

原 著

昼間睡眠からの急激な覚醒直後及び 緩徐な覚醒直後の心理・生理的変数の比較

保 野 孝 弘

川崎医療福祉大学 医療福祉学部 臨床心理学科

(平成10年11月11日受理)

Comparison of Psychological and Physiological Variables Between Abrupt and Gradual Awakening from Daytime Sleep

Takahiro HONO

*Department of Clinical Psychology
Faculty of Medical Welfare
Kawasaki University of Medical Welfare
Kurashiki, 701-0193, Japan
(Accepted Nov. 11, 1998)*

Key words : awakening from sleep, sleepiness, mood, heart rate, breathing

Abstracts

To determine differences in psychological and physiological variables between abrupt awakening and gradual awakening from daytime sleep, ten undergraduate students were asked to sleep in an experimental room during the day. EEG, EOG, submental EMG, ECG and respiration were recorded. They were awakened in stage 2 of the sleep onset period by sound bursts through ear phones. Each subject was awakened abruptly and gradually during a session. After awakening, they were asked to complete questionnaires and then were interviewed about their subjective experiences prior to awakening. No significant differences were found in heart rate, breathing, sleepiness, mood and contents of subjective experiences. Further studies are needed to examine variations in psychological and physiological indexes following different ways of awakening.

要 約

昼間睡眠から急激に覚醒させた直後と徐々に覚醒させた直後の心理・生理的変化を調べるために、10名の大学生が、昼間に実験室で眠った。脳波、眼球運動、オトガイ下筋筋電図、心電図、呼吸を記録した。被験者は、イヤホンからの音パーストを使って、入眠期の睡眠

段階2で覚醒させられた。被験者は、急激覚醒と緩徐覚醒を1つのセッションの中で行った。覚醒直後、被験者は各質問紙に回答し、覚醒直前の主観的体験について聞かれた。覚醒前後の心拍数と呼吸数、覚醒直後の眠気、気分、主観的意識体験には、いずれも両条件間で有意な差は認められなかった。種々の覚醒法を用いて覚醒させた直後の心理・生理的指標の変動を明らかにするために、さらなる研究が望まれる。

はじめに

睡眠からの覚醒、いわゆる目覚め現象に関する研究は極めて少ない¹⁾²⁾。その主な内容は、睡眠から覚醒直後の心理・生理的活動を調べたもの³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾、終夜睡眠中の中途覚醒を検討したもの⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾などが挙げられる。これらの中でも、睡眠から覚醒した直後のパフォーマンス課題遂行能力（反応時間や計算課題など）を検討した研究が主であった⁴⁾⁶⁾⁷⁾。しかし、これらの研究は、覚醒直後のパフォーマンス課題のみに注目しており、眠気や感情状態などの主観的体験を検討した例は極めて少ない。また、睡眠から覚醒させる方法は各研究によって異なり、ヒトの声やベル音など様々である。覚醒方法によって、その直後の心理・生理的活動に違いがあるかどうかは検討されていない。

Goodenough et al. (1965)⁵⁾は、覚醒方法として、急激に覚醒させる方法 (abrupt) と徐々に覚醒させる方法 (gradual) を採用し、睡眠から覚醒した直後の主観的意識体験などを比較した。その結果、徐々に覚醒させた直後の方が急激に覚醒させた直後に比べて、考え事をしてきたなどの思考体験が多かった。これは、覚醒方法の違いが、覚醒後の主観的体験に影響を及ぼす可能性を示唆している。

一方、覚醒状態から睡眠状態への移行過程は入眠期と呼ばれ、その過程での脳波変動やそれと意識体験との対応などが検討されてきた¹³⁾。入眠過程の意識体験を調べる場合、就寝からの時間経過や睡眠段階を基準にして、実験者が声をかけたり、音刺激を呈示するなどの方法で被験者を覚醒させ、その直後に覚醒する直前の意識体験を聞き取る。この問題は、夜間睡眠だけでなく昼間睡眠を利用しても検討されている¹⁴⁾。しかし、覚醒の方法によって入眠過程の意識体験に違いがあるのかどうかは明らかではない。また、Goodenough et al. (1965)⁵⁾は、夜間睡眠

