

照明がサーカディアンリズムに及ぼす影響

日大生産工(院) ○新津 孝征

日大生産工 堀江 良典

1. 背景

近年、光が人間の睡眠、覚醒リズムや体温、ホルモンリズムといった生体リズムに影響を及ぼすことが明らかにされてきている。人間は本来、起きる時は太陽光を浴び、眠る時は強い光を避けることで生体リズムが成り立っており、光を浴びる環境は人それぞれ一定ではない。

我国では、秋に入ると日照時間が短くなるに伴い、気分や体調に異変をもたらすことが、最近、知られてきた。また、現代社会の複雑化により、夜遅くまで強い光を浴びたり、夜に活動し昼間に眠るなど、自然の昼夜とは異なった明暗サイクルで生活する機会も増え、20代前半を中心に、秋から冬にうつ症状が現れる季節性うつ病の患者が増えている¹⁾²⁾。

これを踏まえて、生体リズムの1日周期をいうサーカディアンリズムと照明の関係についての研究が進められ、サーカディアン照明が提案されている。サーカディアン照明とは、高照度の光を人体に照射することによって生体リズムを改善させる方法である。生体リズムの調整が弱体化している高齢者、痴呆患者への光療法として取り入れられている³⁾⁴⁾。どれくらいの光が必要なのかは明らかになっていないが、医療現場では季節性うつ病の患者に5000lxから10000lx程度の照度を、30分から1時間照射しており、サーカディアンリズムの調整には照明が重要な役割を果たしている。

2. 研究例

野口は、実際のオフィス空間における執務者を対象として、「オフィスサーカディアン照明システム」を用いた高照度環境のもと、心理評価実験を行った。一日を通じて照度一定であった従来のオフィス照明に対し、一定時間、机上面照度2500lxという高照度光照射を行う「オフィスサーカディアン照明システム」が、午後における「覚醒度」、「集中力」、「気分」を向上させる傾向を示し、執務空間として満足度の高いものであることを確認したと報告している³⁾。

久米は、オフィスにおける生産性を向上させるための最適な照明条件を求めるために、生体リズムの

変動だけでなく、ストレスやパフォーマンスの変動も考慮し総合的な検証を行った。照明条件は、人工照明のみで机上面照度を750lxに維持した条件、昼光によって照度を補助した1500lx条件と2500lx条件の3パターンである。その結果、作業パフォーマンスは、単純作業の作業成績に関しては、2500lx及び1500lx条件下で、750lx条件より高い成績を示した。瞬目は、750lx条件の午後における瞬目が増加したことから、午後の時間帯でのストレスが発生しやすいことが示唆された。アミラーゼの分泌量は、2500lx条件が他の条件より高い結果となった⁴⁾。

関川は、朝型と夜型のタイプによる結果の比較と高照度光照射の有無による認知課題のパフォーマンスの差について検討した。活動状態を表す疲労の自覚症状や眠気においても朝型-夜型で大きな差異がみられ、全体的に夜型は疲労や眠気について朝型よりも強く感じていた⁵⁾。

3. 目的

これまでの、9時から18時までの就業時間を想定したものや、高照度光を浴びせて覚醒させる研究が多い。しかし、現代は、就業時間は人それぞれ一定でなく、高照度光も浴びせ過ぎると人体に悪影響を及ぼすことがわかっている。

本研究では、サーカディアンリズムが異なる被験者(朝型、中間型、夜型)には、それぞれ、時間帯により適正の照度があると仮定し、実験を行う。そのデータを基に、生体リズムをコントロールし、快適な環境づくりの一資料を得ることを目的とする。

4. 実験概要

(1) 被験者

被験者1週間の生活習慣について、心拍計とタイムスタディ調査用紙を使って調査し、被験者を朝型、中間型、夜型に分類する。極端に、生活リズムが乱れているものは、被験者から除外する。

(2) 実験環境

外光と周囲の刺激の影響を受けにくい本校の実験室を使用する。オフィスの照明基準の設定により、

全体照明は500lxとする。500lxに維持した照明条件1、補助照明を使い照度を上げた、1500lxを照明条件2、2500lxを照明条件3とする。照明条件2と3は作業開始1時間前から照射する。

(3) 作業内容

実験で負荷する作業として30分間の一位数加算作業をさせる。作業に慣れさせるために、事前に練習を行わせる。

作業する時間帯は、朝の作業9時、昼の作業14時、夕方の作業17時、晩の作業を21時の1日4回作業をさせる。食事の影響が出ないように、食事を済ませた1時間後とした。

