

短報

終夜睡眠中の段階覚醒 (Stage Wake) の判定について
—— Rechtshaffen & Kales (1968) の判定基準に基づく段階覚醒の判定
とボタン押し法による中途覚醒の自覚応答との対応 ——

保野孝弘¹⁾ 宮田 洋²⁾

川崎医療福祉大学 医療福祉学部 臨床心理学科¹⁾

関西学院大学 文学部 心理学科²⁾

(平成4年10月21日受理)

The Scoring of Stage Wake during a Nocturnal Sleep in Human : A Comparison between the Scoring with Rechtshaffen & Kales (1968) and the Awareness of Awakening from Sleep with a Button-pressing.

Takahiro HONO¹⁾ and Yo MIYATA²⁾

Department of Clinical Psychology, Faculty of Medical Welfare

Kawasaki University of Medical Welfare¹⁾

Kurashiki, 701-01, Japan

Department of Psychology, Faculty of Literature

Kwansei Gakuin University²⁾

Uegahara, Nishinomiya, Hyogo, 662 Japan

(Accepted Oct. 21, 1992)

Key words : sleep stage scoring, awakening, nocturnal sleep

序 論

睡眠の精神生理学的研究では、1夜の睡眠経過を客観的にとらえるため、脳波、筋電図、眼球運動などの生理指標を連続的に記録する睡眠ポリグラフ記録法が用いられる。記録紙上にペン書きされたデータは、一般に Rechtshaffen & Kales¹⁾の基準に準じて、1区間(エポック)を20秒もしくは30秒として視察判定され、各睡眠段階に分類される。

睡眠中に生じる覚醒は、中途覚醒と呼ばれる。中途覚醒は、不眠症などの睡眠障害者や高齢者の睡眠に多く認められ、これらの睡眠経過の特

徴を表す重要な変数の一つと考えられる。中途覚醒は、睡眠段階分類基準に準じて判定された段階覚醒 (Stage Wake, 以下 St. W とする) を基にして定義されるのが一般的である。St. W は、「目覚めの状態である。α波と(または)低電位でさまざまな周波数の脳波が混在している。一般に(必ずというわけではないが)、Stage Wake には比較的高レベルで持続性の筋電図が伴い、速い眼球運動と瞬目の記録されることが多い。」²⁾と定義されている。一般に、この St. W が一夜に何回認められたか、あるいはどのぐらいの時間であったかなどを算出し、中途覚醒の出現回数や出現時間として処理される。

一方、近年、終夜睡眠中の中途覚醒をとらえるため、脳波などの生理指標に加え、被験者からのボタン押しにより、中途覚醒の自覚応答を記録する方法が用いられている³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾。この方法では、被験者の利き手に小型の押しボタンを装着し、睡眠中に覚醒したと気づいた時にはいつでもこのボタンを数回押ししてもらい、「覚醒した」という主観的な意識体験を行動的に置き換える (Behaviorally signalled awakening, BSA). Campbell & Webb⁴⁾は、 α 波の出現している箇所ボタン押しが観察されない例や、逆に α 波の観察されない箇所にボタン押しが認められる例を報告した。我々も同様の方法により α 波の出現によって定義した脳波的覚醒とボタン押しによる行動的覚醒との対応を調べた結果、ほぼ同様な結果を得た⁹⁾。

今回は、BSA が観察された分析区間を、Rechtschaffen & Kales (1968) の基準¹⁾に準じて、1 区間30秒で睡眠段階を視察判定し、その分析区間がどの程度 St. W と判定されるのかを調べた。

Table 1 Scoring epoch with a BSA

Wake	Sleep stages				Total
	1	2	REM	MT	
89	16	3	5	7	120
(%) (74.2)	(13.3)	(2.5)	(4.2)	(5.8)	

方 法

心身共に健康な大学生10名 (男女各5名、平均年齢19.6歳) を対象に、6夜連続の終夜睡眠ポリグラフ記録を実施した。全被験者は、事前に実施した睡眠に関する生活習慣調査及び面接によって、(1)過去に睡眠実験の被験者の経験がないこと、(2)通常就寝時刻が23時から1時であること、(3)昼寝の習慣がないこと、(4)睡眠薬等の薬物を常用していないこと、(5)入眠困難などの不眠の愁訴がないことなどの条件を全て満たした。全被験者に、今回の実験の日程や内容を十分に説明し、全ての被験者から同意を得た。主な記録指標は、中心部脳波 (C3)、後頭部脳波 (O2)、水平眼球運動、オトガイ下筋筋電図であ

