

平成 24 年 6 月 15 日現在

機関番号：32667
 研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2009～2011
 課題番号：21592478
 研究課題名（和文） ポータブル装置で記録した生体現象からブラキシズムを抽出する
 アルゴリズムの開発
 研究課題名（英文） Developing an algorithm for taking samples of bruxism from the bio
 data recorded by a portable device
 研究代表者
 横山 正起（YOKOYAMA MASAOKI）
 日本歯科大学・生命歯学部・准教授
 研究者番号：60312071

研究成果の概要（和文）：ポータブル装置を用いた睡眠中の生体現象記録システムの有用性を検討することを目的とし、20歳代の健常者10名とBruxist10名の睡眠中の生体現象を日本光電社製無線テレメータシステム（WEE-6112 および WEB-5000）とエスアンドエムイー社製ポータブル記録装置（DL200）を用いて同時記録後、任意に選択した区間の睡眠段階と心拍数、bruxism 発現時の咬筋筋活動の持続時間と積分値をそれぞれ算出し、両装置間で比較した。結果は、いずれも両装置間で近似し、装置間に有意差が認められなかった。これらの結果から、ポータブル記録装置を用いた生体現象記録システムは、無線テレメータシステムによる生体現象記録システムと同程度の精度で記録できることが確認され、臨床応用できることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this study was to investigate the usefulness of a bio-phenomena recording system using a portable amplifier that records the bio-phenomena of a person during sleep. Ten healthy subjects and 10 bruxists in their twenties were selected as subjects. Bio-phenomena of subjects during sleep were recorded using both a wireless telemeter system and a portable system. Analysis was performed on bio-phenomena obtained from wireless telemeter system (NIHON KOHDEN Co., WEE-6112, WEB-5000) and portable system (S & ME Co., DL200). Sleep stages, heart rate, duration of masseter muscular activity during bruxism and its cumulative value were calculated and compared between the two devices. The values obtained were very similar for both devices, and no significant difference was found between the two devices. From these results it was concluded that the bio-phenomena recording system using a portable amplifier has similar precision as the wireless telemeter system, and thus could be used clinically in analyzing sleep stages, heart rate, duration of masseter muscular activity during sleep bruxism and its cumulative value.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	3,200,000	960,000	4,160,000
2010年度	200,000	60,000	260,000
2011年度	300,000	90,000	390,000
年度			
年度			
総計	3,700,000	1,110,000	4,810,000

研究分野：歯科補綴学

科研費の分科・細目：歯学・補綴理工系歯学

キーワード：睡眠, ブラキシズム, 生体現象, ポータブル装置

1. 研究開始当初の背景

最近、睡眠中の **bruxism** は、いわゆる顎関節症、口顎顔面痛、あるいは睡眠障害との関係などが大いに注目され、研究も増加している。一方、これらの研究に必要とされる無線テレメータシステムは、多くの生体現象を正確に記録、分析できるが、記録、特に受信装置が大がかりになるために、被験者を睡眠室もしくはそれに相当する部屋で就寝させなければならない。また、終夜の記録時に最低限 1 人の記録者が待機しなければならない。これらに対応し、ポータブル記録装置を用い、自宅で就寝時の筋活動を記録し、**bruxism** を推計する試みも行われている。しかしながら、ポータブル記録装置は、簡便に夜間睡眠中時の筋活動を記録できるが、体動、嚙下、電気的アーチファクトなどのアーチファクトと **bruxism** による筋活動との識別ができないという大きな問題を残している。

2. 研究の目的

本研究は、ポータブル記録装置を用いた睡眠中の生体現象分析システムを開発する目的で、以下の研究を企画した。

(1) 健常者の夜間睡眠中の生体現象をポータブル記録装置で記録し、記録装置から再生した生体現象を表示でき、咬筋筋活動の定量的分析を行えるプログラムの作成を行う。

(2) **Bruxist** の夜間睡眠中の生体現象をポータブル記録装置で記録し、ポータブル記録装置による生体現象データから咬筋筋活動を抽出する。

(3) 健常者と **bruxist** の夜間睡眠中の生体現象をポータブル記録装置と睡眠ポリグラフで同時記録後、開発した生体現象分析システムを用いて両装置間で比較し、ポータブル記録装置の有用性を検討する。

