



Title	シングルチャンネル筋電図検査による睡眠時ブラキシズム評価に適した解析区間に関する研究
Author(s)	高橋, 萌
Citation	北海道大学. 博士(歯学) 甲第14998号
Issue Date	2022-03-24
DOI	10.14943/doctoral.k14998
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/87617
Type	theses (doctoral)
File Information	Mebae_Takahashi.pdf



[Instructions for use](#)

博士論文

シングルチャンネル筋電図検査による睡眠時
ブラキシズム評価に適した解析区間に関する研究

令和4年3月申請

北海道大学

大学院歯学研究科口腔医学専攻

高橋 萌

抄録

睡眠時ブラキシズム (Sleep bruxism :SB) の評価の一つである筋電図検査では、患者が自宅でウェアラブル筋電計を皮膚に貼付してもらうことにより、とても簡便に SB の評価が可能となっているが、就寝、覚醒時間帯付近の解析の取り扱いについての明確な基準は確立されていない。

そこで本研究では、その基準確立のための一助として、就寝および起床付近の時間帯を解析に含めた場合や、一律に除外した場合の筋電図波形数と、実際の睡眠時間内の筋電図波形数を比較し、筋電図単独で SB を評価する場合の適切な除外区間を検証した。

被験者は SB と臨床診断された成人外来患者 22 名である。ウェアラブル筋電計を咬筋部皮膚に貼付し、被験者の入眠、覚醒の睡眠判定にはウェアラブル体動計を用いた。就寝直前 (Calibration movement before sleep, 以下 CMB とする) と起床直後 (Calibration movement after sleep, 以下 CMA とする) にキャリブレーション運動を行い、基線振幅 2 倍以上または 5%MVC 以上で、波形持続時間 0.25 秒以上 2 秒未満である phasic バーストが 3 秒以内の間隔で 3 つ以上存在する波形群である phasic エピソード、波形持続時間 2 秒以上である tonic バーストが 3 秒以内の間隔で 1 つ以上存在する波形群である tonic エピソード、phasic バーストと tonic バーストが混在する波形群である mixed エピソードの数の総数を算出した。解析区間は、CMB-CMA、CMB30 分後-CMA15 分前 (以下 30 分-15 分)、30 分-30 分、45 分-15 分、45 分-30 分、45 分-45 分、60 分-30 分、60 分-60 分、入眠-覚醒の 9 つを設定した。

エピソード数/h について入眠-覚醒と他の 8 つの解析区間を比較した場合、CMB-CMA 以外の 7 つの解析区間では、入眠-覚醒との間に有意な差は認められなかった。特に、30 分-15 分、45 分-30 分、45 分-45 分が入眠-覚醒と近似していた。入眠-覚醒と他の 8 つの解析区間におけるエピソード数/h の間では、非常に強い正の相関を認めた。基線振幅 2 倍以上では、入眠-覚醒と CMB-CMA の相関係数は 0.94、入眠-覚醒と 60 分-60 分では 0.97、その他は 0.98~0.99 であった。5%MVC 以上では、入眠-覚醒と CMB-CMA の相関係数は 0.93、その他は 0.98~0.99 であった。

本研究により、筋電図単独での SB の評価において、就寝-起床間と入眠-覚醒間の解析区間の筋活動のエピソード数/h には差があることが明らかとなり、就寝後入眠までや覚醒後起床までの覚醒状態の時間帯の影響排除のためには、就寝後や起床前の時間帯の一部を除外する必要性が示唆された。就寝後 30 分-起床前 15 分、就寝後 45 分-起床前 30 分、就寝後 45 分-起床前 45 分の解析区間での筋活動のエピソード数/h は入眠-覚醒間の値と非常に近似しており、高い相関関係を有することが明らかとなり、適切な解析区間の一例と考えられた。

キーワード：睡眠時ブラキシズム，ウェアラブル筋電計，解析区間，除外，エピソード

緒言

睡眠時ブラキシズム (Sleep bruxism:SB) の評価には，問診や口腔内所見などの臨床診断，小型筋電図による検査や睡眠ポリグラフ (PSG) 検査に音声，ビデオ映像を組み合わせた検査法 (PSG-AV) があり，現在の SB 検査でのゴールドスタンダードは PSG-AV とされている [1, 2]. PSG-AV は多くの情報を得ることができる一方で，操作性やコストの面，さらに慣れない環境下での検査であることから，臨床的な導入はされていない。

筋電図単独の SB 検査 [3-5] では，患者が自宅でウェアラブル筋電計を皮膚に貼付してもらうことにより，とても簡便に SB の評価が可能となっている [6, 7].

PSG-AV における SB 検査では，睡眠判定と脳波の記録，ビデオ映像により，中途覚醒時や SB 以外の動作を除外することができ，より正確な SB の抽出が可能である。一方で，筋電図単独の SB 検査では，中途覚醒時や SB 以外の動作を波形から判断することは困難であり [8, 9]，波形数のカウントにこれらの波形が含まれてしまい，実際の SB 波形数より過大評価されるリスクがある [10, 11]. そのため，筋電図単独での SB 検査の妥当性を PSG-AV と比較して検証した研究 [4, 12] では，高い正診率は示されてこなかったが，最新の研究では，筋電図単独の場合に適した波形数のカットオフ値を設定すれば，筋電図単独でも PSG-AV と同等の正診率を得られるとされている [7]. しかし，その研究では，筋電図単独検査の場合に就寝後や起床前のどのタイミングから筋電図波形の解析を行うのが望ましいかについての言及はなされていない。

筋電図単独の検査でも，就寝や起床時刻は，患者の記録・申告により把握可能である [13]. しかし，入眠，覚醒時刻の正確な判定までは行うことはできない。そこで，筋電図単独で行う SB 検査で，就寝後入眠するまでや覚醒後起床するまでの時間の筋電図記録をデータに反映させずに，純粋な睡眠時のデータのみを用いて解析するために，就寝，起床付近の時間帯を一律に除外するという方法が対策の一つとして考えられる [14, 15]. しかし，一律に除外することの妥当性や，一律に除外する場合どの程度の時間を除外すれば十分なのかなど，就寝，覚醒時間帯付近の解析の取り扱いについての明確な基準は確立されていない。その理由としては，それらの時間帯の筋活動にターゲットを絞り，その実態を明らかにした報告がなかったことが挙げられる。

そこで本研究では，就寝および起床付近の時間帯を解析に含めた場合や，一律に除外した場合の筋電図波形数と，実際の睡眠時間内の筋電図波形数を比較し，

筋電図単独でSBを評価する場合の適切な除外区間の説明を目的とした。

方法

1. 被験者

SBを自覚する成人22名(男性4名, 女性18名, 平均年齢43.1歳)である。SBの臨床的診断基準はAmerican Academy of Sleep Medicine(AASM)のInternational classification of sleep disorders(ICSD-2)[16]の基準を参考に, (A)睡眠時の歯ぎしり音あるいは歯のくいしばりの訴え, あるいは自覚を有し, (B)さらに以下の2項目;(i)象牙質まで達する歯牙の咬耗, (ii)起床時の顎の痛みまたは疲労感, のうち1つ以上を認めるものとした。選出した被験者は, 20歯以上を有し, 歯冠修復物を装着している者は含めたが, ブラキシズムの原因となる可能性のある疾患を有する者, あるいは原因となる可能性のある薬剤を服用している者, 可撤性有床義歯を装着している者, 矯正治療中の者は含まれていない。普段からスプリントを使用している者は11名, 使用していない者は11名であった。本研究は北海道大学病院自主臨床研究倫理審査委員会の承認(番号010-0303, 015-0122)を得ている。

