

眠っているとき、脳では凄いことが起きている【立ち読み】

第1章 なぜ眠るのか 6

眠らないとどうなる？／眠っているときの脳の活動／記憶に与える影響

第2章 睡眠は脳にとってどれほど大切か 21

脳の懲罰系と報酬系のアンバランス／悪いことが記憶に残りやすいわけ

第3章 脳と記憶の仕組み 30

ニューロンのどこが特別なのか／記憶の生理学的基盤／ともに発火するニューロンはともにつながらる

第4章 目覚めと眠りのコントロール 42

覚醒系と睡眠促進系／劇的に変わる神経伝達物質の濃度／脳内物質を操る方法

第5章 眠りは心の大掃除 57

ラジオのチューニングのように／目覚めていても、脳の一部は居眠りしている

第6章 記憶はどう再生され、固まっていくな 65

人間の脳を理解するために／脳活動を測る／記憶の再生と逆再生／徐波睡眠の大きな役割

第7章 なぜ夢を見るのか 88

アラン・ホブソンの説への批判／夢を見る能力／夢は何のためにある？／夢の遅延効果／睡眠の段階によって夢の種類が異なるわけ／なぜ起きると夢を忘れてしまうのか／夢は記憶を向上させる？

第8章

ひと晩寝ると問題が解けるわけ

109

眠りが情報を統合し、要約している証拠／情報のオーバーラップ・モデル

第9章

いつまでも忘れない記憶

123

危険に快感を覚える人たちの脳／扁桃体と海馬の同時発火／凶器注目効果／重要だと思ふことは眠った後に記憶を強める／レム睡眠と鬱の原因

第10章

睡眠は心の傷を癒す？

139

オーバーナイト・セラピーとレム睡眠／記憶の再固定化——嫌な記憶を削除する／理論に対する批判

第11章

眠りのパターン、IQ、睡眠障害

159

時計遺伝子と眠りのパターン／年齢による変化／IQの高さを示す睡眠紡錘波／ぐっすり眠れても疲れているわけ／深刻な睡眠障害

第12章

記憶力を高め、学習を促進する方法

171

異なるタイプの睡眠を上手にとる／寝る直前に学習する（逆効果に注意）／眠った真似をする（人工睡眠）／香りや音で、睡眠中に記憶を再生させる／眠りながら、新しいことを学習できるか

第13章

快適睡眠を実現するガイド

185

ベッドと寝室の感じ／室温と体温／光と体内時計／音とノイズ／香りは眠りを誘う？／よく眠るための食べ物／睡眠の質／脳が働いて寝付けないとき／いびきと睡眠時無呼吸

第1章 なぜ眠るのか

アメーバは眠るのだろうか？ たしかに丸くなってあまり動かなくなるときはあるが、この問いに対するほんとうの答えは、睡眠をどう定義するかによって異なってくる——眠りの定義はひとつではない。

ミニマリズムの基準に従うなら、睡眠とは「つつかれたり邪魔されたりしたときの反応はふだんより鈍いが、危険が迫れば覚醒できる、生き物が活動していない時間」と考えることができ。このような活動していない時間には目的があるらしい。なぜなら、睡眠を妨げられた動物は、必ずあとでその分を取り戻そうとするからだ（これを反跳睡眠——リバウンドスリープ——と呼ぶ）。このゆるやかな定義では、アメーバは実際に眠る。動きをとめて丸まり、つついても反応しなくなる。一回に何時間でも、通常は夜間に、このような状態になる——アメーバをわざと動かし続け、しばらくこのゆったりした状態になれないようにすると、あとでリバウンドを見せる。昆虫も、魚も、両生類も眠る。それどころか、動物界のすべての仲間が折にふれてうたた寝

をしているようだ。カリバチをはじめとした触角をもつ動物なら、なおさらよくわかるだろう——うたた寝しているあいだは触覚がだらりと垂れ、気を抜いて周囲に無頓着なことが見てとれる。

