

日本顎口腔機能学会
第 46 回学術大会
46th Scientific Meeting of the Japanese
Society of Stomatognathic Function

プログラム・事前抄録集
Program and Abstracts
平成 23 年 5 月 28 日 (土), 29 日 (日)
May 28-29, 2011

主管

東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野

大会長 佐々木啓一

Division of Advanced Prosthetic Dentistry,

Tohoku University Graduate School of Dentistry

Keiichi Sasaki

大会長挨拶

3月11日に発生したマグニチュード9の東日本大震災から、はや2ヶ月が過ぎました。当時、ここ仙台ではときおり雪も舞う冷え込みの厳しい日が続きましたが、季節は確実に移り変わり、春から初夏を迎えようとしています。

この度、日本顎口腔機能学会第46回学術大会を、みちのく仙台の地で開催させていただくに当たっては、井上富雄会長をはじめ皆様がたのご理解とご協力を頂きましたことに大会長として御礼申し上げます。また一方で、私どもの判断により、皆様に多大なご迷惑をおかけいたしましたこと、心からお詫びいたします。

震災後、東北大学歯学研究科は身元確認や巡回診療を精力的にこなし、また施設復旧も急ピッチで進めており、医局員一同、当初予定の4月23・24日での開催を行うべく心身ともに張り切って準備をいたしておりましたが、4月7日深夜の余震を受け、延期を決定いたしました。この余震は、宮城県沖を震源とするマグニチュード7.4で、仙台を中心に再び震度6強の揺れに襲われました。整理が進んでいた歯学部環境も3月11日の状態に戻ってしまい、順調に復旧していた東北新幹線の開通も遅れることとなり、また何よりも私どもの心が折れました。

しかしながら、そのようななかでも被災地みちのくにおいても桜が咲き、若芽が息吹いてきました。地震、津波は私どもにはどうしようもない自然界の事象ですが、一方で自然の営みは、いつもと変わらず遅く時を刻んでいきます。人間の無力さ、無常を感じながらも、自然に勇気づけられ、この5月28・29日に延期開催することを諮らせていただいた次第です。開催にあたっての皆様のご厚情に改めて感謝申し申し上げます。

新幹線は復活しましたが、津波にのみ込まれた仙台空港は未だ臨時便のみの発着ですし、仙台の町中もまだまだ震災の傷跡の癒えない状況で、ご来仙いただく会員諸氏にはいろいろとご不自由をおかけすることとは思いますが、しかし今だからこそ、仙台でやろうと思わずにはられません。私ども学術に携わるものが今やるべきこと、そしてできることは、やはり学術の進展に尽くすことしかありません。「研究第一主義」を理念の一つに掲げる東北大学の一員としては、なおのこと強く感じます。ここ東北大学で開催すること自体が、この災害からの復興に他なりません。震災により中止された学会等も多数ありますが、本学術大会は、震災後始めて仙台で開催される本格的な全国大会となります。何とぞご寛容のほど、宜しく願いいたします。

幸いにも、特別講演の川島隆太先生にもご理解を賜り、予定通り「咀嚼は脳トレになるか？」という演題名で貴重なご講演をいただけることとなっております。またシンポジウム「顎口腔機能を測る」も予定通りの演題で開催することができます。これらにより、顎口腔機能学の新展開を模索し、さらなる発展の端緒とすることができれば幸いに存じます。

最後になりますが、この度の震災に関しまして皆様方からいただきましたご支援、お見舞いに感謝申し上げます。

平成23年5月

日本顎口腔機能学会 第46回学術大会
大会長 佐々木 啓一

日本顎口腔機能学会第46回学術大会のご案内

日本顎口腔機能学会第46学術大会を下記の通り開催いたします。

多数の皆様のご参加をお待ちしております。

日時：平成23年5月28日（土）、29日（日）

会場：片平さくらホール（東北大学片平キャンパス内）

〒980-8577 仙台市青葉区片平二丁目1-1

大会長：佐々木啓一

連絡先：〒980-8575 仙台市青葉区星陵町4-1

東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野

準備委員長：小川 徹

E-mail: ogat-thk@umin.ac.jp

TEL 022-717-8369、FAX 022-717-8371

なお、5月28日（土）17:30より、片平さくらホール1階ホール（東北大学片平キャンパス内）にて懇親会（会費：2,000円、大学院生・研修医1,000円）を行いますので、ぜひご出席下さいませよう、ご案内申し上げます。

■学会に参加される皆様へ

1. 本学術大会の参加費は、会員2,000円、大学院生・研修医1,000円です。
2. 口演およびシンポジウム中の写真・ビデオ等の撮影は著作権保護のため禁止です。
3. 本学術大会は日本歯科医師会生涯研修認定となっていますので、生涯研修登録用カードをご持参のうえ、専用のカードリーダーでご登録ください。

■演者の皆様へ

1. 発表形式は、液晶プロジェクターの単写です。事務局にて用意するPCは、Windows7アプリケーションはPowerPoint2010です。
2. プレゼンテーションデータはUSBメモリーにてお持ちいただき、発表前の休憩時間が始まる前までにPCデータ受付にて必ず受付をお済ませください。
3. プレゼンテーションデータは、PCデータ受付にてコピーさせていただきますが、本学会終了後に事務局で責任を持って消去いたします。
4. ファイル名は「演題番号_発表者名（姓）.ppt（あるいは.pptx）」として下さい。
5. 動画をお使いになる先生、Macintoshでの発表を希望される先生は、ご自身のPCをお持込み下さい。ご自身のPCを持ち込まれる先生は、事前にその旨を事務局までお知らせくださいますようお願いいたします。
6. PCお持込みの場合、プロジェクターとの接続端子は、Mini D-sub 15ピン3列コネクタ（通常のモニター端子）となります。また、必ずAC電源アダプターをご持参ください。スクリーンセーバーや節電機能を無効にしておいて下さいますようお願いいたします。
7. PCをお持込みの場合、口演前の休憩が始まる前までにPCデータ受付にてPCをお預かりいたします。お預かりしたPCは口演終了後、PCデータ受付にて返却いたします。
8. 事後抄録（電子ファイルと印刷物）を当日受付へご提出ください。
9. 口演は、発表15分、質疑応答15分です。発表終了3分前と終了時をアラームでお知らせします。次演者は所定の席でお待ちください。

交通案内図



仙台空港をご利用の方へ

仙台空港⇄仙台駅間シャトルバス（大人 1,000 円）をご利用ください。

【バスのりば】

- 仙台駅東口 ⇒ 仙台駅東口バスプール46番バス停
- 仙台空港 ⇒ 仙台空港 仙台駅行きバス停(1階暫定出発到着ロビー出入口を出て左方向)

山形空港をご利用の方へ

「山形空港～仙台駅前直行バス」（大人 2,000 円）をご利用ください。

仙台市営バス

仙台駅前のりば	行き先	下車停留所(所要時間・運賃)
9番のりば	宮教大・青葉台行 青葉通経由動物公園循環	青葉通一番町 [1-A]下車 (約5分、運賃100円) のち徒歩10分
11番のりば	霊屋橋・動物公園経由緑ヶ丘三丁目行 霊屋橋・動物公園・日赤病院経由八木山 南団地行	東北大正門前 [1-B]下車 (約10分、180円)
12番のりば	霊屋橋・動物公園・西の平経由 長町南駅・長町(営)行	東北大正門前 [1-B]下車 (約10分、180円)

日本顎口腔機能学会第46回学術大会プログラム
一日目 平成23年5月28日(土)

10:20～10:30 開会の辞 大会長 佐々木啓一

10:30～11:30 一般口演Ⅰ 座長 坂口 究(北海道大学大学院)

1. 固定性インプラント補綴における支台インプラントの本数・植立位置とインプラント荷重との関連—生体内計測に基づく解析—
○小針啓司, 依田信裕, 郡司良律, 川田哲男, 佐々木啓一
東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野
2. 咀嚼時、主機能部位の長期観察
○加藤均, 三浦宏之, 岡田大蔵, 長谷川成男, 川島久美子, 五島健一, 阿部晴臣, 小椋麗子
東京医科歯科大学大学院摂食機能保存学分野

11:40～13:00 理事会・昼休み

理事会会場：東北大学 片平キャンパス 多元物質科学研究所事務棟 2階 大会議室
(学術大会会場の片平さくらホールの南東の建物です)