2. 測定装置

咀嚼筋筋電図の測定には, ウェアラブル筋電計FLA-500-SD(フルサワラボアプライアンス)(以下, FLA)(図1)を用いた。FLAは, 電極, 増幅アンプ, 16bitCPU, ADコンバータ, microSDカード, リチウム電池内臓であり, 大きさは37×23×8.6mm, 重さは6g(電池装着時は9g)で, サンプル周波数1kHzである[17]。被験者の入眠, 覚醒の睡眠判定にはウェアラブル体動計MotionWatch8(CamNtech社)(以下, MW)(図2)を用いた。MWでの判定は, 専用アルゴリズムに基づき行った。

3. 測定方法および波形抽出条件

被験者自宅にて, FLAを主咀嚼側(右側10名, 左側12名)の咬筋部皮膚に貼付し, MWを腕に装着した。就寝直前(Calibration movement before sleep, 以下CMBとする)と起床直後(Calibration movement after sleep, 以下CMAとする)にキャリブレーション運動(最大随意咬みしめ(MVC)とタッピング5回)を行った。測定は連続しない3泊のうち, スプリントを使用していない者は2日目のデータを, スプリントを普段から使用している者はスプリントを使用せずに測定した日のデータを対象とした。記録されたデータはW-EMG Viewer(株式会社GC)を用いて波形解析を行った。波形抽出条件は, 基線振幅2倍以上または5%MVC以

上[7]で、波形持続時間 0.25 秒以上 2 秒未満である phasic バーストが 3 秒以内の間隔で 3 つ以上存在する波形群である phasic エピソード、波形持続時間 2 秒以上である tonic バーストが 3 秒以内の間隔で 1 つ以上存在する波形群である tonic エピソード、phasic バーストと tonic バーストが混在する波形群である mixed エピソードの数の総数を算出した(図 3)。就寝前後に行った MVC のうち、振幅が最大の波形を各被験者における MVC 波形とした。

4. 解析区間の設定

CMB-CMA, CMB30 分後-CMA15 分前(以下 30 分-15 分), 30 分-30 分, 45 分-15 分, 45 分-30 分, 45 分-45 分, 60 分-30 分, 60 分-60 分, 入眠-覚醒の 9 つを設定した(図 4)。

5. 統計解析

被験者 22 名の CMB から入眠、覚醒から CMA までにかかった時間の平均値と平均睡眠時間を求めた。次に、被験者 22 名の 9 つの解析区間における 1 時間当たりのエピソード数を算出し、そのうちの入眠-覚醒と他 8 つの解析区間との間の相関係数を算出した。次に、9 つの解析区間における 1 時間当たりのエピソード数の平均値を算出した。統計解析には対応のある t 検定とスピアマンの相関係数を用いた。CMB から入眠までの時間と覚醒から CMA までの時間の間の検定には対応のある t 検定を用いた。何れも有意水準は 5%とした。

結果

1. 入眠、覚醒時間について

被験者 22 名の平均睡眠時間は 6.91h であり、最も短かったのは 5.37h、最も長かったのは 8.98h であった(図 5)。図 6 に、被験者 22 名の CMB から入眠までにかかった時間と、覚醒から CMA までかかった時間の平均を示す。CMB から入眠までの時間は平均 16.1 分、覚醒から CMA までの時間は平均 4.6 分で CMB から入眠までの時間が有意に長かった。

2. 各解析区間で算出されたエピソード数/h

図 7, 8 に、9 つの解析区間におけるエピソード数/h の被験者 22 名の平均値を示す。CMB-CMA については、基線振幅 2 倍以上の波形の場合(図 7)、5%MVC 以上の波形の場合(図 8)のいずれの場合も、入眠-覚醒との間に有意な差を認めた。CMB-CMA 間、すなわち就寝から起床までを解析対象としたエピソード数/h は、入眠から覚醒までを解析対象とした場合より多いことが示された。CMB-CMA

以外の7つの解析区間では、入眠－覚醒との間に有意な差は認められなかった。特に、30分－15分、45分－30分、45分－45分が入眠－覚醒と近似していた。

被験者毎に9つの解析区間のエピソード数/hをまとめて観察し、平均値が入眠－覚醒区間の解析結果と25%以上離れているかどうかでエピソード数の大小関係を分類したところ、CMB－CMAと入眠－覚醒のエピソード数/hを比較した場合、CMB－CMAの方が多かったのは4名(図9)、少ない場合は0名、変わらなかったのは18名であった。また、60分－60分と入眠－覚醒のエピソード数/hを比較した場合、60分－60分の方が少なかったのは2名(図10)、多かったのは2名(図11)、変わらなかったのは18名であった。他の6つの解析区間では何れも、平均値が25%以上離れた被験者はなかった。

CMB－CMA、60分－60分を含め、どの解析区間においてもエピソード数/hが入眠－覚醒のエピソード数/hと25%以上離れず安定していた被験者は15名であった(図12)。

3. 入眠－覚醒と他の解析区間におけるエピソード数/hの関連性

基線振幅2倍以上の波形の場合(図13)、5%MVC以上の波形の場合(図14)のいずれの場合においても、入眠－覚醒と他の8つの解析区間におけるエピソード数/hの間では、非常に強い正の相関を認めた。基線振幅2倍以上では、入眠－覚醒とCMB－CMAの相関係数は0.94、入眠－覚醒と60分－60分では0.97、その他は0.98～0.99であった。5%MVC以上では、入眠－覚醒とCMB－CMAの相関係数は0.93、その他は0.98～0.99であった。

考察

1. 除外の必要性について

CMB－CMAすなわち就寝－起床間は、キャリブレーション運動の記録により確実に判定できるため、その間の時間やエピソード数の計算は正確に行うことができる。しかし、就寝後から入眠するまでの間隔は、患者毎に違ふし、同じ患者でも日によって異なるものと思われる。就寝後入眠までの、あるいは覚醒後起床までの間の筋活動量が、睡眠中の筋活動量と大きく異なった場合、就寝－起床間と入眠－覚醒間の解析結果に違いが生じてしまう。今回の結果では、就寝後入眠まで、および覚醒後起床までの間の時間を全く除外せず、就寝－起床間をすべて解析区間とした場合には、入眠－覚醒間の解析結果と有意な高い相関が見られたものの、入眠－覚醒間の解析結果よりも有意にエピソード数が多くカウントされることが明らかとなった。そのため、就寝後入眠まで、および覚醒後起床までの間の時間については、何らかの対応をとる必要があることが示唆された。

2. 除外区間について

今回測定した除外区間は、就寝後 30 分間—起床前 15 分間、就寝後 30 分間—起床前 30 分間、就寝後 45 分間—起床前 15 分間、就寝後 45 分間—起床前 30 分間、就寝後 45 分間—起床前 45 分間、就寝後 60 分間—起床前 30 分間、就寝後 60 分間—起床前 60 分間の 7 通りとした。これらについては、何れも高い相関性とともにも算出されたエピソード数も近似し、入眠—覚醒間の解析結果と有意差はなかった。中でも、就寝後 30 分間—起床前 15 分間、就寝後 45 分間—起床前 30 分間、就寝後 45 分間—起床前 45 分間の除外で特にエピソード数が近似し、相関係数も高かった。以上の結果は、CMB から入眠までの時間は平均 16.1 分、覚醒から CMA までの時間は平均 4.6 分であったことを考えると妥当な結果と考えられる。