では、動物はたださし迫ってやることがないときに眠るのだろうか？ そうではない。睡眠には、たいいていの場合、危険が伴う。ほとんどの動物は食うか食われるかの環境で暮らしていて、周囲にひそむ脅威に対して警戒をゆるめるとき、とくに攻撃を受けやすい。動物がのんびりして、捕食者がこっそり近づいてきたのに気づかないでいれば、相手のおなかに収まって一巻の終わりだ。これはネズミやインコやオタマジャクシのような小さくて柔らかい生き物だけの話ではない。たとえば、ひと眠りするために横になっているキリンは立ち上がるのにおよそ一五秒かかるから、腹を空かせたライオンがたまたま近くにいれば運の尽きになる（おそらくこのためだろうが、キリンはたいいてい立ったまま、または木に寄りかかって眠る。それでも毎晩少しのあいだだけ横になって、質のよい眠りをとる必要がある）。うたた寝には危険が伴うとはいえ、睡眠はどうしても必要なので、キリンと同じようにほかの動物たちもあえて危険を冒さなければならぬ。なかには、たとえば広く開放された水域に棲む魚のブダイのように、眠っているあいだの危険をある程度に抑えるため賢い戦略を進化させた種もある。ブダイはネバネバしていやなおいのする膜を、自分のまわりにめぐらせて眠る。ふつうならパクリと食べにくるはずの捕食者も、その膜のせいで思いとどまるはずだ。ハンドウイルカ、さまざまな鳥類、そしてカモは、「半球」

睡眠という技を生み出した。半球睡眠では、眠っていることを示す脳活動のパターンがいつも脳の片側（半球）でしか起きない。残りの半球は目を覚ましたまま、片目をコントロールして危険がないか見張るとともに、泳いだり前びれを使って浮かんたりといった基本的動作を調整している。半球睡眠からは、意識というものについて一考に値する疑問が浮かぶ——脳の半分しか活動していないときの動物は、実際には目が覚めている、あるいは自覚があると言えるのだろうか？

眠らないとどうなる？

睡眠の意義は何だろう？ たしかに、これほど危険で時間をとるにもかかわらず動物界全体に広まっているのだから、何か大切な働きを果たしていることはまちがいない。睡眠研究の歴史で重要な役割を果たしたアラン・レクトシャッフエンは、かつて次のように語った。「もしも睡眠が生命の維持にとつて絶対的に必要な働きをしていないとしたら、進化の過程がこれまでに犯した最大の過ちということになる³」。この言葉からわかるように、科学者たちは睡眠が重要にちがいないという点には同意し、それなりに意見の一致をみているのだが、なぜ重要かという点となると、それぞれの意見が大きく異なっている。一般にはよく、居眠りはエネルギーを節約する方法だと言われる。なにしろ動物は眠っているあいだ、（半球睡眠をするイルカなどを別にして）あまり動きまわらないのがふつうだから、活動していないこの状態はたしかにエネルギーの節約

になる。魅力的な説ではある。たとえば、多くの動物たちがエネルギーを節約するために冬眠をし、冬眠は表面的には睡眠と同じ特徴をたくさんもっている——ただし冬眠はふつう何か月も続き、体温が睡眠時よりずっと低くなる（ときには摂氏二度か三度と、凍りつく寸前になることさえある）。ところが実際には多くの動物が、きちんと眠るために、冬眠中も定期的に体を温める。つまり、一定の睡眠をとるためにエネルギーを注ぎこんでいる——そのようにしてとる眠りは、単にエネルギーを節約するためのものではないことになる。

睡眠が大切な理由を理解するにはもうひとつ、十分な睡眠をとらないとどうなるかを調べる方法がある。睡眠不足については、ラットを使うおおざっぱな計画の実験から人間を対象として綿密に管理された実験まで、徹底した研究が進められてきた。ラットでは死ぬまで寝かせないという数多くの残酷な実験が行なわれたが、人間の場合にはもっと短時間の睡眠剥奪のあと、脳、ホルモンプロファイル、さらに集中力、記憶力、決断力をすべて詳しく分析している。

よく知られたある実験では、大きな水たまりの中央に植木鉢を伏せて置き、その上にラットをのせた。植木鉢の底にあたる部分は水面に出ているが、とても小さいので、ラットがリラックスして筋肉をだらりと緩めれば必ず落ちてしまう（そして濡れてしまう！）（次ページの図¹）。睡眠には、体の筋肉がすっかり緩むことを特徴とする段階（レム睡眠——急速眼球運動を伴う眠り）があるので、実際には、ラットがこの段階の眠りに達すると必ずびしょ濡れになって目を覚ますことになる。このような扱いを受けたラットは、まもなく体温を調節できなくなり、体重が減っ



