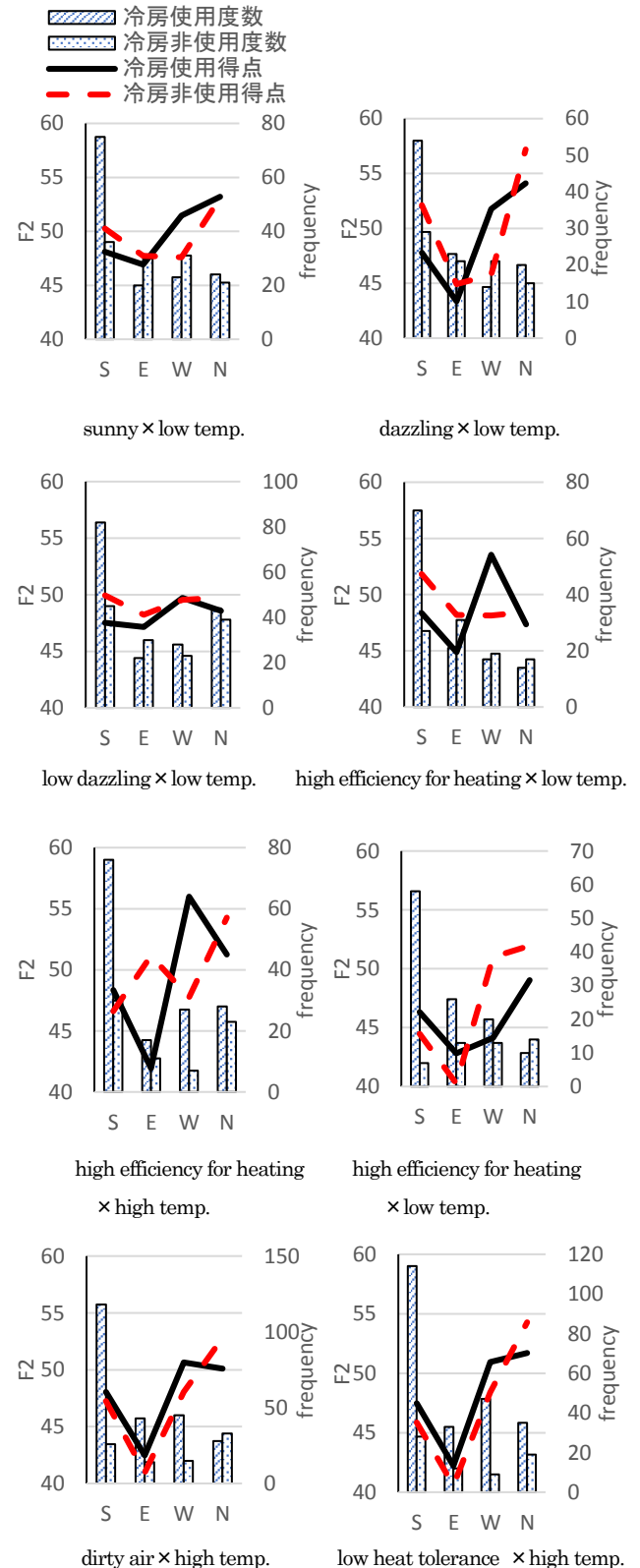
3. 寝室方位と入眠・睡眠維持因子得点 (図4)

寝室の方位は、OSAのF2:入眠・睡眠維持因子の得点と関係が強い。

3.1 寝室環境の主観評価 3.1.1 「日当たり」 図4の各図は、横軸に住戸方位南、東、西、北を示し、それぞれの方位について、折れ線グラフがOSA得点(左軸)を、棒グラフがその方位のデータ個数(右軸)を示す。折れ線グラフのうち実線は冷房を使う晩について、破線は使わない晩についての睡眠の質(OSAのFactor2:睡眠維持因子)の得点を表す。各方位の左の棒は冷房を使う晩について、右の棒は冷房を使わない晩のデータ数であり、考察する歳にデータ数の方位によるばらつきを確認するために参考として示す。

図の下のタイトルの low, high は、睡眠時平均外気温の中央値である27.3℃未満と以上を表す。例えば「Sunny × low」は、日当たりの「よい」寝室において、外気温が27.3℃未満の晩のOSA得点について示す。住環境主観評価は3段階で尋ねており、回答を二分するにあたっては、3つの選択肢の回答数が二等分に近くなるように、少ない回答を合計して2段階に集約した。寝室の日当たりの「良い」住戸では、外気温が低い晩に、方位によってOSA(睡眠維持)得点の差がある。**3.1.2 「窓から差し込む日射しの眩しさ」** 日射しが「眩しい」とは、日射が室内に射入して室を暖めることを意味する。室内の日差しの「眩しさ」の有無によるOSAの方位差は弱く、外気温が低い晩の方がOSAの方位差は強い。「眩しい」住戸は外気温が高く冷房しない晩の方がする晩よりOSAの方位差が強い。外気温が高い晩に冷房しない場合は、方位差はない。

