

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年 6月 17日現在

機関番号：16101

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2011～2012

課題番号：23792232

研究課題名（和文）睡眠時6自由度顎運動測定システムを用いたブラキシズムの動態の解明

研究課題名（英文）The elucidation of the dynamic state of the bruxism using a Six-Degree-of-Freedom Jaw Tracking System for Sleep Study

研究代表者

野口 直人（NOGUCHI NAOTO）

徳島大学・病院・助教

研究者番号：80564286

研究成果の概要（和文）：

睡眠時6自由度顎運動測定システムを用い顎運動を含む、筋電・脳波などの生体信号の測定を行った。

①被験者3名を対象とし、睡眠中の覚醒反応時や体動の際にどのような顎運動が生じているのかを検討し、睡眠中に覚醒は平均13.3回生じ、そのうち77.5%が睡眠時ブラキシズム様の顎運動を伴っていた。

②被験者12名を対象とし、睡眠時ブラキシズム時のクレンチング時の顎位と咬筋活動との関係を検討した。睡眠時ブラキシズムイベント中に、顎運動が2sec以上静止する区間をクレンチング区間とし、咬頭嵌合位から0.5mm以内に顎位があるものは86回（76.1%）、1mm以上離れた顎位にあるものは17回（15.0%）認められた。

研究成果の概要（英文）：

I went, including the jaw movement with a Six-Degree-of-Freedom Jaw Tracking System for Sleep Study, the measurement of biological signals such as EMG, EEG.

①To target the three subjects, consider what jaw movement is what has occurred in the case of body motion and arousal reaction during sleep, awakening occurs 13.3 times average during sleep, 77.5% is during sleep which I was accompanied by jaw movement of bruxism like.

②To target the 12 subjects, we examined the relationship between masseter muscle activity and jaw clenching in the time of bruxism during sleep. To bruxism events during sleep time, and clenching interval interval jaw movement is still 2sec or more, in the chin in the 86 times (76.1%), 1mm or more away is the thing with the jaw in the 0.5mm or less if intercuspal position 17 times (15.0%) ones were observed.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,000,000	600,000	2,600,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：歯科補綴学一般、睡眠中の下顎の動態・睡眠時ブラキシズム・睡眠時下顎安静位

## 1. 研究開始当初の背景

申請者は、これまでの研究で世界初となる  
終夜欠落のない6自由度顎運動測定データ

を得ることのできる睡眠時6自由度顎運動  
測定システムを開発した。この睡眠時6自由  
度顎運動測定システムを用いて、ヒト睡眠時

ブラキシズムの研究を行ってきており、計測結果に関して数多く報告している。そこで、人に対して侵襲の少ない MRI を用いて咬筋の体積を計測し、睡眠中の咬筋筋活動との相関を検証する。

## 2. 研究の目的

本研究は、睡眠中のブラキシズムの動態を解明するために、睡眠中の顎口腔系の可視化方法の確立をさせること、また、そのシステム（6自由度顎運動測定器とポリソムノグラフ）を用いて、睡眠中の顎運動を含む、筋電・脳波などの生体信号の測定を行う事を目的に行った。

しかし、上記目的のために、睡眠時顎運動測定システムの改良に時間の大半を費やしたが、6自由度顎運動測定器の精度向上を行うことができなかった。そこで、現行のシステムで、顎運動を含む、筋電・脳波などの生体信号の測定を行い、以下のことを明らかにした。

## 3. 研究の方法

まず、上記目的のために、睡眠時顎運動測定システムの改良に時間の大半を費やしたが、6自由度顎運動測定器の精度向上を行うことができなかった。そこで、現行のシステムで、顎運動を含む、筋電・脳波などの生体信号の測定を行った。

### ① 実験 1

被験者は睡眠および顎口腔系に異常のない個性正常咬合を有する有歯顎者 3 名(男性 2 名, 女性 1 名, 平均年齢 31.7 歳)を対象とし、睡眠中の覚醒反応時や体動の際にどのような顎運動が生じているのかを検討した。