3. 研究の方法

(1) 全身に臨床的な異常と咀嚼系に障害の既往が認められない健常者と全身的疾患および明らかな側頭下顎障害 (**TMD**) 症状が認められず、自覚的、他覚的に **bruxism** が認められる成人 **bruxist** を選択する。これらの被験者は、事前に実験の主旨についての説明を受け、同意した者とする。

(2) 無線テレメータシステム (現有設備) と長時間ポータブル記録装置 (申請設備) を用いて睡眠中の生体現象をデータレコーダ (現有設備) に同時記録する。

(3) 無線テレメータシステムとポータブル記録装置で記録した夜間睡眠中の生体現象を分析し、筋活動とアーチファクトの識別を行った後、パターン化してディスクに保存できるプログラムの開発を行う。

(4) 無線テレメータシステムとポータブル記録装置で記録した生体現象から、睡眠段階と心拍数、任意に選択した区間の **bruxism** 発現時の咬筋筋活動の持続時間と積分値をそれぞれ算出後、両装置間で比較する。

4. 研究成果

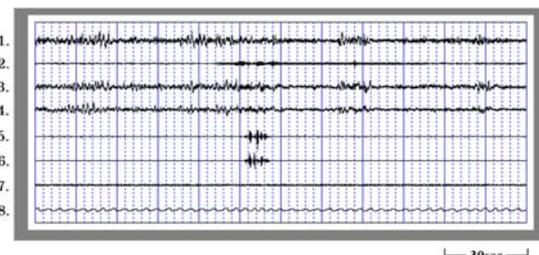
(1) ポータブル記録装置を用いた睡眠中の生体現象分析システムの開発

被験者は、全身に臨床的な異常と咀嚼系に障害の既往が認められず、事前に実験の主旨についての説明を受け、同意した 20 歳代の健常者 3 名を選択した。被験者の生体現象は、エスアンドエムイー社製小型軽量の生体現象記録装置 **DL200** を用いて、被験者の夜間睡眠中の両側咬筋筋電図、オトガイ筋筋電図、脳電図、心電図、呼吸運動図、眼球運動図を記録した。次いで、記録装置から再生した生体現象を表示でき、咬筋筋活動の定量的分析を行えるプログラムの作成を行った。記録した生体現象のデータは、全チャンネル表示や必要チャンネルを表示することができた。また、記録した夜間睡眠中の咬筋筋活動は、振幅、積分値、持続時間をそれぞれ算出し、コンピュータのディスプレイに表示することができた。

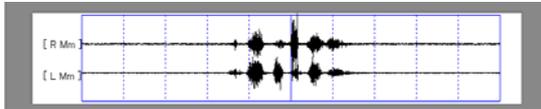
本研究の結果から、小型軽量の記録装置で測定した生体現象をモニタリングし、正確な記録が行われているか否かを確認すると同時に、必要な部分の生体現象データを分析できる生体現象分析システムが開発できた。