13:00～13:30 総会

13:30～16:10 シンポジウム「顎口腔機能を測る」 座長 服部佳功(東北大学大学院)

1. 口腔機能を評価する新たな視点
○服部佳功, 佐藤智昭, 小嶺祐子, 田中恭恵
東北大学 大学院歯学研究科 口腔機能形態学講座 加齢歯科学分野
2. 咀嚼の質を測る：酸化鉄剤とナノテスラ磁気センサを用いた摂食，嚥下機能診断法の開発
○後藤隆晴, 市川哲雄
徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部口腔顎顔面補綴学分野
3. 口唇機能評価のために多方位から口唇閉鎖力を測定する意義
○増田裕次
松本歯科大学大学院歯学独立研究科顎口腔機能制御学講座
4. 表面筋電図の改良と携帯型筋電計への発展
皆木省吾, 内藤万弥, ○沖 和広
岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 咬合・有床義歯補綴学分野
5. 小型加速度センサーを用いた運動と振動の測定
○小林 博, 山田好秋*
新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学, *新潟大学副学長

16:20～17:20 一般口演Ⅱ 座長 石垣尚一（大阪大学大学院）

1. 撃力を利用した歯根膜感覚計測

○森本雄太¹⁾, 沖 和広¹⁾, 白髭智子¹⁾, 内藤万弥¹⁾, 杉本 恭¹⁾, 川上 滋¹⁾, 松永匡司²⁾, 皆木省吾¹⁾

1) 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 咬合・有床義歯補綴学分野

2) ファミリー歯科 松永歯科医院

2. 口腔と手指での形状弁別にかかわる後頭皮質の活動性

○成田紀之¹⁾, 飼馬祥頼²⁾, 神谷和伸¹⁾, 香川知範²⁾, 水口俊介²⁾, 遠藤博史³⁾, 川崎真護⁴⁾

1) 日本大学松戸歯学部顎咬合機能治療学講座

2) 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学系摂食機能回復学講座全部床義歯補綴学分野

3) 産業技術総合研究所ヒューマンライフテクノロジー研究部門

4) (株) 日立メディコ応用機器開発室

17:30～20:00 懇親会 片平さくらホール1階ホール

二日目 平成23年5月29日(日)

9:30~10:00 一般口演Ⅲ 座長 築山能大 (九州大学大学院)

1. Rhythmic Masticatory Muscle Activity(RMMA)とガム咀嚼時筋活動の比較
○松田慎平¹⁾, 山口泰彦^{1,2)}, 三上紗季¹⁾, 岡田和樹¹⁾, 後藤田章人¹⁾, 渡辺一彦²⁾
1) 北海道大学病院高次口腔医療センター顎関節治療部門
2) 大学院歯学研究科顎咬合学教室

10:00~11:00 一般口演Ⅳ 座長 早崎治明 (新潟大学大学院)

1. 交叉咬合モデルマウスを用いた顎口腔領域における形態変化と機能発達の関連性の解明
○中村 文, 内海 大, 松尾恭子, 田中基大, 古賀義之, 吉田教明
長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科矯正学分野
2. 視覚情報の変化がタッピング時の下顎位に及ぼす影響
○宗形芳英, 北見修一
奥羽大学歯学部口腔機能分子生物学講座口腔生理学分野

11:10~12:10 特別講演 座長 佐々木啓一 (東北大学大学院)

「咀嚼は脳トレになるか？」

川島隆太 先生

東北大学加齢医学研究所スマート・エイジング国際共同研究センター

12:10~13:30 昼休み

13:30~14:30 一般口演Ⅴ 座長 加藤隆史 (大阪大学大学院)

1. 咽頭電気刺激がもたらす嚥下反射誘発の変調効果
井上拓哉¹⁾, 成松花弥¹⁾, 林 宏和²⁾, 谷口裕重²⁾, 堀 一浩²⁾, ○井上 誠²⁾
1) 新潟大学歯学部
2) 新潟大学大学院医歯学総合研究科摂食・嚥下リハビリテーション学分野
2. Orexin knockout mice は蔗糖溶液摂取量が減少する
○望月文子, 松尾英子, 中山希世美, 中村史朗, 井上富雄
昭和大学歯学部口腔生理学教室

14:30~15:00 一般口演Ⅵ 座長 津賀一弘 (広島大学大学院)

1. 咀嚼が食後期の胃運動に及ぼす影響
○小嶺祐子, 服部佳功
東北大学大学院歯学研究科口腔機能形態学講座加齢歯科学分野

15:00~15:10 閉会の辞 次期大会長 田中昌博 (大阪歯科大学)

特別講演

「咀嚼は脳トレになるか？」

川島隆太

東北大学加齢医学研究所

スマート・エイジング国際共同研究センター

私たちは、脳機能イメージング及び実験心理学的手法を核としながら、心を豊かに穏やかに加齢するための方法論的研究を、脳を直接研究対象とした脳科学研究、認知機能向上法開発のための認知心理学研究、認知症予防、メンタルヘルスを対象とした医学的研究、心理学研究・倫理学研究などを融合した応用脳科学研究を推進しています。講演では「脳を鍛える」とは、いったい何を意味しているのか、果たして咀嚼によって脳を鍛えることは可能なのかを考えます。

脳機能を維持・向上する、精神的な健康感を向上するための手法を開発研究するにあたり、我々は、認知神経科学の観点から、大脳の前頭前野（PFC）の機能に注目をしています。人間の前頭前野は、もっとも高次の認知機能を司る場所として知られており、健全な社会生活を送るために必要な能力が宿っており、特に実行機能と呼ばれている機能（将来の計画・企画や意思決定、行動の選択や統制などの基幹となる機能）に注目しています。多くの方は60歳代くらいになると、心身のさまざまな機能の低下を自覚します。しかし、実は、こうした心身機能、特に前頭前野が司る認知機能の低下は、20歳代30歳代からすでに始まっていることが知られています。この前頭前野が司る認知機能の低下に対して、最近の認知心理学研究で、認知トレーニングと呼ばれる方法が有効であり、特にワーキングメモリートレーニングによって、さまざまな前頭前野の認知能力を向上させることが可能であること、本来生得的であると考えられていた流動性知能も拡張できること、前頭前野を中心とした大脳の構築に可塑的な変化が生じることなどが証明されています。

過去に行った生活介入実験の例としては、認知症高齢者に対する認知機能向上研究があります。ここで開発したシステムは学習療法と名付けられており、読み書き計算が、認知心理学的にワーキングメモリーを必要とするという事実、脳機能イメージング研究で実際に読み書き計算をすると、ワーキングメモリーを司っている前頭前野が活動するという事実を元にして、読み書き計算のドリル教材を産学連携体制で作成しました。結果として、学習療法を行った認知症高齢者の前頭前野機能全般の改善が認められ、生活の質の向上も認められました。

日常生活で行われている咀嚼運動自体には作動記憶トレーニングとしての要素はほとんどありません。実際に機能的MRIによってさまざまな咀嚼運動と関連する脳活動を計測しましたが、多くの活動は運動・感覚野に限局し、前頭前野には有意な活動を見出すことはできませんでした。私たちの研究仮説の延長上で咀嚼と脳を鍛える効果を結びつけるのは難しいと考えています。咀嚼が生活の質を向上する効果を検証し、生活の質の向上が、認知機能全般を向上させるといった仮説の検証系を提案したいと思います。

略歴

川島隆太（かわしまりゅうた）

昭和34年生れ

千葉県千葉市出身

現職：東北大学加齢医学研究所 教授

昭和60年東北大学医学部卒業

平成元年東北大学大学院医学研究科修了

スウェーデン王国カロリンスカ研究所客員研究員、東北大学加齢医学研究所助手、同講師、東北大学未来科学技術共同研究センター教授を経て

平成18年より現職

平成20年より東北大学ディスティングイッシュトプロフェッサー

平成21年10月より東北大学加齢医学研究所スマート・エイジング国際共同研究センター長

脳科学基礎研究として、小動物の脳神経細胞の代謝と循環を調べる脳ダイナミクス研究、人間の心の働きを画像化する脳機能イメージング研究、脳機能イメージング研究を推進し、世界をリードする業績を多数あげている。

副職：

内閣府男女共同参画会議専門調査会専門委員

前文化審議会国語分科会委員

主な受賞：

平成8年第34回日本核医学会賞

平成18年科学技術への顕著な貢献 in2006（ナイスステップな研究者）文部科学省科学技術政策研究所

平成20年「情報通信月間」総務大臣表彰、平成21年度科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞」

平成21年度井上春成賞

査読付き英文学術論文150編以上

著書：

「自分の脳を自分で育てる」（くもん出版）、「高次機能のブレインイメージング」（医学書院）、「脳を鍛える大人のドリル」（くもん出版）など

100冊以上を出版

研究室ホームページ (<http://www.fbi.idac.tohoku.ac.jp/fbi/index.html>)

メモ

一般口演

固定性インプラント補綴における支台インプラントの本数・植立位置とインプラント荷重との関連 —生体内計測に基づく解析—

Influence of the number and position of implants supporting fixed prostheses on the loads exerted on implants.