3. 個人差について

被験者 22 名のうち、全解析区間においてエピソード数/h に 25%以上の違いがなかったのは 15 名であり、約 68%は除外の有無や除外区間の長さに関わらず、SB の評価に大きな違いはなかった。個別にみると、これらの被験者では、就寝、起床付近の時間帯の除外を行わなくても、入眠—覚醒間のエピソード数ある程度推測できることになる。一方、残りの被験者については、適切な除外が必要と考えられた。

図 9 に示したように、入眠—覚醒のエピソード数/h より CMB—CMA の方が 25%以上多かった被験者は 4 名いた。この 4 名の日中覚醒時の筋電図波形部分を確認してみると、他の被験者と比較して日中覚醒時の筋活動波形数が多い傾向が見られた。そのような傾向が CMB から入眠までの間の覚醒時間帯でも続き、それが CMB—CMA のエピソード数/h の増加に反映した可能性が考えられた。そのため、就寝—起床間と入眠—覚醒間の解析結果の間に乖離が見られるかどうかの原因の一つとして、被験者の日中覚醒時の筋活動の多寡が考えられた。

ブラキシズムは広義で覚醒時ブラキシズム (AB) と睡眠時ブラキシズム (SB) に分類される [2, 18]。SB あるいは AB 疑いの患者の日中覚醒時筋活動と夜間睡眠時筋活動を調査した研究 [19] では、両者の間に相関は認められず、SB と AB は独立して分析するべきと考えられている。そのため、AB と SB の発現状態の個人差により、CMB 後に入眠するまでの間に AB の影響を受け受けるかどうかには差が出る可能性は高い。

設定した解析区間のうち除外時間が一番長い場合、すなわち 60 分—60 分では、入眠—覚醒のエピソード数/h の比較では有意な差は認めなかった。一方、60 分—60 分と入眠—覚醒のエピソード数/h の比較を個別にみると、図 10, 11

に示したように 60 分-60 分の方が 25%以上少ない場合は 2 名，多い場合は 2 名であった。60 分-60 分の方が少なかった 2 名については，真の SB も余計に除外された可能性が考えられる。60 分-60 分の方が多かった 2 名については，SB の筋電図波形を確認してみると他の被験者と比較して SB のエピソード数が顕著に多く，特に除外した時間以外のところで SB が集中していた。このような場合は真の SB が余計に除外されることはないが，実際の SB よりも多い評価となり，SB ではない人も SB と判定されてしまう可能性が出てしまう。このような例の存在することから，就寝-入眠や覚醒-起床付近の除外区間の設定は必要ではあるが，その除外時間は可及的に短い方が望ましいものと考えられた。

4. 最適な除外区間について

本研究から覚醒から CMA までの時間はどの被験者も比較的短時間という傾向が示された。どの被験者も覚醒後すぐにキャリブレーション運動を行い，起床していることから，起床付近の除外区間は短く設定しても問題ないと推測できた。一方，CMB から入眠までの時間は個人差があり，また，覚醒から CMA に比較して有意に長いことが明らかとなった。

本研究で設定した解析区間の中で，入眠-覚醒の解析区間の結果に特に近似していたのは 30 分-15 分，45 分-30 分，45 分-45 分であった。この結果に加え，本研究での，覚醒から CMA までの時間は最長でも 8.98 分であったことを考えると，覚醒から CMA までの時間帯での除外は 15 分あれば十分なものと考えられた。一方，CMB から入眠までの時間については，大部分は 30 分以内であったため，通常は 30 分の除外で十分と考えられた。しかし，CMB から入眠までの時間は個人差が大きく，極端に入眠までの時間がかかる場合に対する配慮が必要と考えられた。中でも，AB による覚醒時の筋活動が高い場合には特に注意が必要と考えられた。それらへの対応策としては，測定日の就寝後の寝つきに関してのインタビューの活用や就寝前の活動時の筋活動の観察による AB の疑いの有無の確認により，必要に応じた除外時間を個別に設定することが考えられた。これらの対応策の実効性については今後検証する必要があるものと考えている。

入眠後の覚醒時間帯の確実な排除のためには，除外範囲を長くする方策は当然効果がある。しかし一方で，前述のように，一晩中での SB の発現時期の分布状態によっては，過剰な除外範囲は，本来の睡眠時のエピソード数の実態の把握を妨げる可能性がある。睡眠時間には個人差があり，十分に睡眠時間が確保できない場合には特に，除外範囲を大きくすることで解析時間が短くなり，SB の十分な評価ができない可能性が考えられる。AB の筋電図検査については，必要な最小測定時間は 2.5~3.0 時間であるという報告[20]がある。一方，SB ではそのような報告はない。睡眠時間の長短によってデータに影響が出る可能性を今

後さらに検討し，必要な最小測定時間を明らかにする必要がある．

結論

本研究により，筋電図単独での SB の評価において，就寝一起床間と入眠一覚醒間の解析区間の筋活動のエピソード数/h には差があることが明らかとなり，就寝後入眠までや覚醒後起床までの覚醒状態の時間帯の影響排除のためには，就寝後や起床前の時間帯の一部を除外する必要性が示唆された．就寝後 30 分一起床前 15 分，就寝後 45 分一起床前 30 分，就寝後 45 分一起床前 45 分の解析区間での筋活動のエピソード数/h は入眠一覚醒間の値と非常に近似しており，高い相関関係を有することが明らかとなり，適切な解析区間の一例と考えられた．

謝辞

本研究をすすめるにあたり，懇切なるご指導を賜った北海道大学歯学研究院冠橋義歯補綴学教室，山口泰彦教授に謹んで深謝の意を表します．また，本研究に多大なるご協力を頂いた，冠橋義歯補綴学教室，斎藤未来先生，中島利徳先生，前田正名先生，佐久間俊光先生，齋藤大嗣先生，北海道大学病院高次口腔医療センター，三上紗季先生に謹んで深謝の意を表します．

本研究に関して，開示すべき利益相反状態はない．

文献

- [1] Lavigne GJ, Rompré PH, Montplaisir JY. Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *J Dent Res.* 1996;75(1):546-552.
- [2] Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, Kato T, Koyano K, Lavigne GJ, et al. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil.* 2013; 40:2-4.
- [3] Lobbezoo F, Aarab G, Ahlers MO, et al. Consensus-based clinical guidelines for ambulatory electromyography and contingent electrical stimulation in sleep bruxism. *J Oral Rehabil.* 2020; 47(2): 164- 169.
- [4] Shochat T, Gavish A, Arons E, Hadas N, Molotsky A, Lavie

