

現代社会の睡眠

巻頭インタビュー

中部大学生命健康科学研究所特任教授

宮崎総一郎

構成◎飯塚りえ *composition by Rie Izuka*

イラストレーション◎小湊好治 *illustration by Koji Kominato*

健康に暮らすために 疎かにできない「眠り」

眠りへの関心は高まっているが、日本人の睡眠事情はかなり悪い。私たちはとかく眠ることを「無駄なもの」と考えがちなのか、睡眠時間の短さはOECD加盟国中最下位。寝る直前までテレビやスマホを見ることで眠りが阻害されている人も多い。しかし、こうした睡眠の乱れは、生命維持に重要なホルモンバランスを崩し、さらになんと関連なども指摘されている。健康に暮らすためには、眠りを疎かにできないのだ。

「疲れたからもう寝よう」。そんな言葉を口にしたことがあるでしょう。多くの人にとって睡眠は、疲れを解消するために仕方なく取る消極的なものとして捉えられているかもしれません。しかし、睡眠はもっと積極的に「明日、より良く活動する」ための仕組みです。

まず睡眠は、いつから始まるのでしょうか。実は私たちが毎日行っている睡眠は、胎児の初期にはありません。個体が発生して内臓、中枢神経系が発達しても、脳が発達していない期間に睡眠は発生しないのです。別の言い方をすれば、睡眠は脳が出現したことによって誕生した、脳による脳のための管理技術です。

脳が発生すると、最初に動睡眠が現れます。これは、成人のレム (REM : Rapid Eye Movement) 睡眠に似ていますが、脳の発達が未熟な段階では脳波を測ってもまだレム睡眠、ノンレム睡眠といった区別がはっきりしません (図1)。レム睡眠は、文字通り眠っている間に急速に眼球が動いているときに出現する状態です。新生児も目をきよるきよるとさせたり、微笑むような表情を見せたり、手をぎゅっと握ったりしますが、これはニューロンに電気信号を流して回路を太くし、神経回路を形成していると考えられます。

赤ちゃんの睡眠は脳をつくる睡眠

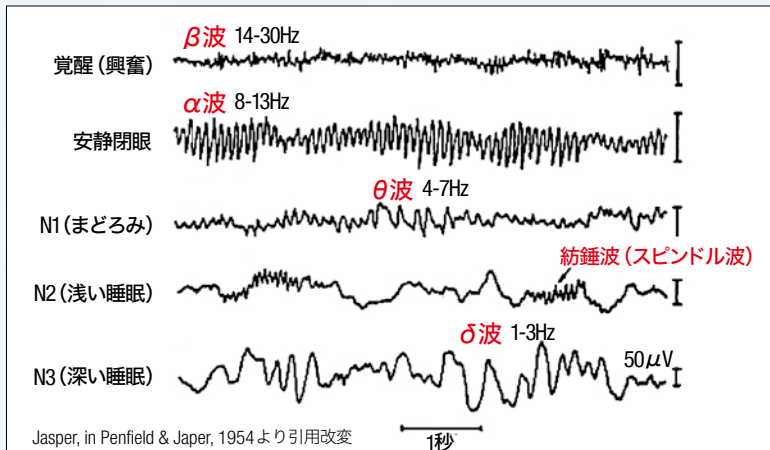
胎児では、動睡眠が一日の大半を占めています。新生児は1日の3分の2を眠って過ごしますが、そのうち半分がレム睡眠(動睡眠)です。成長に従ってノンレム睡眠が増え、思春期を迎える頃にレム睡眠は全体の睡眠のうち4分の1から5分の1程度になって、その後はあまり変化しません。新生児の脳は約400g、半年で倍ほどになり、4、5歳で1200gほど、成人で1300～1400gとなります。胎児や新生児の時の動睡眠は特に脳をつくる睡眠だろうと考えられていますから、脳の形成のうえでは、9割がつけられる5歳までの睡眠が非常に重要です。

宮崎総一郎

(みやざき・そういちろう)
1954年、愛媛県生まれ。秋田大学医学部卒業後、同大学院博士課程修了。医学博士。ドイツ、アメリカへの留学後、秋田大学耳鼻咽喉科で鼻呼吸障害が睡眠に及ぼす影響についての研究に着手。滋賀医科大学睡眠学講座特任教授を経て、2016年より現職。睡眠の質改善による認知症予防などにも取り組む。著書に『脳に効く「睡眠学」』(KADOKAWA)、共著に『睡眠学I:「眠り」の科学入門』(北大路書房)、『睡眠と健康』(放送大学教育振興会)など多数。