でこの問題を検討しているが、昼間睡眠での検討は行なわれていない。

本研究の目的は、睡眠状態から覚醒状態に移行する際の心理・生理的機能を明らかにするため、昼間睡眠の入眠過程で急激に覚醒した直後及び徐々に覚醒した直後の眠気、感情状態、状態不安、心拍数や呼吸数に違いがあるかどうかを検討することであった。

方 法

(1) 被 験 者

被験者は、川崎医療福祉大学に在学する心身共に健康な男子大学生10名（平均年齢20.3歳）であった。いずれも、事前の面接調査から聴覚に障害は認められなかった。

(2) 記録指標及び記録方法

生理指標として、脳波 (Cz・Oz)、水平・垂直眼球運動、呼吸運動、心電図を記録した。これらの生理指標は、日本光電社製21ch脳波計 (EEG-4421D型) で紙記録した。紙送り速度は、15mm/secであった。脳波は、国際式10-20法に基づく Cz 及び O1 と O2 の中間とする Oz の2部位から、右側乳様突起との基準電極導出法で記録した。水平眼球運動は両眼の左右眼窩外側縁より約10mmの位置から、垂直眼球運動は右眼の上下眼窩外側縁より約10mmの位置から双極導出した。心電図は、左右手首の位置から第I誘導で記録した。脳波電極には、銀塩化銀皿電極（日本光電社製）を、眼球運動と心電図の電極にはコロジオン電極（日本光電社製）を利用した。呼吸運動は、呼吸サーミスタ（日本光電社製；TR-711T）を鼻腔に挿入し、呼吸ピックアップ電源（日本光電社製；SR-601S）を介して増幅記録した。

心理指標として、主観的眠気、状態不安、感情状態を測定し、夢見などの主観的意識体験の内省報告を聴集した。主観的な眠気を測るため

に、邦訳したスタンフォード眠気尺度(Stanford Sleepiness Scale, SSS)¹⁵⁾とアナログ眠気尺度(analog sleepiness rating scale, ASS)を用いた。状態不安の測定にはSTAI-1¹⁶⁾を、感情状態の測定には多面的感情状態尺度短縮版¹⁷⁾を用いた。音刺激への応答を記録するため、被験者の利き手に on-off スイッチをマジックテープで固定した。

(3) 実験条件と音刺激呈示法

睡眠からの覚醒方法として、急激に覚醒させる急激覚醒条件(以下、abrupt条件)と徐々に覚醒させる緩徐覚醒条件(以下、gradual条件)を設けた。abrupt条件では、持続時間1secで1000Hz、80dBのトーンバーストを5sec間隔で呈示した。gradual条件では、持続時間1secで1000Hzのトーンバーストを0dBから5dBずつ5sec間隔で増大するように呈示した。音刺激は、ニューロパックミニ4(日本光電社製;MEB-5304)を用いて、被験者の両耳に装着されたイヤフォンを通して呈示した。

(4) 手続き

事前に、本実験の主な内容や所要時間などを全被験者に説明し、全てから実験参加の同意を得た。また、実験中に何か不都合な状態になった場合は、いつでも実験を中断することを説明した。実験は、14時~18時の間の約2時間で行なった。被験者は、記録開始の約1時間前までに実験室に入室した。その日の健康状態を確認した後、電極などを装着しシールド室内に移動した。ベッドに横臥した後、被験者はSSS, ASS, STAI及び多面的感情状態尺度の記録用紙に記入した。その後、イヤフォンと押しボタンを被験者に装着した。どのような音刺激が呈示されるかを被験者に確認してもらうために、3~4回の音刺激呈示を行なった。その後、睡眠中、イヤフォンから音が聞こえたら、できる限りすぐにボタンを4回押すことを教示した。消灯後、入眠を許可し記録を開始した。睡眠紡錘波またはK-複合波が初めて観察された時点から、2min間連続して段階2が認められた時点で、2条件のどちらか一方の音刺激を呈示した。音刺激へのボタン押し応答が認められた時点で記録を中断し、実験者はシールド室内に入り、各質問紙