- P et al. Validation of the BiteStrip screener for sleep bruxism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007; 104: e32- e39.
- [5] Ahlberg K, Savolainen A, Paju S, et al. Bruxism and sleep efficiency measured at home with wireless devices. *J Oral Rehabil.* 2008;35(8):567-571.
- [6] Stuginski-Barbosa J, Porporatti AL, Costa YM, Svensson P, Conti PC. Diagnostic validity of the use of a portable single-channel electromyography device for sleep bruxism. *Sleep Breath.* 2015; 20: 695- 702.
- [7] Maeda M, Yamaguchi T, Mikami S, Yachida W, Saito T, Sakuma T, Nakamura H, Saito M, Mizuno M, Yamada K, Satoh K. Validity of single-channel masseteric electromyography by using an ultraminiature wearable electromyographic device for diagnosis of sleep bruxism. *J Prosthodont Res.* 2020 Jan;64(1):90-97.
- [8] Carra MC, Huynh N, Lavigne G. Sleep bruxism: a comprehensive overview for the dental clinician interested in sleep medicine. *Dent Clin North Am.* 2012;56(2):387-413.
- [9] Carra MC, Huynh N, Lavigne GJ. Diagnostic accuracy of sleep bruxism scoring in absence of audio-video recording: a pilot study. *Sleep Breath.* 2015;19(1):183-190.
- [10] Dutra KM, Pereira Jr FJ, Rompre PH et al. Oro-facial activities in sleep bruxism patients and in normal subjects: a controlled polygraphic and audio-video study. *J Oral Rehabil.* 2009; 36: 86-92.
- [11] Yamaguchi T, Abe S, Rompré PH, et al. Comparison of ambulatory and polysomnographic recording of jaw muscle activity during sleep in normal subjects. *J Oral Rehabil.* 2012;39(1):2-10.
- [12] Mainieri VC, Saueressig AC, Pattussi MP, Fagondes SC, Grossi ML. Validation of the Bitestrip versus polysomnography in the diagnosis of patients with a clinical history of sleep bruxism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012;113(5):612-617.
- [13] Po JM, Gallo LM, Michelotti A, Farella M. Comparison between the rhythmic jaw contractions occurring during sleep and while chewing. *J Sleep Res.* 2013;22(5):593-599.
- [14] Castroflorio T, Bargellini A, Rossini G, Cugliari G, Deregibus A, Manfredini D. Agreement between clinical and portable EMG/ECG

- diagnosis of sleep bruxism. *J Oral Rehabil.* 2015;42(10):759-764.
- [15] Manfredini D, Fabbri A, Peretta R, Guarda-Nardini L, Lobbezoo F. Influence of psychological symptoms on home-recorded sleep-time masticatory muscle activity in healthy subjects. *J Oral Rehabil.* 2011;38(12):902-911.
- [16] American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders. 3rd ed. IL: American Academy of Sleep Medicine; 2014.
- [17] Yamaguchi T, Mikami S, Saito M, et al. A newly developed ultraminiature wearable electromyogram system useful for analyses of masseteric activity during the whole day. *J Prosthodont Res.* 2018;62(2):110-115.
- [18] Lavigne GJ, Khoury S, Abe S, et al. Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. *J Oral Rehabil.* 2008;35(7):476-494.
- [19] 三上 紗季, 山口 泰彦, 渡辺 一彦, 岡田 和樹, 後藤田 章人, 菱川 龍樹, 斎藤 未来. 日中覚醒時と夜間睡眠時における咬筋筋活動の発現頻度は関連するか? *日顎誌* 2014 ; 26(Suppl) : 126.
- [20] Saito T, Yamaguchi T, Mikami S et al. Minimum measurement time of masseteric electromyogram required for assessment of awake bruxism during the daytime. *CRANIO* 2019; 19:1-8.