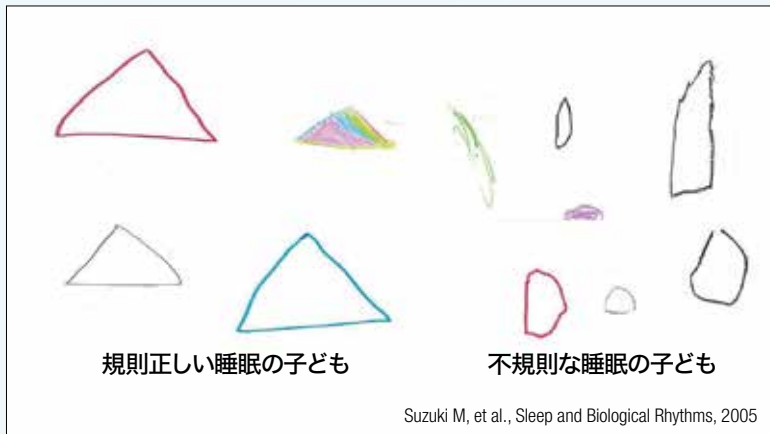


図1 ノンレム睡眠の脳波



睡眠が深くなるにつれ、脳波の振幅も広がる。目を閉じ、リラックスした状態で頭頂部から後頭部にかけて現れるα波、この脳波が判定時間内で50%以下のときは睡眠段階N1、紡錘波あるいはK複合波が現れると睡眠段階N2、さらに周波数0.5～2Hz、振幅75μV以上のδ波が出現するとN3の深い睡眠となる。レム睡眠とノンレム睡眠は、「浅い」「深い」の違いとはいえない。レム睡眠時、頭頂や後頭部の脳の血流は覚醒時に近いものの、意思決定に関わる前頭前野は低血流でノンレム睡眠と同程度の深度。他方、ノンレム睡眠でも深度4段階のうち1、2はさほど「深い」睡眠ではない。

図2 保育園児の作図



5歳児の作図。左は睡眠の規則正しい子どもの図。88%が三角形を描いた。右は睡眠が不規則または不足している子どもの図。44%の子どもが三角形を描けなかった。

保育園の子どもを対象に作図と睡眠時間の関連を調査したものがああります。3～5歳の子どもに図形を描いてもらうと、3歳児では斜線は描けますが、バツと三角形の認識は難しく、三角形まで描けるようになるのは平均5歳です。研究では保育園児を対象に睡眠の規則性と知能について調べるため、早寝早起きをして十分な睡眠が取れている5歳児188人と、遅寝でリズムが乱れて睡眠不足の5歳児34人に三角形を描いてもらいました。5歳児の適切な睡眠時間は9～12時間ですが、早寝早起きの子どもは88%が三角形を正しく描けるのに対して、遅寝の子どもの44%が三角

形を描けませんでした(図2)。睡眠の大きさがここでもわかります。

眠ることは、脳を育てることであります。眠っている間、特にノンレム睡眠の間に脳内の回路に蓄えられた記憶の要不要を取捨選択し、記憶を整理するのです。神経細胞から軸索が伸び、他の神経細胞と連携して繰り返し刺激が与えられる箇所では、シナプスが太くなって記憶が定着し、その刺激が与えられなければ記憶が痩せ細っていく様子は観察でも認められています。ですから、情報の整理と定着が行われるためにも睡眠は欠かせません。忙しい現代人としては、睡眠を削りたいと思いがちですが、生産性を上げなければ適切に眠る必要があることがわかります。

