

## 2. 睡眠段階判定および 覚醒反応判定ルール



貞元 祐二

### 要 旨

2023年2月にAmerican Academy of Sleep Medicine (AASM) から『AASMによる睡眠および随伴イベントの判定マニュアル VERSION3.0』が発行された。わが国も2025年7月に、日本睡眠学会から日本語版第3版が発行され、臨床現場での早急な導入に期待されている。このVERSION3.0における睡眠段階判定ルールの主な変更ポイントは、「アルファ律動」が「後頭部優位律動」に変更された点である。また、覚醒反応判定ルールではこれまでNoteに記載されていた「覚醒反応が即stage Wに移行した場合は覚醒反応を判定する。つまり、覚醒反応と覚醒への移行の両方が判定される」が推奨に変更された点にある。今回の改訂がこれまでの睡眠段階判定や覚醒反応判定に影響を及ぼすことは少ないと考えるが、用語を正しく使い分けることが結果の解釈において混乱を防止するために重要と思われる。

● **Keyword** AASM判定マニュアル日本語版（第3版）、睡眠段階判定ルール、覚醒反応判定ルール、バージョンアップ、変更ポイント

### はじめに

ドイツの精神科医Hans Bergerが1929年に初めて人の脳波について、「閉眼リラックス時に後頭部に8~13Hzの波が出現している」と報告した<sup>3)</sup>。睡眠脳波に目を向けると、1937年にLoomisらは「脳波は睡眠深度に応じて周波数や振幅・波形などが変化する」と報告し<sup>8)</sup>、ノンレム睡眠を5つのstage (A/B/C/D/E) に分類した。その後はBlake Hら<sup>4)</sup> が睡眠の深さについて報告し、1953年にAserinsky EとKleitman Nが夜間睡眠中に規則正しいサイクルでRapid Eye Movements (REM) が出現することを報告している<sup>1)</sup>。

Dement WとKleitman Nが1957年に報告<sup>6)</sup> した「睡眠段階をレム睡眠と4つのstage (1/2/3/4) に分類する」という考えがモデルとなり、Association for the Psychophysiological Study of Sleep (APSS) が用語の統一と標準的な睡眠の測定法、睡眠段階判定基準の作成に着手した。そこで人の睡眠は何らかの段階にすべて区別可能であるという考えから一晩の睡眠段階を判定することをめざし、また標準記録法や判定法を明文化するためにRechtschaffen AとKales Aが中心となり作成委員会が組織された。この作成委員会のはちに正常被験者を用いて最初の睡眠段階判定基準を開発し公表することとなる。これが1968年に発表されたR&K法<sup>9)</sup> である。

久留米大学医学部附属 臨床検査専門学校 (〒830-0003 福岡県久留米市東櫛原町 777-1)

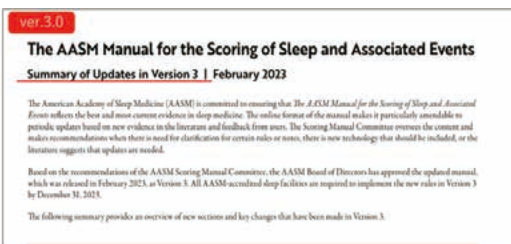
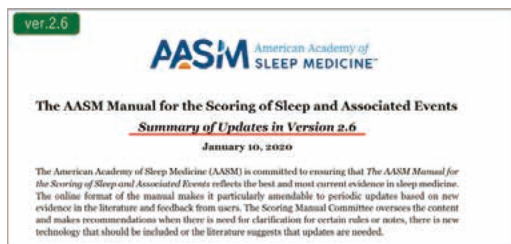


図1 AASMが公開している“Summary of Updates” (VERSION2.6 / 3.0)

(AASMホームページURL)

VERSION2.6 : <https://aasm.org/wp-content/uploads/2020/01/Summary-of-Updates-in-v2.6-1.pdf>

VERSION3.0 : <https://aasm.org/wp-content/uploads/2023/02/Summary-of-Updates-v3.pdf>