図1 ウェアラブル筋電計 FLA-500-SD を
主咀嚼側咬筋部皮膚に貼付



図2 ウェアラブル体動計 MotionWatch8

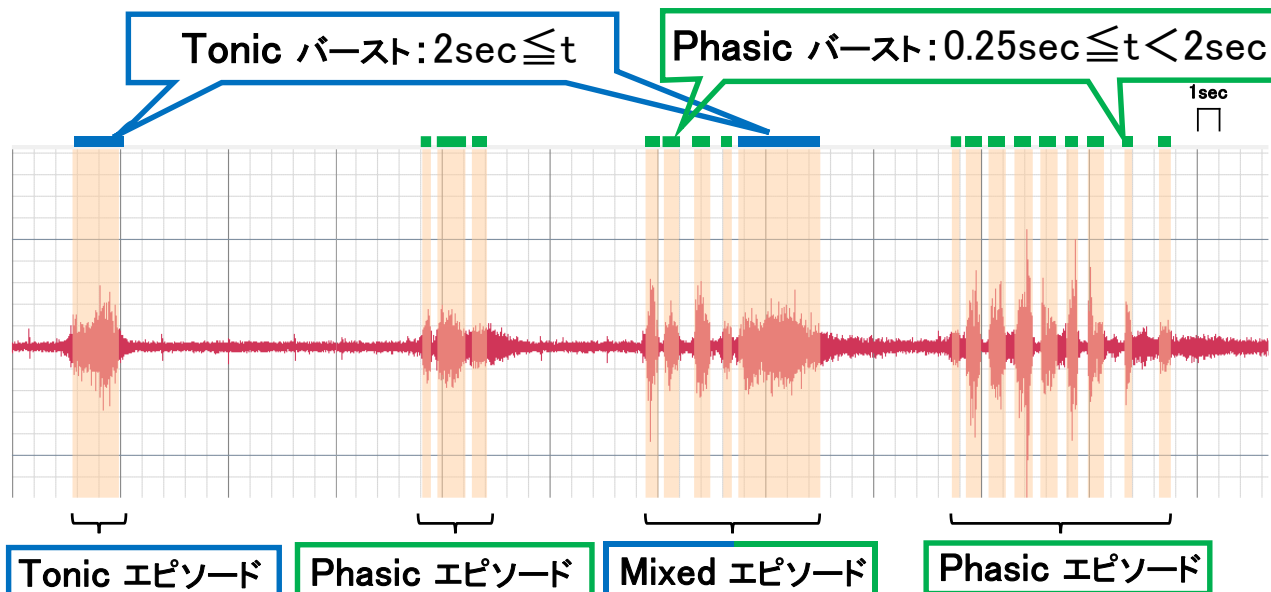


図3 抽出波形群(エピソード)の種類

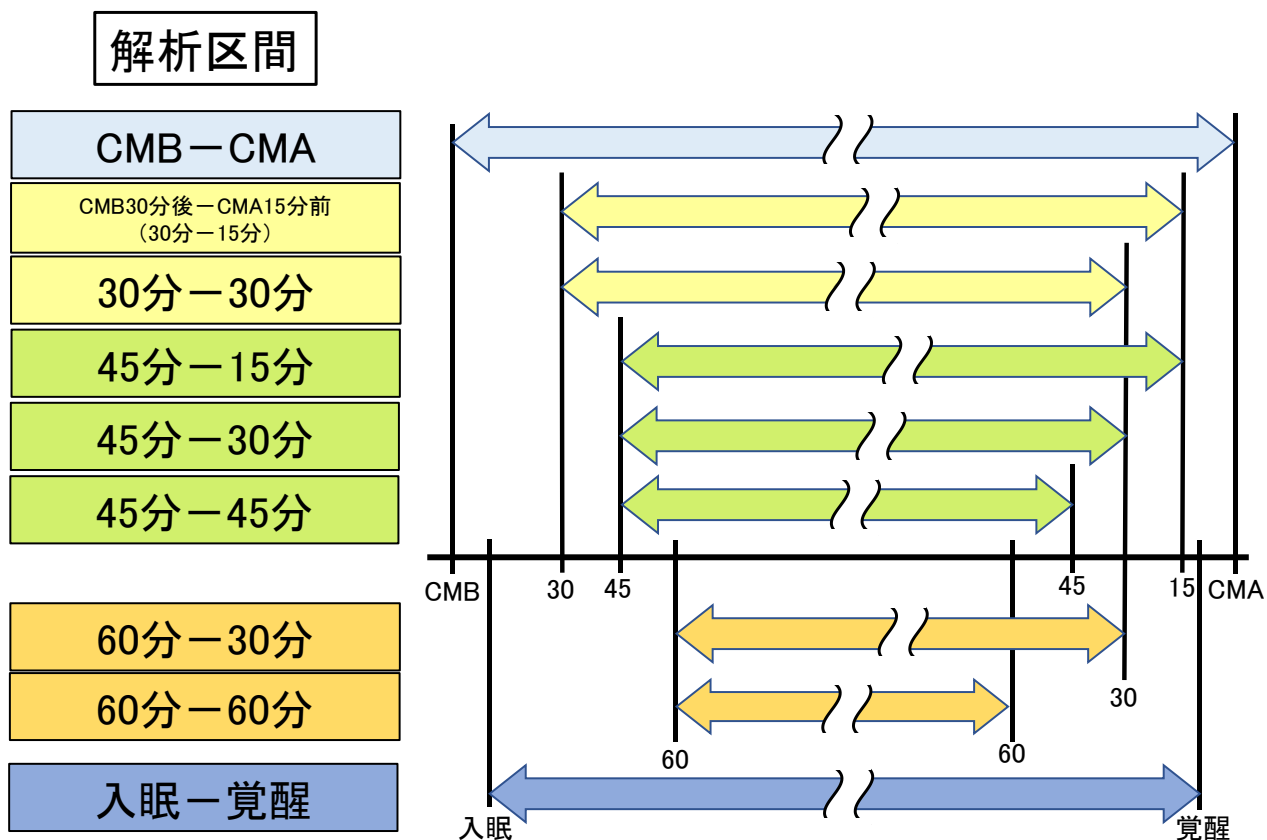


図4 設定した9つの解析区間

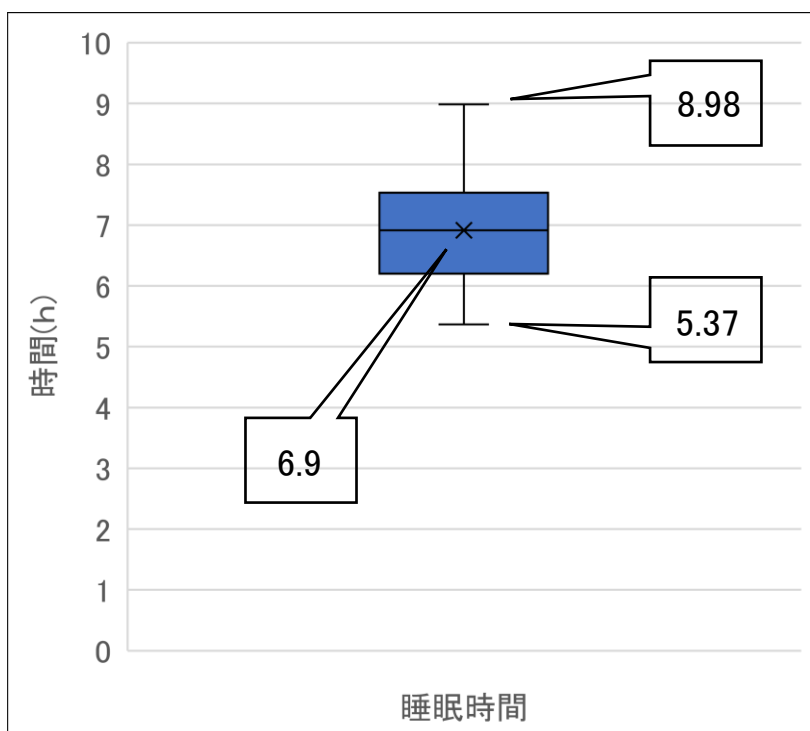


図 5 平均睡眠時間 (n=22)

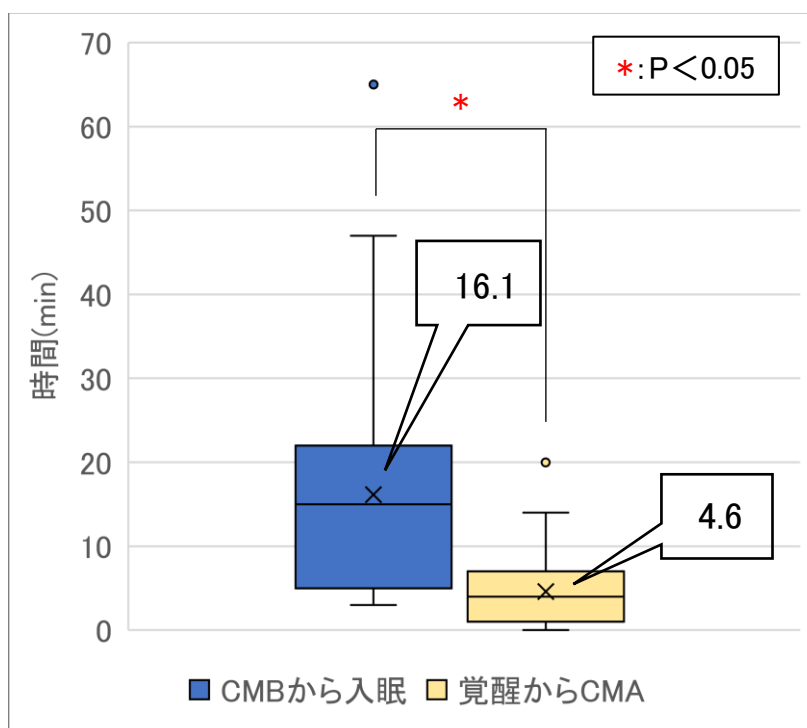


図 6 CMB から入眠, 覚醒から CMA までかかった時間の平均 (n=22)

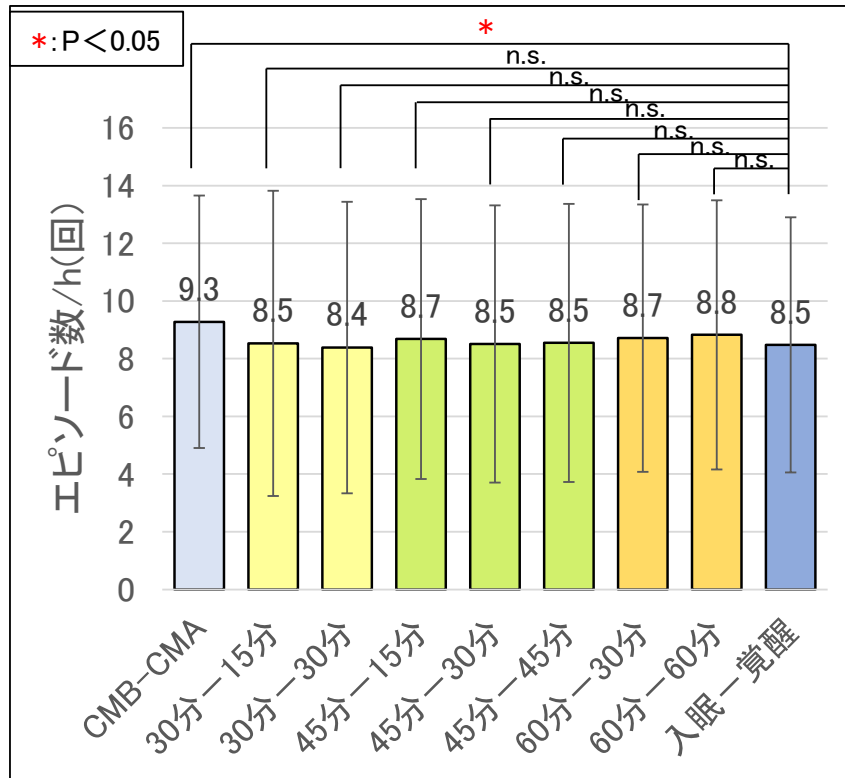


図7 エピソード数/hの平均(基線振幅2倍以上)

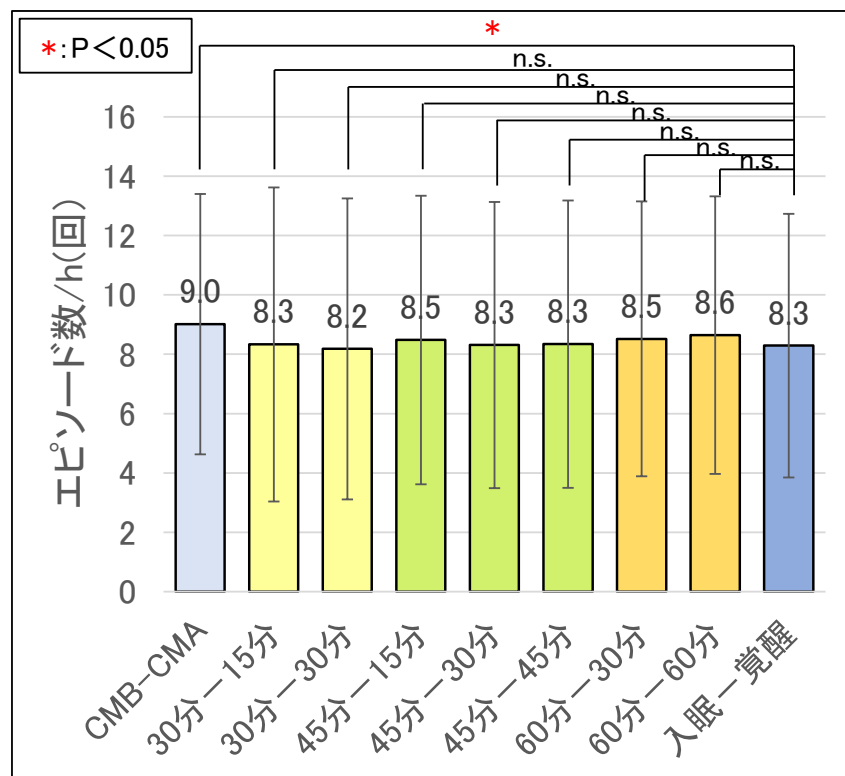


図8 エピソード数/hの平均(5%MVC以上)

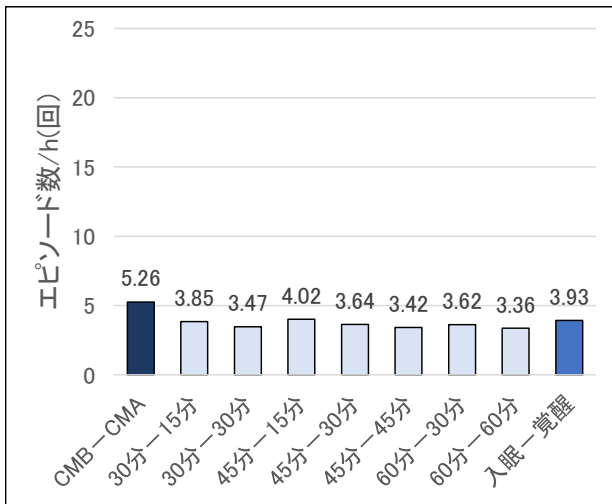
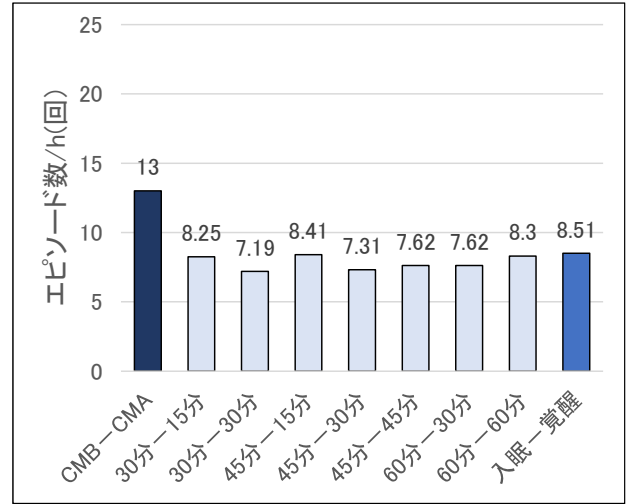
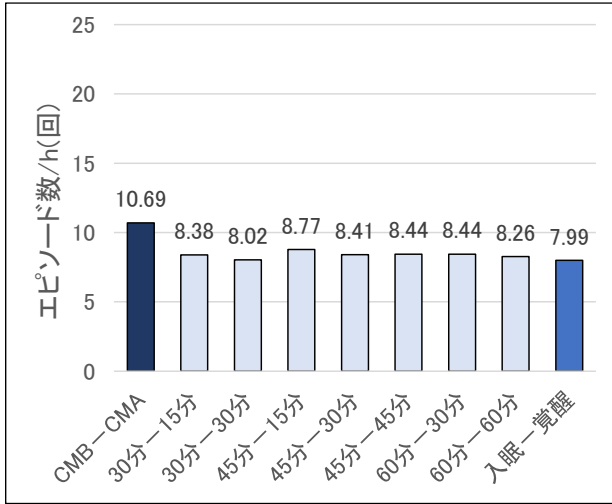


図9 各被験者の各解析区間のエピソード数/h(基線2倍以上)のうち、CMB-CMAと入眠-覚醒のエピソード数/hの比較で、CMB-CMAの方が多い3例

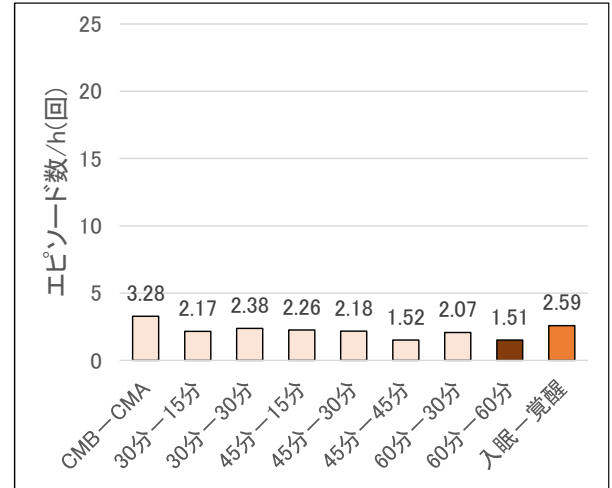
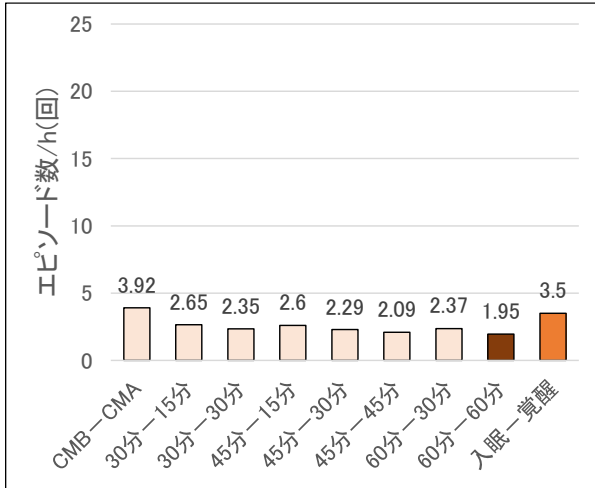