った。また、被験者の利き手に小型の押しボタンを装着し、睡眠中に覚醒したと気づいた時にはいつでも、できる限り早く押しボタンを4回押すよう要請した。このボタン押し応答はポリグラフ記録上に矩形波として記録された。記録に際しての紙送り速度は、10mm/secであった。睡眠段階は、一人の判定者によって、Rechtschaffen & Kales (1968) の基準に従って、1区間30秒で視察判定された。この際、ボタン押し応答の記録チャンネルを30mm四方の厚紙で1区間ずつ覆い隠し、判定者に見えない状態で睡眠段階を判定した。全被験者の睡眠ポリグラフの視察判定が終了した後に、ボタン押し応答の出現箇所を調べた。

結 果

60夜 (6夜×10名) の睡眠ポリグラフ記録から総計120件のBSAを得た。Table 1は、BSAが認められた分析区間を、睡眠段階判定基準に従って、視察判定した結果を示したものである。89区間 (74%) は、St. W と判定されたが、残る31区間は睡眠もしくは運動時間 (Movement Time, MT) と判定された。BSAが認められた分析区間の前後の区間の段階判定の結果を調べると、これら連続する3つの分析区間が、いずれも St. W と判定された区間は、7件であった。連続した3区間が、St. 2, St. W, St. 1と続くパターンが16件で最も多く認められた。一方、26件では、連続する3つの分析区間に St. W と判定された区間は含まれなかった。その内、19件では3区間とも睡眠段階に判定された。これは、全BSAの15.8%に当たる。連続する3区間がいずれも St. 1と判定されたものが7件で最も多く、St. 2-St. 1-St. 1が3件、St. 2-St. 1-St. 2, St. REM-St. REM-St. 1及び St. REM-St. 1-St. 1と判定された例がそれぞれ2件認められた。また、連続する3区間がいずれも St. 2もしくは St. REM と判定された例、及び3区間が St. 2-St. 2-St. 1と判定された例がそれぞれ1件見られた。Fig. 1～3は、連続する3区間がいずれも睡眠と判定されたポリグラフ記録例である。Fig. 1は、連続する3区間とも、St. 1と判定された区間のポリグラフ記録例である。3区間と

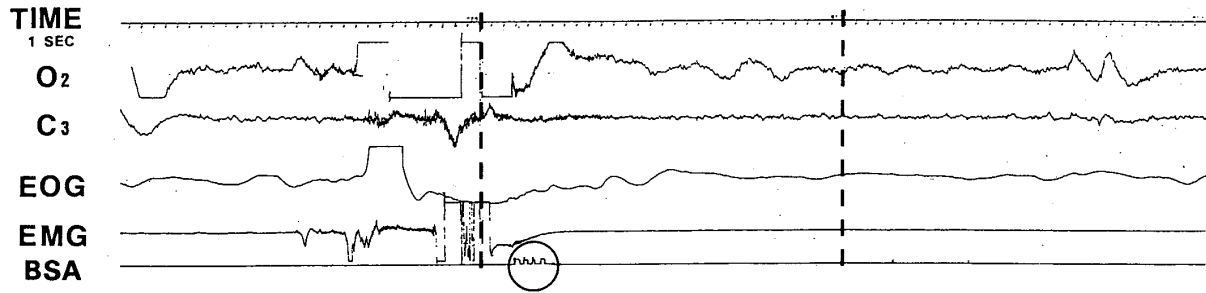


Fig. 1 Example of an epoch scored as stage 1. The epoch scored as stage 1 is in the middle of 3 consecutive epochs. In this record, a BSA occurred within stage 1 EEG with slow eye movements following increased EMG activities and artifact. In descending order, top channel in 1-sec time marker. The polygraphic channels are : EEG O2, C 3, EOG (horizontal), and EMG (submental). The sixth channel shows a behaviorally signalled awakening with pressing a button four times. A BSA is identified by a circle. EEG, electroencephalogram ; EOG, electrooculogram ; EMG electromyogram ; BSA, behaviorally signalled awakening.

