

平成24年 4月 1日現在

機関番号：32665

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2010～2011

課題番号：21791921

研究課題名 (和文) クレンチングを脳活動から解明する

研究課題名 (英文) The Clarification about Mechanism of Awake Bruxism using Neuroimaging Technique.

研究代表者

飯田 崇 (IIDA TAKASHI)

日本大学・松戸歯学部・助教

研究者番号：50453882

研究成果の概要 (和文)：本研究では機能的磁気共鳴装置 (fMRI) を用いてヒトにおける手指運動と顎運動における脳活動についての検討および咀嚼筋活動と歯の接触を因子とした脳賦活範囲の検討を行った。被験者は各実験共に14名としタスクは拳の握りしめと歯の咬みしめ、歯のタッピング運動とタッピング様運動の2グループとし、fMRIにて測定を行った。拳の握りしめと歯の咬みしめ中の脳活動部位は両タスクにて sensorimotor cortex, supplementary motor area にて検出された。しかしながら歯の咬みしめ中のタスクでのみ prefrontal cortex の活動も検出された。歯のタッピング運動とタッピング様運動の2グループでは安静時と比較して両課題共に sensorimotor cortex, supplementary motor cortex, prefrontal cortex に賦活を認めしたが両課題間に有意差は認めなかった。以上の2つの実験結果より、クレンチング中の脳活動は他の運動と比較して特異的な脳活動を示し、その活動において歯の接触以外の要素が脳賦活に大きく関与していることが示唆された。

研究成果の概要 (英文)：The aim of this project was to compare the cerebral activity between fists and tooth clenching in first study, and to investigate the role of periodontal afferent inputs on cerebral activation pattern evoked by masticatory muscle in second study. First study showed that bilateral light fist clenching significantly activated the bilateral sensorimotor cortex, while light teeth clenching was significantly associated with activation of bilateral sensorimotor cortex, supplementary motor area, dorsolateral prefrontal cortex, and posterior parietal cortex. Second study showed that there was no difference in cerebral activity between during sham tooth tapping and tooth tapping. Our findings suggest that the cerebral activity during tooth clenching has specific pattern in the central nerve system and the influence of periodontal afferent inputs and associated jaw muscle activity is relatively minor compared to the rhythmic jaw movements.

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	500,000	150,000	650,000
2011年度	200,000	60,000	260,000
年度			
年度			
年度			
総計	700,000	210,000	910,000

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：脳イメージング，クレンチング，fMRI

## 1. 研究開始当初の背景

顎口腔領域に関するヒトを用いたニューロイメージングの研究は1990年代後半より開始された。使用機材としてはPET, fMRI, MEGを使用したものが大半であった。また、初期の研究ではクレンチング、開口運動、タッピング、ガムチューイングといった各種の運動時にどのような脳活動を示すか提示するものであった。PET, fMRIを使用した研究では機材の特性から運動中の脳活動を、MEGを使用した研究では運動直前の脳活動を検出し、研究開始当初では各研究者が単体で発表している現状もあり、様々な報告が発表されていくなかで過去の動物実験の発表と合わせながら顎口腔領域と脳の解明は進められていた。しかしながら、脳活動を測定する機材には測定の対象となるものがそれぞれの機器において電場、磁場、脳血流量と異なり、また空間的分解能や時間的分解能も機器によって異なる。申請者はヒトが日常生活で無意識に行っている歯の咬みしめ行為がどのようなメカニズムで行われているのか解明するために、最初のプロジェクトとしてMEGを用いてクレンチング直前200msからクレンチングを起こすまでの脳内活動を明らかにした。無意識に行っている歯の咬みしめ行為のメカニズムを脳内より解明するために、様々な機材の特性を生かして一つの行動をタスクとしてアプローチするという進め方は顎口腔領域に関するヒトを用いたニューロイメージングの研究では行われていない状態であった。

## 2. 研究の目的

無目的で意識的、無意識的に行われる非機能的な口の動作はパラファンクションとよばれる。クレンチングとは非機能的動作の一つで、下顎をほとんど動かさずに上下顎の歯を咬頭嵌合位で強く噛みしめる動作で「噛みしめ」「くいしばり」と訳される。精神的緊張時、あるいはスポーツシーンや全身的な筋緊張を伴うクレンチングは一時的な生体反応で生理的な現象と捉えられている。一方、そのような状況でないにも関わらず習慣的に日常高頻度に行われるクレンチングも存在する。これはAwake bruxismと呼ばれもので、クレンチングが行われている時に筋は持続的な収縮を続け、そのときの咬合力と発現時間は咀嚼や嚥下といった機能運動時の数倍に及ぶこともあり、顎口腔領域へ悪影響を及