—Assessment of based upon in vivo measurement—

○小針啓司, 依田信裕, 郡司良律, 小川徹, 川田哲男, 佐々木啓一

Kobari H, Yoda N, Gunji Y, Ogawa T, Kawata T, Sasaki K

東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野,

Division of Advanced Prosthetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry,

I. 目的

多数歯欠損に対する固定性インプラント補綴治療においては、手術時のリスク、インプラント植立位置の自由度、患者の経済的負担などの観点から、欠損歯数よりも少数のインプラントを支台とした補綴症例が多くみられる。これらの症例において長期的に良好な予後を得るうえでは、感染の制御とともに、機能時にインプラントに加わる荷重の大きさ、方向の制御が重要な因子の一つとなる。しかしながら荷重制御に関する臨床的指針は示されていない。これは、インプラントに加わる荷重に影響を及ぼす因子を考慮する際に必要な生体内実測データが欠如していることに起因する。

本研究では、口腔内にて荷重測定が可能な三次元小型水晶圧電式センサを用いることにより、固定性上部構造を有する支台インプラントに加わる荷重を、生体内において三次元的に測定した。これらの生体内実測値から、支台インプラント本数ならびに植立位置がインプラントに加わる荷重に与える影響について検討を加えた。

II. 方法

(1) 荷重センサ

インプラントに加わる荷重測定には三次元小型水晶圧電式センサ¹⁻³⁾(Type Z18400, Kistler Instruments)(以下、センサ)(図1)を用いた。

(2) 三次元荷重測定装置

インプラントに加わる荷重測定を行うために、センサを、実験用上部構造と共にチタン製スクリューを用いて、約15~20 Ncmのトルクにて口腔内フィクスチャー上に固定した。

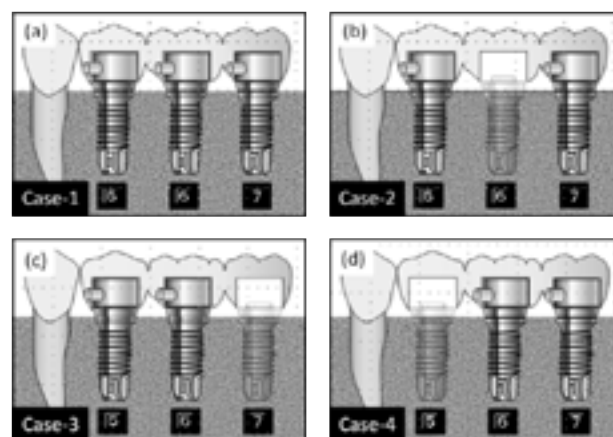


図1 実験条件

(a) Case-1: 連結固定タイプ

(b) Case-2: Brタイプ

(c) Case-3: 遠心カンチレバーBrタイプ

(d) Case-4: 近心カンチレバーBrタイプ

(3) 口腔内測定

被験者は下顎左側第二小臼歯部(以下, 5)第一大臼歯部(以下, 6)第二大臼歯部(以下, 7)にインプラントが3本埋入されており, 上顎対合歯は天然歯列である有歯顎者1名とした。本研究では, 3本のインプラントから支台インプラントを選択し, 3本(5, 6, 7)を支台とする連結固定タイプ(以下, Case-1), 両端の2本(5, 7)を支台とするBrタイプ(以下, Case-2), 隣接する2本(5, 6)を支台とする遠心カンチレバーBrタイプ(Case-3), 同じく2本(6, 7)を支台とする近心カンチレバーBrタイプ(以下, Case-4)の4種類の実験条件を設定した(図1)。全ての実験条件において同一の実験用上部構造を使用した。

被験者に行わせたタスクは, 各実験条件において, 随意的最大咬みしめ(以下, MVC)およびインプラント上部構造の咬合面でのパラフィンワックス片咬みしめ(以下, WAX)とした。

ワックス片は対合歯同士が接触する状態まで咬み込むよう指示した。

被験者には、研究への参加に先立ち実験の主旨を説明し、インフォームドコンセントを得た。また本研究は東北大学大学院歯学研究科倫理委員会の承認を受けて行った。

III. 結果及び考察

各実験条件における支台インプラントに加わる総荷重量は、MVCと比較しWAXで大きくなった。すなわち、インプラントに加わる荷重は、クレンジング時よりも当該インプラント部での咀嚼時に大であった。また荷重方向の経時の変化においてもMVCと比較しWAXでより複雑に変化する傾向が認められた。

各実験条件中、最も大きな荷重が加わった支台インプラントに着目すると(図2: 矢印)、3本支台のCase-1と比較し、2本支台であるCase-2, 3, 4で有意に大きくなった。MVCでは近心カンチレバーを有するCase-4, WAXでは遠心カンチレバーを有するCase-3においてカンチレバー部に隣接する6部インプラントに大きい荷重が加わった(図2)。この結果より、支台本数が減少することでインプラント単体に加わる荷重が増加することが示され、特にカンチレバーブリッジの場合、カンチレバー部に隣接する支台インプラントで顕著に大きくなった。

これは本被験者の場合、MVCにおいては咬合接触面積やカンチレバー部となる上部構造の長さが7部より5部が大きかったため、Case-4の6部インプラントで荷重量が大になり、一方、WAXではパラフィンワックス片を介して咀嚼力を受圧するのが上部構造全体であり、咀嚼力がより多く負荷される後方の大白部に埋入されたインプラントでより大きな荷重が加わったため、Case-3の6部インプラントで荷重量が大になったためと推察された。

以上より、インプラント補綴臨床においてカンチレバーを有する延長ブリッジを設計する際には、荷重に影響を及ぼす諸因子への配慮が必要であることが示唆された。

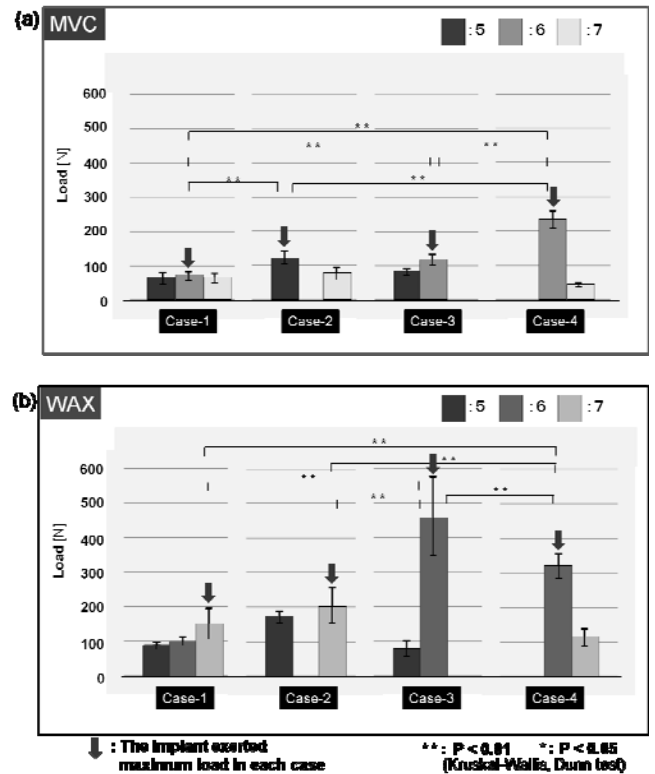


図2 各支台インプラントに加わる荷重量

IV. 文献

- 1) T. Kawaguchi, T. Kawata, T. Kuriyagawa et al. (2007) In vivo 3-dimensional measurement of the force exerted on a tooth during clenching. *Journal of Biomechanics* 40 244-251
- 2) Kawata T., Yoda, N. Kawaguchi., T et al. (2007) Behavior of 3-dimensional compressive and tensile forces exerted on a tooth during function. *Journal of Oral Rehabilitation*; 34: 259-266.
- 3) N Yoda, T Ogawa, Y Gunji et al. (2008) The analysis of the load exerted on the implants supporting an overdenture based on in vivo measurement. *Prosthodont Res Pract*: 7(2), 258-260.

