

# 自己覚醒が夜間睡眠と起床後の覚醒度に及ぼす影響

池 田 大 樹

- 1) 日本学術振興会
- 2) 広島大学大学院総合科学研究科
- 3) 労働安全衛生総合研究所

## Effects of self-awakening on nocturnal sleep and on arousal levels after awakening

Hiroki IKEDA

- 1) Japan Society for the Promotion of Science
- 2) Graduate School of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University
- 3) National Institute of Occupational Safety and Health, Japan

**Abstract:** This doctoral dissertation aimed to assess the effects of self-awakening on arousal levels immediately after awakening and during the day, and to clarify the mechanisms underlying these effects. Chapter 1 includes the aims of this doctoral dissertation and a review of previous studies on self-awakening. Chapter 2 shows how self-awakening barely disturbs nocturnal sleep but reduces sleep inertia immediately after awakening. The data included in chapter 3 show that sigma band power gradually decreased during sleep stage 2 before self-awakening. The sigma band power reflects sleep spindle activity, which plays a role in maintaining sleep. These findings suggest that sleep maintenance gradually decreases before self-awakening and that this phenomenon decreases sleep inertia. Chapter 4 describes how self-awakening decreases daytime sleepiness and fatigue. Chapter 5 shows that the accuracy of time assessment during sleep increases when attempting self-awakening. This accurate time assessment

during sleep may cause awakening from sleep at a predetermined time. Chapter 6 includes the conclusion, i.e., self-awakening is useful for preventing sleepiness in daily life and that attempting self-awakening, which enables accurate time estimation during sleep and reduces sleep maintenance before awakening, also enables the individual to accurately awaken at a predetermined time.

### 第1章 自己覚醒に関する先行研究と本論文の目的

就床前に決めた時刻に自発的に覚醒することを自己覚醒という。この自己覚醒を習慣的に行っている者は、そうでない者と比較して起床後の気分がよく、日中の居眠りが少ないことが報告されている(Matsuura, Hayashi, & Hori, 2002)。このことから、自己覚醒が睡眠慣性や午後の眠気対策として有効であることが考えられる。しかし、習慣的に自己覚醒をしている者は、20歳以上の成人で

52% (Moorcroft, Kayser, & Griggs, 1997), 大学生にいたっては10.3% (Matsuura et al., 2002) と少ない。そこで、本論文では、自己覚醒習慣がない者を対象に自己覚醒が睡眠慣性と日中の覚醒度に及ぼす影響を検討した。さらに、そのメカニズムを明らかにするため、自己覚醒を企図することが睡眠中の時間判断や覚醒前の脳波活動に及ぼす影響を検討した。

## 第2章 自己覚醒が夜間睡眠後の睡眠慣性に及ぼす影響

夜間睡眠から自己覚醒することで、起床後の睡眠慣性が低減するかを検討した。自己覚醒習慣がない大学生・大学院生10名(男性3名, 女性7名, 平均年齢 $21.8 \pm 0.6$ 歳)が、順応夜、強制覚醒夜1夜と自己覚醒夜3夜の実験に参加した。強制覚醒後と、自己覚醒夜において自己覚醒が成功した後のパフォーマンスを比較した。測定指標として、スイッチング課題と聴覚単純反応課題の成績、およびvisual analog scale (VAS)による主観的眠気、疲労、気分、課題意欲を用いた。その結果、強制覚醒したとき、就床前と比較して、起床後の聴覚単純反応課題の反応時間が延長するとともに、気分が悪化した。しかし、自己覚醒したときには、強制覚醒時に出現した睡眠慣性の影響は出現しなかった。また、強制覚醒時と比較して自己覚醒時には聴覚単純反応課題の反応時間が短くなっていた。さらに、自己覚醒条件の方が、起床後の疲労が少なく、眠気も少ない傾向にあり、課題に対する意欲が高い傾向にあった。一方、睡眠内容について、自己覚醒夜では睡眠段階1と4の潜時が延長する傾向があり、睡眠段階REMの出現量が減少する傾向も認められた。このように自己覚醒を企図した場合には、いくつかの睡眠変数に悪影響が認められたものの、起床後には睡眠慣性が低減し、朝快適に覚醒できることが明らかとなった。(Ikeda & Hayashi, 2010)

## 第3章 自己覚醒の企図が覚醒前の脳波活動に及ぼす影響

自己覚醒を企図することで、覚醒前に中枢神経系活動の変化が生じるかを検討した。実験参加者や手続きは第2章と同様であった。覚醒前90分間の睡眠内容を調べたところ、自己覚醒条件の方が、強制覚醒条件よりも覚醒時間が長い傾向にあった。また、覚醒直前の睡眠段階2が5分連続した区間において、自己覚醒条件の方が強制覚醒条件よりも $\sigma$ 帯域パワが低く、 $\alpha 2$ 帯域パワも低い傾向にあった。また、睡眠段階REMにおいて、自己覚醒条件の方が強制覚醒条件より $\theta$ 帯域パワが高い傾向にあった。覚醒前に睡眠段階2が20分連続した区間を分析したところ、自己覚醒条件において $\sigma$ 帯域パワが覚醒に近い10分前から徐々に減少していた。睡眠紡錘波は、睡眠後半では睡眠の維持に関連すると考えられている (Ueda, Nittono, Hayashi, & Hori, 2001)。このことから、自己覚醒を企図することによって、覚醒前から段階的に睡眠の維持機構が弱まり、起床後の睡眠慣性が低減することが示唆された。(Ikeda & Hayashi, 2008)

