

“

## 睡眠

”

を学ぶ

ための

## 基礎講座

水野 康

## 第5回

## 睡眠環境と生活習慣

## はじめに

睡眠の健康度を良好に維持するためのチェック事項はさまざまあり、それらを大別すると、①規則正しい生活、②日中の活動、③眠る前のリラックスと眠りへの準備、④眠りへのこだわり、⑤眠る環境、の5種類になる<sup>1)</sup>。本稿の表題である「睡眠環境と生活習慣」は、④を除くすべての内容を含んでおり、各チェック事項の達成度、難易度、注意点などは、暮らしぶりや年齢、性別などにより異なる。環境要因が睡眠に影響する例としては、夏季の暑さによる不眠や、幹線道路や線路沿いの住宅における騒音による不眠などが挙げられる。また、東日本大震災時の避難所（小学校の体育館）においては、余震と寒さという複数の環境要因が睡眠を妨げたことが報告されている<sup>2)</sup>。複数の要因による不眠のほかの例では、夜勤後の午前の睡眠があり、眠りにくい時間に眠るという生活習慣

の問題、寝室の遮光が不十分、さらには日中の騒音などの影響もあり得る。寝室の環境要因や睡眠に影響する生活習慣は、総称して「睡眠衛生」と呼ばれている。睡眠衛生関連事項は、図1に示す通り多岐にわたり、それぞれの意味や重要性、実行上の留意点など、奥深い内容を含んでいる。本稿では、これらのなかから三大環境要因とされている温湿度、音、および光を取り上げて解説する。

## 寝室の温熱環境

寝室の温熱環境を考えるうえで、基盤となる生理的な仕組みは、睡眠が温熱生理学的な熱放散現象であること、熱放散は皮膚温の上昇、すなわち皮膚血管の拡張により身体深部の血液が皮膚に循環して放熱されるというものである。入眠時の皮膚血管拡張による皮膚温の上昇は、末梢の部位で引き起こされ、躯幹部（前額、大腿、鎖骨近く、腹部の4ヵ所から算出）と末梢部（左右の手背と

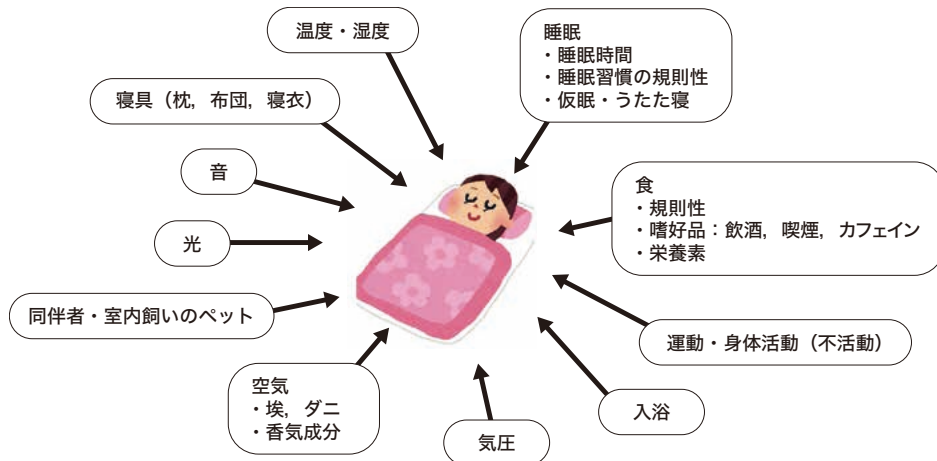


図1 睡眠に影響する寝室の環境要因および生活習慣（睡眠衛生）

足背の平均値)の皮膚温の差 (distal-to-proximal skin temperature gradient : DPG) は、睡眠潜時の短さと相関することが報告されている<sup>3)</sup>。正常な睡眠過程では、深い睡眠 (徐波睡眠) ははじめの3時間に集中して出現する。この際、発汗が引き起こされ、汗が蒸発して気化熱が奪われることにより、深部体温低下はさらに促進される。