ぼす。クレンチングが生じる理由と発現機序に関しては精神的な中枢の因子と咬合接触を主とする末梢的な因子とが関連していると考えられているが、クレンチングが生じる理由とメカニズムに関しては未だに明らかにされていない。そのため、このクレンチングが引き起こす咬合性外傷等の顎口腔領域での疾患に対しては、対症療法は存在するが、原因療法は確立していない。本研究の最終目的はクレンチングに対する原因療法を確立することである。その前段階として、本研究ではクレンチングのメカニズムを高次脳機能より解明することを目的とした。今期間は脳活動を他の筋活動と比較しクレンチング中の脳活動の特異性に関する検討および咀嚼筋活動と歯の接触を因子とした脳賦活範囲の検討を行った。

## 3. 研究の方法

### 実験1

#### 1) 対象

被験者はインフォームド・コンセントを得た、脳障害の既往がなく、顎口腔領域に異常を認めない23~30歳の右利きの14名とした。fMRIによる測定前にMRIにて脳内に異常を認めないことを確認後、実験を行った。

#### 2) 実験デザイン

被験者のタスクは両側手指の握りしめ(fists clenching)と歯の噛みしめ(tooth clenching)の2課題で、実験デザインは2課題によるブロックデザインとした。30秒毎のON/OFF期間を8回繰り返す、それぞれの動作を4回ずつ行った(Fig. 1)。

2つの課題は連続して4回行うこととし、前後半の課題の振り分けは各被験者においてランダムとした。

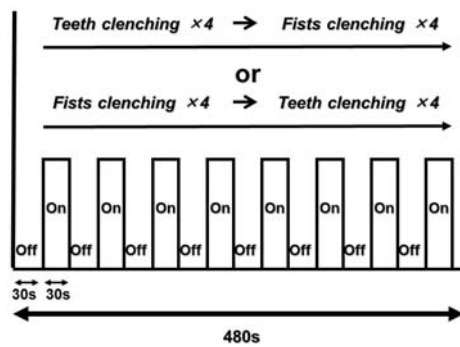


Fig.1 実験デザイン

### 3) 測定方法

撮影にはPhilips社製Achieva 1.5Tを用いてEcho planner imaging (EPI法)により機能画像を得た. Gradient echo-echo planner sequenceのパラメーターはTR:3000ms, TE:50ms, FA:90°, FOV:230mm, matrix size:128×128, スライス厚:4mmと設定した.

### 4) 解析方法

測定データの解析には脳機能画像解析ソフトである Statistical Parametric Mapping 5 (Wellcome Department of Imaging Neuroscience, University College London, UK)を用いた. fists clenchingとtooth clenchingにおけるBOLD信号に対して, ボクセル毎に各課題と安静時をコントロールとしたt検定を行い, BOLD信号の増加を認めるボクセルを抽出した. 抽出をした賦活領域をTalairach coordinateに変換し, 賦活部位に関する解剖学的検討を行った. また, 賦活を認めた領域におけるcluster sizeを各領域で求め, 課題間および各領域における脳賦活範囲を比較検討した.

### 実験 2

#### 1) 対象

被験者はインフォームド・コンセントを得た, 脳障害の既往がなく, 顎口腔領域に異常を認めない23~30歳の右利きの成人14名とした.

#### 2) 実験デザイン

被験者のタスクは歯のタッピング運動 (Tapping) とタッピング様運動 (Sham tapping)の2課題で, 実験デザインは2課題によるブロックデザインとした. 30秒毎のON/OFF期間を8回繰り返し, それぞれの動作を4回ずつ行った. 2つの課題は連続して4回行うこととし, 前後半の課題の振り分けは各被験者においてランダムとした.

測定方法, 解析方法は実験1と同様の手順にて行った.

### 4. 研究成果

1) 拳の握りしめと歯の咬みしめ中の脳活動部位は両タスクにて Sensorimotor cortex, Supplementary motor areaにて検出された

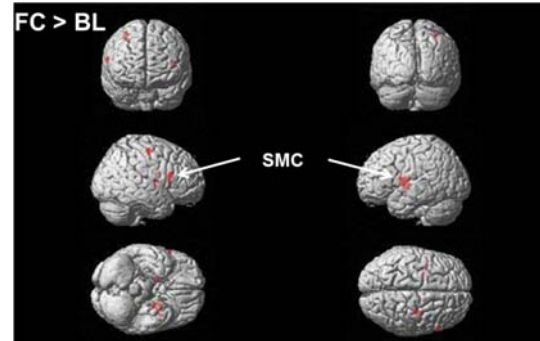


Fig.2A 拳の握りしめ中の脳活動

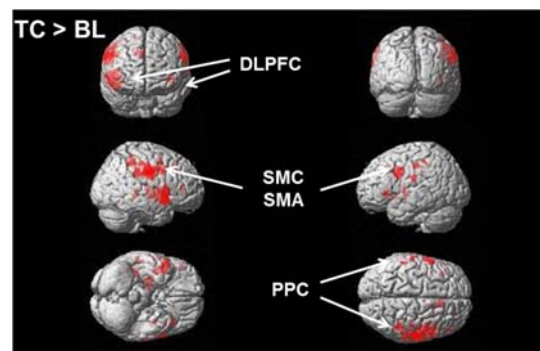


Fig.2B 歯の咬みしめ (クレンチング) 中の脳活動

2) Prefrontal cortex での脳活動は歯の咬みしめ中のタスクでのみ検出された (Fig.3)