※実際はここに記載のない細かな文章の変更等がある。

その後、PSG解析には複数の手法があり比較が困難なことからAASMは基準となる新しい判定マニュアルが必要と判断し、2007年に『The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events』初版を発行した。AASMはこのマニュアルについて、最新の科学的根拠に基づいて継続して審議を課することとした。つまり、マニュアルのアップデートは定期的に行う必要があるとしている。

## AASM判定マニュアル VERSION3.0

2023年2月にAASMからVERSION3.0が発行された。これまで2007年の初版から複数回のアップデートを繰り返し、ルール改訂がなされてきたが、わが国においても2014年のVERSION2.1から、2016年のVERSION2.3、2018年のVERSION2.5と計3回、日本語版が発行されている。そして2025年7月、日本睡眠学会からVERSION3.0日本語版が発行され、臨床現場においても最新版の導入に期待されている。

このマニュアルは、終夜睡眠ポリグラフ検査 (polysomnography : PSG) の実施および判定ルール、用語等について定義され、AASMの認定睡眠施設では2023年12月までに新しいルールに移行することが求められていた。わが国ではこの限りではないが、スムーズな移行が行えるよう、本稿では睡眠段階判定ルールおよび覚醒反応判定ルールの変更点や注意点について解

説する。なお、AASMが「VERSION2.5から2.6」および「VERSION2.6から3.0」での主な変更点を記載している「Summary of Updates in Version 2.6 / 3.0」がAASMのホームページ上で閲覧可能であるため、そちらも参考にしてみたい(図1)。ただし、注意してもらいたいのはこのサマリーに記載はないが実際はより詳細な変更追加がなされている点である。詳細については筆者が調べた範囲で述べるが、すべてを網羅していない可能性があるため各自確認してほしい。

また合わせて留意してもらいたい点として、日本語版はVERSION2.5の次はVERSION3.0が発行されているが、実際はVERSION2.6がアップされている。そのため日本語版ではVERSION3.0で変更になったと思われる箇所も実はVERSION2.6ですでに変更になっているものも存在する。変更の変遷を知りたい読者はVERSION2.6も比較のために参照してもらいたい。本稿ではVERSION2.6で変更されたルールを本文に記載している。

この後の解説は日本語版を参照しながら読み進めてもらえるとより理解が深まると思われる。筆者がVERSION2.5と2.6、3.0の変更点をまとめた「AASM判定マニュアルVERSION3.0における主な変更点」(表1)を掲載しているので併せて参考にしてみたい。

表1 AASM判定マニュアルVERSION3.0における主な変更点

|              | VERSION 2.5   | VERSION 2.6                              | VERSION 3.0  |
|--------------|---|--|--|
| Stage W (成人) | アルファ律動<br>(成人と年長小児での後頭部優位律動)<br>Note 2. 変更なし<br>Note 6. 記載なし  | →  | 後頭部優位律動 変更<br>(アルファ律動)<br>Note 2. 追加記載<br>Note 6. 新規追加   |
| Stage W (小児) | Note 2. 変更なし  | →  | Note 2. 追加記載   |
| Stage N3     | Note 7. 記載なし  | →  | Note 7. 新規追加   |
| Stage R      | 6.c. stage Rの終了<br>図15. AとBのみ記載   | 文章修正<br>図15. AとB. 図の順序入替え<br>CとD. 図が新規追加 | 文章修正<br>変更なし   |
| 覚醒反応         | Note 4. 変更なし<br>Note 5. 変更なし<br>図1 記載なし   | →  | Note 4. 新規追加 (変更)<br>Note 5. ルール2へ変更<br>図1 新規追加  |
| 乳児           | 受胎後週数 (CA)<br>Note 1. - 4.<br>B. 技術仕様, 4. オプション<br>B. 技術仕様, Note 2. 記載なし<br>Note 12. / 13. 睡眠紡錘波の記載あり | →<br>B. 技術仕様, 4. 推奨 変更                   | 月経後週数 (PMA) 変更<br>ルール a-d. 変更<br>B. 技術仕様, 4. 推奨 変更なし<br>B. 技術仕様, Note 2. 新規追加<br>Note 12. / 13. 削除 |