3.1.3 暖房の「効き」 暖房の効きが「よい」住戸の方が、方位によるOSAの差が強い。さらに、暖房が「効きやすい」住戸のうちでは、西向き住戸がOSA得点が高い。暖房の効きが「よい」住戸では方位差は見られない。暖房が「効きやすい」住戸で西向きがOSAが高いのは、冷房する場合である。冷房する晩の方がしない晩よりOSA得



'high' or 'low' in figures mean higher or lower outdoor temperature during sleep.

Figure 4 Bedroom direction and maintenance of sleep score (continued)

点の方位差が強い。暖房の効きが「よい」とは、住戸の断熱性能が高いことを意味し冷房の効きもよいと思われる。

3.1.4 外気の「汚れ」 外気が「汚ない」住戸で外気温が高い晩は、冷房の使用不使用に関わらず、OSA 得点は東向き住戸が低い。**3.2 居住者の体質・体調** 体質・体調も3段階での回答を二分する。**3.2.1 暑さ耐性** 体質として、暑さに「弱い」居住者が外気温が高い晩に冷房しない場合、OSA 得点は東向き住戸が低く北向き住戸が高い。**3.2.2 寒さ耐性** 寒さに「強い」居住者が外気温が低い晩に冷房する場合、OSA 得点は東向き住戸が低い。外気温が高い晩に冷房しない場合、OSA 得点は南向き住戸が低く北向き住戸が高い。**3.2.3 冷え性** 冷え性が「ある」居住者が外気温が高い晩に冷房する場合、OSA 得点は東向きと西向き住戸が低く、南向きと北向き住戸が高い。冷え性が「ない」居住者が冷房する場合、外気温の高低に関わらず、OSA 得点は西向き住戸が高い。**3.3 ストレス** ストレスが「ない」居住者が外気温が高い晩に冷房する場合、OSA 得点は東向き住戸が低い。外気温が高い晩に冷房しない場合、OSA 得点は北向き住戸が高い。**3.4 冷房費意識** 冷房時期の電気料金が「気になる」居住者が外気温が低い晩に冷房しない場合や、外気温が高い晩に冷房する場合に、OSA 得点は東向き住戸が低い。

4. 住戸の断熱性能と疲労回復 (図5)

住戸の断熱性は省エネルギー法の改正に合わせて竣工年によって平成4年と平成11年で区切って3段階とする。断熱性はOSAのF4:疲労回復因子得点と関係が強い。

4.1 寝室環境の主観評価 4.1.1 「日当たり」

日当たりが「よい」住戸では、外気温の高い晩に冷房しない場合、新しい住戸が古い住戸より疲労回復が高い。

4.1.2 「窓から差し込む日射しの眩しさ」

「眩しい」住戸では、外気温に関わらず、冷房する場合、新しい住戸が疲労回復が高い。

4.1.3 暖房の「効き」

効きが「よい」住戸で外気温が低い晩に冷房しない場合、新しい住戸が疲労回復が高い。

4.1.4 「外気の汚れ」

「汚ない」住戸では、外気温の高い晩に冷房する場合、新しい住戸が疲労回復が高い。

4.2 居住者の体質 4.2.1 「暑さ耐性」

暑さに「弱い」居住者が外気温が高い晩に冷房する場合、新しい住戸が疲労回復が高い。

4.2.2 「寒さ耐性」

寒さに「強い」居住者が外気温が高い晩に冷房しない場合、古い住戸が疲労回復が高い。

4.2.3 「冷え性」

冷え性が「ない」居住者が外気温の高い晩に冷房する場合、古い住戸が疲労回復が高い。

4.3 「ストレス」

ストレスが「ない」居住者が外気温の低い晩に冷房しない場合、新しい住戸が疲労回復が高い。

5. まとめ

寝室方位によって入眠・睡眠維持に差があるのは、1) a)

