

有職者の夏季における睡眠の質に関連する居住環境因子

RESIDENTIAL FACTORS OF FULL-TIME WORKERS RELATED TO QUALITY OF SLEEP DURING SUMMER

建築環境工学 坂根 達也

有職者の夏季における睡眠の質に関連する居住環境因子を明らかにするため、アンケート調査を行った。1)睡眠の質と関連があるのは、職場における熱的快適性および熱的許容度や、住宅における日射熱の煩わしさ、冷暖房の効き、エアコン性能の満足度、日中における冷房使用程度である。2)就寝時における温熱感覚や冷房使用程度は睡眠の質と関連しない。3)睡眠の質と関連する居住環境因子によらず、冷房性能が「非常に満足」の場合や日中に冷房を「非常によく使う」場合は睡眠の質が高い。

A questionnaire survey was administered to assess the relation between sleep quality of full-time-workers and residential factors in summer. 1) Sleep quality is related to thermal comfort and workplace acceptability, solar radiation heat, cooling effectiveness, heating effectiveness, satisfaction with air-conditioning performance, and the frequency of air-conditioning use during the day. Also, 2) Quality of sleep is unrelated to warm sensations in bedrooms or the frequency of air-conditioning use during the night. 3) Irrespective of various residential factors associated with the sleep quality, sleep quality is good when a person is greatly satisfied with air-conditioning performance, or when air-conditioning is used very frequently during the day.

1. 背景と目的

ヒートアイランド現象や地球温暖化による夜間の気温上昇や熱帯夜日数の増加^{文1)}によって、夏季の睡眠温熱環境が悪化し、睡眠の質の低下が懸念されている。また、東日本大震災後の節電による室内温熱環境の悪化も言われている。睡眠障害の社会的影響は大きく、睡眠不足による注意力や作業能率の低下がさまざまな事故に関係しているとされる^{文2)}。

睡眠時の温熱環境に関する研究としては、都築(2004)^{文3)}は人工気候室における被験者実験によって、気流によって睡眠中の中途覚醒は増加せず、温冷感や睡眠感も改善されることを確かめている。石黒ら(2009)^{文4)}は、人体モデル実験によって、覚醒時の人体熱モデルが睡眠時にも適応できることを確かめている。石丸ら(2009)^{文5)}は、睡眠温熱環境に関する全国の354人の有職者を対象とした大規模なアンケート調査によって、冷房を使用している場合は、冷房を使用しない場合に比べて、同じ屋外平均気温における覚醒割合が高くなり、就寝中の冷房使用が必ずしも睡眠の質の向上につながらないことを確かめている。これらの研究は、主に寝床気候に着目している。しかし、寝室以外の居住環境全般や温熱環境に関わる住まい方といった建築的観点から睡眠の質を扱った研究は少ない。

本研究は、温熱感覚^{注1)}や住環境^{注2)}、冷房使用などの

温熱環境調節行為^{注3)}および温熱環境^{注4)}と睡眠の質^{注5)}との関係についてアンケート調査をおこなって結果を統計的に分析する。分析対象は有職者とし、住宅だけでなく職場の温熱環境や温熱感覚についても対象とする。睡眠の質についてはこの分野で使用されることが多いOSA睡眠調査票によって測定する。研究の目的は、1)有職者の夏季における睡眠の質に関連する居住環境因子の抽出、2)睡眠の質に関連する居住環境因子の関係を明らかにすることである。

2. 方法

2012年の夏季節電期間(7月2日～9月6日)終了直後に、大阪市南部の集合住宅に居住する有職者を対象に、夏季における睡眠や居住環境に関するアンケート票を配布し、362通を回収した。

2.1 調査項目

調査項目は、1)回答者基本属性(基本属性、体質、生活習慣、睡眠)、2)居住環境属性(住戸属性、住環境主観評価)、3)温熱環境調節行為(冷房使用、窓開放、扇風機使用、自宅におけるエネルギー消費)、4)省エネルギー意識と行動(暑さ対策や住まい方、震災前後における省エネルギー対策の変化、環境意識)、5)職場環境(職場属性、勤務状況、省エネルギー対策、職場の温熱環境)の5グループで構成した。睡眠については、OSA得点を算出

できるように調査項目を選定した。

OSA 睡眠調査は、「非常によい」、「ややよい」、「やや悪い」、「非常に悪い」の4段階で、起床時の睡眠を主観的に評価する。1)起床時眠気(集中力、解放感、頭のはっきりさ等)、2)入眠と睡眠維持(ぐっすり眠れたか、寝つくまでにウトウトしたか、寝付き、中途覚醒、眠りの深さ)、3) 夢み(夢の頻度等)、4)疲労回復(疲れ、だるさ、気分)、5)睡眠時間(食欲、睡眠の長さ)の16項目5因子で構成されている。得点の平均は50点であり、睡眠感が良好な方向が高得点となる。山本ら(1999)が26~75歳までの関東に在住する健康な成人580人を対象とした調査結果をもとに開発し、医学分野や建築学分野において主観的睡眠感を測る指標として一般的に用いられている。

2.2 分析対象

本研究では有職者を、a)1週間の勤務時間が35時間以上、b)1週間の勤務日数が5日以上である者と定義する。そのうえで、1)現在の住宅の居住年数が1年以上^{注7)}、2)主観的健康状態が「良好」または「普通」^{注8)}、3)2012年夏の職場において、冷房された場所に「よくいる」と回答^{注9)}、の条件を満たす138人を分析の対象とする。

分析対象は、男性51.1%と女性48.9%、年齢46.7±9.9歳、睡眠時間平均6時間35分±標準偏差1時間3分である。OSA得点の平均は45.9点、標準偏差は5.5点で、46~50点が35.8%と最も多い。因子別の内訳は、起床時眠気45.6点、入眠と睡眠維持45.1点、夢み48.7点、疲労回復45.4点、睡眠時間44.5点である。

2.3 分析方法

睡眠の質はOSA得点により測定する。分散分析等の有意水準は原則として5%とし、10%有意の場合は有意傾向があるとみなす。

3. 各居住環境因子単独の睡眠の質との関係

表3に睡眠の質と温熱感覚や主観的住環境、温熱環境調節行為および職場温熱環境の関係を示す。図3にカテゴリー別の度数とOSA得点を示す。

3.1 職場における熱的快適性と睡眠の質

回答度数は「快適」56、「やや不快」63、「不快」14で、「やや不快」が63と最も多く、「不快」が14と最も少ない。OSA得点の平均値±標準偏差は、「快適」47.4±5.4、「やや不快」44.8±5.3、「不快」44.0±5.6で、「快適」が最も高く、「不快」が最も低い(p=0.018)。「快適」と「不快」の差は3.4点である。職場で暑さ寒さが「快適」と回答する場合に睡眠の質が高いといえる。