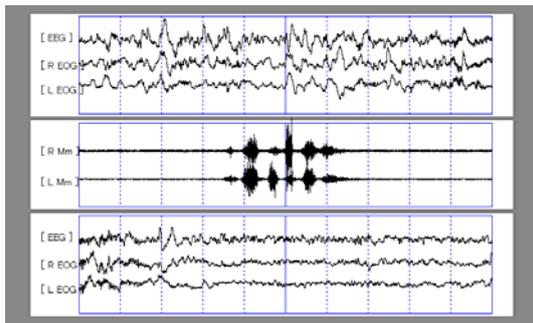
エスアンドエムイー社製生体現象記録装置 DL200



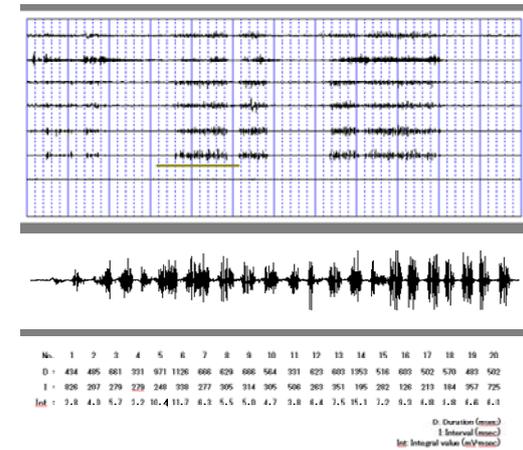
生体現象の原波形



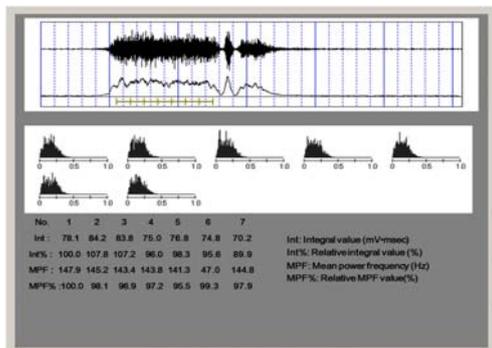
開発したプログラムによる生体現象の表示の例
(上段：全 CH 表示，下段：各 CH 表示)



咬筋筋活動と筋活動前後の脳電図と眼球運動図
(30 秒間)



筋活動持続時間，間隔時間，積分値の表示



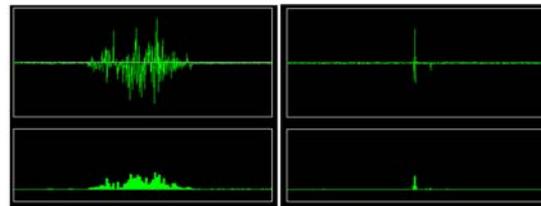
積分値，相対積分値，MPF 値，相対 MPF 値の表示

(2) ポータブル記録装置を用いた生体現象データからの咬筋筋活動の抽出

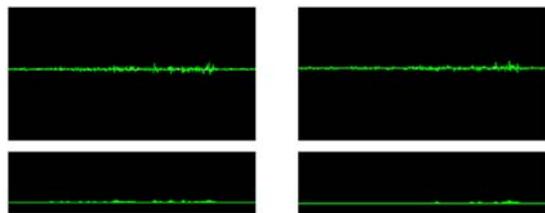
被験者は，全身に臨床的な異常および側頭下顎障害の既往が認められず，自覚的，他覚的に bruxism の徴候・症状が認められる成人 bruxist 5 名を被験者として選択した．生体現象は，エスアンドエムイー社製小型軽量の生体現象記録装置 DL200 を用いて，被験者の夜間睡眠中の両側咬筋筋電図，オトガイ筋筋電図，脳電図，心電図，呼吸運動図，眼球運動図を記録した．次いで，記録装置から再生したポータブル記録装置によるデータの筋活動とアーチファクトを識別し，それぞれパターン化してディスクに保存した．

咬筋筋活動は，振幅が大きく，持続時間が長いパターンを示した．一方，アーチファクトは，振幅が小さく，持続時間が長いパターンと振幅が大きく，持続時間が短いパターンの両者がみられた．しかしながら，振幅が小さく，持続時間が長いパターンは，振幅が嚙下時の振幅よりも小さい場合が 90%以上であり，振幅が大きく，持続時間が短いパターンは，持続時間が筋活動の持続時間よりも短い場合が 90%以上であった．

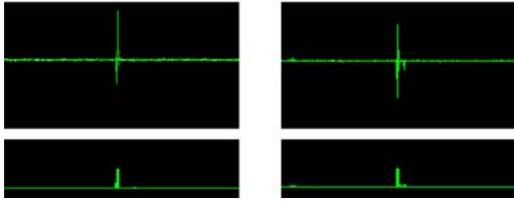
本研究の結果から，小型軽量のポータブル記録装置は，生体現象データの振幅と持続時間を調べることにより，アーチファクトを 90%以上除外できるレベルで咬筋筋活動を抽出できることが示唆された．



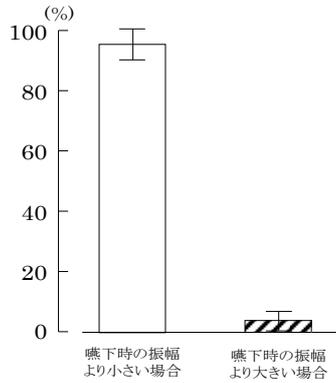
筋活動とアーチファクトの例
(左：筋活動，右：アーチファクト)