を被験者に手渡し記入を求めた。被験者は、SSS, ASS, STAI及び多面的感情状態尺度を行ない、主観的意識体験が聴集された。その後、同様の教示を与え再度記録を開始した。入眠後、同様に、もう一方の覚醒条件の音刺激を呈示し、ボタン押し応答の確認後、同様の調査を行なった。両覚醒条件の実施順序は、被験者間でカウンターバランスを行なった。

(5) 資料の整理と統計処理

両条件での音刺激呈示前後20sec間の心拍数及び呼吸数を、被験者毎に数えた。また、両覚醒条件毎にSSS得点、ASS得点、状態不安得点、各感情状態得点を求めた。これらの指標について、両覚醒条件間の差の有意性を検討するため、対応のあるt検定を両側検定で行なった。有意水準は5%に設定した。また、夢見に関する内省報告では、主観的意識体験を夢見体験(視覚的な夢を見たなど)、思考体験(何か考え事をしていたなど)、無体験(何の体験もしなかったなど)の3つに分類し両条件での報告率を求め、その割合の差を χ^2 検定で検討した。統計処理には、統計パッケージSAS(SASインスティテュートジャパン社)を用いた。

結 果

被験者10名のうち3名は、実験中に段階2が連続して観察されなかったため、必要なデータが得られなかった。そのため、この3名を分析から除外した。

(1) 各覚醒条件のポリグラフ記録例

図1(a)及び図1(b)は、それぞれabrupt条件とgradual条件でのポリグラフ記録の一例を示したものである。図1(a)と見ると、ボタン押し応答前では段階2の特徴波である睡眠紡錘波や徐波が観察される。80dBの音刺激呈示直後(図中▲)にボタン押し応答が認められ、それとほぼ同時に急速眼球運動が出現し、筋電図が増加している。一方、図1(b)では、音を0dBから5dBずつ5sec間隔で増大させ、30dBの音刺激を呈示した直後(図中▲)にボタン押し応答が認められる。その後、約3~4sec後に10Hz前後の α 波が出現し、約5sec後から筋電図の増加が認められる。また、ボタン押し応答約8~9sec後に急

速眼球運動が観察できる。さらに、ボタン押し応答前約 8 sec 付近の 15dB の音刺激を呈示した所 (図中■) でわずかな垂直眼球運動が見られる。ボタン押し応答約 3 ~ 4 sec 付近でも、 α 波の出現が認められる。

(2) 心拍数と呼吸数の比較

音刺激呈示前の心拍数と呼吸数に、両条件間で差があるかどうかを調べた結果、いずれも条件間で有意差は認められなかった。そこで、音刺激呈示後 20sec 間の心拍数と呼吸数を両条件間で比較した。abrupt 条件の平均心拍数は 21.5 回

で、gradual 条件のそれは 20.8 回であり大きな差は認められなかった。平均呼吸数でも abrupt 条件 (5.1 回) と gradual 条件 (4.8 回) 間で有意差は見られなかった。

(3) 眠気得点及び状態不安得点の比較

図 2 は、SSS 得点と ASS 得点の平均値を両条件毎に示したものである。いずれも gradual 条件で眠気度が高かった。ASS 眠気得点では abrupt 条件で 47.8 点、gradual 条件で 53.1 点であったが、有意差は認められなかった。平均状態不安得点は、abrupt 条件で 45.1 点、gradual