3.2 職場における熱的許容度と睡眠の質

回答度数は「我慢できる」93、「我慢できない」39で、「我慢できる」は「我慢できない」よりも多い。OSA得点の平均値と標準偏差は、「我慢できる」46.6±5.5、「我慢

できない」44.0±5.3で、「我慢できる」93人は「我慢できない」39人よりも高い(p=0.014)。「我慢できる」のOSA得点が46.6と「我慢できない」よりも高く、差は2.6点である。職場で暑さ寒さに「我慢できる」と回答する場合に、睡眠の質が高いといえる。一方、就寝時における温冷感、就寝時における熱的快適性、就寝時における熱的許容度、職場における温冷感は睡眠の質とは関係がなかった。

表2 調査項目

1) 回答者基本属性【基本属性】年齢/性別/出身地/職業/職種/家族人数【体質】暑さの耐性/寒さの耐性/暑さ寒さの感覚/発汗傾向/冷え性の傾向/貧血の傾向/ストレスの程度/風邪の耐性/体力/健康状態/持病【生活習慣】平日の在宅時間/生活時間の規則性/生活の型/食事時間の規則性/朝食の摂取状況/外食の頻度/アルコール摂取頻度/喫煙状況/運動の頻度/夏の入浴習慣(入浴時刻/入浴時間/頻度/入浴方法)
【睡眠】平日の起床/就寝時刻/OSA睡眠調査(疲れの程度/集中力の程度/ぐっすり眠れたか/ストレスの程度/身体のだるさ/食欲の程度/寝つくまでのウトウトしていた状態の程度/頭のはっきりしている程度/悪夢を見る頻度/寝付きの良さ/気分の良さ/夢を見る頻度/睡眠時に目が覚める頻度/睡眠時間の長さ/眠りの深さ)/就寝時の温熱感覚(温冷感/熱的快適性/熱的許容度)/よく眠れない理由/睡眠習慣(起床方法/睡眠不足の頻度/昼寝の習慣/昼間の眠気/乗り物での睡眠傾向)/寝室(寝室の間取り/人数/寝台の種類)
2) 居住環境属性【住戸属性】所有形態/居住年数/築年数/建物階数/住戸階数/住戸位置/住戸面積/開取り/窓方位/窓の日よけ方法【住環境主観評価】日射熱の煩わしさ/日当たりの良さ/室内の明るさ/冷房の効き/暖房の効き/冷房性の満足度/住戸の夏の暑さ/眺望の良さ/室外の視線の程度/防犯意識/近隣の騒音/上下階戸の騒音/外気の清浄さ/虫の発生程度/住戸の総合的満足度
3) 温熱環境調節行為【冷房使用】冷房使用回数/冷房使用程度(日中/就寝時/タイマーの使用時間/使用しない理由)/冷房設定温度/冷房時の日射遮蔽行為/冷房費に関する意識/冷房使用についての考え方【窓開放】窓開放程度(日中/就寝時)/開放時の幅/通風利用のための窓開放程度【扇風機使用】扇風機使用回数/扇風機使用程度(日中/就寝時/タイマーの使用時間)/使用しない理由【自宅におけるエネルギー消費】電気料金(5月/8月)/使用量(5月/8月)
4) 省エネルギー意識と行動【暑さ対策や住まい方】冷たい飲み物や食べ物積極的に摂る/シャワーや水浴び/うちわや扇子の使用/衣類や寝具による温度調節/夏向けの寝具に換える/すだれやよしずの設置/通風を考慮した家具配置/打ち水を行う/室内の植物の有無【震災前後における省エネルギー対策の変化】冷房設定温度上昇/冷房使用時間短縮/エアコンを省エネ型に変更/扇風機の使用頻度上昇/通風利用頻度上昇/すだれやよしずの利用頻度上昇/コンセントをこまめに抜く/照明の省エネに気を配る/冷蔵庫/テレビの省エネに気を配る/お湯の使用頻度減少【環境意識】自然通風の生活の願望/自然光での生活の願望/室外との繋がりの願望/暑さや寒さへの考え方/都市高温化や地球温暖化への関心の程度/節水の心がけ/節電の心がけ/不要な照明の消灯程度/体力の有無による節電意識の変化/将来の節電の必要性/原子力発電への依存度/放射能の害に対する意識
5) 職場環境【職場属性】建物の規模/築年数/建物階数/執務室の階数/職場の窓方位/執務人数【勤務状況】職種/月の勤務日数/時間数/月の勤務時間帯/残業の時間数/通勤時間/通勤手段/服装(制服の有無/上半身/下半身/その他)【省エネルギー対策】実施している省エネルギー対策/省エネルギー対策の必要性/省エネルギー対策による仕事の能率の変化/省エネルギー対策による温熱環境の変化【温熱環境】冷房された場所にいる頻度/職場での温熱感覚(温冷感/熱的快適性/熱的許容度)/冷房設定温度変更の可否/窓開閉変更の可否