暑熱および寒冷環境下では、以上の体温調節反応が妨げられ、睡眠過程の進行も妨げられることになる。暑熱環境では、皮膚温が上昇しても気温が高いため熱放散が効率的に行われず、深部体温低下が妨げられる。さらに、湿度が高いと汗の蒸発が妨げられて、発汗による放熱も上手くいかない。正常な深部体温低下に支障のない室温の上限は26～28℃といわれており、室温がこの目安を超える場合には、空調の使用が勧められる。なお空調を使用する際、冷気が直接体に当たると、冷えすぎて体調不良などの原因になり得る。予防策は冷風の当たらない場所で眠ることであるが、天井設置型の空調システムにより送風頻度やベッド上の風速を抑えると、協力対象の近傍で実測した終夜の平均気温 (26.4℃) が壁取り付け型エアコンと同じ設定温度でも、睡眠の質が向上するという結果が報告されている<sup>4)</sup>。

一方、寒冷環境下では、交感神経の緊張により皮膚血管が収縮する。このことから皮膚温が上昇せず、放熱が抑えられて、入眠が妨げられること

になる。このような寒冷による入眠の遅延は、手足に冷えを感じやすい冷え症の女性で顕著であり、就寝時の末梢皮膚温の上昇の遅いこと、睡眠潜時の長いこと、および就寝前の主観的な眠気の低さなどが報告されている<sup>5)</sup>。筆者ら<sup>6)</sup>は、冬季における若年冷え症女性の睡眠実態と行動的体温調節特性を実生活でのデータ取得により検討したが、冷え症/非冷え症の群間に睡眠潜時の差は認められなかった。この原因として、冷え症女性では就寝前に入浴やこたつなどで身体を温める行動が非冷え症女性よりも多く、末梢の皮膚温を上昇させる行動的体温調節により睡眠潜時の遅延が抑制された可能性が考えられる。また、冷え症成人を対象とした実験研究において、ヒーターによる就寝前の下肢の加温により就寝後の下肢の皮膚温上昇が早期化し、起床時の睡眠感が改善したことも報告されている<sup>7)</sup>。このように、末梢の冷えによって寝つきに問題を抱える対象では、就寝前の加温が寝つきの改善に有効であることが示唆される。また、布団乾燥機や電気毛布などによる寢床内の加温も有効であるものと考えられるが、電気毛布の場合、終夜にわたって使用すると、逆に温熱負荷として睡眠を妨げる可能性があるため、就寝時に電源を切る、あるいは就寝数分後を目処に電源が切れるようなタイマーを設定して使用すべきであろう。

非冷え症若年健常者では、寝具を用いれば寒冷

環境でも入眠困難や中途覚醒などの問題が生じないことも確認されている。若年健康男性を対象に3℃、10℃、17℃の寝室環境での夜間睡眠を検討した報告<sup>8)</sup>では、いずれの条件でも睡眠効率は90%代半ばと、良好であった。ただし、同時に計測された心拍変動の結果では、3℃の条件ではほかの条件よりも副交感神経活動が亢進していた。これは、頭部冷却による反射としてもたらされる現象であり、起床時などで布団を出た際における自律神経活動の大きな変動、循環器系の事故リスク増大の可能性を示唆している。世界保健機関(World Health Organization: WHO)は冬季の室温として18℃、高齢者や小児、有患者には、それ以上を推奨している<sup>9)</sup>。特に夜中にトイレに起きる高齢者や心臓血管系の事故リスクを抱える対象では、18℃以上の室温を確保することが望まれる。