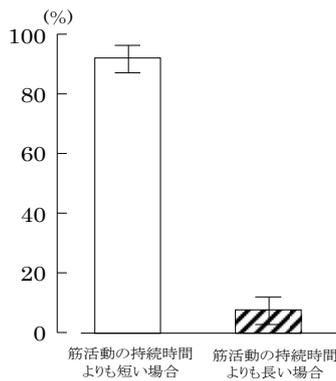
振幅が小さく持続時間が長いアーチファクトの例
(上段：原波形，下段：全波整流波形の積分パターン)



振幅が大きく持続時間が短いアーチファクトの例
(上段：原波形，下段：全波整流波形の積分パターン)



振幅が小さく持続時間が長いパターンにおける振幅



振幅が大きく持続時間が短いパターンにおける持続時間

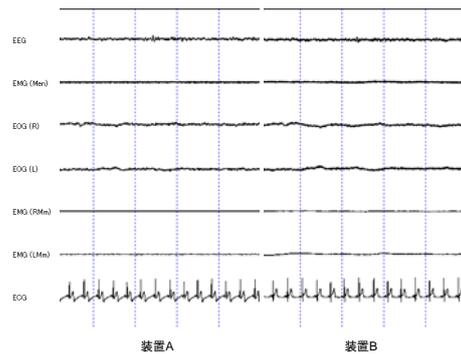
(3) ポータブル記録装置と睡眠ポリグラフで同時記録した健常者と bruxist の夜間睡眠中の生体現象，開発した生体現象分析システムを用いた両装置間の比較およびポータブル記録装置の有用性の検討

被験者は，事前に実験の主旨についての説明を受け，同意した 20 歳代の男性健常者 10 名（平均 26.4 歳），また 1 つ以上の自覚的，他覚的な bruxism の徴候と明らかな歯の咬耗面が認められ，半年間に 2 度以上「歯ぎしりをしてきた」といわれたことがある 20 歳代の男性 bruxist 10 名（平均 26.6 歳）を選択した．生体現象は，日本光電社製無線テレメータシステム（WEE-6112 および WEB-5000）とエスアンドエムイー社製ポータブル記録装置（DL200）を用いて，脳電図，

眼球運動図，心電図，咬筋筋電図，オトガイ筋筋電図をデータレコーダに同時記録した．データは，オンラインリアルタイムでコンピュータのディスプレイに表示して被験者の状態をモニタリングし，正確な記録が行われているか否かを確認した．実験日は，いずれも各被験者が精神的に何ら問題がなく，主観的に安定している日を選定した．分析は，無線テレメータシステム（装置 A）とポータブル記録装置（装置 B）で記録した生体現象から，睡眠段階と心拍数，任意に選択した区間の bruxism 発現時の咬筋筋活動の持続時間と積分値をそれぞれ算出後，両装置間で比較した．

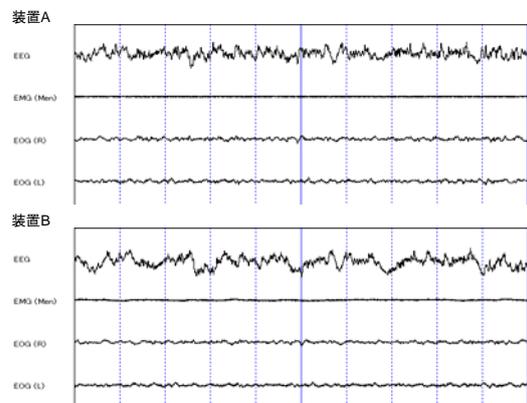
任意に選択した区間の睡眠段階と心拍数，sleep bruxism 発現時の咬筋筋活動の持続時間と積分値は，いずれも両装置間で近似し，両装置間に有意差が認められなかった．

これらの結果から，睡眠段階と心拍数，sleep bruxism 発現時の咬筋筋活動の持続時間と積分値の分析に際し，ポータブル記録装置を用いた生体現象記録システムは，無線テレメータシステムによる生体現象記録システムと同程度の精度で記録できることが確認され，臨床応用できることが示唆された．