表3 睡眠の質と居住環境因子

温熱感覚	p値	最大値	最小値	点差
就寝時における温冷感	0.582	涼しい	46.7	非常に暑い 44.2
職場における温冷感	0.631	暑くも涼しくもない	46.8	非常に暑い 44.3
就寝時における熱的快適性	0.161	快適	46.7	不快 43.7
職場における熱的快適性	0.018	快適	47.4	不快 44.0
就寝時における熱的許容度	0.063	我慢できる	46.4	我慢できない 43.3
職場における熱的許容度	0.014	我慢できる	46.6	我慢できない 44.0
主観的住環境	p値	最大値	最小値	点差
窓方位	0.695	東向き	46.8	西向き 45.8
住戸位置	0.087	角住戸以外	46.6	角住戸 44.9
日射熱	0.013	煩わしくない	48.5	普通 44.8
風通し	0.074	悪い	46.9	よい 45.2
冷房の効き	0.020	効きやすい	46.8	効きにくい 44.6
暖房の効き	0.009	効きやすい	46.8	効きにくい 44.2
冷房性能の満足度	0.003	非常に満足	48.2	やや満足 44.6
温熱環境調節行為	p値	最大値	最小値	点差
日中における冷房使用程度	0.026	非常によく使う	48.1	ほとんど使わない 44.1
就寝時における冷房使用程度	0.181	たまに使う	47.9	ほとんど使わない 44.6
冷房設定温度上昇	0.005	当てはまらない	47.0	当てはまる 42.9
冷房使用時間短縮	0.117	当てはまらない	47.2	かなり当てはまる 44.4
冷房時の日射遮蔽行為	0.649	よく閉める	46.0	閉めない 45.6
日中における窓開放程度	0.798	閉めておくことが多い	46.4	まったく開けない 45.5
就寝時における窓開放程度	0.491	開けておくことが多い	46.4	まったく開けない 44.9
通風利用頻度上昇	0.688	当てはまらない	46.5	かなり当てはまる 45.0
日中における扇風機使用程度	0.852	よく使う	46.2	ほとんど使わない 44.1
就寝時における扇風機使用程度	0.620	よく使う	46.6	ほとんど使わない 44.6
扇風機使用頻度上昇	0.523	当てはまらない	46.7	かなり当てはまる 44.9
すだれの利用頻度上昇	0.343	当てはまらない	46.1	当てはまる 44.5
うちわ使用頻度上昇	0.211	当てはまらない	47.2	当てはまる 44.8
職場温熱環境	p値	最大値	最小値	点差
職場における窓方位	0.629	東向き	46.9	南向き 45.5
服装(上半身)	0.435	ジャケット、長袖	46.3	半袖シャツ 45.5
服装緩和	0.163	実施している	46.2	していない 44.9
冷房緩和	0.756	実施している	45.8	していない 45.5
冷房緩和時の設定温度	0.006	28℃以上	46.6	27℃以下 42.1
省エネによる温熱環境の変化	0.859	やや暑くなった	46.3	暑くなった 45.6
冷房設定温度変更の可否	0.708	変更できない	46.3	場合による 45.3
窓開閉変更の可否	0.539	変更できない	46.4	場合による 45.0

3.3 自宅の日射熱の煩わしさの評価と睡眠の質

回答度数は「普通」が 68 と最も多く、「煩わしくない」が 26 と最も少ない。OSA 得点の平均値と標準偏差は、「煩わしくない」が 48.5 と最も高く、「普通」が 44.8 と最も低い($p=0.013$)。「煩わしくない」は OSA 得点が高く「普通」よりも 3.7 点高い。自宅の日射熱の煩わしさが煩わしくない場合に睡眠の質が高いといえる。

3.4 自宅の冷房の効きと睡眠の質

冷房の効きは、「お宅の住環境について、あなたはどうお考えですか」に対して「効きやすい」「普通」「効きにくい」の 3 カテゴリーとし、「普通」と「効きにくい」をあわせ「効きにくい」とした 2 カテゴリーとしている。この質問では、単なるエアコンの効きではなく、住戸性能としての冷房の効きについての回答を期待している。回答度数は「効きやすい」が 71 と最も多く、「効きにくい」が 61 と最も少ない。得点の平均値と標準偏差は「効きやすい」 46.8 ± 5.5 、「効きにくい」 44.6 ± 5.2 で、「効きやすい」が 46.8 と最も高く、「効きにくい」が 44.6 と最も低い($p=0.020$)。「効きやすい」は OSA 得点が 46.8 で「効きにくい」よりも 2.2 点高い。自宅の冷房が効きやすい場合に睡眠の質が高いといえる。

3.5 自宅の暖房の効きと睡眠の質

暖房の効きについて、冷房の効きとは別に尋ねた。訊き方は冷房の効きと同様である。回答度数は「効きやすい」84、「効きにくい」49 で、「効きやすい」が最も多く、「効きにくい」が最も少ない。OSA 得点の平均値と標準偏差は、「効きやすい」が 46.8 と最も高く、「効きにくい」が 44.2 と最も低い($p=0.009$)。「効きやすい」は「効きにくい」より 2.6 点高い。自宅の暖房が効きやすい場合に睡眠の質が高いといえる。

3.6 自宅のエアコン性能の満足度と睡眠の質

エアコン性能の満足度については、「冷房の性能に満足していますか」に対して「非常に満足」「やや満足」「どちらでもない」「やや不満」「非常に不満」の 5 カテゴリーとし、「どちらでもない」と「やや不満」および「非常に不満」をあわせ「どちらでもない」とした 3 カテゴリーとしている。冷房の効きとは異なり、エアコンの性能そのものに関する評価を期待した質問項目である。回答度数は「やや満足」が 61 と最も多く、「どちらでもない」が 32 と最も少ない。OSA 得点の平均値と標準偏差は、「非常に満足」41人が 48.2 と最も高く、「やや満足」61人と「どちらでもない」32人はそれぞれ 44.6 と 45.0 で同程度に低い($p=0.003$)。「非常に満足」は「やや満足」より 3.6 点高い。自宅のエアコン性能が非常に満足の場合に睡眠の質が高いといえる。

3.7 自宅の日中における冷房使用程度と睡眠の質

回答度数は「よく使う」が 40 と最も多く、「非常によく使う」と「ほとんど使わない」はそれぞれ 34 と 33 で同程度に少ない。OSA 得点の平均値と標準偏差は、「非常によく使う」34人が 48.1 と最も高く、「ほとんど使わない」33人が 44.1 と最も低い。また「非常によく使う」～「ほとんど使わない」の順に低くなる($p=0.026$)。「非常によく使う」は OSA 得点が 48.1 と最も高く、「ほとんど使わない」よりも 4.0 点高い。自宅の日中に冷房を非常によく使う場合に睡眠の質が高いといえる。

3.8 自宅の就寝時における冷房使用程度と睡眠の質

回答度数は「非常によく使う」が 50 と最も多く、「たまに使う」が 14 と最も少ない。OSA 得点の平均値と標準偏差は、「たまに使う」14人が 47.9 と最も高く、「ほと