### 寝室の音環境

音の大きさを表す単位はデシベル(dB)が用いられ、その目安は静かな室内では約30dB、通常の会話では約60dB、交通量の多い市街地では約80dBである。睡眠中の音に対する反応は、エアコンの空気吹き出し音のような連続音よりも突発的な衝撃音のほうが強い覚醒刺激になること、日常的な夜間の騒音に対して睡眠構築の面では慣れが生じること、その反面、心拍数の増加や血管収縮など音に対する自律神経系の反応には慣れが生じないことなどが報告されている<sup>10)</sup>。脳波上の覚醒反応を引き起こす寝室内の騒音レベルは35dB以上ともいわれており、WHOは、寝室環境の騒音ガイドラインとして、連続音は30dB以下、衝撃音は45dB以下を提示している<sup>11)</sup>。一方で、実際には騒音レベルの高い寝室で眠る住民が相当数存在することが確認されており、60歳以上の日本人地域住民1,076人を対象とした調査では、就床時間中の平均騒音レベルの中央値および範囲が44.1および31.0～67.6dB、また騒音レベルが高いほどアクチグラフィで評価した睡眠効率が低いなど、騒音による睡眠への悪影響を示唆する知

見が得られている<sup>12)</sup>。

睡眠中の騒音が深刻な問題になる場面として、線路や幹線道路沿いなど屋外からの騒音によるもののほか、高齢者介護施設、および災害時の避難所が挙げられる。前者では、米国の8ヵ所の高齢者介護施設から計230人の結果が報告されており<sup>13)</sup>、アクチグラフィ(1エポックは2分)から求められた夜間睡眠時の覚醒回数は平均3.3回/人、その27%が60dB以上の騒音を観測時、あるいはその直後であったという。また、騒音発生源の聴取結果では、施設スタッフの会話、入居高齢者の会話やいびき、機器の騒音(洗濯機、リネン搬送のカート)、テレビなどが上位を占め、いずれも入居者の居住区画や運営上の配慮・工夫により軽減できることが指摘されている。

災害時の避難所では、避難に伴う不安やプライバシーのなさなどにより、睡眠が妨げられるが、多人数で眠ることによる騒音の問題も無視できない。筆者らは、避難所の模擬環境として、小学校の体育館に保護者と児童計109人が宿泊した際の夜間の騒音と睡眠を検討した<sup>14)</sup>。図2は、その際の夜間消灯時間帯に1秒間隔で計測した騒音の毎分の平均値、およびアクチグラフを装着した親子計22人で覚醒状態にあった者の人数を示したものである。騒音計は体育館内の4ヵ所に設置したが、毎分の平均値が40dBを超える時間は消灯時間中の53～74%であり、相当に騒音レベルの高い環境であることがわかる。また、騒音の変化と起きている人数のカーブは類似しており、起きている人が音を発する、あるいは誰かの発した音で目が覚める、という状況にあることが考えられる。アクチグラフを装着した22人全員が眠っていたと判定された時間は消灯時間中、計16分しかなく、おそらく参加者109人全員が同時に眠っていた時間はないものと考えられる。さらに、このような避難所の収容可能人数の目安は、1人あたりの面積が2～3m<sup>2</sup>とされている。このデータ取得では、1,050m<sup>2</sup>÷109人=9.6m<sup>2</sup>であり、より多くの避難者が収容された状況では、騒音レベルもさらに増すことが考えられる。避難所では、高齢者や有患者の健康が損なわれ、最悪の場合には災害関連