咀嚼時、主機能部位の長期観察

Long-term Observation of the Main Occluding Area in Mastication

○加藤均、三浦宏之、岡田大蔵、長谷川成男、川島久美子、五島 健一、阿部晴臣、小椋麗子
Hitoshi Kato, Hiroyuki Miura, Daizo Okada, Shigeo Hasegawa
Kumiko Kawashima, Kenichi Goshima, Haruomi Abe, Reiko Ogura

東京医科歯科大学大学院 摂食機能保存学分野
Fixed Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental Univ.

I. はじめに

顎口腔系が営む主要な機能である咀嚼を円滑に維持・管理するためには、日々の咀嚼がどのように行われているかを把握することが重要である。演者らは食物が咀嚼される部位を明らかにすることが咀嚼機能解明の鍵になると考えて、硬い食品の咀嚼時に粉碎を行う部位を確定するために、試験食品としてストッピングの小片を用い、これを舌上に載せて任意の位置での噛みしめを行わせた。噛みしめ部位は多くの被験者で一定していたので、そこは咀嚼時にも主に機能する部位であろうと考えて、これを「主機能部位」と名付けた¹⁾。

日々の臨床で観察を続けた結果、主機能部位の多くは上顎第1大臼歯近心舌側咬頭の内斜面部と下顎第1大臼歯の遠心頬側咬頭ならびに遠心咬頭の内斜面部の機能咬頭間に存在することが明らかとなった。主機能部位は咬頭嵌合位で緊密に咬合する部位と一致するが、長年の機能によって同部位での緊密な咬合が欠如すると、より緊密に咬合する部位を求めて後方歯部へ移動することもある。しかし、第1大臼歯に適切な咬合接触と緊密な咬合を回復することによって、主機能部位は本来の部位に戻すことができる。

実際の臨床で、主機能部位が上顎第1、第2大臼歯の歯間部となったことで同部に食片圧入を惹起した多くの症例に、第1大臼歯部に適切な咬合を回復して食片圧入を防ぐことができた²⁾。また、主機能部位はその位置関係によってはインレー辺縁の歯質の破折³⁾や咬合性外傷¹⁾の原因となることもある。

本口演では主機能部位の概念に基づいて咀嚼機能を適切に管理してきた多くの症例の中から4症例を選んで、現在までの長期経過について報告する。

II. 長期経過症例

症例 1

患者は上顎左側第1、第2大臼歯歯間部の食片圧入による痛みを主訴として来院したが、歯間部に関する問題点が見当たらなかったこと

から、主機能部位について診査を行った。その結果、下顎第1大臼歯に装着されていたI級インレーの咬合が低かったことによって、機能咬頭間における咬頭嵌合位での緊密な咬合が欠如し、主機能部位はより緊密に咬合する部位を求めて遠心に移動し、上顎第1、第2大臼歯の歯間部に位置して、同部に食片圧入を惹起していたものと考えられた。

そこで、下顎第1大臼歯をI級インレーで再修復し、第1大臼歯部の機能咬頭間に緊密な咬合関係を回復したところ、主機能部位は回復当日に第1大臼歯部に移動して、その後食片圧入は起こらなくなった(1997年11月)。

13年後の現在も主機能部位は第1大臼歯部にあつて、経過は良好である。

症例 2

患者は上顎左側第1、第2大臼歯の歯間部の食片圧入による不快感を主訴として来院した。左側大臼歯部は交叉咬合に近い咬頭対咬頭の咬合で、加えて上下顎左側第1大臼歯には解剖学的な形態のII級インレーが装着されていたので、対合する咬合面間には頬舌断面で菱形の空隙がみられた。その結果、主機能部位はより緊密な咬合を求めて、上顎左側第1、第2大臼歯の歯間部と下顎左側第1大臼歯の間となって食片圧入を惹起しているものと考えられた。

まず、症例Iを参考にして下顎第1大臼歯だけの暫間的な光重合型コンポジットレジン充填によって緊密な咬合を回復したが、上顎第1大臼歯頬側咬頭の内斜面だけが咬合接触する緊密な咬合となって、患者は「かえって噛み難くなった」と訴え、主機能部位も移動することがなかった。これはただ単に緊密な咬合を付与するだけでは主機能部位は移動しないということを認知した最初の失敗例であった。

そこで、改めて上顎第1大臼歯も修復することにして、上下顎第1大臼歯に装着されていたインレーの咬合面部に暫間的な光重合型コンポジットレジン充填を行い、機能咬頭間が咬合接触するような緊密な咬合を付与したところ、主機能部位は上下顎左側第1大臼歯の咬合面間に移動して食片圧入は起こらなくなった。その後、暫間充填を参考にして新たにII級インレーを上下顎左側第1大臼歯に製作、装着した(1998年2月)。

上顎左側第2大臼歯については第1大臼歯部の咬合改善の2年後と11年後にクラウンを再修復し、下顎左側第2大臼歯については2年後と7年後にインレーを再修復したが、12年あまり経過した現在も主機能部位は第1大臼歯部にあって経過は良好である。

症例3

患者は上顎左側第1、第2大臼歯の歯間部の食片圧入による不快感を主訴として来院した。診査の結果、下顎第1大臼歯に装着されたクラウンの機能咬頭が低く、その結果として機能咬頭間における緊密な咬合が欠如し、主機能部位が上顎第1、第2大臼歯の歯間部となって食片圧入を惹起したことが明らかとなった。

そこで、下顎第1大臼歯に装着されていたクラウンに暫間的な光重合型コンポジットレジン充填を行って機能咬頭間に緊密な咬合を回復したところ、主機能部位は同部に移動して食片圧入を防ぐことができた。新たなクラウン修復に際しては、装着されていたクラウンを除去し、通法に従って支台歯形成、印象採得を行い、技工操作に移った。ワックスアップ時には主機能部位を観察する中で明らかとなった機能的咬合面形態の3要素（咬合接触・緊密な咬合・被蓋）^{4、5}）を適切に付与して、クラウンを完成させた。

口腔内での咬合調整の終了後に主機能部位を診査したところ、主機能部位は意図した部位になっていた。クラウンは1週間仮着し、食片圧入が防げることを確認して支台歯に合着した（2003年10月）。

7年後の現在も主機能部位は第1大臼歯部にあって経過は良好である。

症例4

上顎左側第2大臼歯のMODインレーの脱落を主訴とする症例で、当該歯は近遠心的に歯根が破折し、歯髄はすでに感染していた。

6年前の主機能部位に関する診査では、左側臼歯部の主機能部位は第1、第2大臼歯それぞれの機能咬頭間の2箇所となっていたので、当該歯は咀嚼時に主機能部位となって機能しつづけ過大な咬合力を受けて歯根破折を惹起したものと考えられた。

頬側根、舌側根をとともに保存することは修復後の清掃性などから不可能だったので、頬側根を残して舌側根を抜去した。歯冠修復に際しては、主機能部位が第1大臼歯部の1箇所となるように、保存した頬側根には機能的3要素の中の咬合接触点と被蓋を付与した。すなわち、咬合接触点是对合する下顎の頬側咬頭頂部の1点となるように形成し、被蓋は頬側咬頭に両隣在歯に倣って付与した。一方、舌側咬頭については主機能部位が第1大臼歯部から移動してくるのこないように、対合歯との緊密な咬合を避けて展開角を大きくした上で頬舌径を狭め、咀嚼時に作用する側方力も可及的に回避できるように形成した。完成したクラウンは仮着して