図 10 各被験者の各解析区間のエピソード数/h(基線 2 倍以上)のうち、60 分-60 分と入眠-覚醒のエピソード数/h の比較で、60 分-60 分の方が少ない 2 例

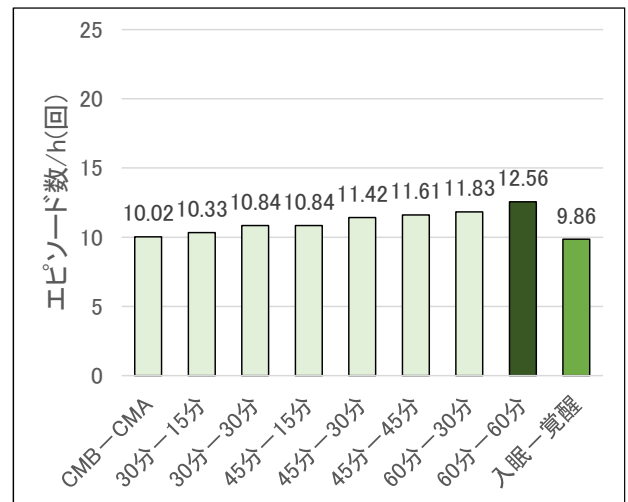
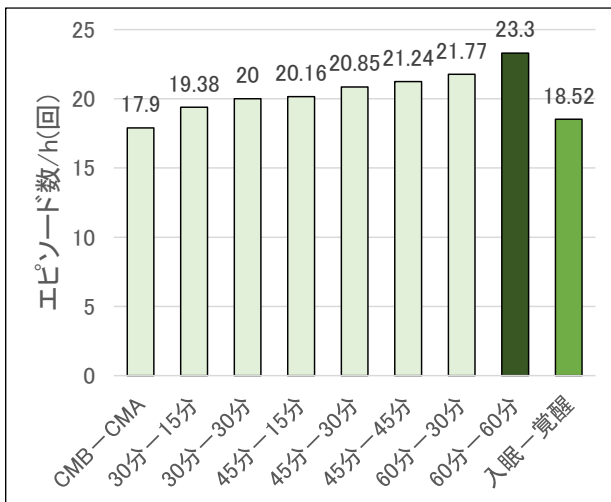


図 11 各被験者の各解析区間のエピソード数/h(基線 2 倍以上)のうち、60 分-60 分と入眠-覚醒のエピソード数/h の比較で、60 分-60 分の方が多い 2 例

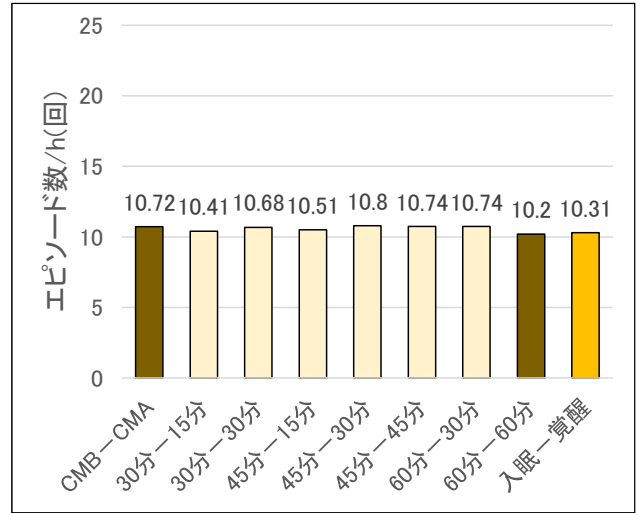
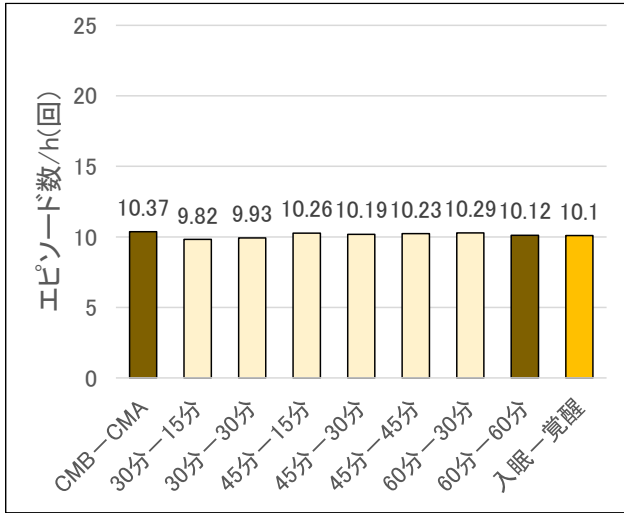


図 12 各被験者の各解析区間のエピソード数/h(基線 2 倍以上)のうち、CMB-CMA, 60 分-60 分, 入眠-覚醒のエピソード数/h が変わらない 2 例