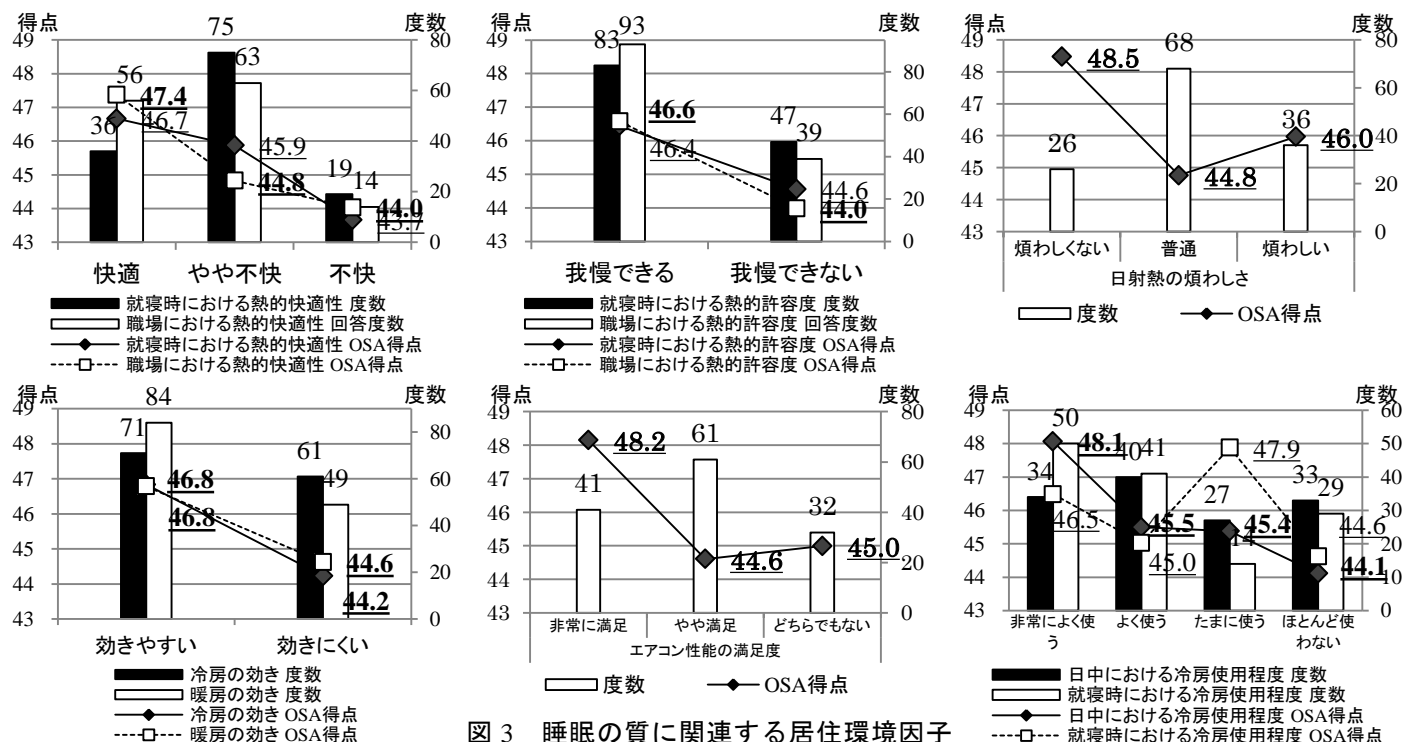


図 3 睡眠の質に関連する居住環境因子

んど使わない」29人が44.6と最も低い($p=0.181$)。「たまに使う」は「ほとんど使わない」よりも3.3点高いが差は有意ではない。睡眠の質は就寝時における冷房使用程度に左右されない。

最も有意な差は自宅のエアコン性能の満足度($p=0.003$)であり、自宅の日射熱が煩わしくない場合に48.5と最も高く、職場の暑さ寒さに不快である場合と我慢できない場合に44.0と最も低い。得点差は自宅の日中における冷房使用程度が4.0と最も大きい。

集合住宅は熱容量が大きく、室温は外気温に対して時間的な遅れが大きいため、夜間の室温は熱容量が小さい住宅に比べ高い。よって、日射熱が煩わしくない場合や冷暖房が効きやすい場合、エアコン性能に非常に満足している場合、日中に冷房を非常によく使用している場合は、夏季の日射熱によって日中に住戸が温暖されることを防ぐことで夜間の室温を低く抑えることができ、暑さによる寝苦しさを軽減できるため、睡眠の質は高いと考えられる。

4. 睡眠の質に関連する居住環境因子の相互関係

表4に自宅の日射熱の煩わしさ、冷房の効き、冷房の効き、エアコン性能の満足度および日中における冷房使用程度の5項目の相互関係を示す。図4.1~4.5に詳細を示す。回答度数が5未満は除く。

4.1 自宅の日射熱の煩わしさと冷房の効き

冷房が「効きやすい」は、日射熱の煩わしさが「煩わしい」場合に49.9と最も高く、「普通」の場合に45.0と最も低く、日射熱の煩わしさによって変わる。一方、冷房が「効きにくい」は日射熱が「煩わしくない」~「煩わしい」の差が0.6であり、日射熱の煩わしさに左右されない。さらにOSA平均得点(45.9)^{注5-2)}よりも低い。しかし、冷房の効きによる差は有意ではない。

表4 睡眠の質に関連する居住環境因子の相互関係

日射熱と他の因子	p値	最大値	最小値	点差		
日射熱	0.026	煩わしくない	49.9	普通	44.5	5.4
冷房の効き	0.057	効きやすい	49.9	効きにくい	44.5	5.4
日射熱	0.018	煩わしくない	49.9	煩わしい	44.3	5.6
暖房の効き	0.015	効きやすい	50.2	効きにくい	42.9	7.3
日射熱	0.032	煩わしくない	51.2	煩わしい	43.5	7.7
冷房性能の満足度	0.013	非常に満足	51.2	どちらでもない	43.5	7.7
日射熱	0.004	煩わしくない	51.1	煩わしい	43.0	8.1
日中における冷房使用程度	0.006	たまに使う	51.1	ほとんど使わない	43.0	8.1
冷房の効きと他の因子	p値	最大値	最小値	点差		
冷房の効き	0.502	効きやすい	47.0	効きにくい	44.2	2.8
暖房の効き	0.212	効きやすい	47.0	効きにくい	44.2	2.8
冷房の効き	0.118	効きやすい	48.4	効きにくい	43.6	4.8
冷房性能の満足度	0.018	非常に満足	48.4	やや満足	43.6	4.8
冷房の効き	0.020	効きやすい	49.1	効きにくい	42.0	7.1
日中における冷房使用程度	0.020	非常によく使う	49.1	ほとんど使わない	42.0	7.1
暖房の効きと他の因子	p値	最大値	最小値	点差		
暖房の効き	0.050	効きやすい	48.5	効きにくい	43.6	4.9
冷房性能の満足度	0.020	非常に満足	48.5	どちらでもない	43.6	4.9
暖房の効き	0.021	効きやすい	48.2	効きにくい	40.7	7.5
日中における冷房使用程度	0.049	非常によく使う	48.2	ほとんど使わない	40.7	7.5
冷房性能の満足度と日中の冷房使用程度	p値	最大値	最小値	点差		
冷房性能の満足度	0.004	非常に満足	48.5	やや満足	42.9	7.4
日中における冷房使用程度	0.029	非常によく使う	50.3	たまに使う	42.9	7.4
日中と就寝時の冷房使用程度	p値	最大値	最小値	点差		
日中における冷房使用程度	0.029	非常によく使う	47.8	たまに使う	42.5	5.3
就寝時における冷房使用程度	0.185	非常によく使う	47.8	非常によく使う	42.5	5.3