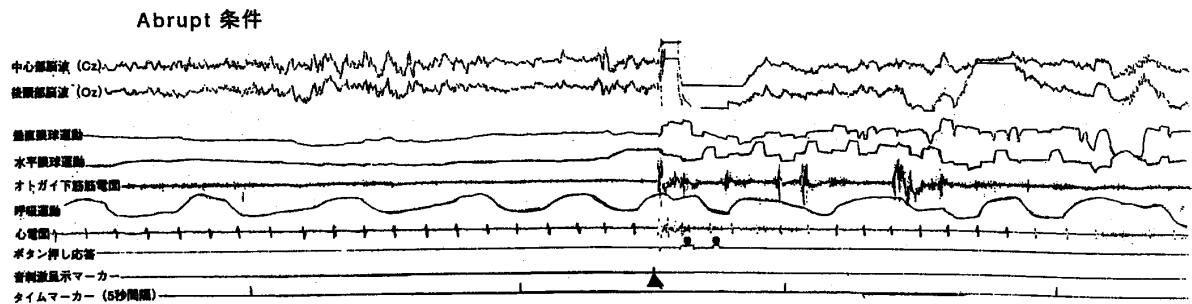


図 1(a) Abrupt 条件下のポリグラフ記録の一例

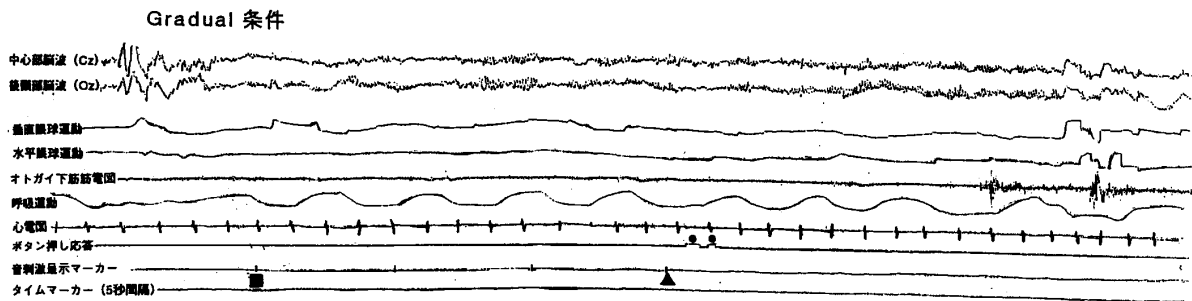


図 1(b) Gradual 条件下のポリグラフ記録の一例

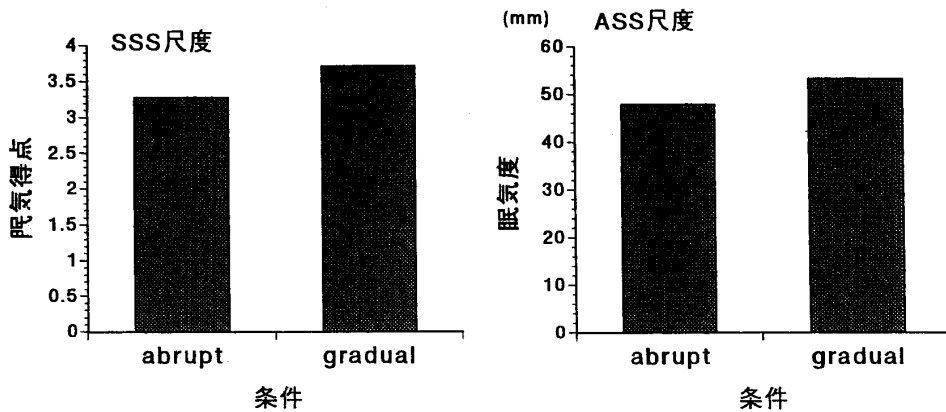


図 2 SSS 尺度と ASS 尺度の両条件間の比較

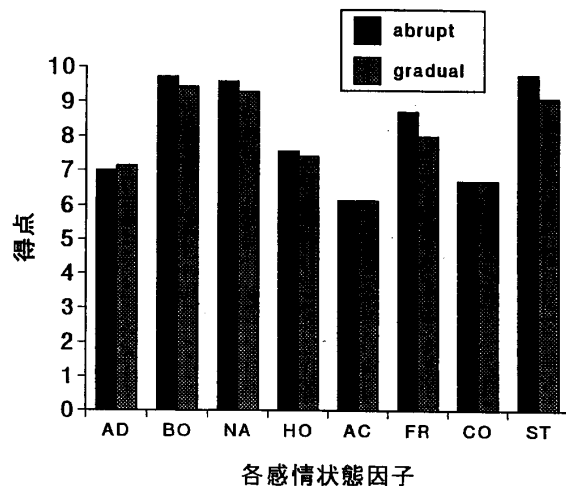


図3 両条件における各感情状態因子の比較

AD, 抑鬱・不安; BO, 倦怠; NA, 非活動的快; HO, 敵意; AC, 活動的快, FR, 親和; CO, 集中; ST, 驚愕

条件で44.5点であり、大きな差は見られなかった。

(4) 感情状態尺度得点

図3は、各覚醒条件における各感情状態の平均得点を示したものである。両条件とも、倦怠、非活動的快の平均得点は9を越えたが、抑鬱・不安、活動的快の平均得点は7点以下であった。各感情状態毎に平均得点を両条件間で比較したが、いずれにおいてもほとんど差がなく、統計的な有意差は見られなかった。

(5) 主観的意識体験

夢見体験、思考体験、無体験の割合には、両条件間で有意な偏りは見られなかった。視覚的な夢見体験を報告した人は、両条件とも3名であった。このうち1名は、両条件ともその内容を詳しく報告したが、他の2名では内容は覚えていなかった。思考体験を報告した例がabrupt条件で1名に見られた。3名は、両条件とも何の主観的意識体験をしていないと報告した。

論 議

睡眠からの覚醒直後の心理・生理的活動を調べてきた研究では、主にパフォーマンス課題の遂行能力が問題にされた。しかし、覚醒方法が、覚醒直後の活動にどのような影響を与えるかを検討した例は極めて少なく、覚醒直後の眠気、