1週間の観察の後に、経過が良好であったので最終的に支台歯に合着した（2003年1月）。

本症例においては、修復1年半後に主機能部位がある下顎第1大臼歯に装着されていたインレーの機能咬頭内斜面部で辺縁歯質が破折したので、光重合型コンポジットレジン充填を行った。さらに6年後には、インレーが脱落したが、インレーの再装着後に辺縁部を再充填することで現在に到っている。第1大臼歯が主機能部位として機能するなかではやむを得ない状況と考えると、今後とも慎重に管理を続けていく予定である。

III. まとめ

主機能部位は咀嚼時に適切に機能する咬合面形態を実現するうえで重要な構成要素ではあるが、咀嚼力の集中によるトラブルの原因ともなり得るので、さまざまなライフステージにおいて適切に管理すべき重要事項の一つと考えられる。

すなわち、成長期には第1大臼歯が主機能部位となる健全な咬合関係を備えた歯列を完成させることが、成人期、高齢期にはその主機能部位を健全なままに維持管理していくことが重要となる。成長期には適度に噛み応えのある食物摂取の指導、成人期には咀嚼力の集中によるトラブルの管理、そして高齢期には負荷の軽減による“いたわり”などが大切となる⁵⁾。

IV. 文献

- 1) 加藤 均、古木 譲、長谷川成男：咀嚼時、主機能部位の観察、顎機能誌、2:119-127, 1996.
- 2) 加藤 均、長谷川成男、吉田恵一ほか：続・咀嚼時、主機能部位の観察—食片圧入との関係—、顎機能誌、5:125-133, 1999.
- 3) 加藤 均、三浦宏之、長谷川成男ほか：続々・咀嚼時、主機能部位の観察—インレー装着歯に起こったトラブルとの関係—、顎機能誌、9:177-184, 2003.
- 4) 加藤 均、徳田 彩子、三浦 宏之ほか：主機能部位と咬合接触、顎機能誌、12:6-11, 2005.
- 5) 加藤 均：主機能部位に基づく実践咬合論—第1大臼歯のミステリー—咀嚼のランドマークを探せ—、デンタルダイヤモンド、東京、2010.

撃力を利用した歯根膜感覚計測

Measurement of Periodontal Sensation by using Impulsive Force

○森本 雄太¹, 沖 和広¹, 白髭 智子¹, 内藤 万弥¹, 杉本 恭子¹,
川上 滋央¹, 松永 匡司², 皆木 省吾¹.

○Y. Morimoto¹, K. Oki¹, C. Shirahige¹, M. Naito¹, K. Sugimoto¹,
S. Kawakami¹, T. Matsunaga², S. Minagi¹.

¹岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 咬合・有床義歯補綴学分野,

²ファミリー歯科 松永歯科医院

¹Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation, Okayama University Graduate School of Medicine and Dentistry, ²Family Dental Clinic Matsunaga Dental Office

I. 目的

歯科治療において患者の咬合感覚は非常に重要な指標のひとつであり、歯冠補綴物などの咬合面調整時には、ライトタッピングによる患者の咬合感覚を問診しつつ調整を加える機会が非常に多い。一方、咬合感覚は治療の一指標としての側面以外に、この感覚自体が問題となる側面も併せ持つ。すなわち、“咬み合わせが落ち着かない”、“どこで咬めば良いか分からず、違和感がとれない”などの不定愁訴的な咬合感覚異常を主訴に歯科を受診する患者が存在している。しかし、咬合感覚の定量化ならびにその臨床応用が現状では不十分といえるため、咬合感覚異常を主訴とした症例に対する治療とその効果は、術者の臨床経験に大きく依存するものとなる。これらの背景を勘案すると、咬合感覚が関与する治療の効果が、客観的感覚データとして直ちに得られる検査方法の開発が望まれる。

咬合感覚の計測方法としては、手指によるモノフィラメント操作や実験的な刺激装置が使用されている¹⁾。これらの方法には手技的な問題、いわゆる術者バイアスが介入しやすいため、臨床的な咬合感覚の評価に応用することは大変困難であるといえる。

そこで我々は、今後臨床応用を見据えた歯根膜感覚計測装置の開発を行うこととした。計測装置による刺激提示方法としては、ライトタッピングによる患者の咬合感覚を疑似的に再現

することを想定することとして開発を行った。

本研究では、我々が開発した歯根膜感覚計測装置を用いて、健常者の上顎第一大臼歯における歯根膜感覚の定量評価を加えることを目的とする。

II. 方法

被験者は、全身および顎口腔系に自覚的、他覚的な異常を認めない正常歯列有歯顎者 12 名（男性 6 名、女性 6 名）（24-28 歳、平均 25.6 歳）とし、被験歯は、未処置の齶蝕および歯周病を認めない左右側上顎第一大臼歯とした。

歯根膜感覚の計測には、被験歯に設置可能な自作の刺激発生装置を用いた。本装置によって発生する刺激は、被験歯の咬合面を瞬間的に極微小な力で槌打して生じる撃力とした。本装置の撃力出力様式は、最小ピーク値 9mN、最大ピーク値 80mN の範囲内で 48 段階の強さを設定した。刺激強度はコンピュータ・ソフトウェアを介して任意に選択できるようにした。コンピュータ・ソフトウェアには、上昇系列刺激セットと下降系列刺激セットをプログラムし、階段法に準じた刺激提示が可能とした。なお、各刺激系列における刺激間隔時間は 3 秒以内のランダムな間隔とし、刺激に対する被験者の慣れと期待の誤差を可及的に排除した。本装置が出力する撃力ピーク値は、時刻とともにコンピュータ上にリアルタイム記録できるようにした。

本装置による歯根膜感覚計測は以下の手順

に従って行った；

①被験者に合図用のトリガースイッチを渡し、被験歯に力を感じた時にトリガースイッチを押すように指示。なお、被験者のトリガー信号は刺激発生装置の撃力ピーク値と同時記録した。

②環境因子のコントロールのため、被験者にノイズキャンセリング・ヘッドホンおよびアイマスクを装着。

③被験者をデンタルチェアにて仰臥位にさせた後に、専用クランプを用いて被験歯に刺激発生装置を設置（図1）。



図1 装置装着時

③コンピュータ・ソフトウェアの階段法プログラムを起動し、撃力ピーク値と被験者トリガー信号を同時に自動計測。

階段法は刺激最大出力からの下降系列刺激から開始し、被験者トリガー信号が消失した時点の撃力ピーク値を下限閾値（mN）とした。被験者のトリガー信号が消失すると、その時点の刺激強度を開始点とした上昇系列刺激が自動的に出力され、被験者がトリガー信号を与えた時点の撃力ピーク値を上限閾値（mN）とした。以降、これらの動作を繰り返し交互に行い、上限閾値と下限閾値を合計6セット記録し、後半5セットの閾値の平均値を歯根膜感覚閾値とした。以上の計測を1試行とし、試行間に24時間以上の間隔を置いて、各被験者に3回の試行を行った。

各被験者から得られたデータから各試行における平均値と標準偏差を算出し、健常者の第一大臼歯歯根膜感覚閾値を定量的に評価した。加えて、試行間の平均値を一元配置分散分析によって検討を加えることとした（ $p < 0.05$ ）。

Ⅲ. 結果及び考察

各試行で得られた閾値の左側第一大臼歯に

おける全被験者の平均は、1回目：36.0±7.4mN、2回目：37.4±8.3mN、3回目：42.2±8.4mNであり、各試行間で有意差を認めなかった（ $p > 0.05$ ）（図2）。右側第一大臼歯においては、1回目：29.7±7.4mN、2回目：29.1±6.0mN、3回目：32.2±6.5mNであり、左側と同様に有意差を認めなかった（ $p > 0.05$ ）（図3）。