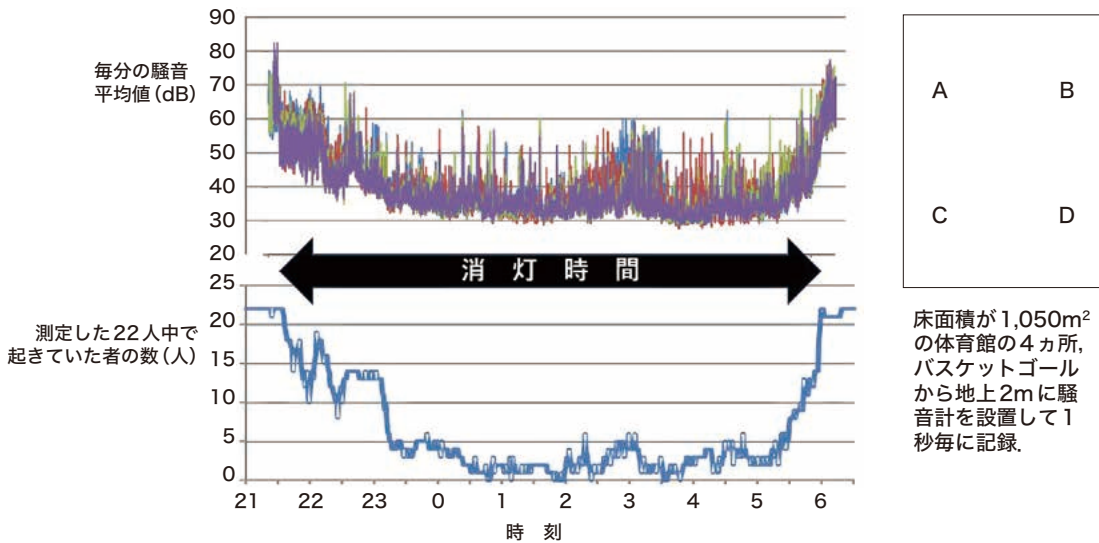


図2 体育館宿泊時の騒音と睡眠経過

(Mizuno K et al : Sleep in a gymnasium : a study to examine the psychophysiological and environmental conditions in shelter-analogue settings. Int J Environ Res Public Health, 2016 ; 13 : 1186. <sup>14)</sup> を改変)

死にも至ることを考えると、極力早期に、より良好な環境に移動する仕組みを準備することが望まれる。

### 寝室の光環境

ヒトは昼夜の明暗環境サイクルのなかで生存競争を生き残った生物種であるが、現代社会では、夕暮れから日没後の屋内では、就寝時まで人工照明下で過ごすことが当たり前になっている。光は覚醒水準や交感神経活動の亢進をもたらすため、我々の人工照明下の生活は、本来の睡眠時間を短縮させているものと思われる。このことは、電力供給が断たれた停電時の睡眠から確認されており、東日本大震災<sup>2)</sup> および北海道胆振東部地震<sup>15)</sup>の停電時には就寝時刻が1.5～2時間ほど早まったという。夜間の睡眠を誘導するホルモンとしてメラトニンがある。メラトニンは、通常、習慣的な就寝時刻の1～2時間前から分泌が始まり、夜半にピークを迎えて朝の起床後に分泌を終えるが、この間、光曝露があると分泌が抑制される。メラトニン抑制を引き起こす照度は、100～120 lux 以上であり<sup>16)</sup>、夜間の室内照明(100～500 lux程度)がメラトニン抑制を引き起こし、本来

の体内時計に従った眠気が抑えられている可能性は高い。メラトニン抑制は、短波長の光、すなわち太陽光や、それに近い蛍光灯の昼光色でより顕著なため、就寝前の照明は暗め・暖色系を心がける、さらに画面からブルーライトを発するスマートフォンなどの使用は控えるべきである。

夜間就寝中の室内はできるだけ暗くすべきであるが、高齢者の夜間のトイレなどを考えると、安全確保に必要な最低限の明るさは必要と思われる。一方、住環境と健康の関連を検討した大規模調査研究(平城京スタディ)の結果では、ピッツバーグ睡眠質問票で評価した不眠症のリスク(n = 2,947)<sup>17)</sup> およびアクチグラフィから評価した睡眠効率や睡眠潜時(n = 857)<sup>18)</sup> と就寝中の照度との間に有意な関連が認められ、一般の住環境において、寝室照度がより低いほうが良好な睡眠であることが報告されている。また同調査から、睡眠中の照度変化として、特に起床前1時間の照度が肥満度の亢進と関連することが縦断調査結果(期間:21ヵ月, n = 766)<sup>19)</sup> から報告されている。一方、起床前の照度を夜明けのように漸増していくと良好な目覚めや起床時の眠気改善に有効であることが実験研究から報告されており<sup>20)</sup>、光を用

いた目覚まし時計なども市販されている。平城京スタディとこの実験研究の相違点の1つとして対象の年齢があり、前者では平均約70歳、後者では平均22.4歳である。今後、特に起床前の照度調整やその影響については、さまざまな観点からの調査・実験研究が必要であろう。