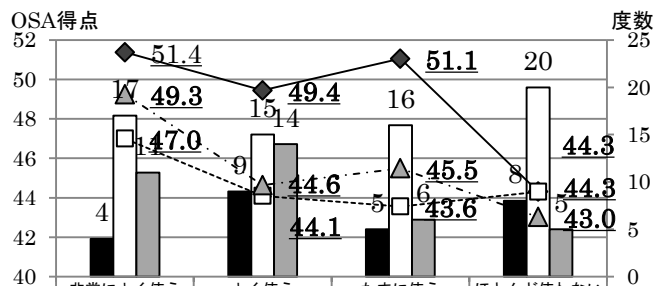
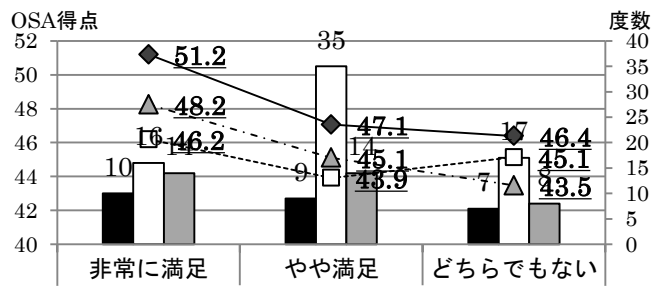
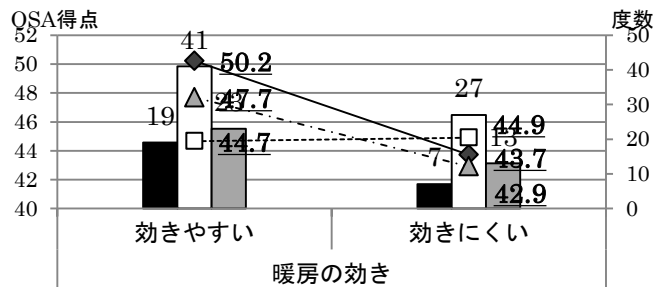
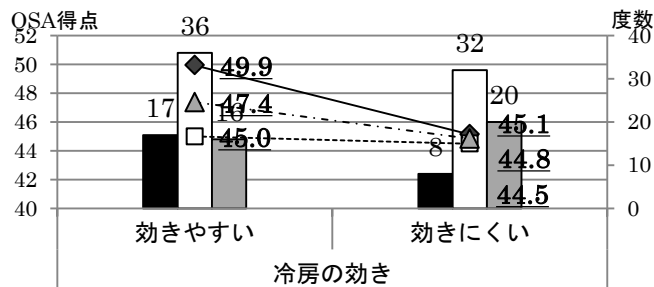


図 4.1 日射熱の煩わしさと他の因子

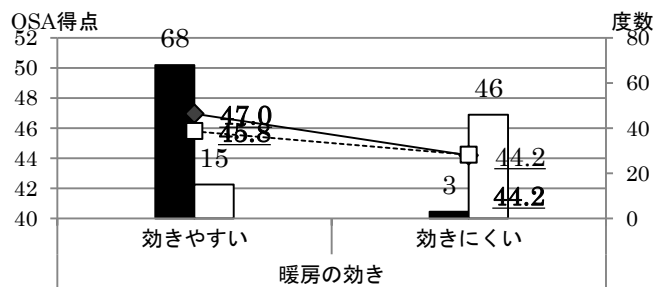


図 4.2-1 冷房の効きと他の因子

4.2 自宅の日射熱の煩わしさと暖房の効き

暖房が「効きやすい」も冷房「効きやすい」と同様に日射熱の煩わしさによって変わるが、「煩わしい」場合と「普通」の差は 5.5 と冷房より大きい。一方、暖房が「効きにくい」は日射熱が「煩わしくない」～「煩わしい」の差が 2.0 であり、日射熱の煩わしさに左右されない。さらに OSA 平均得点(45.9)よりも低い。

4.3 自宅の日射熱の煩わしさとエアコン性能満足度

エアコン性能の満足度によらず日射熱の煩わしさが「煩わしくない」場合に OSA 得点は最も高い。一方日射熱の煩わしさが「煩わしい」場合は、エアコン性能に「非常に満足」を除き、OSA 平均得点(45.9)よりも低い。また、日射熱の煩わしさによらず、エアコン性能が「非常に満足」は OSA 平均得点(45.9)よりも高い。

4.4 自宅の日射熱の煩わしさと日中の冷房使用程度

日射熱の煩わしさが「煩わしくない」は、日中に冷房を「ほとんど使わない」を除いて OSA 平均得点(45.9)よりも高い。一方で、日射熱の煩わしさが「煩わしい」は、日中に冷房を「非常によく使う」を除いて OSA 平均得点(45.9)よりも低い。また日射熱の煩わしさによらず、日中に冷房を「非常によく使う」は OSA 平均得点(45.9)よりも高いが「ほとんど使わない」は OSA 平均得点(45.9)よりも低い。

4.5 自宅の冷房の効きと暖房の効き

回答度数から、暖房が「効きにくい」場合は冷房が「効きにくい」が、冷房が「効きにくい」場合は暖房が「効きにくい」とは限らない。よって、暖房が「効きにくい」は冷房が「効きにくい」よりも OSA 得点が低い。