外気温が低い晩、b) 外気温が高い晩に冷房しない場合、

2) a) 室内で日射しが「眩しい」住戸で外気温が高い晩に冷房しない場合、b) 暖房の効きが「よい」住戸で

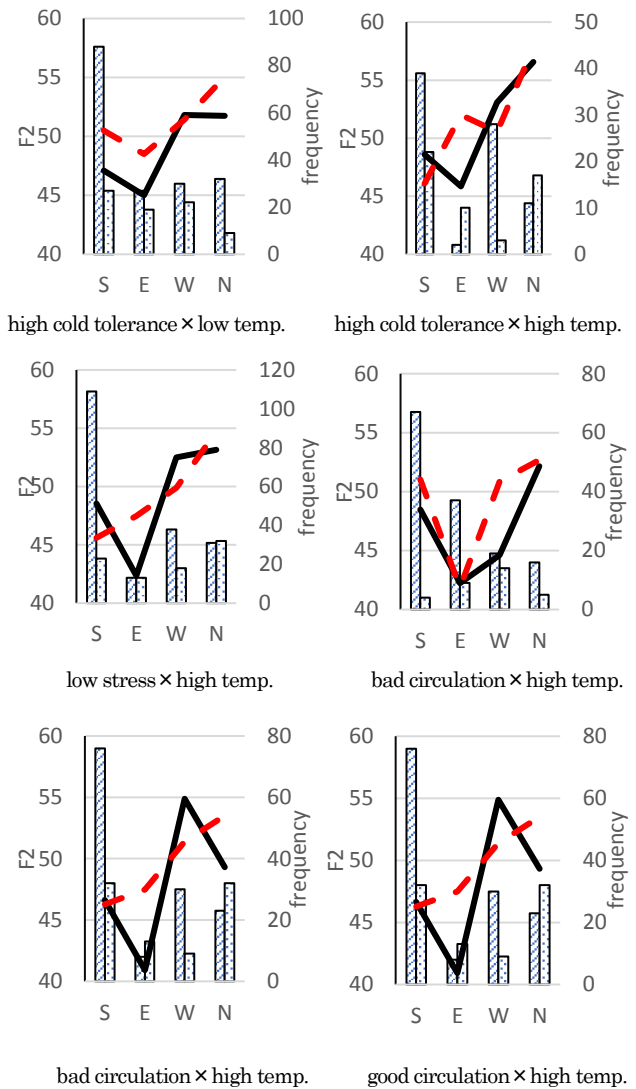


Fig.4 Bedroom direction and sleep maintenance score

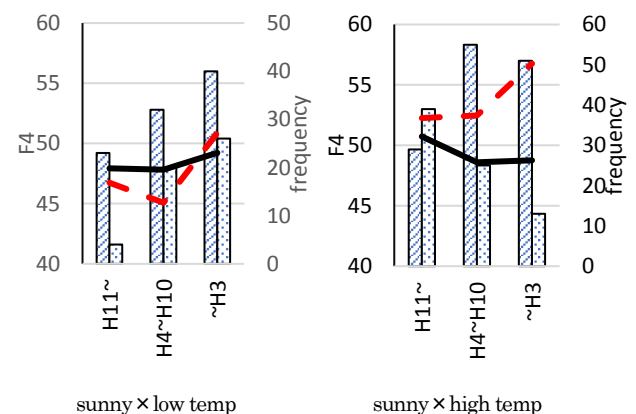
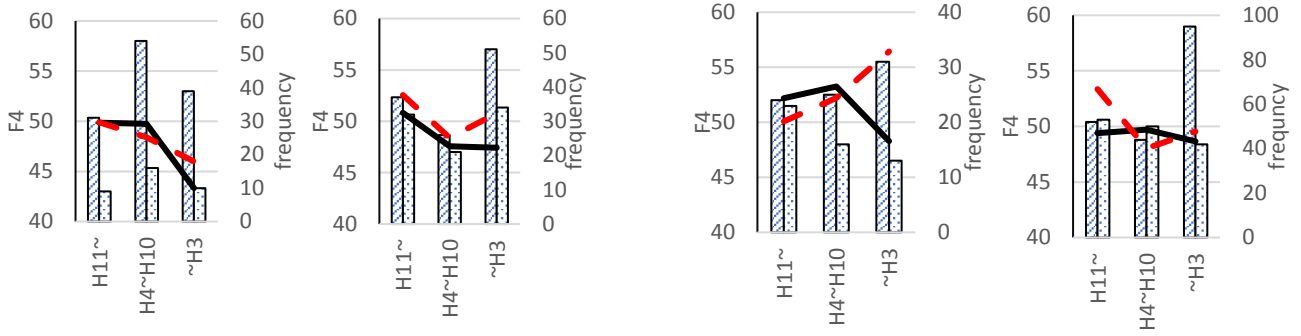


Fig.5 Insulation level and fatigue recovery score

Fig.5 Insulation level and fatigue recovery score

(continued)