図1 伏せた植木鉢に乗るラット。

て、皮膚病を発症した。そして二、三週間以内にすべてが死んだ。この研究は、睡眠が体温調節と健康全般にとって重要である（深い眠りが不足すると、やがては死に至る）ことを示しているものの、ラットに度を越えたストレスを加えたことで痛烈な批判を浴びてきた⁴。ご想像の通り、批判の一部はただこの手順の残酷さを指摘するものだったが（現代の倫理委員会からでは、承認を受けるのが難しかっただろう）、批判のなかには科学的なものもある。この実験についてじっくり考えてみれば、不運な動物たちを早死にさせた原因がほんとうに睡眠剥奪だったのか、健康上の問題を引き起こしたのは状況による強いストレスだった可能性はないのか、判断するのは難しいことにすぐ気づくだろう。ラットを使ったその後のいくつもの実験がこの疑問に答えようとしてきたが、疑い深い人たちを完全に納得させる答えはまだ見つかっていない⁵。

人間の睡眠不足の研究は、ふつう、これよりはるかにストレスの少ない状況下で行なわれる。被験者は長期にわたって（ときには一日以上も！）睡眠を剥奪されるが、それ以外の点ではとてもいいねいに扱われ、ほんとうにやめたくなればいつでも自分から実験をやめられることを知っているのだ、不安を引き起こす要因はほとんどない。それでもこの種の実験からは、睡眠不足がストレスホルモンのコルチゾールを増やし、体温を少し下げ、免疫機能を低下させることがわかってきた。つまり身体的なレベルで見ると、睡眠には体温と免疫反応を維持する役割があることになる。ただ、このような効能は無視できないとはいえ、評判の悪い植木鉢の実験で犠牲になったラットの強烈な反応を説明するにはほど遠い。

一方、身体的な影響よりはるかに目立つのは睡眠不足による精神的な影響だ。私たち人間は、十分に眠れないと体調が悪くなりがちなのは言うまでもない。おそらく最も極端な例は、ランデュー・ガードナーの経験だろう。ガードナーは一七歳だった一九六五年に、学校の理科の実習として一日のあいだ一睡もせずを過ごした（当時の新記録を作った）。最初の二、三日で集中力が低下し、簡単な早口言葉の繰り返しができなくなった。四日目には物忘れがはじまり、軽い幻覚があった（たとえば、街路灯が人に思えたりした）。一週間後には話すのが遅くなって、ろれつがまわらず、九日目と一〇日目にはさらに著しい認識機能障害が生じた——たとえば一〇〇から逆に数をかぞえたときには六五でピタリと止まってしまい、自分が何をしているのかを覚えていられなかったように見えた。妄想の兆候もあり、話し方はさらに遅く、抑揚がなくなった。とこ

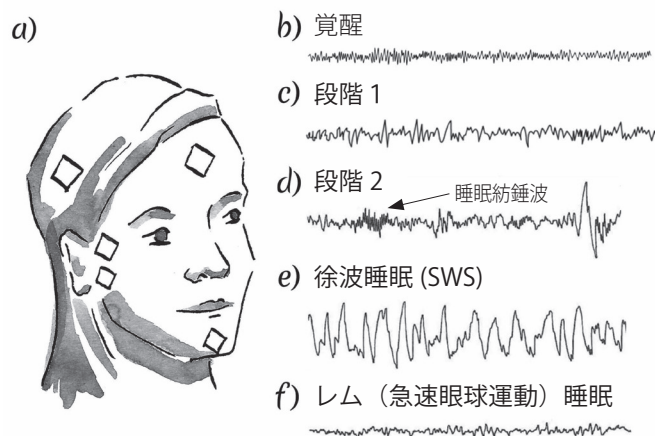


図2 a) 電極の配置例。b) 覚醒時の脳波図。c) 少しずつ深まっていくノンレム睡眠：段階1。d) 段階2。e) 徐波睡眠。f) レム睡眠。

眠っているときの脳の活動

ろが、ガードナーの運動を基本とした技能が低下した様子はなかった。この苦しい体験の一〇日目は、睡眠が十分に足りたインタビュアーとピンボールで対戦して勝っている。およそ九〇時間分の睡眠を抜いてしまったガードナーだったが、実験後に一時間余分に眠っただけで元氣を取り戻し、長期にわたる悪影響が残った形跡はなかった（当時はおそらく今の時代ほど徹底した管理のもとで実験を行なったわけではないだろう。読者が自力でこれを試してみることは、もちろんお勧めしない）。