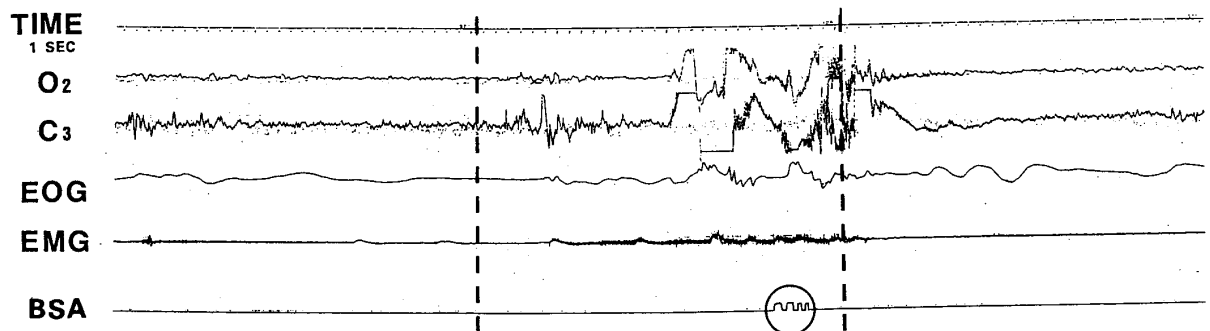


Fig. 2 Example of an epoch scored as stage 2. Labels and abbreviations are as in Fig. 1. In this record, a BSA occurred within an epoch with a K-complex. A BSA is observed 18 sec later the occurrence of K-complex accompanied with increased EMG activities. The epoch is followed by an epoch scored as stage 1.

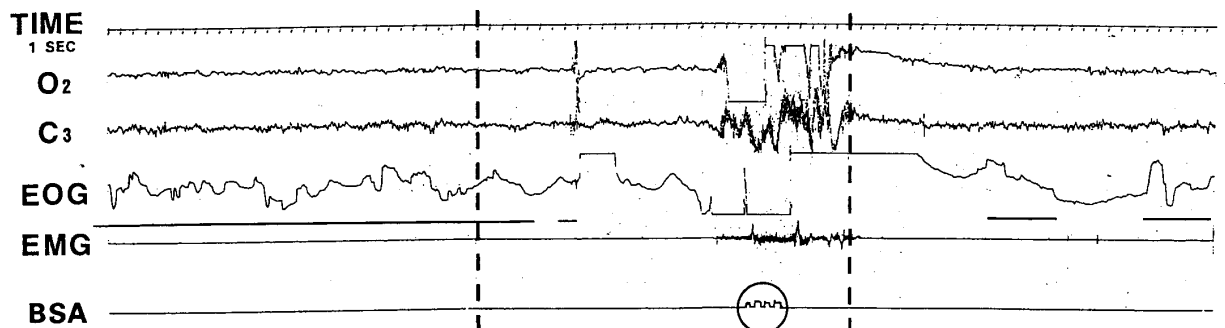


Fig. 3 Example of an epoch scored as stage REM. Labels and abbreviations are as in Fig. 1. In this record, three consecutive epochs are scored as stage REM. REMs are observed in each epoch. Underlines indicate the occurrence of REMs. A BSA occurred following the occurrence of artifact and increased EMG activities preceded by REMs.

も α 波はほとんど観察されず、緩徐眼球運動が観察される。Fig. 2は、BSA が認められた区間を St. 2と判定したポリグラフ記録例である。BSA の出現区間に高振幅の K-complex が認められ、それに引き続きオトガイ下筋筋電図の増加、脳波導出チャンネルにアーチファクトの混入が観察できる。それに随伴して BSA が認められる。その BSA の出現区間の前後の区間では、頭頂鋭波 (hump) や緩徐眼球運動が認められる。Fig. 3は、BSA が認められた区間を St. REM と判定したポリグラフ記録例である。1つ前の区間では、オトガイ下筋筋電図は消失しており、急速眼球運動が随伴している。その後、オトガイ下筋筋電図の増加、脳波導出チャンネルへのアーチファクトの混入が認められ、BSA が随伴して観察できる。さらに、この26件の BSA の出現の直前直後の α 波の出現について調べた。5件では、約 2~18秒前から断続的に α 波が観察され、14件では BSA の出現に引き続き約 4~27秒まで断続的に α 波が観察された。また、オトガイ下筋筋電図の導出チャンネルが記録できなかった4件を除く22件全てに、約 7~128秒前から筋電図の増加が認められた。