(筆者作成)

## 睡眠段階判定ルール (Part 1 : 成人でのルール)

### 1. Stage Wの判定

Stage Wにおける最大の変更点は「アルファ律動 (成人と年長小児での後頭部優位律動) 」 (VERSION2.5) が「後頭部優位律動 (アルファ律動) 」 (VERSION3.0) になった点である。その理由についてはNote 6. に新規追加があり、「後頭部優位律動は従来アルファ律動と呼ばれてきたが、すべてのアルファ活動が後頭部優位律動であるとは限らないため、後頭部優位律動という用語が好まれている (アルファ活動は他の脳領域で優位であり、例えばアルファ睡眠中の前頭と頭頂で優位である)。成人の後頭部優位律動の正常範囲は8.5~13 Hzで、6ヵ月以上の乳児や幼児では、通常はデルタ波とシータ波の高周波数から始まり、年齢を重ねるにつれて徐々に周波数が高くなる」と記載されている。睡眠および覚醒時の双方でアルファ活動は出現するが、その違いを優位な出現脳領域によって区別するものである。

さらにアップデートサマリーには記載がない

がNote 2. には、開閉眼による後頭部優位律動 (アルファ律動) の変化が見られない、限局的な後頭部優位律動 (アルファ律動) しか見られない個人について「開眼または閉眼しているかを同期したビデオで検証することで、後頭部優位律動 (アルファ律動) の判定に役立つ」と追加記載されている。ビデオ検証を行うことの重要性はバージョンが更新されるごとに高まっており、睡眠障害を診断するうえで非常に有用である。これは他の判定ルールにも記載があるため後述する。

### 2. Stage N1/Stage N2の判定

今回のVERSION 3.0では、stage N1およびstage N2の判定で大きな変更点はみられなかった。

### 3. Stage N3の判定

Stage N3の判定では、Note 7. が新規追加されている。このNoteの追加は徐波の識別に際し用いると有用な方法で「徐波を正しく判定することは困難であると報告されているため、同時デジタル解析によるデルタ波の記録や75 $\mu$ Vの識別のため挿入されたラインは、判定の補助

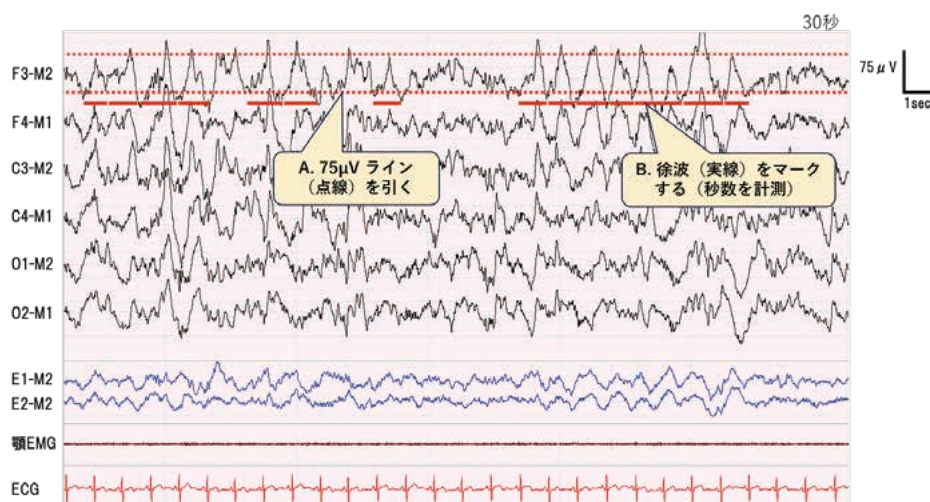


図2 徐波の判定 (Stage N3 / Note 7.)