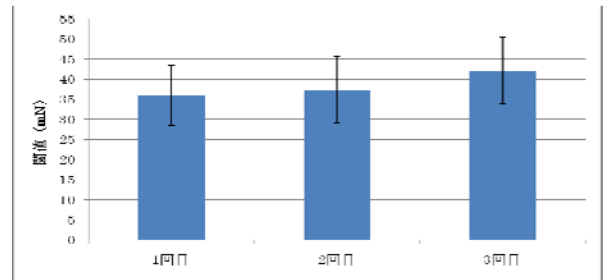


図2 左側第一大臼歯における全被験者の平均

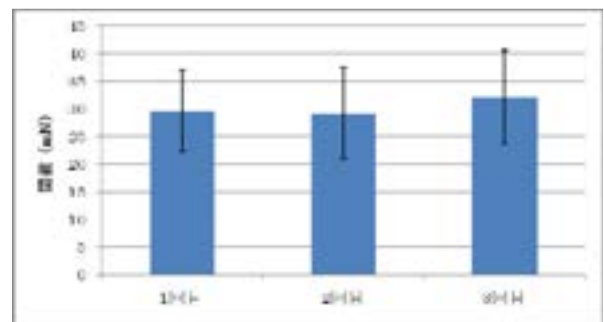


図3 右側第一大臼歯における全被験者の平均

本研究において開発した装置は、被験歯咬合面に直ちに設置することが可能であるとともに、設置後には半自動的に感覚閾値計測が可能であるため、術者の技量に左右されない歯根膜感覚閾値が記録できる。したがって、本研究の結果が示す感覚閾値データは、ライトタッピング時の咬合刺激に類似した刺激による客観的感覚閾値データとして捉えることが可能であり、個体内あるいは個体間の同感覚閾値を客観的に評価することが可能となったと考える。

本研究は、平成21年度日本学術振興会科学研究費補助金（基盤研究B（21390515））により行われた。

Ⅳ. 文献

- 1) Jacobs R, van Steenberghe D. Role of periodontal ligament receptors in the tactile function of teeth: a review. J Periodontal Res 1994; 29: 153-67

口腔と手指での形状弁別にかかわる後頭皮質の活動性

Involvement of occipital cortex activation in the shape discrimination by the mouth and fingers

○成田紀之¹⁾, 飼馬祥頼²⁾, 神谷和伸¹⁾, 香川知範²⁾, 水口俊介²⁾,
遠藤博史³⁾, 川崎真護⁴⁾

Narita Noriyuki¹⁾, Kaiba Yoshinori²⁾, Kamiya Kazunobu¹⁾, Kagawa Tomonori²⁾,
Minakuchi Shunsuke²⁾, Endo Hiroshi³⁾, Kawasaki Shingo⁴⁾

¹⁾日本大学松戸歯学部顎咬合機能治療学講座,

²⁾東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学系摂食機能回復学講座全部床義歯補綴学分野,

³⁾産業技術総合研究所ヒューマンライフテクノロジー研究部門, ⁴⁾(株)日立メディコ応用機器開発室

¹⁾Department of Stomatognathic Science and Occlusion, Nihon University School of Dentistry at Mastudo, ²⁾Department of Complete Denture Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University, ³⁾National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, ⁴⁾Hitachi Medical Corporation Application Development Office

I. 目的

口腔と視覚野との関連については、咀嚼時の有意な視覚野活動ならびに口腔での形状弁別による後頭皮質（視覚野）の有意な活動性などが報告されている^{1,2)}。

そこで、本研究は、形状の異なる試料をもとに弁別時の後頭皮質の活動性を計測することで、口腔の形状弁別にかかわる後頭皮質の活動性を検討し、さらに手指での弁別による皮質活動性^{3,4)}と比較することで、口腔機能の特質性を引き出すことを目的とした。

II. 方法

被験者は、精神神経疾患の既往のない、右利きの健常有歯顎者6名（年齢29.8歳 男性6名）である。

被験者には、実験に先立ち、研究主旨について十分に説明し、その内容を十分に理解して、協力に同意した本学附属病院の医員を用いた。

弁別課題には6種類の形状の異なる試料（図1）を用いた。脳機能計測には光トポグラフィー（ETG100, HITACHI Co.）を用い、そのプローブを脳波計測基準10/20法をもとに、後頭隆起の上縁が最下段に一致するように装着した。

被験者は、試料を見えないように配慮して、開眼座位にて前方を向かせた。その後、被験者には6種類の試料を提示し、それらの形状を理解させ

た。さらに、弁別課題は、図2に示すように、安静40秒間を挟み、10秒間の探索を6回繰り返した。また、探索の開始と終止は口頭で指示し、探索終了毎に6種類の試料の模式図を提示して選択させた。また、6種類の試料ならびに口腔と手指のセッションはランダムとした。

研究のベースラインとしては、口腔あるいは手指において、試料を用いない探索様の課題を行なった。

III. 結果及び考察

1. 脳機能計測において

1) 口腔での模擬的な弁別課題では後頭皮質の明らかな活動性は示されなかったが、実際の形状弁別時には明らかな活動性が後頭皮質領域に示された。

一方、手指での模擬的な探索課題では、口腔と同様に、後頭皮質に明らかな活動性は示されなかったが、実際の形状弁別時では後頭皮質領域に活動性が示された。

2) 口腔での模擬的な弁別課題ならびに実際の弁別課題によって生じた後頭皮質活動を比較すると、実際の弁別課題では、模擬的課題に比べて、後頭皮質の広範な領域に有意な（paired t-test, $P < 0.05$ ）増加が示された。

一方、手指の模擬的な弁別課題ならびに実際の弁別課題による後頭皮質の活動性を比較すると、実際の弁別課題時には後頭皮質の内側領域に有意な（paired t-test, $P < 0.05$ ）増加が示さ

れた。

2. 形状弁別課題の正答率について

1) 口腔内での形状弁別では，正答率は三角で 100%と最高値を示し，一方，長方形で 50%と最低値を示した．このとき，三角の正答率 100%と長方形の正答率 50%の差異には有意傾向 (χ^2 test, $p=0.0734$) が示された．

2) 手指による形状弁別では，形状による正答率は三角で 100%と最高値を示し，一方，長方形で 33%の最低値を示した．また，三角の正答率 100%と長方形の正答率 33%には有意な差異 (χ^2 test, $p=0.0338$) が示された．

3. 形状弁別課題の正誤について

1) 口腔での形状弁別課題の正誤にかかわる後頭皮質の活動性については，正答，誤答のいずれにおいても，後頭皮質の活動性は，体性感覚連合野，視覚連合野，一次視覚野に示された．さらに，正誤間の皮質活動性の比較では，視覚連合野，一次視覚野に有意 (paired t-test, $P<0.05$) な差異が示され，誤答時には，正答時に比べて，連合野，視覚野の活動性に有意な増強が生じた．

一方，手指での形状弁別の正誤にかかわる後頭皮質の活動性については，正答，誤答のいずれにおいても連合野に示されたが，その皮質活動性は有意領域に発現するものではなかった．

2) 形状の差異による皮質活動性については，口腔の長方形での正答率 50%と三角での正答率 100%との比較では，視覚連合野の活動性に有意 (paired t-test, $P<0.05$) な差異が示され，長方形での活動性は三角に比べて有意に大きい様相を示した．

一方，手指での形状弁別の差異では，長方形での正答率 33%と三角での正答率 100%とでは，視覚連合野に有意 (paired t-test, $P<0.05$) な差異が示された．

IV. 結論

本研究では，口腔の形状弁別にもなう視覚野ならびに視覚連合野の有意な活動性が示された．また，手指での形状弁別では連合野のみに有意な

活動性が示された．

口腔において，正答時に比べて，誤答時に有意な視覚野ならびに連合野の活動性が示された．

以上のことから，手指とは異なり，口腔での形状弁別では，口腔の体性感覚は一次視覚野を介して情報入力され，さらにそのプロセスは誤答時に強まると考えられた．

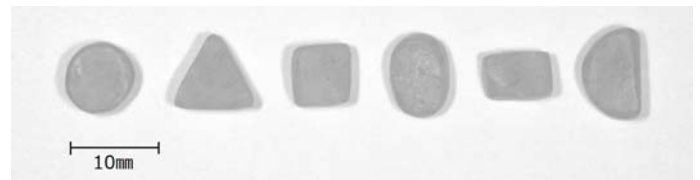


図 1 6 種類の試料



図 2 弁別課題の 1 セッション

V. 文献

- 1) 成田紀之, 神谷和伸ほか. 咀嚼のメカニズム, 視覚野を介する口腔感覚の情報処理, 補綴学会誌 117,120, 2008.
- 2) K. YAMAMURA, M. KUROSE, N. NARITA, et al. Activity of the Cerebral Cortex during Intraoral Form-discrimination Task, IADR general session abstracts, 2008.
- 3) Sadato N, Pascual-Leone A, Grafman J, et al. Neural networks for Braille reading by the blind. Brain. 1998; 121:1213-29.
- 4) Saito DN, Okada T, Honda M, Yonekura Y, Sadato N. Practice makes perfect: the neural substrates of tactile discrimination by Mah-Jong experts include the primary visual cortex. BMC Neurosci. 2006 Dec 5;7:79.

