

タイトル	エラー要因としての眠気：睡眠の精神生理と睡眠障害(<特集論文>経営学部2005年度市民公開講座 ヒューマンエラーの心理学-ヒトはなぜ誤るのか)
著者	田村，卓哉
引用	北海学園大学経営論集，3(3/4)：143-147
発行日	2006-03-31

エラー要因としての眠気

― 睡眠の精神生理と睡眠障害 ―

田 村 卓 哉

1989 年 3 月に起きたアラスカ沿岸での巨大タンカーによる原油流出をはじめ、スペースシャトル「チャレンジャー」の空中爆発、スリーマイル島やチェルノブイリでの原子炉崩壊等、当事者の睡眠不足や睡眠障害が取りざたされる巨大大事故は多い。また、近年、睡眠時無呼吸症候群（SAS）に関する報道が増えたが、その契機の 1 つは、2003 年に山陽新幹線で起きた運転士の居眠り事故であった。

巨大大事故に限らず、居眠りによる交通事故等の悲劇は日常的に起きており、長距離運転手や夜間交替勤務者等の過酷な労働条件は常に問題視されてきた。おそらく業務中の眠気に悩まされたことのない人は少ないであろうから、居眠りや眠気に起因する事故がなぜこのように「少なく済む」のかを問うべきなのかもしれない。

しかし、やはり多くの人々が睡眠にまつわる悩みを抱えている。不眠、夜間覚醒、寝坊、日中の眠気等、その悩みは多様であり、出版物、薬剤、寝具 etc. 睡眠に関係して巨大なマーケットが存在することも、人々の睡眠に対する関心の高さを裏付けている。

本講座では、他の論文中で、ヒューマン・エラーに関わる認知的要因の分析や具体的な対策が紹介されているので、本稿では、エラー要因の 1 つである睡眠の問題を取り上げる。言うまでもなく、睡眠のトラブルは、心身の不調の原因でもあり結果でもある。睡眠

に関する基礎知識がその軽減や回避に資することを願う。

1. 睡眠不足

慢性的な睡眠不足に悩み、もっとゆっくり眠りたいと願っている人は多い。いったい人間にはどれほどの睡眠時間が必要なのであろうか。無論、個人差の問題は無視できないが、Dement (1992) によれば、特に若年者の場合、必要十分な睡眠時間は常識以上に長いようである。彼らは、1976 年から 10 年間にわたり、子ども達の日中の眠気を測定した。具体的には、昼寝をさせてみて、何分後に眠り始めるかを測定したのである。その結果、10 才から 12 才の子ども達が、日中の覚醒を維持するためには、夜に 9 時間半眠ることが必要であった。しかし、彼らが 16 才から 18 才になると、同じ 9 時間半の睡眠では不十分で、昼寝の開始潜時が短くなることが判明した。Dement は、「睡眠負債」と呼んでいるが、若者達の平均的な睡眠時間が 7 時間程度だとすると、彼らは毎日 3 時間近い睡眠不足を蓄積していることになる。

他の研究者によると、普段日中の眠気に「悩んでいない」と感じている若者を集めても、やはりその中の約 40% が昼寝テストで 5 分以内に眠り始め、完全な覚醒を維持し続けられる者は 10% 程度であった。若者達とはとにかく眠いのである。

若者が必要十分な睡眠時間を確保できないのに対して、精神生理性不眠症（一般的に「不眠症」と呼ばれている症状）は、やはり加齢と共に出現率が高くなる。比較的時間に余裕が持てる年代になって、睡眠の質が低下するのは皮肉なことである。事情は異なるが、睡眠不足は全世代に共通する悩みなのである。

2. 3つの生体リズム

人間に限らず、生体には様々なリズムがあり、それに対応する多種多様な体内時計の存在が示唆されている（例えば、Foster & Kreitzman, 2004）。季節の変化等を考えると、1年という単位は無視できないのであるが、ここでは1日を最大単位とする生体リズムに限定し、その中でも代表的な3つを紹介する。