ガードナーの話は睡眠不足のさまざまな影響を実体験として明らかにするのに役立ち、そうした影響は、もつと大規模なグループを用いてこまかく照合確認された科学的実験で立証されている。つまり、睡眠不足になると不機嫌、幻覚、妄想、記憶力の低下、集中力の不足、決断力の欠如につながる可能性がある。そして、これらの作用はすべて脳によって制御されているので、このパターンからは睡眠（あるいはその不足）が体より脳の働きに大きく影響することがわかる。たしかに、脳が睡眠を調整しており、まどろんでいるあいだも活動をすっかり停止するどころか、複雑で高度に構造化された活動パターンをたどることを考えれば、これは少しも意外な結果ではない。では、もつと詳しく見てみることにしよう。

眠っているあいだも脳は活動していることがわかつている。これまでに科学者たちが長い時間をかけて、その活動を測定してきたからだ。測定の最も一般的な方法では、伝導性の高い金属片（電極）を頭皮に貼りつける。それらの電極は、近くの脳細胞が生み出すわずかな電気信号をとらえることができる（図2のa）。目が覚めているあいだ、これらの信号は小さいが常に変化する反応を示すので、その場所で何が起きているかが見える窓として利用できる。たとえば、物が見えているときに脳の視覚野で起きる反応や、音が聞こえているときに聴覚野で起きる反応を、電極が示してくれるわけだ。

目が覚めているあいだは脳内でたくさんのが起きて、全体としてのパターンは小さくて素早い反応がたくさん集まったものにな

る。そこで電極は、急速に振動するこまかい波線を描き出す(図2のb)。これは、多数の異なる信号が同時に異なる方向に進むと、すべてが合わさって互いに打ち消しあう傾向があるためだと考えられている。小さい湖で一〇隻もの高速モーターボートが走りまわり、どれも好き勝手な方向に進んでギリギリにすれ違ったりすることもあるときの、湖面の波を想像してほしい——一隻の船が一方方向に進むときにできる船首波よりも、はるかにややこしい状態になるだろう。だが眠くなって目を閉じはじめると、脳からの電気信号は遅くなるとともに、わずかに大きくなっていく。すっかり眠りに落ちれば、こうして遅くなったことがさらにはつきりする——何隻かの高速モーターボートが消えたために干渉が減り、残ったボートが大きくなって、前より少し大きい波が生まれているところを想像しよう(図2のc)。まもなく、睡眠紡錘波と呼ばれる新しい種類の電気的活動が電極に表れはじめると、眠りが深くなったことがわかる。これらは一気にわき起る小規模ながらも激しい活動で、たいていは脳の特定の領域から出ている。ここでは、残った高速モーターボートから子どもたちが湖に飛び込みはじめた様子を想像すればいい。子どもたちは飛び込むたびに水のなかで少しのあいだバシャバシャ暴れるが、すぐにすくい上げられる(図2のd)。さらに眠りが深まると、モーターボートの数がどんどん減っていき、最後には(互いに干渉していたすべての船首波が静まりはじめるとともに)いくつかの巨大なうねりが生まれてくるのに気づく。まるで湖の一方の端で、ネッシーが体をゆつくりと規則正しく上下にゆらしながら湖底をかき混ぜているようだ。これまでこの大波に気づかなかったのではない——以前には大

波そのものがなかった。このゆつくりした振幅の大きい波が、深い眠りの特徴だ(図2のe)。この波は、(高速モーターボートのせいで混乱していたときのよう)に)まったく別の仕事を山ほどこなしていた状況とは異なり、脳のたぐさんの領域がいつしよになって、協調的に、ただしゆつくりしたやり方で活動していることを示している。