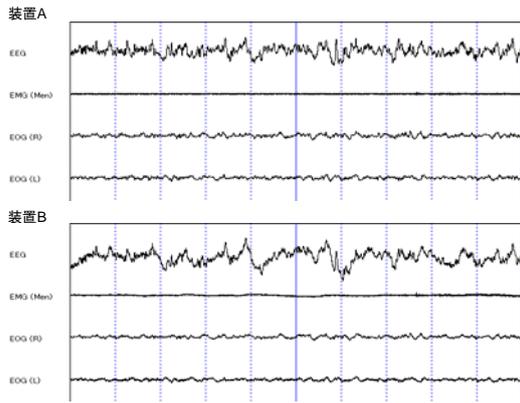
覚醒時の生体現象の比較の例

(装置 A：無線テレメータシステム，装置 B：ポータブル記録装置を用いた生体現象記録システム)



浅睡眠時の生体現象の比較の例

(装置 A：無線テレメータシステム，装置 B：ポータブル記録装置を用いた生体現象記録システム)



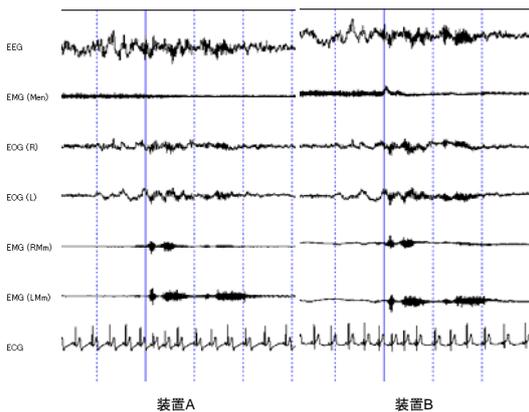
深睡眠時の生体現象の比較の例

(装置 A: 無線テレメータシステム, 装置 B: ポータブル記録装置を用いた生体現象記録システム)



レム睡眠時の生体現象の比較の例

(装置 A: 無線テレメータシステム, 装置 B: ポータブル記録装置を用いた生体現象記録システム)



ブラキシズム発現時の生体現象の比較の例

(装置 A: 無線テレメータシステム, 装置 B: ポータブル記録装置を用いた生体現象記録システム)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 3 件)

①Masaoki Yokoyama, Yoshinori Kobayashi, Hiroshi Shiga, and Tadashi Uehama. Usefulness of Bio-phenomena Recording System using a Portable Amplifier During Sleep. 2012 Sino-Japan Dental Conference, Program and Abstracts of Papers (査読有), 2012, 123.

②横山正起, 小林義典, 志賀博, 荒川一郎. ポータブル装置で記録した生体現象データからの咬筋筋活動の抽出. (抄録: 日本顎関節学会雑誌 (査読有), 23 巻 (24 回特別号), 2011, 115.

③横山正起, 志賀博, 小林義典, 荒川一郎, 渡邊篤士, 田中彰. 小型軽量の睡眠中の生体現象記録分析システムの開発. (抄録: 日本顎関節学会雑誌 (査読有), 22 巻 (23 回特別号), 2010, 124.

〔学会発表〕(計 3 件)

①Masaoki Yokoyama. Usefulness of Bio-phenomena Recording System using a Portable Amplifier During Sleep. 日中歯科医学大会 2012, 2012 年 4 月 27 日, 中国成都・四川大学華西口腔医学院.

②横山正起. ポータブル装置で記録した生体現象データからの咬筋筋活動の抽出. 第 24 回一般社団法人日本顎関節学会総会・学術大会併催第 2 回アジア顎関節学会学術大会, 2011 年 7 月 23~24 日, 広島県広島市・広島県民文化センター.

③横山正起. 小型軽量の睡眠中の生体現象記録分析システムの開発. 第 23 回一般社団法人日本顎関節学会総会・学術大会, 2010 年 7 月 24~25 日, 東京都江戸川区・タワーホール船堀.

6. 研究組織

(1)研究代表者

横山正起 (YOKOYAMA MASAOKI)
日本歯科大学・生命歯学部・准教授
研究者番号: 60312071

(2)研究分担者

小林義典 (KOBAYASHI YOSHINORI)
日本歯科大学・生命歯学部・教授
研究者番号: 20095102
志賀博 (SHIGA HIROSHI)
日本歯科大学・生命歯学部・教授
研究者番号: 50226114
荒川一郎 (ARAKAWA ICHIRO)
日本歯科大学・生命歯学部・講師
研究者番号: 00277592 (H23 年度退職)