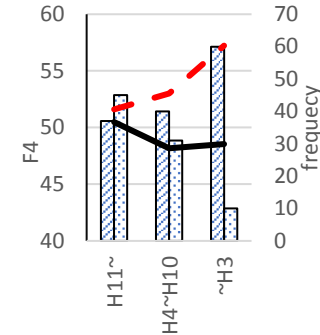
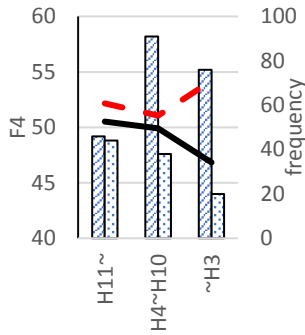
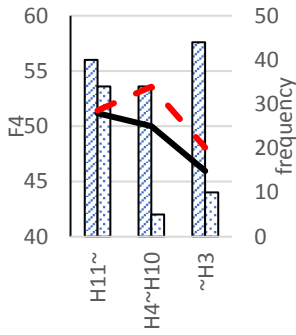


not sunny × high temp.

dazzling × low temp.

high heat tolerance × high temp.

low stress × low temp.



参考文献

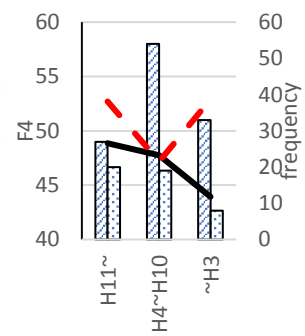
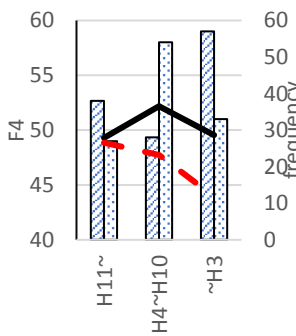
1) <http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html>, 2018年10月1日閲覧
 2) 中山祐介ほか, 冷房使用が睡眠の質に及ぼす影響—住環境性能と入眠・睡眠維持因子及び疲労回復因子—, 平成26年度(第44回)空気調和・衛生工学会近畿支部学術研究発表会論文集, pp.181-184, 2015年3月

dazzling × high temp.

not dazzling × high temp.

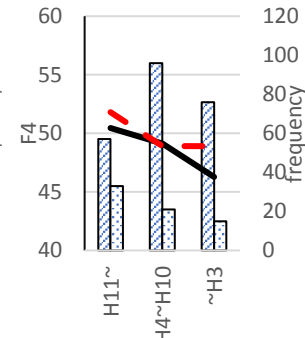
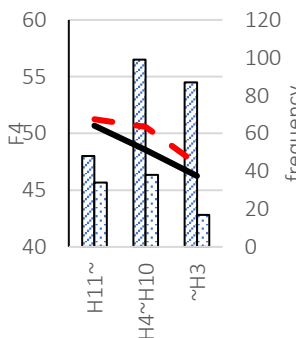
good circulation × high temp.

Fig.5 Insulation and fatigue recovery score



high efficiency in heating × low temp.

low efficiency in heating × high temp.



dirty air × high temp.

low heat tolerance × high temp.

冷房する場合、c)外気が「汚い」住戸の外気温が高い晩、3) a)暑さに「弱い」居住者が外気温が高い晩に冷房しない場合、寒さに「強い」居住者が、b-1)外気温が低い晩に冷房する場合、b-2)外気温が高い晩に冷房しない場合、c)冷え性が「ある」居住者が外気温が高い晩に冷房する場合、冷え性が「ない」居住者が冷房する場合、ストレスが「ない」居住者の外気温が高い晩、である。

4) 住戸断熱性能が高いほうが疲労回復がよいのは、a) 日当たりが、「よい」住戸で外気温が高い晩に冷房しない場合、「悪い」住戸で外気温が高い晩に冷房する場合、b) 「眩しい」住戸で冷房する場合や外気温が高い晩、「眩しくない」住戸で外気温が高い晩に冷房する場合、c) 冷房の効きが、「よい」住戸で外気温が低い晩に冷房しない場合、「悪い」住戸で外気温が高い晩に冷房する場合、d) 外気が「汚い」住戸で外気温が高い晩に冷房する場合、5) a) 暑さに「弱い」居住者が外気温が高い晩に冷房する場合、b) 冷え性が「ない」居住者が外気温が高い晩に冷房しない場合、c) ストレスが「ない」居住者が外気温が低い晩に冷房しない場合である。

6) 住戸断熱性能が低いほうが疲労回復がよいのは、a) 日当たりが「悪い」住戸で外気温が低い晩に冷房しない場合、b) 寒さに「強い」居住者が外気温が高い晩に冷房しない場合、c) 冷え性で「ない」居住者が外気温が高い晩に冷房する場合である。

Fig.5 Insulation level and fatigue recovery score