これまで説明してきた過程はすべてノンレム睡眠という大きなカテゴリーに含まれ、それぞれを正式な睡眠段階に分類することができる。最初に眠りに落ちる(高速モーターボートがちよつと減って動きが遅くなる)段階を、段階1のノンレム睡眠と呼ぶ。高速モーターボートがさらに何隻か消え、湖のあちこちで子どもが飛び込んだのはバシャバシャ暴れはじめたように見える脳の活動段階を、段階2のノンレム睡眠と呼ぶ。怪物が起こしているような巨大なうねりがいくつも生まれているのに気づきはじめる段階は徐波睡眠スロウウェーブスリープ(SWS)だ。振れ幅の大きいうねりのゆつくりした動きから、こう呼ばれる。

大切なのは、脳がこれら各段階のノンレム睡眠にレム睡眠を加えた四段階の眠りを順に進んでいくのは、ひと晩に一回だけではないという点だ。一回のサイクルにおよそ九〇分をかけて何度も繰り返していく。このとき、レム睡眠の長さとは徐波睡眠の長さが反比例の関係で変化する。眠りについたばかりは徐波睡眠が長くてレム睡眠が短いが、夜も更けるにつれて徐波睡眠が短く、レム睡眠が長くなっていく。つまり、九〇分の睡眠サイクルの最初の何回かでは、レム睡眠があるとしてもとても短い——同様に、最後の何回かのサイクルでは徐波睡眠がとても短く、レム睡

眼が大半を占めるようになる。

これらはすべて、頭皮に電極を貼って測定できる。そして、ノンレムの深い眠りのあいだは脈拍数と体温がわずかに下がるものの、体に関する変化はそのほかにあまりないことがわかつている。ではレム睡眠についてはどうだろうか？ この睡眠段階は徐波睡眠のあとに続くのがふつうで、とても深い眠りだが（最も情緒的で奇妙な夢を見るのもこのときだ）、脳内では驚くようなことが起きている。ゆつたりとした大波を起こしていた海の怪物は静まり、代わってまた高速モーターボートが戻ってくるのだ——しかも、眠りに落ちる前とほとんど同じ数にのぼる。もつと簡単に言うなら、レム睡眠のあいだの脳内の電気的な活動は、眠いと思いつつも眠っていないときの活動に似ていて、五、六隻の大型モーターボートが少し速度を落として湖面を動いているときの波のように見える（図2のf）。ただし、これで話が終わるわけではない。この段階がレム（Rapid Eye Movement：急速眼球運動）睡眠と呼ばれる理由は、通常は閉じたまぶたの下で、眠っているのに眼球がキョロキョロ動いていることにある。ほかの骨格筋はすべて麻痺しているから、体のなかで動かせる部分は目しかない（かわいそうなラットがレム睡眠に陥るたびに植木鉢から落ちてしまったのは、このためだ）。

このように複雑な睡眠段階の移り変わりは、記憶、気分、意思決定にどのような影響を与えるのだろうか？ 睡眠不足になると、なぜこれらのシステムの一部に障害が起きるのだろうか？ 今後の章でこうした疑問のすべてに答えていくつもりだが、さしあたり、睡眠が記憶に与える影

響についてよく考えてみることにしよう。

記憶に与える影響

ランディー・ガードナーが何日も眠らないで過ごすと言ったことがわかつていたので、睡眠不足は記憶にマイナスの影響を与えることは明らかだ。それについては、睡眠後に記憶が向上する事例を示す科学的研究の文献がたくさんある。最もよい例はピアノを弾く場合や自転車に乗る場合だ。これらは運動を基本とした技能で、あまり考える必要がなく、やり方を言葉で説明できなくても学習できる。このような技能はひと晩眠ると向上し、飛躍的な変化を上げる場合もある。

わかりやすい指タッピング（ピアノを弾くように指先で軽く叩く動作）の課題を例にとってみよう。被験者は一分間にできるだけ多く、決められた順序でボタンを押さなければならぬ。小指から人差し指までの指先に番号をつけたと仮定して（次ページの図3）、一本の指に一個のボタンを対応させ、4・1・3・2・4という一連の操作を繰り返す必要がある。被験者が日中にこれを練習すると、どんどん速く押せるようになっていき、やがて速さはあるところで一定になる。このあと、一日じゅう目を覚ましたままで一二時間後に再びテストすると成績はあまり変わらなかったが、その一二時間に夜の睡眠が含まれた場合はほとんどの人が大幅に速くなり、一分間に一