脳を守り修復する機能

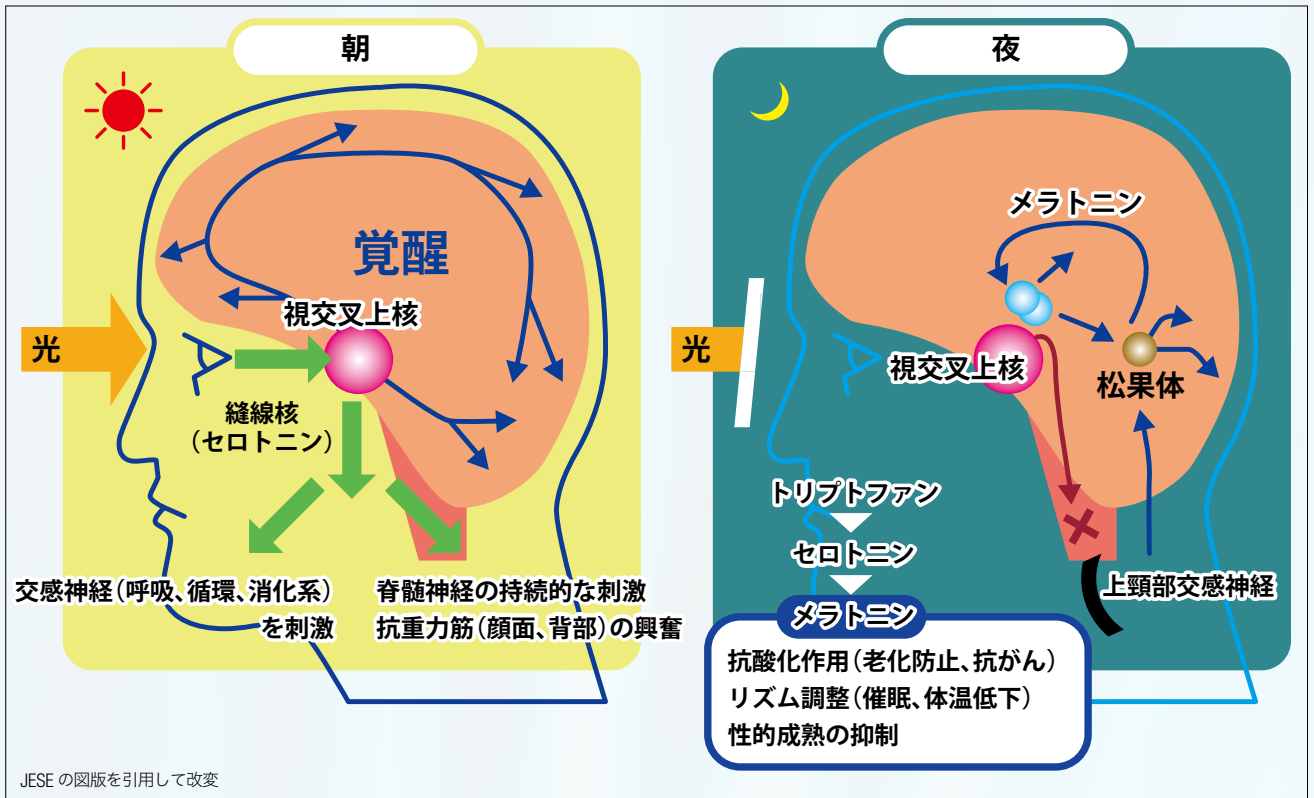
次に「脳を守る、修復する」という機能について見ていきます。

脳、特に大脳はエネルギーを大量に消費します。脳の重さは体重の2%ほどですが、エネルギー消費量は全エネルギーの18%にも上るとされています。脳には1000億ともいわれるニューロンがあり、それをつなぐシナプスが神経伝達物質を介して絶えず情報をやりとりしています。銀河系には恒星が約1000億ありますが、私たちの脳の中では、その1個1個が精密なネットワークをつくっているようなものなのです。大変な量の情報が脳の中で行き交っているだろうことが想像できます。しかも脳は生命の司令塔ですから、何か問題が起きれば、正常な生命活動ができなくなります。そうならないよう、守る、修復するという睡眠の機能が重要になってくるのです。

では、脳を守るために十分な睡眠を取るべく、いつもより早く床に就いたのに、結局寝付けずかえって睡眠不足になってしまったという経験はないでしょうか。それはまだ脳が睡眠を必要としている状態になっていないからです。

では、脳を守るために十分な睡眠を取るべく、いつもより早く床に就いたのに、結局寝付けずかえって睡眠不足になってしまったという経験はないでしょうか。それはまだ脳が睡眠を必要としている状態になっていないからです。