感情状態などの心理的側面を検討した例はほとんどない。Goodenough et al. (1965)⁵⁾は、覚醒方法(急激覚醒と緩徐覚醒)の違いによって、覚醒直後の主観的意識体験の違いが認められると報告した。すなわち、徐々に覚醒させた方が急激に覚醒させた場合に比べて、何か考え事をしてきたなどの思考体験を報告する例が有意に多かった。一方、段階REMからの覚醒の場合は、急激に覚醒させた方が、視覚的な鮮明な夢見体験をする例が多かった。また、NREM睡眠(段階2, 3, 4)からの場合では、徐々に覚醒させた場合に思考体験の報告が多かった。本実験では、彼らの方法とほぼ同様の覚醒条件で段階2から被験者を覚醒させ、主観的意識体験を聴集した。その結果、条件による意識体験の違いは認められず、Goodenough et al. (1965)⁵⁾の結果とは一致しなかった。これは、本研究では昼間睡眠の入眠過程で覚醒させたが、彼らの研究では夜間睡眠の入眠以降で覚醒させたことに起因するかもしれない。したがって、意識体験が記録する時刻帯によって異なることも推測され、今後、覚醒方法による違いが、昼間睡眠及び夜間睡眠からの覚醒直後の意識体験に異なる影響を及ぼすかどうかを検討する必要がある。

覚醒直後のパフォーマンス課題の成績は、REM睡眠から覚醒させた直後の方がNREM睡眠から覚醒させた直後に比べて良いことが指摘されてきた²⁾。本研究では、覚醒方法によって覚醒直後の主観的眠気、感情状態、不安状態が異なるかどうかを検討したが、いずれにおいても差は認められなかった。昼間睡眠で段階2から覚醒させた場合には、急激な覚醒でも緩徐な覚醒でも、主観的眠気などの心理的側面にはほとんど影響が及ばないと考えられる。今後、夜間睡眠で、また他の睡眠段階に焦点を当てて、覚醒方法の違いが覚醒直後の心理的側面にどのような影響を及ぼすかを検討する必要がある。この問題に関する資料は極めて少なく、今後さらに基礎資料を集めることが必要である。