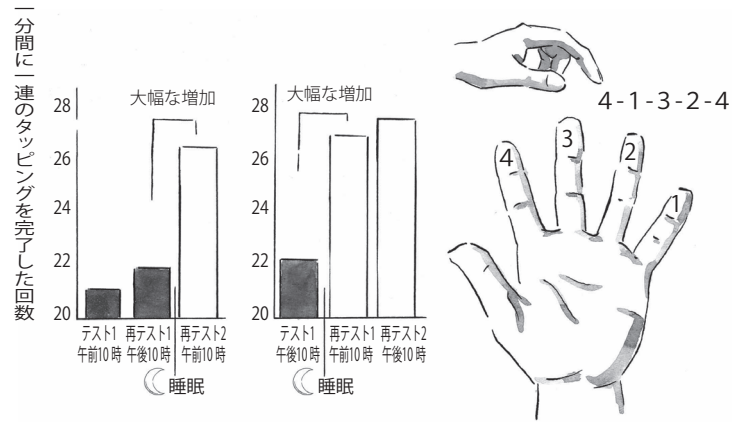


図3 4-1-3-2-4の順を繰り返す指タッピングは、ひと晩眠ったあとで速度が増した。

連のボタンを押す回数が最大で二〇パーセント増えた。

この実験を行なったカリフォルニア大学バークリー校のマット・ウオーカーは慎重な科学者で、一日じゅう起きていたあとで上達しなかったのは、手（指）があらゆる種類の複雑な仕事に使われるためではないかと考えた。こうした活動が、4・1・3・2・4という順序の記憶になんらかの形で干渉したのかもしれない。そこで二回のテストのあいだの日中はミトン（訳注：指を入れる部分の、親指だけが分かれて、他の指は一つにまとめられた手袋）をはめて過ごすよう被験者に頼み、この点を確かめている。だが結果にはまったく影響がなかった。干渉という仮説の可能性は消えた。代わって、睡眠がこの種の記憶を強化するのに積極的な役割を果たしているように見える。

睡眠によって影響を受ける記憶の種類は、運動

を基本とした技能だけではない（そうでなければ、みなさんはこの本を読むのをやめてしまうだろう）。睡眠はあらゆる種類の記憶に影響を与える——ただし、いつも単純に記憶を強化するとはかぎらない。ここで、たとえば「猫・ボール」、「木・フェンス」、「ゴミ箱・命中」のように組にした単語の表を見て覚え、その場ですぐ口に出して暗唱したあと、一二時間後にもう一度暗唱する場合を考えてみよう。そのあいだにおそらく何組かの単語を忘れているだろう。だがこのとき、あいだの一二時間に夜の睡眠が含まれていると、記憶は薄れるものの、忘れる度合いは減る。つまり、睡眠はこの種の記憶を保護する力をもっているらしく、ともかく同じ時間だけ目を覚ましていた場合ほどすぐには消えなくなる。

睡眠はただ日中の干渉による悪影響を防いでいるだけかもしれないという考えは、指タッピングより、単語の組を覚える場合のほうが少し信憑性を増す。被験者が覚えてから暗唱するまでのあいだ読書も話もせず、映画も見ず、ただベッドでじつと横になって過ごすという研究によって、睡眠を伴わない休息でも同じくらい記憶が保護されることがわかっている。

それでもなお、私をはじめとして睡眠と記憶の研究にたずさわっている者たちは、眠っているあいだはただ干渉がないだけではなく、それ以上のことが起きているのではないかと考えている。何しろ記憶は複雑だ。日々の暮らしでは、ただ組になった単語の一覧を覚えたいことなどめったにない。私たちはほとんどいつも、はるかに多くの要素を結びつけながら記憶を利用している。私たちは一般常識としての概念、つまり知識のフレームワークをもっており、それらを用い