冷房と暖房が「効きやすい」は 47.0 と OSA 平均得点(45.9)よりも高いが、冷房が「効きにくい」かつ暖房が「効きやすい」45.8 と冷房と暖房が「効きにくい」44.2 は OSA 平均得点(45.9)よりも低い。しかし、差は有意ではないため、OSA 得点は決まらない。

4.6 自宅の冷房の効きとエアコン性能の満足度

冷房の効きによらず、エアコン性能が「非常に満足」の場合に最も高く、OSA 平均得点(45.9)よりも高い。さらに冷房の効きに左右されず、差は 1.0 である。一方、エアコン性能が「どちらでもない」においても、冷房の効きに左右されず、差は 0.4 であり、OSA 平均得点(45.9)よりも低い。また、エアコン性能の満足度によらず、冷房が「効きやすい」場合に最も高いが、冷房の効きによる差は有意ではない。

4.7 自宅の冷房の効きと日中における冷房使用程度

日中における冷房使用程度によらず、冷房が「効きやすい」場合に最も高く、冷房の効きによらず、日中に冷房を「非常によく使う」場合に最も高い。冷房が「効きやすい」は日中に冷房を「ほとんど使わない」場合でも、冷房が「効きやすい」は 45.8 と「効きにくい」よりも 3.8 点

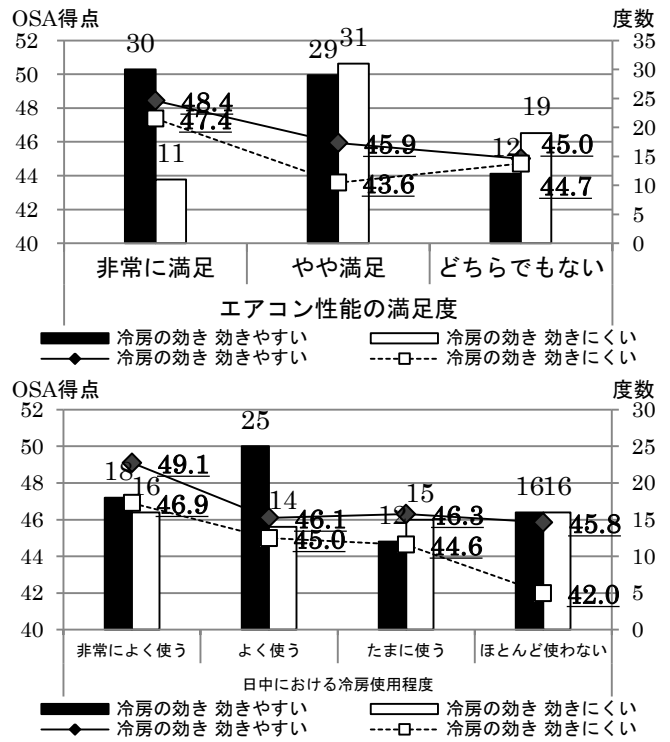


図 4.2-2 冷房の効きと他の因子

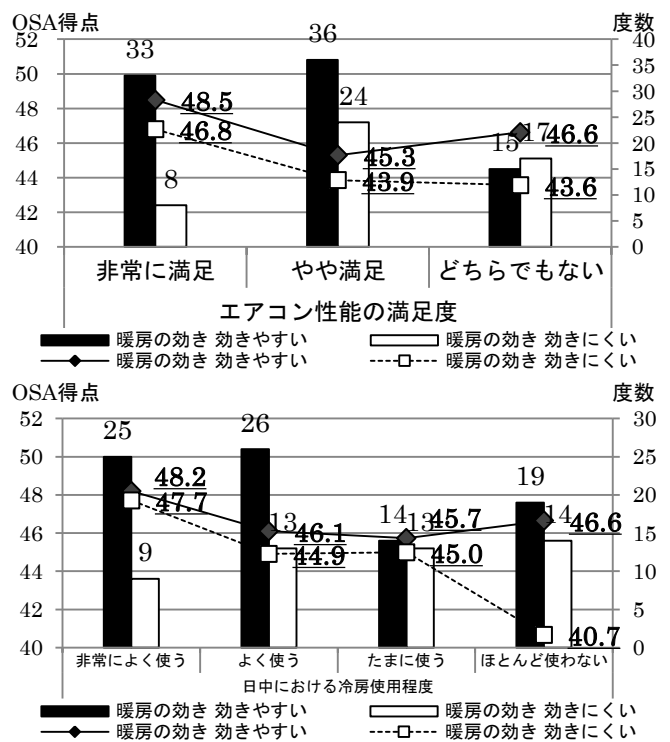


図 4.3 暖房の効きと他の因子

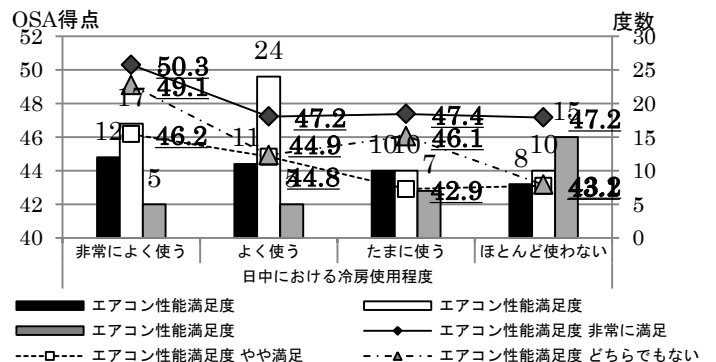


図 4.4 エアコン性能の満足度と日中の冷房使用程度

高く、OSA 平均得点(45.9)程度であり「効きにくい」よりも日中における冷房使用程度に左右されない。

4.8 自宅の暖房の効きとエアコン性能の満足度

エアコン性能の満足度によらず、暖房が「効きやすい」場合に最も高く、暖房の効きによらず、エアコン性能が「非常に満足」の場合に最も高い。また、エアコン性能が「どちらでもない」場合でも、暖房が「効きやすい」は 46.6 と「効きにくい」よりも 3.0 点高く、OSA 平均得点 (45.9) よりも高い。

4.9 自宅の暖房の効きと日中における冷房使用程度

日中における冷房使用程度によらず、暖房が「効きやすい」場合に最も高く、暖房の効きによらず、日中に冷房を「非常によく使う」場合に最も高い。暖房が「効きやすい」は日中に冷房を「ほとんど使わない」場合でも、暖房が「効きやすい」は 46.6 と「効きにくい」よりも 5.9 点高く、OSA 平均得点(45.9)よりも高いため「効きにくい」よりも日中における冷房使用程度に左右されない。