1日単位のリズム

私たちにとってなじみの深い1日単位の睡眠と覚醒の交替は、概日リズムまたはサーカディアン・リズムと呼ばれる。「概日」（＝ほぼ1日）と呼ばれるのはそれなりの理由がある。すなわち本来は24時間周期ではない体内時計が、地球の自転に伴う明暗の変化等によって、24時間リズムを強要されているらしいのである。例えば、フリーランと称して、あらゆる時間手がかりを奪った状態で、人を何日も地下室で生活をさせた研究が多数存在する。すると、多くの場合、開始当初は25時間強のリズムで寝起きを繰り返すが、そのリズムが一定なのかどうかに関しては、意見が一致していない。しかし、私たちの体温は、通常、夕方が最も高く起床前が最も低いが、フリーランによって寝起きの時刻が徐々にずれても、最低体温期は完全にはそのリズムに追随しない点は共通している。このことは体内時計が複数存在しており、朝の光のスイッチのおかげで同調を維持していることを示唆する。

このように、人間も様々なリズムを持っており、明暗の交替を主たる手がかりとして睡眠-覚醒周期を維持しているのであるから、夜間交替勤務や海外旅行等が、心身に高い負荷をかけることは想像に難くない。フリーランの知見からすれば、私たちの固有リズムは24時間より長いと考えられるので、勤務スケジュールを考える場合、早起きを強要するよりは、夜更かしを我慢してもらう方向へゆっくりとシフトさせるのが合理的であり、時差ぼけに関しても、一般的には東へ飛ぶよりも西へ飛ぶ方が楽だと言われる。しかし、勤務シフトの場合は、勤務者の他の都合等も考慮する必要がある上、そのずれが大幅で急激なのであるから、現実には厳しい。夜間交代勤務者が転職する際などに、事情が許せば、月単位の休養期間をとると聞く。これは、「睡眠負債」を少しでも返済するための智慧なのかもしれない。余談だが、省エネルギー対策として導入が検討されている「サマータイム制」についても、特に時計を早める初夏導入時の悪影響を懸念する意見がある（堀, 2000）。

なお、一般人口の0.1～0.3%の発症率で、就寝時刻が徐々に早くなったり遅くなったりするのを修正できない睡眠障害が存在する。高照度の光照射を用いて体内時計を調整する治療法等も存在するが、患者固有の遷移方向と照射のタイミングによって、体内時計への影響が異なるので、薬物の服用と共に、専門医の指導下で慎重に適用すべきである。

半日単位のリズム

私たちは、昼食後、よく眠気に襲われる。昼食が主因と考えがちだが、先述の昼寝テストを厳密な食事統制下で行っても、やはり午後2時から4時の間に眠気のピークが現れる。交通事故の統計においても、居眠りに起因すると思われる重大事故は、深夜と共に午後3時前後にもピークがある。影響する要因は多数あると思われるが、いずれにせよ午後の眠

気は無視できない要素である(堀, 前掲書)。

本稿の最後に掲載するが, 厚生労働省の委託研究から生まれた「睡眠障害対処 12 の指針」の中には, 「昼寝をするなら, 15 時前の 20~30 分」という項目がある。この時間帯の指定には, 半日リズムが考慮されている。それより遅く, 長時間昼寝をすると, 夜の睡眠に悪影響が及ぶ。

約 2 時間単位のリズム

繰り返し言及している昼寝テストでも, 前項で述べた半日のリズムに重畳して, 2 時間単位の眠気の強弱が認められる。しかし, ここでは, 次節で述べる終夜睡眠の経過に関連させて説明する。

3. 一晩の睡眠の経過

睡眠の研究は, 脳波に代表される電気生理学的な測定法の発展に伴って, 飛躍的に進んだ。脳波, 心電図, 筋電図, 呼吸, 眼電図など, 多元的な生理現象の記録をポリグラフと呼ぶが, これらによって, 自然な睡眠の経過をたどることが初めて可能になった。その最大の発見の 1 つが, 睡眠には大きく 2 つの相があり, それがリズムカルに交替しているということである。