(4) 測定項目

フリッカー値、心拍数、体温、血圧値、脈拍値、自覚症状アンケート、唾液アミラーゼ。

測定は、就寝、起床、作業前後に行う。心拍計は終日着けておく。心拍を測定するトランスミッターは、適度にメンテナンスが必要なため、作業していない時間帯に対応する。

(5) 実験方法

a) 実験3日前から、朝型、中間型、夜型の被験者には、夜寝てから、朝起きるまでのリズムを調整させる。就寝と起床の時刻は、朝型、中間型、夜型それぞれの平均時刻とする。また、2日前から実験室で寝かせ、実験室に慣れさせ生活リズムを調整する。

b) 実験中、被験者には、実験室に滞在させ、外出を禁止する。人間の生理的活動(トイレ等)は外出を許可する。

c) 被験者には、時間がわからないようにするため、時計機能があるものの使用を禁止する。

(6) タイムスケジュール

以下の図に示す。就寝、起床、食事の時間帯は、それぞれ日本人の平均開始時刻から設定した⁶⁾。食事をする時、作業しない時間帯は、実験室で過ごさせる。その際、テレビやインターネットの使用は制限する。

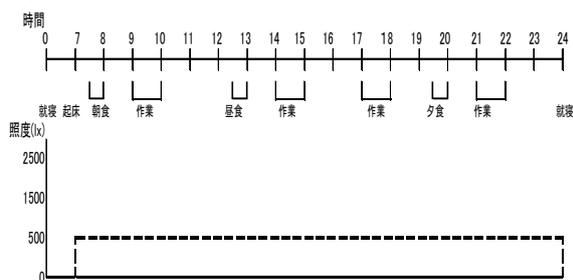


図1. 照明条件1(500lx)

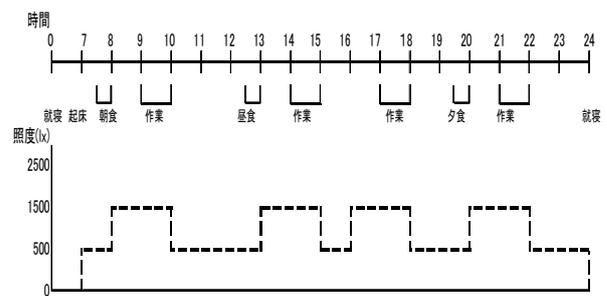


図2. 照明条件2(1500lx)

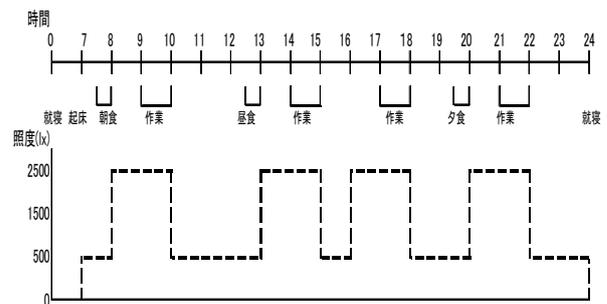


図3. 照明条件3(2500lx)

5. 今後の展望

前述の実験概要に沿って、実験を行い、被験者のサーカディアンリズムに適合した照度を明らかにすることによって作業の効率化を目指す。さらに、医療現場で用いるような高価な高照度照明装置を用いず、一般照明の範囲である2500lx以下の照度で、サーカディアンリズムの調整を図ることの可能性を探る。

<参考文献>

- 1) 西村絵: 光の彩り-LED新景4-. 「日本経済新聞」2009年7月16日付夕刊.
- 2) 荒川直樹: 健康生活. 「日本経済新聞」2009年10月17日付日経PLUS1.
- 3) 野口公喜: オフィス用「サーカディアン照明システム」の心理的効果, 松下電工技報, pp. 26-32. 2005.
- 4) 久米功人: 昼光利用サーカディアン照明の照度条件による知的生産性への影響, 日本建築学会大会学術講演概要集, pp. 799-800, 2006.
- 5) 関川香葉子: 朝型-夜型による精神作業課題のサーカディアンリズム変化-高照度光照射の有無による検討-, 法政大学大学院紀要, pp. 203-216, 2008.
- 6) 総務省: 生活基本調査, 2006. <http://www.stat.go.jp/data/shakai/2006/index.htm>