4.10 自宅のエアコン性能満足度と日中冷房使用程度

日中における冷房使用程度によらず、エアコン性能が「非常に満足」の場合に最も高く、エアコン性能の満足度によらず、日中に冷房を非常によく使う場合に最も高い。またエアコン性能が「非常に満足」は、日中に冷房を「よく使う」～「ほとんど使わない」の得点は 47.2～47.4 であり、日中における冷房使用程度に左右されない。一方、エアコン性能が「やや満足」と「どちらでもない」は、日中に冷房を「非常によく使う」を除くとほとんどの場合で OSA 平均得点(45.9)よりも低い。

4.11 自宅の日中と就寝時における冷房使用程度

日中に冷房を「非常によく使う」場合は就寝時も「非常によく使う」が、就寝時に冷房を「非常によく使う」場合は日中に「非常によく使う」わけではない。

就寝時に冷房を「たまに使う」を除くと、日中と就寝時に冷房を「非常によく使う」場合に 47.8 と最も OSA 得点が高い。また、就寝時における冷房使用程度がいずれの場合でも、日中に冷房を「非常によく使う」以外では、ほとんどの場合で OSA 平均得点(45.9)よりも低い。

4.12 睡眠の質と関連する因子の複合的関係

OSA 得点(y)を目的変数、日射熱の煩わしさ(x_1)、冷房の効き(x_2)、暖房の効き(x_3)、エアコン性能の満足度(x_4)、日中における冷房使用程度(x_5)、職場における熱的快適性(x_6)および職場における熱的許容度(x_7)を説明変数とし、重回帰分析を行う。

$y = 61.1 - 3.2x_1 + 0.5x_2 - 1.3x_3 - 1.1x_4 - 1.1x_5 - 1.0x_6 - 1.6x_7$
 $R=0.219, p=0.001$ であり、日射熱の煩わしさが $p=0.007$ と最も低く、次いで日中における冷房使用程度が

$p=0.009$ である。よって OSA 得点は、日射熱の煩わしさに最も左右され、次いで日中における冷房使用程度に左右される。

5. 結論

有職者の夏季における睡眠の質に関連する居住環境因子を明らかにするため、大阪市内の集合住宅居住者を対象にアンケート調査をおこなって OSA 得点によって測定した睡眠の質と職場および住宅における温熱環境や温熱環境調節行為などの住まい方、および温熱感覚との関連について分析した。その結果、睡眠の質と関連があるのは、1-a)温熱感覚では、職場における熱的快適性や職場における熱的許容度、1-b)住環境では、日射熱の煩わしさ、冷暖房の効き、エアコン性能の満足度、

1-c)温熱環境調節行為では、日中における冷房使用程度である。一方 2)就寝時における温熱感覚と就寝時における冷房使用程度は睡眠の質と関連が見られなかった。3)睡眠の質に関連する居住環境因子を組み合わせた場合、睡眠の質と関連する居住環境因子によらず、冷房性能が「非常に満足」の場合や日中に冷房を「非常によく使う」場合は OSA 平均得点(45.9)よりも高い。4)睡眠の質と関連する因子の複合的関係より、日射熱の煩わしさが最も睡眠の質を左右する。

注

1)温熱感覚：本研究における温熱感覚とは、温冷感、熱的快適性および熱的許容度を指す。2)主観的住環境：住戸の通風性能、日射遮蔽性能、冷暖房性能、エアコンエアコン性能満足度に関する居住者の主観的評価を指す。3)温熱環境調節行為：本研究における温熱環境調節行為とは、冷房使用、扇風機使用、および通風利用行為を指す。4)職場温熱環境：職場における窓方位、服装、省エネルギー対策(服装緩和、冷房緩和、冷房設定温度、省エネルギー対策による温熱環境の変化、冷房設定温度、窓開閉変更の可否および職場における温熱感覚を指す。5)睡眠の質：本研究における睡眠の質は 2012 年 8 月の平日の OSA 睡眠調査の OSA 得点で表す。5-1)OSA 得点：起床時眠気、入眠と睡眠維持、夢み、疲労回復、睡眠時間の 5 因子の標準化得点の平均値 5-2)OSA 平均得点：有職者 138 人の OSA 得点の平均値 45.9 である。6)就寝時：就寝時とは、回答者が就寝している間を指す。7)現在の住宅の居住年数が 1 年以上を対象としたのは、1 年未満である場合、住宅において四季を経験していないため、居住環境を正確に評価できなかつたからである。8)健康状態が「良好」または「普通」を対象としたのは、健康状態が「悪い」は睡眠の質の良し悪しに関係があると考えたからである。9)2012 年夏に職場において、冷房された場所に「よくいる」と回答している人を対象としたのは、職場における過ごし方や冷房された場所に滞在する時間がある程度統一し、冷房された場所に「いない」ことによる睡眠への影響を除くためである。

参考文献

1)気象庁：ヒートアイランド現象に関する知識，2014/2/10 日閲覧，http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/himr_faq/03/qa.html
 2)National Commission on Sleep Disorders Research: Wake Up America, National Sleep Alert, 1993 年,3)都築：日本建築学会大会学術講演梗概集, 547-548, 2004 年 7 月,4)石黒ほか：日本建築学会環境系論文集, 74 巻, 第 636 号, 141-149, 2009 年 2 月,5)石丸ほか：日生気誌, 46 号, 3 巻, 28, 2009,6)山本ほか：脳と精神の医学 10: 401-409, 1999
 7)新井ら：日本生理人類学会誌, 第 10 号, 特別号 1,24-25,2005 年 6 月

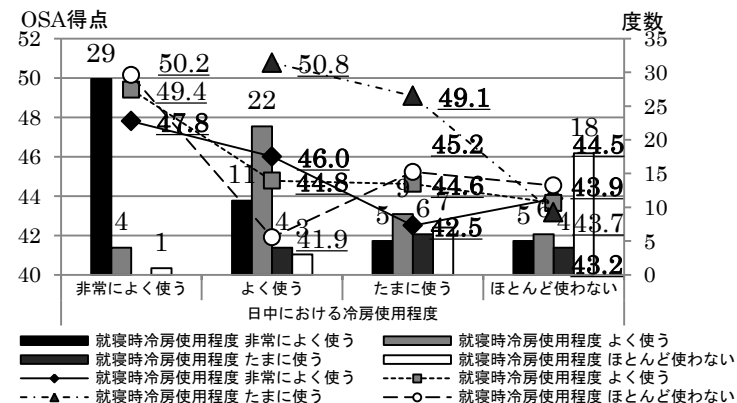


図 4.5 日中と就寝時における冷房使用程度

討議

討議 [徳尾野 徹 准教授]