Rhythmic Masticatory Muscle Activity(RMMA)と ガム咀嚼時筋活動の比較

Comparison of Rhythmic Masticatory Muscle Activity during sleep and gum chewing

○松田慎平¹⁾, 山口泰彦^{1,2)}, 三上紗季¹⁾, 岡田和樹¹⁾, 後藤田章人¹⁾, 渡辺一彦²⁾
○Shimpei Matsuda¹⁾, Taihiko Yamaguchi^{1,2)}, Saki Mikami¹⁾, Kazuki Okada¹⁾, Akihito Gotouda¹⁾, Kazuhiko Watanabe²⁾

1)北海道大学病院高次口腔医療センター顎関節治療部門 2)大学院歯学研究科顎咬合学教室

1)Dept. of Temporomandibular Disorders, Center for Advanced Oral Medicine, Hokkaido University Hospital 2)Dept. of Gnatho-occlusal Function, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University

I. 目的

睡眠時ブラキシズム(SB)は非機能的咀嚼筋活動であり, 顎口腔系に対して様々な為害作用を及ぼす可能性が指摘されてきた. そのため, 睡眠時ブラキシズムの実態や起源を調べ, 対策を講じることは非常に重要と考えられる.

SB の筋活動は持続時間により phasic burst(0.25-2 秒)と tonic burst(2 秒以上)に分けられる. 歯ぎしり音の有無に関わらず 1 つの episode 内に phasic burst が 3 つ以上連続する部分があるものは Rhythmic Masticatory Muscle Activity (RMMA)と呼ばれる. RMMA は, 1Hz 程度の咀嚼様運動として観察され, SB の大部分を占める. 我々はこれまでの研究から, RMMA は持続時間が 0.4-0.5 秒の phasic burst を多く含むリズム運動であることを明らかにした¹⁾.

RMMA と咀嚼運動のパターンを比較検討することは, RMMA の起源を探索する上で重要であると考えられるが, 実際に同一被験者内で細かく対比した報告は見当たらない. そこで, 本研究では, RMMA 発現時とガム咀嚼時の咀嚼筋活動を比較し, RMMA の特徴を明らかにすることを目的とした.

II. 方法

1. 被験者

被験者は, 北海道大学病院歯科診療センターの受診患者で以下の組み入れ基準を満たし, さら

に, 超小型筋電図測定システム BMS(原田電子工業株式会社)^{2,3)}を用いて睡眠時の咬筋筋活動を記録した結果で, phasic burst が 5 つ以上連続した部分が認められたブラキサー群 23 人(男性 5 人, 女性 18 人, 平均年齢 42.1 ± 14.7 歳)とした. 組み入れ基準は, (A)これまで歯ぎしり音の指摘を受けたことがあり, (B)さらに以下の①と②の 2 項目のうち 1 項目以上を認め; ①象牙質まで達する歯牙の咬耗, ②起床時の顎の痛みまたは疲労感, (C)他の疾患に起因するブラキシズムではないものとした.

2. 測定法

睡眠時筋活動は BMS を用いて被験者の自宅で記録した. 装置は被験者が自宅に持ち帰り, 説明書内のチェックシートに従って被験者自身が設定を行った.

ガム咀嚼時筋活動は, ポリグラフ 360 システム(日本電気三栄社製)を用いて実験室にて計測した. ガム咀嚼はガム(ロッテ社製フリーズン)1 枚を 1 分間咀嚼軟化した後の自由咀嚼を対象とした.

睡眠時, ガム咀嚼時ともに被験筋は右側咬筋とした.

3. データ解析

BMS のデータは BMS 付属のソフトでファイル変換した後, Chart5(ADInstruments 社製)にて波形の解析を行った. 筋電図波形は 20Hz のデジタルハイパスフィルタ処理を行い, 0.25 秒以上持続する筋活動をバーストとして抽出した.

睡眠時筋活動の解析は 2 夜目のデータを用いた. 波形を平滑化した後, 最大値が基線の 2 倍以

上を示した phasic burst が 3 秒以内の間隔で 5 個以上連続する部分をピックアップした。これらの波形群から最初の phasic burst を除外した残りの phasic burst を解析対象とした。同様に、閾値を 10%MVC(maximum voluntary contraction)以上、20%MVC 以上として phasic burst を抽出し、これら 3 条件でそれぞれ解析を行った。一方、ガム咀嚼では咀嚼開始 1 番目の burst を除外した 10 サイクルを解析対象とした。解析項目は、phasic burst の interval, duration, cycle time, 標準化 RMS 値(%MVC), 標準化積分値とした。

III. 結果及び考察

RMMA の標準化 RMS 値は、ガムの標準化 RMS 値と比較して有意に小さく(図 1), さらにそれらに有意な相関が認められた(図 2)。RMMA の標準化積分値とガムの標準化積分値の間に有意差は認められなかった(図 1)。リズム解析において、RMMA は長い duration により、ガムに比べて有意に長い cycle time を示した(図 3)。また、RMMA の interval, duration, cycle time とガムのそれらとの間に有意な相関は認められなかった。

以上より、RMMA とガム咀嚼の間には関連があること、RMMA はガム咀嚼に比較して小さく持続時間の長い筋活動であること、RMMA 中の phasic burst の仕事量は今回の条件のガム咀嚼の burst と同程度であることが示唆された。臨床的には本研究と同様の条件下でガム咀嚼時の筋電図測定を行うことで、RMMA 発現時に発揮される力がある程度推測できる可能性を示唆するものと考えられた。

IV. 文献

- 1) 松田慎平, 三上紗季, 山口泰彦ほか. 自宅睡眠時における律動性咀嚼筋活動のバースト持続時間と最大活動量の分布様式. 顎機能誌 2010; 17: 29-37.
- 2) Yamaguchi T, Mikami S, Okada K. Validity of a newly developed ultraminiature cordless EMG measurement system. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007; 104: e22-27.

- 2) 三上紗季, 山口泰彦, 岡田和樹ほか. 超小型コードレス筋電図計測システムの夜間睡眠時咬筋筋活動測定への応用. 顎機能誌 2009; 15: 121-130.

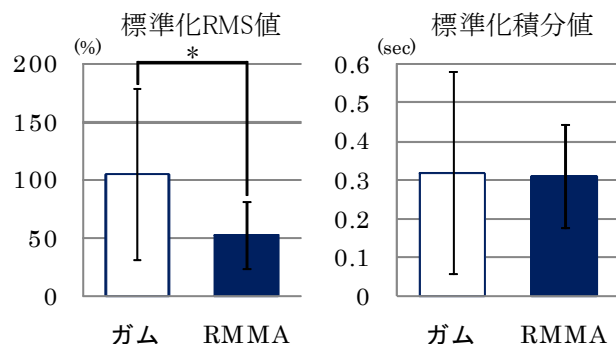


図 1. 標準化 RMS 値, 標準化積分値 (閾値 20%MVC) n=16 *p<0.05

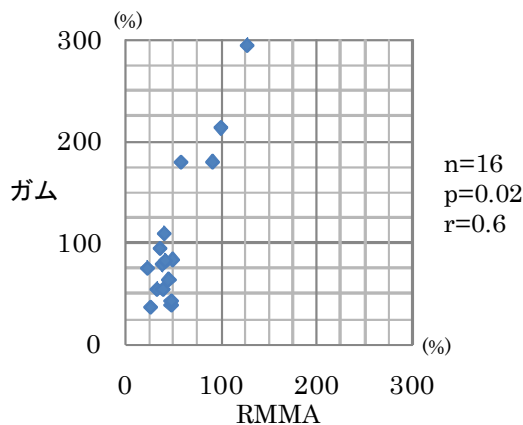


図 2. 標準化 RMS 値 (閾値 20%MVC)