ながらフレームワークに関係のある個々の事実を見つけ出している。たとえば、誕生日のパーティーというものがどんなものかを知っていて、ふつうはケーキが登場することも知っている。また、赤カブが何かを知っているし、去年誕生日のパーティーを開いた友だちのひとりが、この赤紫の野菜を大好きなことも知っているかもしれない。これらふたつのちよつとした情報を合わせると、その友だちの誕生日に赤カブのケーキが用意されたことを記憶するのに役立つだろう。誕生日と赤カブに関する基本的な知識がなければ、友だちのケーキに関するその事実はとくに意味がなくなり、記憶には残りそうもない。このような潜在的な知識を生み、そこに新たな経験を統合していくうえで、睡眠が一定の役割を果たしているという考えを裏づける一連の証拠が、徐々に集まってきている。

まとめ

導入部となるこの章では、睡眠を定義し、動物界では睡眠がどれだけ広く行きわたっているかを説明した。眠っているあいだの脳の働きを見るとともに、睡眠不足がおよぼす悪影響を少し調べ、記憶を固定するうえで睡眠の役割を考えた。第2章では引き続いて睡眠が不足しているときの脳を詳しく検討し、睡眠不足になると感覚が鈍り、意思決定がうまくできず、気分が落ち込み、物覚えが悪くなり、倫理基準さえ変わってしまう理由を説明していく。

← 「解説」へ続きます

私たちの脳は、眠っているあいだも休むことなく活動している。それはたんに疲れをとるといった消極的な働きではなく、むしろ私たちの生活に（とりわけ脳自身に）欠かせない積極的な役割を担っていることが解明されつつある。本書はこうした睡眠と脳、記憶や夢とのかわりを、最新の研究成果を踏まえて紹介した格好の入門書だ。と同時に、「快眠」から「活眠（脳を活かす眠り）」へと発想の転換をうながす刺激的な一冊でもある。

睡眠の役割として、本書がまず注目するのは、「心の大掃除」である。ゆつたりとした徐波睡眠が脳のニューロン間（シナプス）の結合を弱めることによって、不要な記憶を刈り込んでいくという。いわばラジオのチューニングのように、重要な情報の雑音に対する比率を高め、その記憶を際立たせていくのだ。これは「シナプス恒常性モデル^{ホメオスタシス}」と呼ばれ、トノーニ（わが国でも話題になった『意識はいつ生まれるのか』の共著者のひとり）らが検証している。

また、睡眠中の脳は映像や音楽を再生するように記憶を再生しており、その一部は夢となつて現れるようだ（夢については第7章で、アラン・ホブソン以降の最新の知見が紹介されている）。ここでも徐波睡眠が、記憶再生のために重要な役割を果たしている（活動的システム固定化モデル）。

さらに眠りは、新しい情報を古い情報と統合するとともに、さまざまな出来事をトータルに捉え、そこから共通の原則や規則性などを要約するといった高度な作業もこなしている。このこと

は未来を予測したり、創造性・洞察力を発揮するのに役立つ。著者らは情報オーバーラップ（iO t A）モデルによって、その仕組みに迫っていく。

一方で、睡眠を投薬のように効果的に利用しようとする試みも進んでいる。たとえば、記憶力を高め、学習効果を促進するさまざまな実験や方法——すぐに使えるやさしいノウハウもあるのだ、ぜひ試してほしい。興味深いのは、たんに睡眠中に記憶を強化するだけではなく、まったく新しいことからでも学習できるのを証明した実験だ。このことは本人の意思にかかわらず、睡眠中に悪事でも無意識に刷り込める危うさを示唆している。

睡眠は気分や感情の調整にも大きな働きをしており、それにはレム睡眠が関係しているらしい。また、眠りは記憶を新たに固定（再固定化）し、干渉を受けにくくする。こうした関係を応用して、「嫌な記憶を削除する」という治療が効果をあげている。I Qと睡眠紡錘波のかかわりも見逃せない。睡眠紡錘波の密度はI Qの高さを示すとともに、全般的な知能の尺度にもなることがわかってきた。だとすれば、人工的に睡眠紡錘波の密度を高めることで、知能を向上させられるようになるかもしれない。睡眠と脳の関係はまだまだ謎も多いが、本書を読めばそこには驚くような可能性も広がっていることがわかるだろう。

最後になったが、最新の研究成果をコンパクトに収めた入門書にふさわしく、きびきびとわかりやすい訳を工夫いただいた西田美緒子さんに多大の感謝を！

本書出版プロデューサー 真柴隆弘