なお、1 夜目は馴化とし、第 2 夜目のデータを解析対象とした。また、徳島大学病院臨床研究倫理審査委員会の承認を受け、被験者に研究の主旨を説明し、同意を得た上で測定を行った。

測定には申請者が開発した口腔内センサ方式磁気式 6 自由度顎運動測定器と、携帯型ポリソムノグラフ、デジタルビデオカメラ、GPS 同期型刻時装置から構成される睡眠時 6 自由度顎運動測定システム(図 1)を用い、顎運動データ、生体信号データ、モニタ画像データの同時記録を、睡眠研究室にて行った。

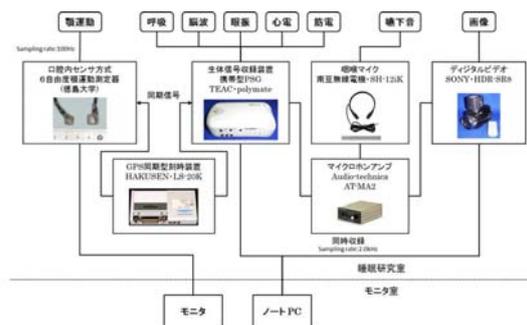


図1. 睡眠時6自由度顎運動測定システム<sup>1)</sup>

ポリソムノグラフでは、脳波・眼振・表面筋電・心電・呼吸曲線・SaO<sub>2</sub>の生体信号の測定・記録を行った。

表面筋電は両側咬筋、両側側頭筋、両側舌骨上筋群、おとがい筋を対象とした。

なお、Rechitshaffen と Kales の睡眠判定国際基準に則り、20 秒ごとに睡眠段階の判定を行った。

体動は、脳波、筋電図、モニタ画像より視察的に判定を行った。

睡眠時ブラキシズムの判定は大倉の方法<sup>1)</sup>に準じて、両側咬筋のいずれかに 5%MVC 以上の筋活動の認められる時間をブラキシズムに関連する期間とし、表 1 に示す判定基準で、まず筋活動様式よりブラキシズム発現期間の判定と分類を行った。

顎位は、上顎切歯点および左右第一大臼歯中心窩からなる上顎咬合平面座標系を基準座標系とし、咬頭嵌合位を原点とした切歯点における前後・左右・上下成分を算出した。

表 1 咬筋筋活動様式による睡眠時ブラキシズムの判定基準

左右咬筋のいずれかに5%MVC以上の筋活動が認められる時間を選択	
1) クレンチング	: 選択した筋活動の持続時間が2秒を超えるもの
2) グライディング	: 選択した筋活動の持続時間が2秒以下 筋活動間隔が2秒以下の場合は一連の筋活動とし、かつ その活動開始から終了までの時間が2秒を超えるもの
3) 複合型	: 上記のタイプが混在するもの

### ② 実験 2

被験者は、顎口腔系に異常のない個性正常咬合を有する被験者 12 名(男性 6 名, 女性 6 名, 平均年齢 25.5±5.4 歳)を対象とし、睡眠時 6 自由度顎運動測定システムを用いて、睡眠中の顎運動、生体信号、画像データの測定・記録を行った。なお、1 夜目は馴化とし、第 2 夜目のデータを解析対象とした。また、徳島大学病院臨床研究倫理審査委員会の承認を受け、被験者に研究の主旨を説明し、同意を得た上で測定を行った。

睡眠段階は Rechitshaffen & Kales の睡眠判定国際基準を用いて判定した。睡眠時ブラキシズムイベントは 5%MVC (就寝前の最大噛みしめを 100%MVC) を基準として大倉の方法 3)を用いて判定した。この咬筋活動で判定された睡眠時ブラキシズムイベント中に、顎運動(上顎咬合平面を基準座標系とする)が 2sec 以上静止する区間をクレンチング区間(Clenching Period; CP)とした(図 2)。