睡眠からの覚醒の研究は、睡眠からの覚醒過程に関する知見に加え、緊急時の目覚めや快適に目覚める方法を考える上での基礎資料を提供する。また、今回は昼間睡眠の入眠過程を利用

して、覚醒方法の違いによる心理・生理的変動を検討したが、これは入眠過程の意識体験を検討する場合に、どのような覚醒方法を選択するかを考慮する際の基礎資料となる。

脚注 本研究は、平成8年度両備禮園記念財団の助成を受けて実施した。

文 献

- 1) Webb WB (1978) The spontaneous ending of sleep. *Perceptual and Motor Skills*, **46**, 984—986.
- 2) 保野孝弘, 宮田 洋 (1986) 睡眠からの覚醒に関する精神生理学的研究—その現状と展望—。人文論究, **36**(1), 98—130.
- 3) Cattaert A, Conway J, Amery A and Fagard R (1982) The relative effect of mental and physical activity on blood pressure and heart rate during the waking-up process. *Acta Cardiologica*, **37**, 79—83.
- 4) Langdon DE and Hartman B (1961) Performance upon sudden awakening. *U.S.A.F. School of Aerospace Medicine Technical Report*, 17—62.
- 5) Goodenough DR, Lewis HB, Shapiro A, Jaret L and Sleser I (1965) Dream reporting following abrupt and gradual awakenings from different types of sleep. *Journal of Personality and Social Psychology*, **2**, 170—179.
- 6) Wilkinson RT and Stretton M (1971) Performance after awakening at different times of night. *Psychonomic Science*, **23**, 283—285.
- 7) Feltin M and Broughton R (1968) Differential effects of arousal from slow wave sleep versus REM sleep. *Psychophysiology*, **5**, 231—231.
- 8) Campbell SS and Webb WB (1981) The perception of wakefulness within sleep. *Sleep*, **4**, 177—183.
- 9) Anch AM, Salamy JG, McCoy G and Somerest JS (1982) Behaviorally signaled awakenings in relationship to duration of alpha activity. *Psychophysiology*, **19**, 528—530.
- 10) Hono T, Watanabe K, Hiroshige Y and Miyata Y (1990) Spontaneous awakenings during a nocturnal sleep in human: Their relationships to sleep stages and NREM/REM cycles. *Psychologia*, **33**, 21—28.
- 11) 保野孝弘, 松中久美子, 広重佳治, 宮田 洋 (1991) 健康成人における終夜睡眠の中途覚醒—脳波的覚醒と行動的覚醒との対応—。生理心理学と精神生理学, **9**(1), 1—13.
- 12) Hono T, Hiroshige Y and Miyata Y (1991) Nocturnal sleep at a predetermined time in healthy undergraduate students. *Journal of Kawasaki Medical Welfare*, **1**(1), 209—215.
- 13) 堀 忠雄 (1984) 入眠期の精神生理学的研究と展望。早稲田心理学年報, **16**, 1—8.
- 14) 広重佳治 (1995) 入眠期の主観的体験。生理心理学と精神生理学, **13**(2), 66—76.
- 15) Hoddes E, Dement WC and Zarcone V (1972) The development and use of the Stanford Sleepiness Scales (SSS). *Psychophysiology*, **9**, 150—150.
- 16) 岸本陽一, 寺崎正治 (1986) 日本語 State-Trait Anxiety Inventory (STAI) の作成。近畿大学教養部研究紀要, **17**(3), 1—14.
- 17) 寺崎正治, 古賀愛人, 岸本陽一 (1991) 多面的感情状態尺度(短縮版)の作成。日本心理学会第55回大会発表論文集, 435—435.