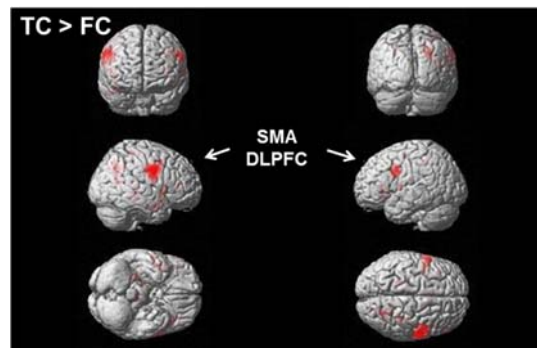


Fig.3 拳の握りしめと歯の咬みしめ中の脳活動の比較 (歯の咬みしめ中 - 拳の握りしめ中)

3) 歯のタッピング運動とタッピング様運動のでは安静時と比較して両課題共に sensorimotor cortex, supplementary motor cortex, prefrontal cortex に賦活を認めたが両課題間に有意差は認めなかった (Fig. 4A, B).

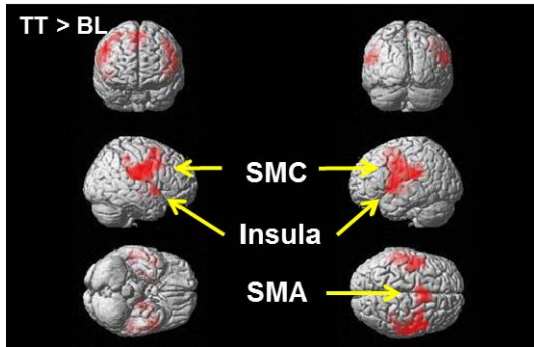


Fig. 4A 歯のタッピング運動中の脳活動

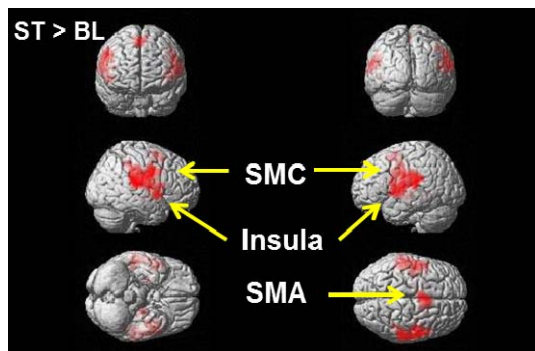


Fig. 4B 歯のタッピング様運動中の脳活動

以上の実験結果より、クレンチング中の脳活動は他の運動と比較して特異的な脳活動を示すこと、その活動において歯の接触以外の要素が脳賦活に大きく関与していることが示唆された。

#### 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 2 件)

① Iida T, Sakayanagi M, Svensson P, Komiyama O, Hirayama T, Kaneda T, Sakatani K, Kawara M.

Influence of periodontal afferent inputs for human cerebral blood oxygenation during jaw movements. *Experimental Brain Research* 216:375-384 (2012) 査読有

② Iida T, Kato M, Komiyama O, Suzuki H, Asano T, Kuroki T, Kaneda T, Svensson P, Kawara M

Comparison of cerebral activity during teeth clenching and fist clenching: a functional magnetic resonance imaging study. *European Journal of Oral Sciences* 118: 635-641 (2010) 査読有

[学会発表] (計 4 件)

① 飯田 崇, 加藤正隆, 小見山道, 浅野 隆, 鈴木浩司, 瀧川龍一, 吉村万由子, 黒木俊一, 金田隆, 川良美佐雄

fMRI を用いた歯の噛みしめと手指運動に関する脳賦活部位の比較 第 118 回日本補綴歯科学会: 2009 年 6 月 6 日: 国立京都国際会館, 京都

② 飯田 崇

fMRI による脳賦活部位からみた顎運動の検討 日本補綴歯科学会歯科補綴ウインタースクール: 2009 年 11 月 13 日: ウェスティンホテル淡路島, 淡路島

③ 飯田 崇, 阪柳雅志, 小見山道, 浅野 隆, 鈴木浩司, 瀧川龍一, 青野寛史, 渡邊愛斗, 黒木俊一, 金田 隆, 川良美佐雄

顎運動における脳賦活範囲の検討 第 119 回日本補綴歯科学会: 2010 年 6 月 13 日: 東京ビッグサイト, 東京

④ Iida T, Sakayanagi M, Komiyama O, Hirayama T, Kaneda T, Sakatani K, Kawara M. Measuring the Effect of Teeth Contact on Cerebral Blood Oxygenation. 88th International Association for Dental Research: 2010 年 7 月 16 日: Spain Barcelona

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

ホームページ等

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

飯田 崇 (IIDA TAKASHI)  
日本大学・松戸歯学部・助教  
研究者番号: 50453882

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし