

快適な睡眠のための照明環境整備に関する研究

野口, 公喜

<https://doi.org/10.15017/1398265>

出版情報：九州芸術工科大学, 2001, 博士（工学）, 論文博士
バージョン：
権利関係：

第5章

総括

5.1 結論～快適な睡眠のための照明要件～

本研究では、照明光による即効性覚醒作用と自律神経活動の変化という観点から、快適な睡眠のための照明要件を検討することを目的として、夜の入眠から朝の起床にかけての状況別に生理・心理評価実験を行った。本研究により得られた主な成果は以下の通りである。

2章で述べた研究結果より、入眠直前の照明においては、3000Kの低色温度照明を採用することにより、現在一般家庭に多く普及している5000Kの照明と比較して、入眠にかけてのより円滑な大脳新皮質の活動水準低下が促されることが明らかとなった。したがって、寝室のとくに入眠直前の照明においては、白熱灯や低色温度（電球色）の蛍光灯を使用することが望ましく、これにより円滑な入眠のサポートが実現されると考えられた。

3章で述べた研究結果より、暗順応状態からの急激な照明の点灯においては、急激な照度の上昇を顔面部鉛直面照度3lxまでとすることにより、十分な視覚情報を獲得できる範囲で、眩しさという不快感の生起にともなう交感神経活動優位な自律神経活動状態への不必要的移行を軽減できることが明らかとなった。また、点灯後の廊下の歩行などでそれ以上の照度確保が必要な際は、そこから目標照度まで緩やかに照度を上昇させるソフトスタート調光が有効であることも確認された。したがって、トイレなどによる深夜の中途覚醒時の照明においては、上記のような調光制御による適切な照度設定と時間的変化のコントロールを行うことで、視覚情報の確保と点灯による生理的緊張の軽減を両立させ、安全性とその後の円滑な再入眠のサポートが実現されると考えられた。

4章で述べた研究結果より、天井照明による顔面照度 100lxまでの起床直前 30 分間の漸増光照射が、副作用のない範囲で目覚めの準備としての浅眠化を引き起こし、それにより目覚めの気分の向上が促されることが明らかとなった。したがって、従来の寝室の天井照明器具に漸増光照射機能を付加することで、照明による快適な目覚めのサポートが実現されると考えられた。

ライフスタイルの夜型化が進む現代社会においては、平均 6~7 時間という短縮した睡眠時間の中で、良質な睡眠をいかに効率よくとるかが重要なになってきている。入眠直前と深夜の中途覚醒時においては 2, 3 章で述べたような配慮を行うことにより、無駄のない睡眠が実現され、ヒトの睡眠の最も重要な役割である大脳新皮質の休息とエネルギー節約が効率よく行えるようになると考えられる。また、現代の睡眠環境において睡眠を阻害する要因として、室外光の入射が挙げられる。近年、とくに都心部では街路灯の整備やコンビニエンスストアなどの 24 時間営業店舗、自動販売機などの激増により、深夜であっても屋外が非常に明るくなった。最近では、これがヒトの睡眠にも悪影響を及ぼす可能性があるとしてガイドラインが制定され、「光害（ひかりがい）」という造語も一般的になりつつある。さらに、早朝になると日の出により自然光が入射し始める。当然、そのタイミングが目覚めと一致していれば、4 章で述べたような作用により目覚めの質的改善というメリットを生むが、現代生活における睡眠期から活動期への移行のタイミングは、通勤・通学時間といった社会的要因に支配されている場合がほとんどで、大半の人は起床設定時刻よりもかなり前にその覚醒作用の影響を受けることとなる。実際、木全ら（2000）が高校生 1400 名を対象に行った目覚めの実態調査によると、自然光がよく入射する部屋で就眠している人では、入射しにくい部屋で就眠している人に比

べて「早く目を覚ましすぎる」という回答が有意に多く得られたことが報告されている。この結果は、早朝の自然光の入射による睡眠のロスが日常的に生じていることを示すものであり、睡眠時間がますます貴重なものとなってきている現代社会において重大な問題であると言つてよい。加えて、とくに都市部では、室外からの騒音もまた睡眠を阻害する大きな要因であることは言うまでもない。このような外光および騒音の問題を解決する方法として、雨戸や遮光カーテンの利用が効果的であるが、その場合、起床時まで暗黒に近い状態が維持されるため、目覚めの質を低下させてしまうことが危惧される。そこで、4章で述べた人工照明による起床前漸増光照射が重要となるのである。

以上から、現代社会における快適な睡眠のために考慮すべき事項を以下にまとめた。

- ・ 寝室は遮光カーテンや雨戸により遮光・遮音を施することで、外部刺激による不必要的中途覚醒を防止する
- ・ 入眠直前は低色温度照明を採用することで円滑な入眠を促す
- ・ トイレなどによる中途覚醒時は、適切な照度設定とソフトスタート調光により生理的緊張を軽減し、円滑な再入眠を促す
- ・ 早朝まで暗黒を維持して朝日の覚醒作用による睡眠のロスを防止し、起床すべきタイミングに合わせて人工照明による漸増光照射を行うことで心地よい目覚めを促す

これらを考慮することにより実現される睡眠照明環境および睡眠のスタイルは、現代生活における睡眠の質の改善に貢献するものであると考えられる。

最後にもう一つ重要なことは、ここまでに述べてきたように、入眠前、

中途覚醒時、起床時ではヒトの生理的状態が変化し、それにより光に求められる価値そのものが異なっているということである。ところが、現在、一般家庭に普及している寝室およびその周辺環境のほとんどの照明システムは、そのような生理的状態の変化と関係なく点灯するものがほとんどであり、そこに根本的な問題がある。したがって、快適な睡眠のための照明環境構築においては、時計機構を内蔵した制御回路を中心として就寝前から起床までの照明をシステム化し、使用者の生活時間軸を基準とする状況に応じた照明コントロールを行うことにより、この根本的な問題を解決することが必要不可欠と言えよう。

5.2 展望～照明による睡眠・覚醒の最適化～

本論では現代社会における快適な睡眠の実現にむけて、夜間から朝にかけての照明環境について検討を行ってきたが、最後に日中の覚醒との関係についてもふれておかねばならない。

1997年健康・体力づくり事業財団の調査によると、日中の過剰な眠気を訴えている人は20～30代で20%以上、40～50代でも10%以上存在するとされている。ここで重要なことは、日中の覚醒と夜の睡眠は相反的に作用し合っている（井上 1988）ということで、日中の不十分な覚醒は夜の質の悪い睡眠につながり、さらにそれが次の日中の覚醒の質を低下させるという睡眠・覚醒の悪循環（図5-1）に陥ると、慢性的な睡眠障害にもつながることとなる。切尔ノブイリ原子力発電所やスペースシャトルチャレンジャー号の爆発事故は、作業者の睡眠障害による覚醒の質の低下が原因であることが分かっており、これらの問題は単に個人のQOL（Quality of Life）の問題にとどまらず、社会的にも大きな影響を及ぼしている。また、これに関連して近年とくに問題となっているのが高齢者の不眠や睡眠・覚醒リズム障害である。

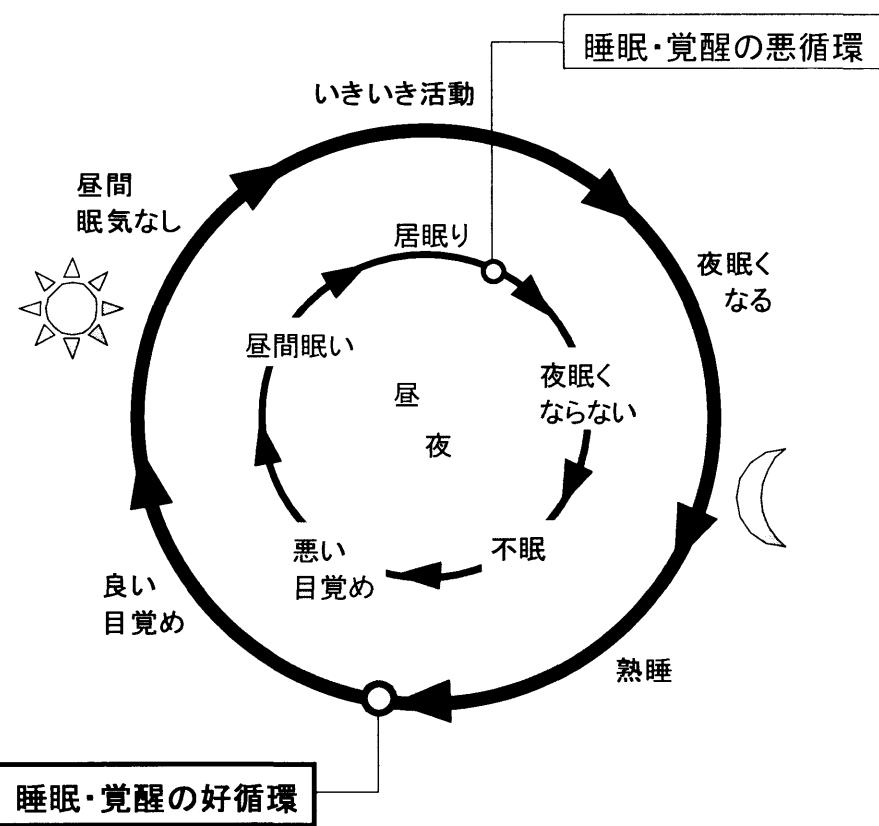


図 5-1 睡眠・覚醒の相反関係と循環（小山 1999 より）

高齢者では若齢者と比べて1日の体温、メラトニンリズムにおける変化の振幅が小さくなり（大川 1994）、睡眠、覚醒ともに安定して維持することが難しくなる。さらに、病気などで外出が困難となることで、受光量不足により日中の覚醒が十分に保てなくなると、上記の悪循環により睡眠・覚醒リズムが不安定となり、不眠や睡眠・覚醒リズム障害へつながることとなる。このような不眠高齢者に対して、午前・午後2時間ずつ人工照明により高照度光照射を行うことで、メラトニンリズムが回復したという報告もあり（三島ら 1999）、高齢者の不眠、睡眠・覚醒リズム改善への照明の応用が最近注目され始めている。10年後の2010年には、65歳以上の高齢者の総人口に占める割合は20%を超えると予想されており、今後このような照明の応用がますます重要なものとなるであろう。

近代以前の自然光に依存した生活では、晴天時10万lx以上にもおよぶ太陽光が日中の十分な覚醒を促し、それにより睡眠・覚醒の好循環が維持されていたと推測されるが、現代社会においては人工照明に依存した生活に大きくシフトしたこと、それらの関係が崩壊しつつある。オフィス照明を例にとると、その照度設定は高くてもせいぜい1000lx程度であり、実際にサラリーマンが平日のオフィスで浴びている光の量は、休日に浴びている光の量の20分の1(ピーク時)程度という報告もある（小山 1998）。大脳新皮質の活動水準が照度10000lxまで上昇傾向にあったという萩原ら（1997）の報告とあわせて考えると、1000lx以下で構成されている現代の屋内照明が、日中の覚醒の質を低下させている1つの要因である可能性は決して否定できるものではない。にもかかわらず、現代の照明設計においては、光の覚醒作用を考慮した照明要件が採用されることはほとんどないのが現状である。

したがって、本研究で検討した「夜の円滑な入眠のための照明」、「深夜の中途覚醒時において生理的緊張を軽減して再入眠を妨げない照明」、

「朝の心地よい目覚めを導く照明」に、ここで述べた「日中の十分な覚醒を促す照明」を加え、ヒトの睡眠・覚醒の本質的な構造を改善し、日中の高水準の覚醒と夜の良質の睡眠という充実した生命活動全体を人工照明によりサポートすることが、我々に課せられたこれからの課題と言えよう。

5.3 引用文献

- 萩原啓, 荒木和典, 道盛章弘, 斎藤正己 (1997) 脳波を用いた覚醒度定量化の試みとその応用. BME 11(1): 86-92
- 井上昌次郎 (1988) 睡眠の不思議. 講談社
- 小山恵美 (1998) 生体リズムと光環境. 組織培養工学 24(3): 124-127
- 小山恵美 (1999) 睡眠環境学 鳥居鎮夫編. 朝倉書店: 127-145
- 三島和夫 (1999) 光と健康 大川匡子, 本間研一監修. 松下電工株式会社
電材文社電器営業企画マーケティンググループ: 12
- 木全文夫, 粥川裕平, 今井真, 李嵐, 中川武夫, 太田龍朗 (2000) 寝室における光環境と起床との関連. 日本睡眠学会第 25 回定期学術集会抄録集 182
- 大川匡子 (1994) 老化と生体リズムをめぐる最近の進歩. 老年精神医学
雑誌 5(9): 1035-1042