本研究ではこのクレンチング区間の顎位と咬筋活動の解析を行った。統計処理には Mann-Whitney U test を用いた。

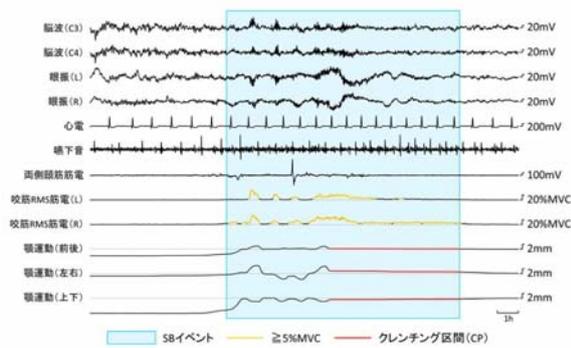


図2. クレンチング区間(CP)の判定方法

1) 大倉一夫：マルチテレメータシステムを用いた睡眠時ブラキシズムの測定と解析 補綴誌, 41: 292-301, 1997

#### 4. 研究成果

##### ①実験1

表2に示すように全被験者とも睡眠状態は良好であった。

表2 睡眠状態

	平均値(n=3)	基準値
総睡眠時間(h)	6.3	7.5~8.0
睡眠効率(%)	97.5	75~97
睡眠潜時(min)	2.0	0~25
% Wake	2.5	< 5
% Stage REM	22.4	20~25
% Stage 1	9.3	2~5
% Stage 2	55.1	45~55
% Stage 3&4	10.7	13~23

睡眠中に覚醒は平均 13.3(最小値 3-最大値 22)回生じ(以下 平均値(最小値 - 最大値))、そのうち 85.7(64-100)%が体動を、77.5(59-100)%が睡眠時ブラキシズム (SB) 様の顎運動を伴っていた。

この顎運動を伴うもののうち、67.2(46-100)%が2sec以上同じ顎位を維持するクレンチングを、97.4(92-100)%が2sec未満の顎運動を行っていた。一方、同じ被験者群に対して睡眠時ブラキシズムは、22.7(18-27)回発現していた。(表3)

表3 体動及び顎運動の結果

	平均値(n=3)	最大値~最小値
途中覚醒(回)	13.3	3~22
途中覚醒時に体動が生じる頻度(%)	85.7	64~100
途中覚醒時にSB様の顎運動が生じる頻度(%)	77.5	59~100
上記の顎運動においてクレンチングを伴っている頻度(%)	67.2	46~100
上記の顎運動において2Sec以内の顎運動を伴っている頻度(%)	97.4	92~100
睡眠時ブラキシズム(回)	22.7	18~27

図3に睡眠時ブラキシズムと睡眠時ブラキシズム様運動の回数の関係を示す。睡眠時ブラキシズムの回数と睡眠時ブラキシズム様運動の間に一定の関係は認められなかった。

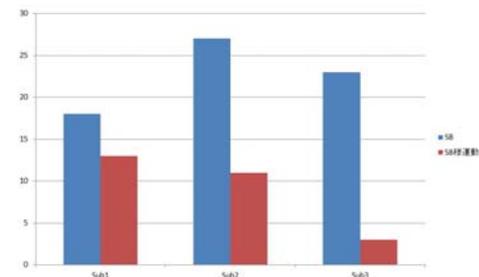


図3 睡眠時ブラキシズムと睡眠時ブラキシズム様運動

以上の事より、ポリソムノグラフを用いた解析と簡易型筋電図を用いた解析の違いは、体動や覚醒時の睡眠時ブラキシズム様運動を含むかどうかであり、異なる対象を解析していることを理解する必要がある。また、簡易型筋電図を用いた場合、睡眠時ブラキシズムを過大評価する可能性があるが、アーチファクトを適切に排除できれば、臨床的な筋活動による影響を評価するのに適切かもしれない事が分かった。

##### ②自験2

全睡眠時間 6.6±0.3 時間、睡眠効率 96.4±2.8%、睡眠潜時 4.5±4.2 分と睡眠状態は全被験者で良好であった。SBは平均 3.8 ± 1.8 回/h (全 305 回) 認められ、その中で CPは平均 9.4±7.0 回 (全 113 回) 認められた。左右咬筋活動量の和は平均 27.2 ± 22.0%MVC、CPの持続時間は平均 5.3±4.2secであった。