A. 75 $\mu$ V 識別ライン (点線).  
B. 徐波をマークして、合計の持続時間を定量化 (実線).

(筆者作成)

となる場合がある。候補となる徐波をマークして、徐波の合計の持続時間を定量化することができる」と記載されている (図2)。

これまでに行われてきた睡眠段階判定の一致率の比較検討においてもstage N3の精度はstage N1と同様に低く判定者間でスコアが一致していない<sup>5)</sup>。その問題を解決する有用な方法であると考えますが、実際のところ、この方法は以前から多くの判定者が自然に行ってきた方法であると思われる。真の徐波なのか、発汗など基線の同様のアーチファクトなのかなどをしっかりと見極めて判定していくことで精度の向上に繋がると考える。

#### 4. Stage Rの判定

Stage Rにおける変更点は「6.c. stage Rの終了」である。VERSION2.5 / 2.6と若干の文章の変更はあるが基本的な内容に変化はみられずVERSION3.0より詳細な記述になっている。VERSION3.0では「覚醒反応によりstage Rが中断された場合、顎EMGが低いまま (stage Rレベル) であっても、LAMFで後頭部優位律動のない、SEMを含む記録部分をstage N1として判定する。SEMがある限り、stage N1の

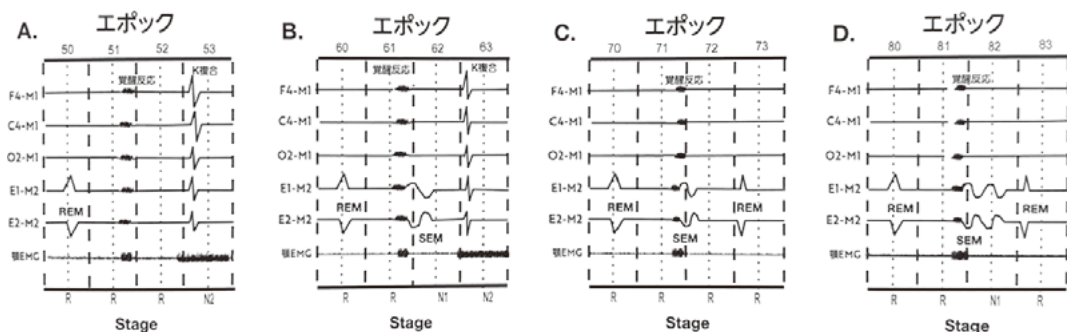
判定を続け、通常はstage N2 (ルールG.2参照) またはstage R (ルールI.2およびI.3参照) の別のstageの根拠が得られるまで継続する。SEMがなく、顎EMG緊張が低いままの場合は、引き続きstage Rと判定する (図15)」と記載されている。このルールはstage Rにおける覚醒反応後の解釈方法であるが、SEMに注目しており眼球運動判定の重要性が見受けられるルールである。

また、図15はVERSION2.6においてすでに変更されており、A.とB.の順序が入れ替り、C.とD.が新規追加になっている (図3)。この変更がVERSION3.0に引き継がれている。

#### 睡眠段階判定ルール (Part 2: 小児でのルール)

アップデートサマリーに記載はないが、「D. Stage Wの判定」の「Note 1.b」がVERSION3.0で更新されている。実際には、VERSION2.5 / 2.6と比較して「混在した徐波化はPDR振幅の120%未満であり、開眼時に抑制され、かつ、まどろみにより消失する場合には、「正常」である」が主に追記された部分である。

健康な小児では年齢により波形の変化がみら



© 2023 American Academy of Sleep Medicine. All rights reserved.