## 第4章 自己覚醒が日中の覚醒度に及ぼす影響

自己覚醒が日中の覚醒度に及ぼす影響を検討した。自己覚醒習慣がない健常大学生・大学院生11名(男性2名, 女性9名, 平均年齢 $22.8 \pm 0.8$ 歳)が実験に参加した。条件として、朝、目覚ましなどで強制的に起こされる強制覚醒条件と、自己覚醒する自己覚醒条件を設けた。そして、参加者は1週間の生活統制を自宅でを行い、その後実験室実験を行った。生活統制期間中は活動量計の装着と睡眠日誌の記録を要請した。実験室実験では、起床3時間後から2時間おき4回、課題を行った。課題は、行動指標として聴覚単純反応課題と符合課題、文字抹消課題を、主観指標としてVASによる眠気、疲労、気分、課題意欲の聴取を、生理的指標としてMultiple sleep latency testを行った。その結果、自己覚醒週間における自己覚醒の成功率は7日間で64%から82%に、自己覚醒の目標時刻と実際の

起床時刻の誤差は17分から13分になった。実験室実験前夜の客観的・主観的睡眠内容に有意な条件差は認められなかった。日中の測定の結果、自己覚醒条件の方が強制覚醒条件よりも聴覚単純反応課題の反応時間が速く、主観的な眠気や疲労が少なかった。これらのことから、自己覚醒は午後の眠気対策として有効であることが明らかとなった。

## 第5章 自己覚醒の企図が睡眠中の時間判断に及ぼす影響

自己覚醒が睡眠中の時間判断に及ぼす影響を検討した。自己覚醒習慣のない健常大学生・大学院生10名(男性2名, 女性8名, 平均年齢 $21.6 \pm 1.0$ 歳)が実験に参加した。参加者は、睡眠実験室で普段と同じの就床時刻に就寝した。自己覚醒を試みた夜と覚醒時刻を企図せず自然に目覚めるまで眠った夜において、消灯後、REM睡眠が出現してから5分後に実験者が参加者を起こし、主観的時刻(時間判断)と、睡眠深度、眠気、気分を聴取した。その結果、時間判断は自然覚醒夜に比べて自己覚醒夜の方がより正確になっていた。このことから、自己覚醒を企図すると、睡眠中に正確に時間を判断でき、よって正確な時刻に睡眠から覚醒で

きることが示唆された。(池田・宮地・林・藤澤, 2006)

## 第6章 総合考察

睡眠慣性や日中の眠気予防策としての自己覚醒の有用性とそのメカニズムについての総合考察を行った。本研究の結果から、自己覚醒習慣がない者でも自己覚醒を企図することで、睡眠中の時間判断が正確になり、これにより企図した時刻近くで覚醒前に睡眠維持に関連する睡眠紡錘波活動が減少することが示された。その結果、起床後の睡眠慣性が低減し、朝から覚醒度が高く、気分よく過ごすことができ、これが、日中の活動性を増加させ、日中の覚醒度の向上につながったと考えられる。さらに、起床時刻を企図して眠ることで生じる注意睡眠化の問題も、普段の起床時刻に起きることを企図すれば、睡眠内容の悪化は生じにくく、さらに1週間の自己覚醒訓練を行うことで睡眠内容が悪化しないことが示された。これらのことから、自己覚醒習慣がない者でも、自己覚醒の訓練をし、普段どおりの時刻に自己覚醒すれば、睡眠内容の悪化が生じることなく、覚醒前に睡眠維持機能が低下し、快適に覚醒し、日中の眠気が少なくなることが明らかとなった。

## 引用文献

- Ikeda, H., & Hayashi, M. (2008). Electroencephalogram activity before self-awakening. *Sleep and Biological Rhythms*, **6**, 256-259.
- Ikeda, H., & Hayashi, M. (2010). The effect of self-awakening from nocturnal sleep on sleep inertia. *Biological Psychology*, **83**, 15-19.
- 池田大樹, 宮地弘一郎, 林 光緒, 藤澤 清. (2006). 自己覚醒の企図が睡眠経過中の時間判断に及ぼす影響, *生理心理学と精神生理学*, **24**, 227-235.
- Matsuura, N., Hayashi, M., & Hori, T. (2002). Comparison of sleep/wake habits of university students with or without a habit of self-awakening. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, **56**, 223-224.
- Moorcroft, W. H., Kayser, K. H., & Griggs, A. J. (1997). Subjective and objective confirmation of the ability to self-awaken at a self-predetermined time without using external means. *Sleep*, **20**, 40-45.
- Ueda, K., Nittono, H., Hayashi, M., & Hori, T. (2001). Spatiotemporal changes of slow wave activities before and after 14Hz / 12Hz sleep spindle during stage 2 sleep. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, **55**, 183-184.