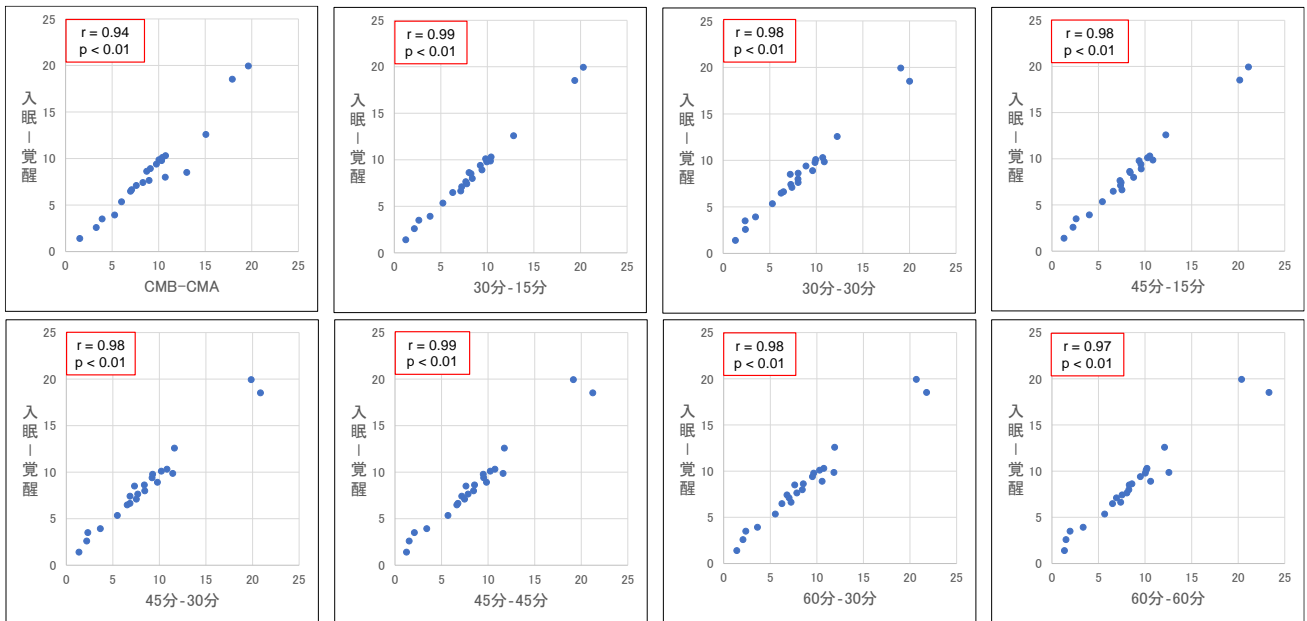


図 13 8つの解析区間と入眠-覚醒におけるエピソード数/h 散布図
 基線振幅 2 倍以上の場合 (n=22)

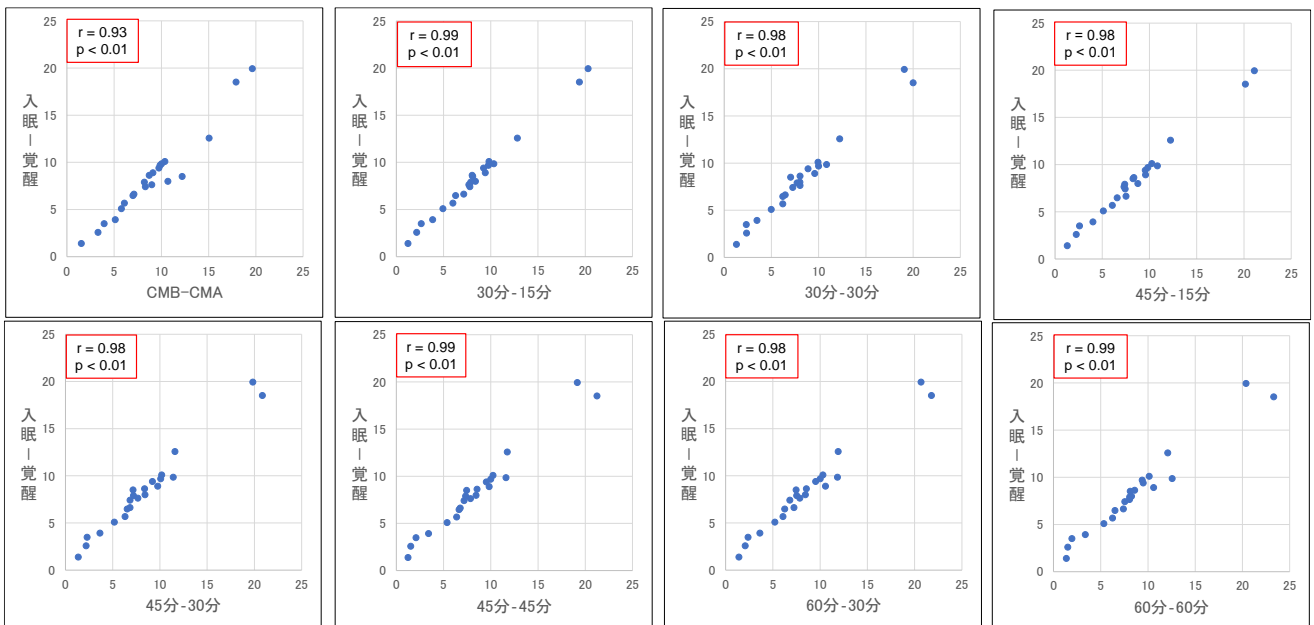


図 14 8つの解析区間と入眠-覚醒におけるエピソード数/h 散布図
 5%MVC 以上の場合 (n=22)

英文

Title

A study on the suitable section for electromyographic analysis to assess sleep bruxism by using single-channel electromyogram

Abstract

In electromyography (EMG), which is one of the evaluation methods of sleep bruxism (SB), SB can be evaluated very easily at home by using a wearable EMG device attached to the patient's skin. However, no clear criteria have been established for the handling of analysis around time zone of going to bed and getting up. In this study, therefore, to establish the standard, we verified the appropriate period to exclude from the interest of EMG analysis around time zone of going to bed and getting up in case of evaluating SB by EMG alone. We compared the number of EMG waveforms when time zone near going to bed and waking up is included in the analysis or when the time zone is uniformly excluded, and that during the actual sleep time.

The subjects were 22 adult outpatients. A wearable EMG was attached to the skin of the masseter muscle, and a wearable actigraphy was used to determine sleep onset and awakening of the subject. Calibration motions are performed just before going to bed (hereinafter referred to as CMB) and just after waking up (hereinafter referred to as CMA). The following EMG waveforms were selected as SB burst and episode: phasic burst with a waveform duration of 0.25 seconds or more and less than 2 seconds with 2 times the baseline amplitude or more or 5% MVC or more, tonic bursts with a waveform duration of 2 seconds or more, phasic episode which are waveform groups having three or more at intervals of 3 seconds or less, tonic episode which are waveform groups having one or more tonic bursts and tonic bursts and mixed episode which consist of phasic episode and tonic episode. The total number of episodes per hour was calculated for each subject.

Nine analysis sections were set: CMB-CMA, 30 minutes after CMB to 15 minutes before CMA (hereinafter 30 minutes-15 minutes), 30 minutes-30 minutes, 45 minutes-15 minutes, 45 minutes-30 minutes, 45 minutes-45 minutes, 60 minutes-30 minutes, 60 minutes-60 minutes, and sleep-onset-awakening.

For the number of episodes/h, there was significant difference between sleep-onset-wakefulness and CMB-CMA, while no significant difference was observed between sleep-onset-wakefulness and the seven analysis sections other than CMB-CMA. 30 minutes-15 minutes, 45 minutes-30 minutes, and 45 minutes-45 minutes showed highly similar values to that during sleep-onset-wakefulness. Very strong significantly positive correlation in the number of episodes/h was found between sleep onset-wakefulness and the other eight analysis periods. The correlation coefficient between sleep onset-wakefulness and CMB-CMA was 0.94, sleep-onset-wakefulness and 60-60 minutes was 0.97, and others were 0.98-0.99.

This study revealed that there is a difference in the episode/h of muscle activity for the interest of EMG analysis from going to bed to getting up and that from sleep-onset to awakening in the evaluation of SB by using EMG alone. It was suggested that it is necessary to exclude a part of the period after going to bed and before getting up to eliminate the influence of the period of the awake state. The episode/h of muscle activity during 30 minutes after going to bed to 15 minutes before getting up, during 45 minutes after going to bed to 30 minutes before getting up and during 45 minutes after going to bed to 45 minutes before getting up were very close to that during sleep-onset to awakening, and significantly high correlations were found for these 3 periods. The three periods were considered as examples of an appropriate analysis section.

Keywords: sleep bruxism, wearable electromyography, analysis section, exclusion, episode