図3 光と眠気の関係



朝の光が交感神経を刺激し、ホルモンを分泌。トリプトファンからセロトニンへと合成され、光刺激がなくなったことでメラトニンが合成されて睡眠へと向かう。

睡眠を誘う睡眠物質は20種類ほど同定されており、それぞれが連携して睡眠、覚醒をコントロールします。その中のグルタミン、ウリジン、プロスタグランジンD₂は、覚醒中に少しずつ脳に蓄積され、その受容体が活性化してアデノシンが増加し、睡眠中枢の細胞にシグナルが送られて、睡眠が引き起こされるという仕組みです。ヒトの場合、通常、睡眠物質は朝起きてから15時間ほどかけてだんだんと増えていきますから、早く寝ようとしても眠くならないのです。

加えて覚醒中の活動量にも左右されます。脳の疲労度によってアデノシンが多くなり、睡眠が必要になる場合もあるでしょう。マラソンの選手などは、3時間近く脳と体をフル回転させるので、レースの後には非常に眠気が強くなるそうです。私たちでも、いつもより運動量が多かったという日は早く眠ることがあります。ちなみに、カフェインに覚醒作用があると思われていますが、これはカフェインがアデノシンの受容体に結合するためです。つまり覚醒作用というよりも睡眠を阻害するというほうが適切でしょう。

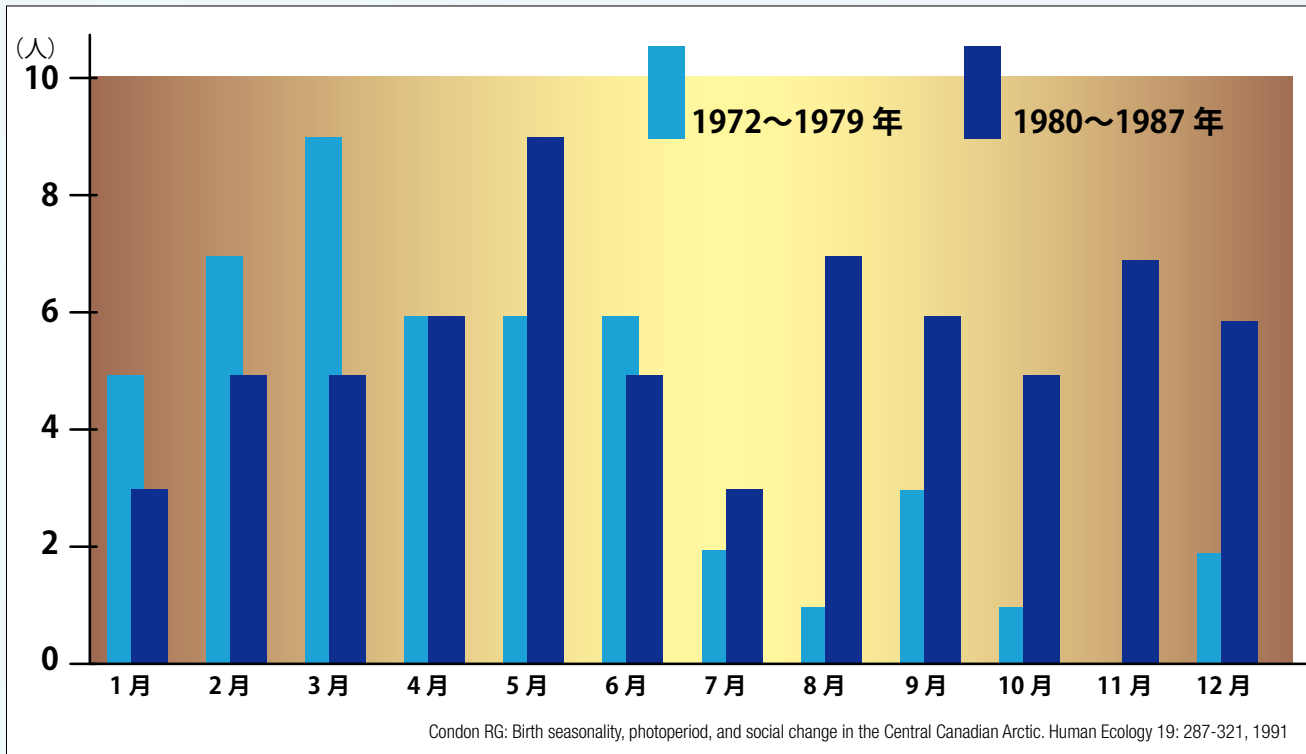
もう一つ、睡眠をコントロールする大きな柱が体内時計です。いつも同じような時間に目が覚め、同じような時間に眠くなるという生体のリズムをつくる体内時計は、生体を常に同じ状態に保つ「恒常性維持機構」とともに作用して、私たちの睡眠を支えています。ヒトの体内時計は24時間より少し長い周期ですが、昼行性の動物の場合、朝の光によってその周期を24時間に調節しています。

メラトニンが睡眠の質を左右する

脳の視床下部にある視交叉上核^{しこうさ}という部位が光を感じ、交感神経が刺激されるとともに脊髄神経が刺激されます。日中の活動中に必須アミノ酸のトリプトファンからセロトニンが合成されて覚醒が維持されます。夜になるとセロトニンからメラトニンが松果体で合成されます。メラトニンが分泌されると、視交叉上核に作用して眠くなることがわかっています(図3)。

体内時計は光を頼りにメラトニンの分泌を調整します。メラトニンは、原則的に昼間は分泌されず、いつ

グラフ1 イヌイットの子どもの生まれ月の変化



光によって分泌が抑制されるメラトニンは、性的成熟の抑制作用もある。夏、光の多い時期には、メラトニンの分泌が抑制され性的成熟が促される。電気による光のなかった時代には、イヌイットの子どもに生まれ月に偏りがあったが、光のある生活をしている現代は平均的に出産する。

もの就寝時間の3～4時間前になると分泌が始まり、体温が最も下がる1～2時間前に最大となって、その後減少していきます。メラトニンは眠りを誘うのと同時に、抗酸化作用を持つ物質です。脳が活動して酸素を消費すれば活性酸素が作られます。そのままでは老化やがんにつながるのを防ぐ物質がメラトニンなのです。海外ではアンチエイジングのサプリメントとして販売されています。

同時に、メラトニンには性的成熟の抑制作用もあります。グラフ1は、イヌイットの子どもに生まれ月を見たものです。カナダの北部に住むイヌイットの生活は、2月下旬から太陽が出て昼が始まります。夏は昼が長いのでメラトニンの分泌量が少なくなり、恋の季節となるのです。そこで電気による光のない暮らしをしていた頃は、4～5月に恋をして妊娠し早生まれの子が多く生まれるという年間の分布がありました。

ところが電気照明が使われるようになると、子どもの生まれ月にばらつきがなくなってきたのです。背景には、光によってメラトニンの作用が抑制されるようになったことがあるのではないかと考えています。

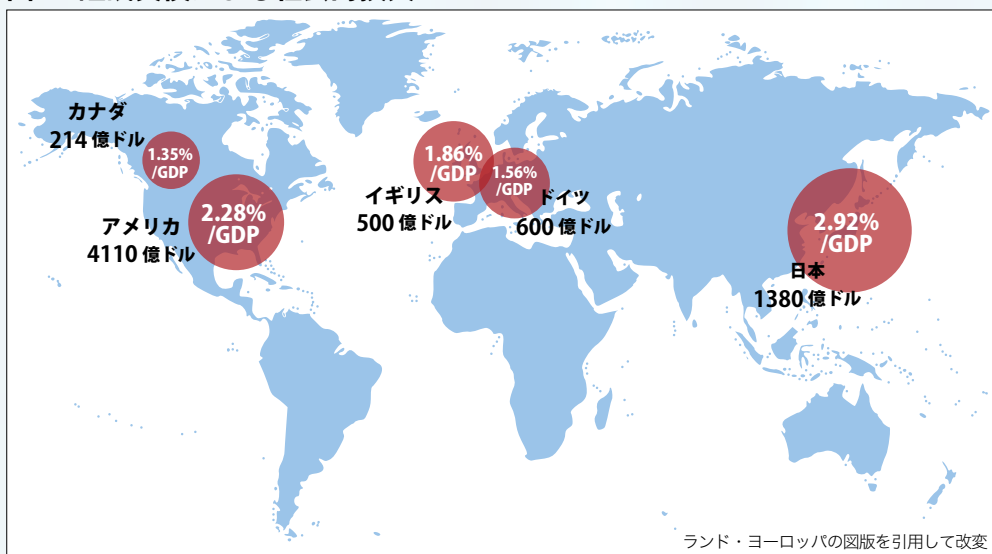
抗酸化作用や睡眠ホルモンとして重要なメラトニンですが、夜の明かりを少し工夫するだけで十分に分泌されることがわかっています。

小学生に協力してもらい睡眠の実験をしました（高知大学・原田哲夫教授）。実験では、朝7時から夕食までは同じように過ごすのですが、夕食後はAとBの組に分かれ、別々の部屋で過ごしてもらいます。翌朝7時、寝付きや寝覚めはどうかと聞き取り調査をしたところ、A組はよく眠れず「ずっと目が開いていた感じ」「眠い」という声が聞かれました。

一方B組はというと、普段はあまり寝付きが良くないという児童まで「すぐ眠れた」「ぱっと起きられた」という声が聞かれました。実は就寝前に唾液を採取してメラトニンの量を測定したのですが、A組はほとんどメラトニンがなく、B組の唾液からは十分なメラトニンが検出されていました。

種明かしは、天井の明かりにあります。A組の部屋には、見上げてすぐのところに蛍光灯が2つあり、就寝時間までこうと部屋を照らしていました。他方、B組の部屋は天井の高い位置に40Wの白熱灯が1個設

図4 睡眠負債による社会的損失



睡眠負債は先進国共通の課題だが、日本は特に深刻といえる。

置されているだけです。メラトニンとは太陽光の8割を占める青い光で分泌が抑制されるのですが、蛍光灯の明かりも空の青さに近いのでメラトニンが十分に分泌されないのです。別の実験では、瞳孔が大きく水晶体が澄んでいる子どものほうが光の影響を受けやすいこともわかりました。特に、テレビやスマホの光の影響は小さくありません。睡眠前にそうしたデバイスを使うのは、より良い睡眠を妨げる以外の何ものでもありません。

他方、光を感知して分泌されるセロトニンは、腸にも存在する神経伝達物質で「朝だから体温を上げて」「目を開きなさい」「朝ごはんを食べる準備をきなさい」といった指令を体に伝えるものです。青い光はエネルギーが強く、脳の奥の縫線核という部位にまで到達し交感神経に働きかけます。背中や顔などの抗重力筋にも働きかけて、目を開け、体を起こすという動作を促すのです。ですから、遮光カーテンで真っ暗な部屋では、しゃきっと起きるのは簡単ではありません。朝起きるのが苦手という場合、寝るときにカーテンを10cmほど開けたままにしておくことをお勧めします。

メラトニンは睡眠に関わる物質ですが、睡眠をコントロールするだけでなく抗酸化作用もあることを述べました。つまり、各種のホルモンが睡眠によって影響を受けると、睡眠そのものだけでなく体にも不具合が生じるのです。

例えば睡眠不足が続くことで免疫力が下がるという報告があり、がんなどの関連が関わっています。睡眠不足はまた、肥満にもつながります。睡眠時間を4時間以内に制限されると、インスリンの分泌が減り血糖値が上昇するだけでなく、食欲を抑制し代謝を促進するレプチンというホルモンの分泌が2割近く減少する一方、胃か

ら分泌され食欲を高めるグレリンというホルモンは3割近く増えるという報告があります。

グレリンはストレスホルモンの一種でもあり、睡眠不足というストレスによって分泌されるのです。これにより必要以上に食べて肥満となり糖尿病などを引き起こすことにもなります。残業などして夜遅くまで起きていると空腹を感じることは多いと思います。「本来寝ている時間に起きて仕事をしているせいだ」と考えがちですが、実は活動によるエネルギー消費ではなくホルモンの乱れによるものなのです。

睡眠と認知症の関係も重要です。眠れなくなるから認知症になるのか、認知症になるから睡眠の質が下がるのか、卵とニワトリの話のようですが、いずれにしても不眠傾向の人の認知症発症率は1.6倍となっており、適切な睡眠が認知症の予防になることは明らかです（P8〈睡眠時無呼吸症候群は要注意！ 認知症との密接な関係〉を参照）。

日本人の睡眠時間はOECD加盟国中最下位

このように睡眠は私たちの心身の健康を支える大切な仕組みなのですが、現代の私たちは、睡眠を「無駄なもの」と考えがちです。「寝なくて済むのならもっと仕事ができる」と睡眠をできる限り削ろうという発想すら持っているかもしれません。しかしこれまで述べてきたように、睡眠は脳を維持するために必須の機構