図3 VERSION3.0の図15, SEMを伴う覚醒反応によるstage Rの終了

EEGは他の波形が示されない限り, LAMFと仮定する。

※VERSION2.5から2.6への変更時にA.とB.が入れ替わる。VERSION2.6でC.とD.が追加される。

(米国睡眠学会著, 日本睡眠学会監訳: AASMによる睡眠および随伴イベントの判定マニュアル。ルール, 用語, 技術仕様の詳細 VERSION 3. ライフサイエンス出版, 東京, 2025.<sup>2)</sup>より転載)

れ, 後頭部優位律動には若年後頭徐波 (posterior slow waves: PSW) が重畳して出現することがある。これに加え, 後頭部優位律動に混入する生理的なデルタ波やシータ波を適切に判読する能力が判定者には求められる。

### 睡眠段階判定ルール

#### (Part 3: 乳児でのルール)

乳児のルールでまず押さえるべきものが用語の変更である。これまでのバージョンで記載されていた「受胎後週数 (conceptional age: CA)」がVERSION3.0で「月経後週数 (postmenstrual age: PMA)」に変更になった点である。

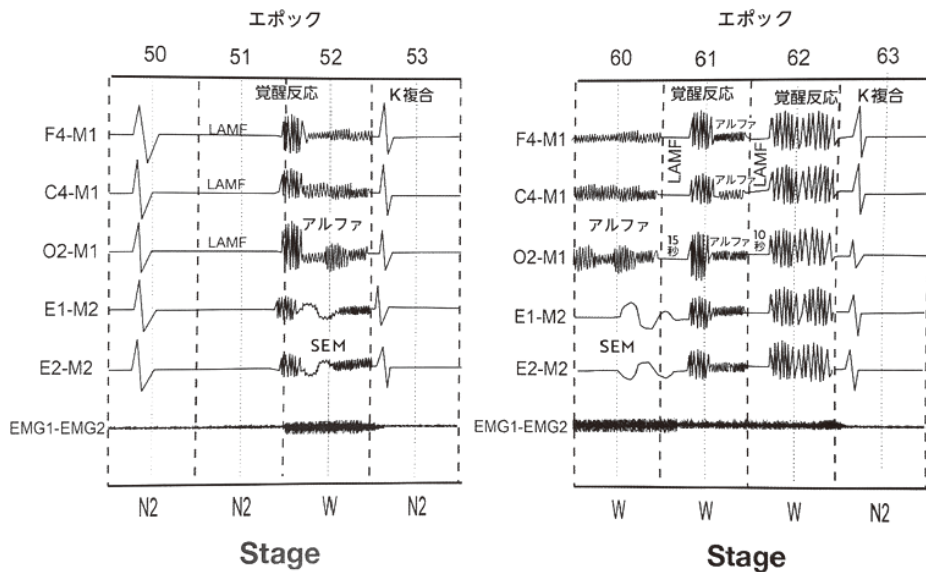
また, 「A. 乳児の睡眠段階判定ルールの適用年齢」では全体の構成がNote.からルール (a~d.) として記載された点も大きな変更である。さらに「B. 技術仕様」 「4. 行動パターンは非常に有用なため, 同期したビデオと音声記録はかなり望ましい」がVERSION2.5ではオプションであったものが, VERSION2.6 / 3.0から推奨に変更になった。さらにVERSION3.0からは「Note 2.」に「行動的特徴は乳児の睡眠段階を判定する上で必須な項目である。可能なら, 開眼/閉眼および小さな動きを同定するために, 患者の顔と体にビデオの焦点を合わせ続

けるあらゆる努力を尽くすべきである」が追加された。ビデオの情報を重要視している点は成人のルールも含めVERSION3.0の共通認識である。「C. 一般的な睡眠段階の判定」ではVERSION3.0から「Note 12. および 13.」の睡眠紡錘波の記載が削除された。これは「B. 技術仕様」で同様の記載があるためである。Note 12.は「B. 技術仕様」 「Note 1.」に, Note 13.は「B. 技術仕様」 「3.」にVERSION2.5にもそれぞれ記載されている。

### 覚醒反応判定ルール

AASM判定マニュアルが発行される以前の覚醒反応 (arousal) 判定基準はAmerican Sleep Disorders Association (ASDA) の覚醒反応ルールに基づきスコアされていた。勿論, その後継団体であるAASMの判定マニュアルにおいても基本はASDAの覚醒ルール<sup>7)</sup>を踏襲しているためこちらも参考にしてもらいたい。AASMの覚醒反応ルールは簡潔に書かれており, 初学者には少ないルールで習得しやすと思われるが, 実際のところ判定に習熟を要する項目であることは周知の事実である。

覚醒反応ルールの変更点は, 「VERSION2.5 / 2.6 のNote 5.」が「ルール2. 覚醒反応が即stage Wに移行した場合は覚醒反応を判定す



© 2023 American Academy of Sleep Medicine. All rights reserved.