睡眠の質は、日中における職場や住まいの温熱環境によって決まるため、寝室を想定した環境での被験者実験は無意味だという批判的な研究なのか。

回答

批判的な研究ではなく、被験者実験を行う際に、日中の過ごし方や建物の性能も考慮して実験を行うことで、より日常生活に則した結果が得られると考えている。また、本研究では就寝時における冷房使用程度が睡眠の質と関連がみられなかったが、新井ら(2005)⁷⁾は、室内温度変化とそのときの深部体温変化を調査しており、理想的な深部体温変化を模したV字型に睡眠中の室内温熱環境を制御すると、通常の一定温度制御と比較して、被験者の深部体温の大きな低下が誘導され、またV字型温度制御を行うと一定温度制御よりも有意に深睡眠時間が増加することを確かめており、適切な温度制御を行えば就寝時の冷房使用も睡眠の質を向上させる可能性があるため、被験者実験は継続して行うべきだと考えている。

討議 [徳尾野 徹 准教授]

睡眠の質の研究ではなく、睡眠の質を一つの指標として、日中の温熱環境の良し悪しを測っているのか。

回答

居住環境や温熱環境の良し悪しを測る一つの指標として、睡眠の質を用いている。

討議 [徳尾野 徹 准教授]

日中に日射を遮り、性能の高いエアコンを日中に使用することが睡眠の質にとってよいということか。

回答

鉄筋コンクリート造は熱容量が大きく、室温変化は外気温変化に対して時間的な遅れが大きいため、夜間の室温は熱容量が小さい住宅よりも高い。よって、日中に日射を遮り、性能の高いエアコンを日中によく使用し、夏季の日射熱によって日中に躯体が温められることを防ぐことで、夜間の室温を低く抑えることができ、暑さによる寝苦しさを軽減できるため、睡眠の質が高いと考えられる。

討議 [徳尾野 徹 准教授]

変数が多く、睡眠の質に効く変数は結局どの変数なのかがわかりにくい。もっと整理して結論を書く必要

がある。

回答

睡眠の質に関連する居住環境因子の相互関係では、睡眠の質と関連する居住環境因子によらず、冷房性能が「非常に満足」の場合や日中に冷房を「非常によく使う」場合は睡眠の質が高い。また、睡眠の質に関連する居住環境因子の複合的関係から、日射熱の煩わしさや日中における冷房使用程度が睡眠の質を左右する変数であることがわかる。

討議 [鍋島 美奈子 准教授]

既往研究と本研究を比較して、一致する部分と一致しない部分はどこか。

回答

既往研究と一致しているのは、石丸ら(2009)⁵⁾の研究で明らかとなった、冷房を使用している場合は、冷房を使用しない場合に比べて、同じ屋外平均気温における覚醒割合が高くなり、就寝中の冷房使用が必ずしも睡眠の質の向上につながらないという点と、私の研究で明らかとなった、就寝時に冷房を使用しても睡眠の質の向上にはつながらないという点である。

一方、既往研究と一致していないのは、石丸ら(2009)⁵⁾の研究で、就寝中の冷房使用が必ずしも睡眠の質の向上につながらない理由として、タイマー使用などによって就寝中に冷房が切れることなどによる室温変化が覚醒率を増加させ、睡眠の質の低下につながっていると考察している点と、私の研究で明らかとなった、就寝時の冷房使用のタイマー設定の有無や設定時間の違いは睡眠の質と関連がみられないという点である。

討議 [鍋島 美奈子 准教授]

回答者基本属性、居住環境属性、温熱環境調節行為、省エネルギー意識と行動、職場環境の5グループで構成されているが、どのグループと睡眠の質の関係を今後深めていく必要があるか。

回答

基本属性と居住環境属性、省エネルギー意識と行動の3グループと睡眠の質の関係を深める必要がある。基本属性では、ストレスや暑さへの耐性などと睡眠の質は関連があるため、ストレスの程度別や暑さへの耐性別に睡眠の質との関係を検討する必要がある。居住環境属性では、冷暖房の効きや日射熱の煩わしさと築年数や立地場所、住棟の関連を確認し、より具体的に冷暖房の効きなどを評価する必要がある。省エネルギー意識と行動では、冷房設定温度上昇や使用時間短縮と睡眠の質は関連があるため、冷房設定温度を震災前

よりも上昇させた場合に冷房設定温度を 28℃よりも高く回答している場合と冷房設定温度を震災前よりも上昇させた場合でも冷房設定温度を 28℃よりも低く回答している場合の比較を行い、睡眠の質との関係を明らかにする必要がある。

討議 [小林 知広 講師]

アンケート調査ではあるが、最終的に物理量に置き換えることは可能か。

回答

冷暖房の効きなどの住宅性能については、築年数や面積、住棟などから定量的に評価することが可能であると考えている。

討議 [小林 知広 講師]

日中における冷房使用程度が睡眠の質に関連する理由はなぜか。

回答

鉄筋コンクリート造は熱容量が大きく、室温変化は外気温変化に対して時間的な遅れが大きいため、夜間の室温は熱容量が小さい住宅よりも高い。よって、日中に冷房を非常によく使用している場合は、夏季の日射熱によって日中に躯体が温められることを防ぐことで夜間の室温を低く抑えることができ、暑さによる寝苦しさを軽減できるため、睡眠の質が高いと考えられる。

討議 [小林 知広 講師]

睡眠の質を高める要因が躯体の温度ということであれば、物理量に置き換えることができるので、アンケート結果と物理量をあわせた検討をする必要がある。

回答

今後はアンケート調査だけでなく躯体の温度もあわせて測ることで、睡眠の質を高める要因が居住環境因子による躯体の温度変化であるかを確認する必要がある。また、職場の室温や人体近傍の温度も測ることによって、日中の温熱環境と睡眠の質との関係をさらに深く考察する必要があると考えている。