で、疎かにはできません。

特に今、日本人の睡眠は課題を抱えています。厚生労働省の「国民健康・栄養調査」(2017年)によると、1日の平均睡眠時間について40代男女では「睡眠で休養があまり取れていない」または「全く取れていない」との回答が30.9%となっており、50代でも28.4%、30代で27.6%となっています。さらに40代男性の場合、睡眠時間「5時間未満」が11.3%、「5時間以上6時間未満」が37.2%、40代女性は「5時間未満」が10.6%、「5時間以上6時間未満」が41.8%となり、女性の場合6時間未満が52.4%となっています。2019年のOECDの調査では、日本の睡眠時間は1日442分と最下位でした。

「睡眠負債」という言葉が登場していますが、例えば毎日4時間の睡眠が2週間続くと、それ以降はずっと徹夜が続いているような状態になります。すると、脳の扁桃体^{へんとう}という部位が常に刺激されるようになります。扁桃体は、主に情動反応をコントロールする部位なので、いわゆる“キレやすい”状態になるのです。

本人にあまり自覚がないことが多いのも問題です。徹夜をしたときには、全く眠っていないという自覚がありますが、4～6時間の睡眠は3～4日で慣れてきてしまい、その状態が続いても強い眠気を感じなくなって自身の判断力などを過信してしまうことがあります。その状態で仕事や作業をすれば、顕著に能率が下がり、ミスも多くなります。実際いくつかの大きな事故では、作業者の睡眠不足が指摘されています。また疲れたからといって休日に朝遅くまで寝ていると、その日、眠くなるのが深夜になり、睡眠リズムが狂ってしまいます。結局、出勤の日に睡眠不足になりパフォーマンスが落ちる、不注意になるという悪循環が生じます。交通事故が月曜、火曜に多いのはここにも一因があるでしょう。

睡眠不足による社会的な損失は小さくありません。イギリスの非営利研究機関、ランド・ヨーロッパは、2016年の報告で日本の損失を約15兆円と試算しています(図4)。睡眠不足が原因の事故や欠勤、疾病によって、延べ60万日以上^{以上}の労働時間を損失しているというのです。さらには睡眠時間が6時間未満の人の死亡リスクが、7～9時間の人に比べて13%高まるとも伝

えています。しかし同時に、6時間未満の人の睡眠を6時間以上にするだけで、7570億ドルの経済効果があるともしています。つまり、今日から皆が30分長く眠るだけで、多額の“睡眠負債”を返すことができるのです。

睡眠は多様で、9～10時間寝たいという人、7時間で十分という人などそれぞれですが、少なくともヒトとして最低6時間の睡眠が必要とされています。まずはこの睡眠時間を確保してほしいのですが、一方でこの時間にとらわれすぎてしまうのもよくありません。

無理に眠る必要はない

今、日本人の多くが“不眠”に悩んでいます。その内容はさまざまです。忙しくて睡眠の時間が取れず不眠になってしまった人、早く床に就くものの寝付けずに布団の中で悶々としてしまう人、寝てもすぐに目が覚めてしまう人も、「不眠だ」「質の良い睡眠が取れない」と訴えます。

働き盛りの人は、少しでも毎日良い睡眠を取れるように、起床時に朝の光を浴びることや休日の遅起きをやめること、就寝前は間接照明にするなど工夫してください。

また高齢の方に多いのが、「8時間寝ていない」というような不眠の訴えです。私はそういう方に「無理に眠る必要はありませんよ」とお声掛けします。というのも先に述べたように睡眠は、脳のメンテナンスです。ですから起きている間の心身の活動が少なければ、脳は休息を必要としなくなります。8時間にとらわれず、いつもの就寝時刻の30分後に布団に入ることをお勧めするだけで、眠れるようになったと喜んでくれる方も多くいます。

睡眠の内容は年齢によっても変化しますから、自分にとって必要な睡眠時間を知り、まずは、朝起きたときに疲れがなく昼間にも眠気がないことを目指しましょう。電車に乗ると居眠りをしてしまう、寝付きが悪い、不快だといった隠れ不眠を思わせるようなことがあれば注意が必要です。睡眠は私たちの健康を維持する重要な機構であることを忘れてはなりません。疎かにせず快適な眠りを見つけてください。