通常, 眠りに入ると, 脳波は徐々に低振幅化し, やや活発な時期を経て, ゆっくりと大きな振幅をとるに至る。この 1~2 Hz の大きな波を徐波と呼ぶが, この徐波期は, 外部からの刺激に対する反応が最も弱いため, 深く眠っていると考えられる。その後, 入眠から 90 分を過ぎたあたりで, 浅い睡眠に戻り, 非常に特殊な睡眠相に入る。この時期は, 肉眼でも観察可能なほど, 眼球が速く不規則な運動を繰り返すため, 急速眼球運動(Rapid Eye Movement)の頭文字をとって, レム睡眠と呼ばれる。ここまでの睡眠の 1 サイクルで, おおよそ 100 分程度であり, レムの終了と共に, また時間をかけてより深い睡眠に入

り, レムに戻るという経過を, 一晩に 4~5 回繰り返す。

このレム睡眠は, ①脳波上は覚醒時に近い状態でありながら随意筋が弛緩していて動かせない, ②体は動かせないのに, 心拍, 呼吸, 発汗等自律神経系の活動は激しい, そして③この時期に起こすと高い確率で鮮明な夢を見ている等, 非常に特殊な状態であるため, 他の時期は一括してノンレム睡眠と呼ばれるようになった。そのノンレム睡眠の一部が徐波を伴う深い睡眠である。

健康成人のごく一般的な睡眠経過で留意すべきことは, 上述の深い徐波睡眠が, 入眠後前半の 2 サイクルに集中的に起こることである。朝方にかけて, 深い睡眠は減り, レムの時間が長くなる。

非常に長時間寝る必要がある人と極端に短時間の睡眠で済む人の睡眠内容を比較した調査によると, 徐波睡眠とレム睡眠の実時間にはさほど差がなく, 長時間睡眠者は, Stage 1・2 と呼ばれる浅いノンレム睡眠を長時間必要とする傾向が強かった(cf. 堀 他, 1992)。また, 断眠や徹夜の後には, 徐波睡眠が有意に増えることから, 万人に不可欠な睡眠であると思われる。したがって, 就寝後 3~4 時間はなるべく起きないで済む工夫をすべきであろう。レム睡眠についても, 断眠直後の睡眠において, 開始が早まり, 量も増える等, 重要性を指摘する知見は多いのだが, その役割や意義については, 必ずしも意見は一致していない。また, 断眠後の徐波睡眠は, どのような時間帯に入眠してもすぐ現れるのに対して, レム睡眠の場合は, 入眠する時間帯(言い換えれば概日リズムの位相)によって, 発現潜時が異なるという報告もある。ただ, レム睡眠は, 鳥類以下の動物には見られない他, ヒトの新生児では非常に長いなど, 系統発生と個体発生において, 独特の性質と役割を持っていると考えられる。

4. 睡眠障害と対策・治療

睡眠障害については、様々な分類と診断基準がある。日本でよく用いられているのは、国際連合組織が作成した「睡眠障害国際分類 (ICSD, 1990)」であり、1997年に改訂版が刊行されている。完全な邦訳は出版されていないが、そのおおまかな項目は、内村・松山 (2005) や大熊 (2003) などで見ることができる。80を越える睡眠関連障害が、「1. 睡眠障害」「2. 睡眠時随伴症」「3. 内科/精神科的睡眠障害」「4. 検討中の睡眠障害」という4つのカテゴリーに分類されているが、いずれも慎重な鑑別と症状に応じた対処が重要なので、専門家の助けを借りる必要がある。

ここでは、「睡眠障害の診断・治療ガイドライン研究会 (代表 内山 真)」(2002) による一般的な助言を転載するに留める (付表参照)。

睡眠において重要なことは、本人の主観と他覚的な症状がしばしば乖離することである。突然の居眠り (例：ナルコレプシーやマイクロスリープ) に無自覚なことがある一方で、本人が訴えるほど睡眠障害が検出されない場合も存在する。新しい知見は日々蓄積されているので、専門家の援助を利用しつつ、より心配すべき障害とそうでもない悩みとを識別する知識と智慧が求められる。かけがえのない自他の生命や財産を傷つけないためにも、「睡眠負債」の軽減等に努める必要があることは間違いない。

付記：本稿の準備に当たり、平成16年度北海学園研究助成の支援を得た。

参考文献

(註：本来は引用文献全てを明示すべきであるが、講演録であることと読者の便を考え、入手しやすい書籍等の一部に限った。)

- American Academy of Sleep Association (1997). "International Classification of Sleep Disorders, Revised (ICSD-R): Diagnostic and Coding Manual". American Academy of Sleep Association. Rochester, Minn.
- Dement, W. C. (1992). "The Sleepwatchers". Stanford Alumni Associations. (大熊輝雄 訳「スリープ・ウォッチャー」みすず書房, 1994)
- Foster, R., & Kreitzman, L. (2004). "Rhythms of Life: The Biological Clocks that Control the Daily Lives of Every Living Thing". Profile Books. (本間徳子 訳「生物時計はなぜリズムを刻むのか」日経BP社, 2006)
- 堀 忠雄・齋藤 勇 編 (1992). 「脳生理心理学重要研究集1 — 意識と行動 —」誠信書房
- 堀 忠雄 (2000). 「快適睡眠のすすめ」岩波新書
- 大熊輝雄 監修 (2003). 「Q&A 知っておきたい睡眠障害質問箱100」メディカルレビュー社
- 睡眠障害の診断・治療ガイドライン研究会 (代表 内山 真) 編 (2002). 「睡眠障害の対応と治療ガイドライン」じほう
- 内山直尚・松山誠一郎 (2005). 睡眠医療はどこまで進んだか。こころの科学, 199, 14-20. (井上雄一 編「不眠と睡眠の科学」特集号)

参考 Web サイト

- 日本睡眠学会公式ホームページ
<http://jssr.jp/> 睡眠に関する基礎知識等を閲覧できる。
- 京都大学 角谷 寛助教授の研究報告書
<http://www.cellfunction.jst.go.jp/scholar/1/pdf/05.pdf> 睡眠時呼吸障害に関する調査報告の例として。
- Wisconsin 大学 John C. Hay 教授のサイト (英語)
<http://www.uwm.edu/People/johnchay/sl.htm>
終夜睡眠ポリグラフの様子を動画で見ることができる。なお、閲覧のためには macromedia 製 shockwave が必要。

付表 睡眠障害対処 12 の指針

1. 睡眠時間は人それぞれ、日中の眠気で困らなければ十分
睡眠の長い人、短い人、季節でも変化、8時間にこだわらない
歳をとると必要な睡眠時間は短くなる
2. 刺激物を避け、眠る前には自分なりのリラックス法
就床前4時間のカフェイン摂取、就床前1時間の喫煙は避ける
軽い読書、音楽、ぬるめの入浴、香り、筋弛緩トレーニング
3. 眠たくなってから床に就く、就床時間にこだわりすぎない
眠ろうとする意気込みが頭をさえさせ寝つきを悪くする
4. 同じ時刻に毎日起床
早寝早起きでなく、早起きが早寝に通じる
日曜に遅くまで床で過ごす、月曜の朝がつらくなる
5. 光の利用でよい睡眠
目が覚めたら日光を取り入れ、体内時計をスイッチオン
夜は明るすぎない照明を
6. 規則正しい3度の食事、規則的な運動習慣
朝食は心と体の目覚めに重要、夜食はごく軽く
運動習慣は熟睡を促進
7. 昼寝をするなら、15時前の20～30分
長い昼寝はかえってぼんやりのもと
夕方以降の昼寝は夜の睡眠に悪影響
8. 眠りが浅いときは、むしろ積極的に遅寝・早起きに
寝床で長く過ごしすぎると熟睡感が減る
9. 睡眠中の激しいイビキ・呼吸停止や足のびくつき・むずむず感は要注意
背景に睡眠の病気、専門治療が必要
10. 十分眠っても日中の眠気が強い時は専門医に
長時間眠っても日中の眠気で仕事・学業に支障がある場合は専門医に相談
車の運転に注意
11. 睡眠薬代わりの寝酒は不眠のもと
睡眠薬代わりの寝酒は、深い睡眠を減らし、夜中に目覚める原因となる
12. 睡眠薬は医師の指示のもとで正しく使えば安全
一定時刻に服用し就床
アルコールとの併用をしない

厚生労働省 精神・神経疾患研究委託費 睡眠障害の診断・治療ガイドライン作成とその実証的研究班、平成13年度研究報告書より(内山 編、2002より引用)