なお、本論文に関連して開示すべきCOIはない。

## 文 献

- 1) 駒田陽子：睡眠生活習慣のチェック技法。基礎講座睡眠改善学第2版（日本睡眠改善協議会編）。ゆまに書房、東京、2019；pp172-178.
- 2) Mizuno K and Okamoto-Mizuno K : Actigraphically evaluated sleep on the days surrounding the Great East Japan Earthquake. *Nat Hazards*, 2014. doi : 10.1007/s11069-014-1048-0.
- 3) Kräuchi K : The thermophysiological cascade leading to sleep initiation in relation to phase of entrainment. *Sleep Med Rev*, 2007 ; 11 : 439-451.
- 4) 森戸直美ほか：冷房の気流が睡眠と皮膚温に及ぼす影響—被験者実験による冷房方法の比較—。空気が調和・衛生工学会論文集、2010；161：19-27.
- 5) Vollenweider S et al : Chronobiological characterization of women with primary vasospastic syndrome : body heat loss capacity in relation to sleep initiation and phase of entrainment. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, 2008 ; 294 : R630-638.
- 6) 水野一枝ほか：低温環境が冷え性女性の睡眠および自律神経活動に及ぼす影響。和洋女子大学紀要、2026；67：221-228.
- 7) Yamazaki F and Nonaka Y : Pre-sleep warming of legs enhances thermal comfort and sleep quality in young adults with a cold constitution. *日本医学看護学教育学会誌*, 2023 ; 31 : 1-9.
- 8) Okamoto-Mizuno K et al : Effects of low ambient temperature on heart rate variability during sleep in humans. *Eur J Appl Physiol*, 2009 ; 105 : 191-197.
- 9) World Health Organization : Low indoor temperatures and insulation. WHO Housing and Health Guidelines. World Health Organization, Geneva, 2018 ; pp32-41.
- 10) Muzet A : Environmental noise, sleep and health. *Sleep Med Rev*, 2007 ; 11 : 135-142.
- 11) World Health Organization : Guidelines and recommendations. Night noise guidelines for Europe. World Health Organization, Copenhagen, 2009 ; pp101-110.
- 12) Yamagami Y et al : Association between indoor noise level at night and objective/subjective sleep quality in the older population : a cross-sectional study of the HEIJO-KYO cohort. *Sleep*, 2023 ; 46 : zsac197.
- 13) Schnelle JF et al : Sleep hygiene in physically dependent nursing home residents : behavioral and environmental intervention implications. *Sleep*, 1998 ; 21 : 515-523.
- 14) Mizuno K et al : Sleep in a gymnasium : a study to examine the psychophysiological and environmental conditions in shelter-analogue settings. *Int J Environ Res Public Health*, 2016 ; 13 : 1186.
- 15) Fukuda K et al : How the large-scale blackout following the 2018 Hokkaido Eastern Iburi earthquake impacted adolescents' sleep patterns. *Sleep Biol Rhythms*, 2020 ; 18 : 351-354.
- 16) Zeitzer JM et al : Sensitivity of the human circadian pacemaker to nocturnal light : melatonin phase resetting and suppression. *J Physiol*, 2000 ; 526 : 695-702.
- 17) Obayashi K et al : Associations between indoor light pollution and unhealthy outcomes in 2,947 adults : cross-sectional analysis in the HEIJO-KYO cohort. *Environ Res*, 2022 ; 215 : 114350.
- 18) Obayashi K et al : Association between light exposure at night and insomnia in the general elderly population : the HEIJO-KYO cohort. *Chronobiol Int*, 2014 ; 31 : 976-982.
- 19) Obayashi K et al : Ambient light exposure and changes in obesity parameters : a longitudinal study of the HEIJO-KYO cohort. *J Clin Endocrinol Metab*, 2016 ; 101 : 3539-3547.
- 20) 八田和洋ほか：起床前の漸増光受光量および睡眠状態が起床時の眠気におよぼす影響について。睡眠と環境、2017；12：3-12.