論 議

今回、従来から睡眠研究で用いられてきた Rechtschaffen & Kales (1968) の睡眠段階判定基準に従って、睡眠ポリグラムを視察判定し睡眠段階に分類した場合、中途覚醒の自覚応答(ボタン押し)が認められた分析区間が、どの段階に判定されるかを調べた。その結果、ボタン押し応答の観察された分析区間が睡眠もしくは運動時間に判定された例が31件認められた。さらに、その BSA の認められた分析区間の前後の1区間を調べると、19件は連続した3区間がいずれも睡眠に判定された。この結果は、Anch et al.⁵⁾も指摘するように、この判定基準では、中途覚醒を検出できない場合があることを示すものである。しかし、連続する3つの分析区間がい

ずれも睡眠もしくは MT と判定された26件のうち15件では、その前後に α 活動が認められた。また、23件ではオトガイ下筋筋電図の一過性の増加が認められた。これは、被験者からのボタン押し応答には、 α 活動や筋電図の増加などの生理的覚醒が伴っていたことを示すものである。Campbell & Webb⁴⁾の高齢者を対象とした研究でも、88件のボタン押し応答がみられた分析区間とそれに引き続く区間が睡眠と判定されたが、そのボタン押し応答の出現前後に4~6秒の α 活動が観察された。Anch et al.⁵⁾もまた、ボタン押し応答に先行して、少なくとも6秒の α 活動が観察されたと報告している。これらの結果は、従来の睡眠段階判定基準では St. W と判定されない場合でも、被験者からの中途覚醒の自覚応答の出現時には、 α 活動や筋活動などの生理的覚醒が随伴していることを示すものである。

この様に、睡眠段階判定基準で St. W を検出できない原因の一つは、一つの分析区間毎に"all or none"的に視察判定を行うことにありと考えられる。つまり、判定基準では「1頁の中に1つ以上の段階が混じっている時は、その中で最も多く占める段階を以てその頁の段階とする」とあり、その分析区間で最も優勢な段階がその区間(今回は30秒間)の段階として代表されることになる。例えば、本実験で、一つの分析区間(30秒)のうち半分以上に睡眠脳波が観察されれば、睡眠として扱われることになる。たとえ、その分析区間に α 活動が観察されても、その箇所は無視されることになる。従って、特に中途覚醒をより重要な睡眠変数として取り扱う場合には、従来からの睡眠段階分類基準による判定を基にした処理に加え、今回用いたボタン押しによる被験者からの覚醒したという自覚応答を記録することが有用であると考えられる。

この研究の一部は、文部省科学研究費補助金一般研究(B)(研究代表者 宮田 洋, 課題番号61452201)の援助を受けて実施した。

文 献

- 1) Rechtschaffen A and Kales A eds. (1968) A manual of standardized terminology, techniques and

and scoring system for sleep stage of human subjects. Public Health Service, U. S. Government Printing Office.

- 2) 清野茂博 (1971) 睡眠脳波アトラス・標準用語・手技・判定法, 医歯薬出版, 東京.
- 3) Longford GW, Meddis R and Pearson AJD (1972) Spontaneous arousals from sleep in human subjects. *Psychonomic Science*, **28**, 228—230.
- 4) Campbell SS and Webb WB (1981) The perception of wakefulness within sleep. *Sleep*, **4**, 177—183.
- 5) Anch AM, Salmay JG, McCoy FG and Somerset JS (1982) Behaviorally signalled awakenings in relationship to duration of alpha activity. *Psychophysiology*, **19**, 528—530.
- 6) Knab B and Engel RR (1988) Perception of waking and sleeping : possible implications for the evaluation of insomnia, *Sleep*. **11**, 265—272.
- 7) Hono T, Matsunaka K, Hiroshige Y and Miyata Y (1990) Behaviorally signalled awakening during a nocturnal sleep in human : The special preference to REM sleep and their coupling with NREM/REM cycle. *Psychologia*, **33**, 21—28.
- 8) Hono T, Hiroshige Y and Miyata Y (1991) Nocturnal sleep at a predetermined time in healthy undergraduate students. *Kawasaki Medical Welfare Journal*, **1** (1), 209—215.
- 9) 保野孝弘, 松中久美子, 宮田 洋, 広重佳治 (1991) 健康成人における終夜睡眠中の中途覚醒—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.