CPにおいて、咬頭嵌合位から 0.5mm 以内に顎位があるものは 86 回 (76.1%)、1mm 以上離れた顎位にあるものは 17 回 (15.0%) 認められた。この咬頭嵌合位から 1mm 以上離れた顎位にある頻度は、図4に示すように個人差が認められた。

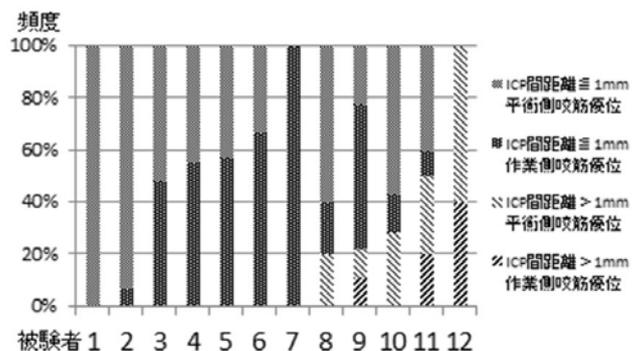


図4. 各被験者の顎位・咬筋活動優位側別のCPの発現率

左右咬筋活動量の和は1mm以内にあるものが $29.2 \pm 22.7\%$ MVC、1mm以上離れた顎位にあるものが $16.0 \pm 12.7\%$ MVCで前者が有意に大きく( $P \leq 0.01$ )、CPの持続時間は1mm以内にあるものが $5.4 \pm 4.3$ sec、1mm以上離れた顎位にあるものが $4.6 \pm 3.5$ secであり、両者に有意な差は認められなかった。

また、1mm以上離れた顎位にあるものに関して、顎位の左右偏位側で、咬筋活動優位側が平衡側に対して作業側であるオッズ比は0.66で、咬筋活動量の優位側に下顎が偏位しているというわけではなかった。

以上の事より、睡眠時ブラキシズムのクレンチングはこれまでの報告<sup>2)</sup>と同様に、咬頭嵌合位付近だけでなく、咬頭嵌合位から1mm以上離れた偏心位でも生じていた。咬頭嵌合位付近で生じるものに比べ、偏心位で生じたものは顎位が安定しにくいためか左右咬筋活動量は若干低いものの、持続時間に有意な差は認められなかった。また、偏心位でのクレンチング時には平衡側の咬筋活動が優位である頻度が多く認められた。これは平衡側にも咬合接触が存在するため、生じている可能性が考えられる。本研究では咬合接触を観察していないが、このような偏心位での持続的な両側の咬筋活動が増加すると、顎口腔系へ慢性的に過剰な負荷がかかり破壊的影響を及ぼす可能性があると考えられた。また、発現頻度に個人差が認められるため、過大な咬合力負担による顎口腔系の影響の原因を究明するためには、どのような運動パターンのSBが多いのか把握する必要があり、本測定システムの睡眠時ブラキシズム診断システムとしての有用性が示唆された。

2) 重本修他：睡眠時ブラキシズム中の顎運動様式. 顎機能誌 2011; 19(1): 146-149.

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 0件)

[学会発表] (計 4件)

- ① 鈴木善貴他、睡眠時ブラキシズムのクレンチング時における顎位と咬筋活動の検討、2013. 5. 18~5. 19、第122回日本補綴歯科学会学術大会、福岡県国際会議場 (福岡県)
- ② 鈴木善貴他、睡眠時ブラキシズムの咬筋活動と顎運動、2012. 11. 9~11. 11、第22回日本歯科医学会総会、大阪国際会議場 (大阪府)

- ③ 大倉一夫他、睡眠中の覚醒反応時における顎運動の観察、2012. 9. 12、平成24年度日本補綴歯科学会中国・四国支部学術大会、広島市南区民文化センター (広島県)

- ④ 鈴木善貴他、睡眠中のRhythmic Masticatory Muscle Activityにおける咬筋活動と顎運動、2012. 5. 26~5. 27、第121回日本補綴歯科学会学術大会、神奈川県民ホール (神奈川県)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

野口 直人 (NOGUCHI NAOTO)  
徳島大学・病院・助教  
研究者番号：80564286

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：