図4 VERSION3.0の図1, 覚醒反応の判定 (本図はVERSION3.0で新規追加)

(米国睡眠学会著, 日本睡眠学会監訳: AASMによる睡眠および随伴イベントの判定マニュアル, ルール, 用語, 技術仕様の詳細 VERSION 3. ライフサイエンス出版, 東京, 2025.<sup>2)</sup>より転載)

る。つまり、覚醒反応と覚醒への移行の両方が判定される。(図1)へ変更になった点である。本文中にもあるが、参照の図1は新規追加され視覚的に明確化した点も大きな変更である(図4)。

アップデートサマリーに記載はないが「Note 4.」の全文がVERSION2.5 / 2.6と比較して変更されている点には注意が必要である。VERSION2.5 / 2.6では「覚醒反応の判定に先行することが必須である10秒の安定した睡眠は、stage Wと判定される先行エポックを含めて開始されることもある」であったものが、VERSION3.0では「呼吸あるいは下肢運動イベントに関連した、あるいは自発的な覚醒反応を区別しておくことは有用であろう」となっている。この区別はPSG解析ソフトが自動で振り分けてくれるものが多いと思われるが、判定者が波形判読時やレポート作成時に意識することは睡眠分断の原因を知るうえで重要である。

## まとめ

AASM scoring manual VERSION3.0は国際的にもわが国においてもPSGの記録・判定において基準となるマニュアルである。今回のバージョンアップが現場での「睡眠段階判定」および「覚醒反応判定」に与える影響は少ないと考える。しかし、用語を正しく使い分け認識を統一することがPSG結果の解釈や学会発表等において誤解を避け、混乱を防止するために重要と思われる。

なお、本論文に関連して開示すべきCOIはない。

## 文献

- 1) Aserinsky E and Kleitman N: Regularly occurring periods of eye motility, and concomitant phenomena, during sleep. Science, 1953; 118: 273-274.
- 2) 米国睡眠学会著, 日本睡眠学会監訳: AASMによる睡眠および随伴イベントの判定マニュアル, ルール, 用語, 技術仕様の詳細 VERSION 3. ライフサイエンス出版, 東京, 2025.
- 3) Berger H: Über das Elektrenkephalogramm

- des Menschen. Archiv f Psychiatrie, 1929 ; 87 : 527-570.
- 4) Blake H et al : Factors influencing brain potentials during sleep. J Neurophysiol, 1939 ; 2 : 48-60.
  - 5) Danker-Hopfe H et al : Interrater reliability for sleep scoring according to the Rechtschaffen & Kales and the new AASM standard. J Sleep Res, 2009 ; 18 (1) : 74-84.
  - 6) Dement W and Kleitman N : Cyclic variations in EEG during sleep and their relation to eye movements, body motility, and dreaming. Electroencephalogr Clin Neurophysiol, 1957 ; 9 : 673-690.
  - 7) EEG arousals : scoring rules and examples. a preliminary report from the Sleep Disorders Atlas Task Force of the American Sleep Disorder Association. Sleep, 1992 ; 15 (2) : 173-184.
  - 8) Loomis AL et al : Cerebral states during sleep, as studied by human brain potentials. Journal of Experimental Psychology, 1937 ; 21 (2) : 127-144.
  - 9) Rechtschaffen A and Kales A : A Manual of Standardized Terminology, Techniques and Scoring System for Sleep Stages of Human Subjects. California : Brain Information Service/Brain Research Institute, UCLA, 1968.