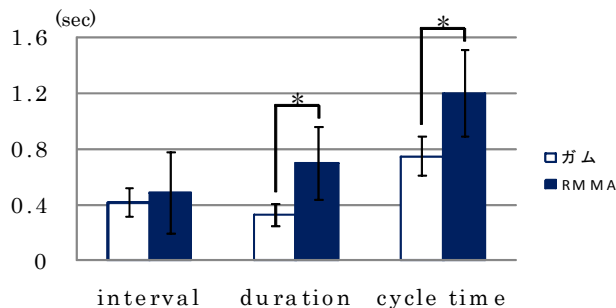


図 3. リズム分析結果 (閾値 20%MVC) n=16 *p<0.05

交叉咬合モデルマウスを用いた顎口腔領域における 形態変化と機能発達の関連性の解明

Experimental investigation into development of stomatognathic function in association with morphological change using posterior crossbite model mice

○中村 文、内海 大、松尾 恭子、田中 基大、古賀 義之、吉田 教明
Aya Nakamura, Dai Utsumi, Kyoko Matsuo, Motohiro Tanaka,
Yoshiyuki Koga, Noriaki Yoshida

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科矯正学分野

Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics,
Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

I. 目的

現代の子供たちにおいて、不正咬合の発症頻度が増加傾向にあることはよく知られている¹⁾。成長期の不正咬合の発現は、顎顔面形態のパターン形成に大きな影響を及ぼすだけでなく、咀嚼、嚥下、呼吸、構音などの顎口腔機能の低下や異常をももたらすとされている。咀嚼機能は先天的にプログラミングされたもののみならず、学習により獲得されるものも多くある。そのため、発達期にあたる時期の不正咬合の発現は、その後の正常な顎口腔機能の発達に大きな影響を及ぼすことがこれまでにわかっている²⁾。

しかしながら、成長期における形態成長や機能発達の過程を段階的に継続して評価することは極めて困難であり、形態と機能の相互作用については、いまだ明らかにされていない。

今回、実験対象としてマウスを用いて、形態と機能を継続的にみていくことで、成長発達期における顎顔面形態のパターン形成と、顎口腔機能、特に咀嚼機能の発達との相互的なメカニズムを解明することを目的とした。

II. 方法

5週齢の雄性ICRマウス1匹の下顎切歯に咬合挙上装置を装着し、下顎を右側に偏位させ、これを交叉咬合モデルマウスとした(図1)。

装置装着後、2週間ごとに実験動物用3DマイクロX線CT(Rigaku)を用いて撮影を行い、15週

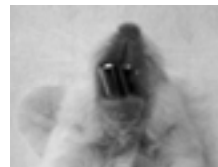


図1：交叉咬合
モデルマウス

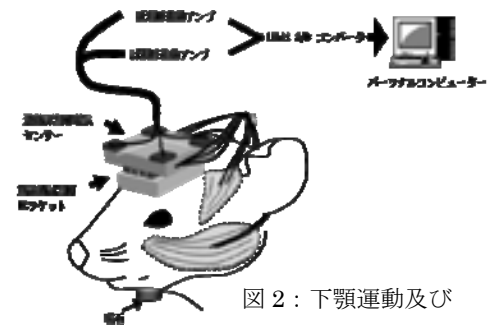


図2：下顎運動及び
筋活動測定装置

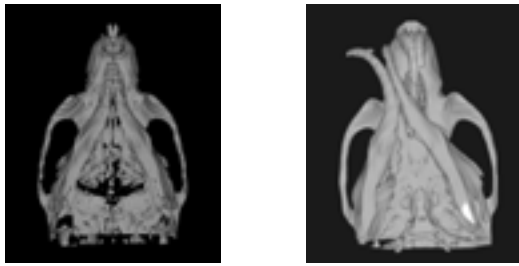
齢までの下顎の形態変化を観察した。この間、飼育飼料として粉末飼料を与えた。

15週齢時に全身麻酔下で磁気センサーを利用した下顎運動3次元計測装置と筋活動測定装置(図2)を装着し、3次元下での顎運動の記録と、両側咬筋、右側顎二腹筋の筋活動の記録を行った。計測はマウスが十分に回復した後、無麻酔、無拘束下で自発的に摂食する際に行った。

また、対照群として、交叉咬合を施していないICRマウスも同様に、3DマイクロX線CTによる撮影、顎運動および筋活動の計測を行った。

III. 結果及び考察

15週齢時の3DマイクロX線CT画像を再構築したところ(図3)、交叉咬合マウスでは、切歯を右側に偏位させたため、右側臼歯に交叉咬合が生じた。下顎骨形態は、下顎の右方への回転がみられたものの、左右での下顎骨の長さの差は明らかではなかつ



normal mouse crossbite mouse

図3：3D マイクロ X 線 CT 再構築画像

た。これは、マウスではヒトに相当する関節結節がないため、下顎頭は前後方向に移動しやすく、下顎左側が前方に偏位して回転が起こったためであると考えられる。

顎運動に関しては、計測された咀嚼運動の一部(図4)と下顎運動軌跡(図5)を以下に示す。交叉咬合マウスでは、前頭面運動軌跡において右(交叉咬合)側で、開閉口路の側方成分が小さい chopping 型となった。これに対して、左側では正常マウスと同様の軌跡がみられた。これは、右側臼歯が交叉咬合になったことで、正常マウスと比較して機能咬頭が逆転しているため、効率的な咀嚼を行うために直下から嵌合したためと考えられる。

また、矢状面運動軌跡においては、交叉咬合マウスでは、マウスに特徴的な前方移動相がみられなかった。これは、マウスの上顎には中央咬頭が存在し、前方運動を行うと下顎咬頭と接触してしまうため、前方への滑走が制限されたためであると考えられる。

筋活動に関しては、不正咬合マウスでは正常マウスと比較して筋活動量が有意に低下した。これは、成長期前に顎偏位や咬合のずれが生じ、さらに粉末飼料にて飼育されたため、正常な筋の発達が阻害されたためであると考えられる。また、左右咬筋を比較すると左側の活動量が有意に低下した。これは、正常マウスでは咀嚼側に側方偏位しながら開口し、正中に戻すように閉口しながら咬合位に至るため、非咀嚼側の咬筋活動が増加する。これに対して、交叉咬合マウスでは前述したように、交叉咬合側では、臼歯が効率的に咀嚼するために、右側への移動が少ない chopping 型の咀嚼経路を示し、側方移動した下顎を正中に戻そうとする左側咬筋の活動が低下したことに関連すると考えられる。

以上の結果から、マウスにおいて下顎を偏位させたことで、下顎骨の形態計測における左右差は明らかではなかったが、咬合が変化し、それによって筋機能の発達が阻害され、咀嚼機能にも影響が及ぼされたと考えられる。

IV. 文献

- 1) 永田めぐみ；九州大学小児歯科初診患児の実態の推移について，小児歯誌，33：543 - 551，1995
- 2) Gaylord S.Throckmorton；Changes in the masticatory cycle following treatment of posterior unilateral crossbite in child，Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001，120：521 - 529

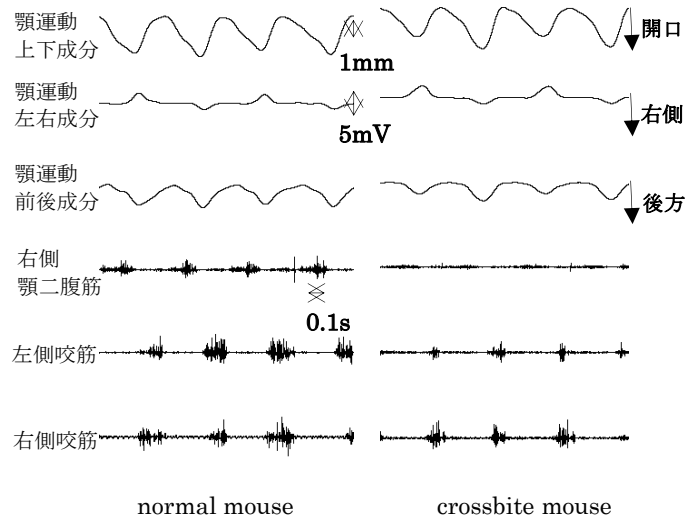


図4：食品咀嚼時の顎運動と筋活動

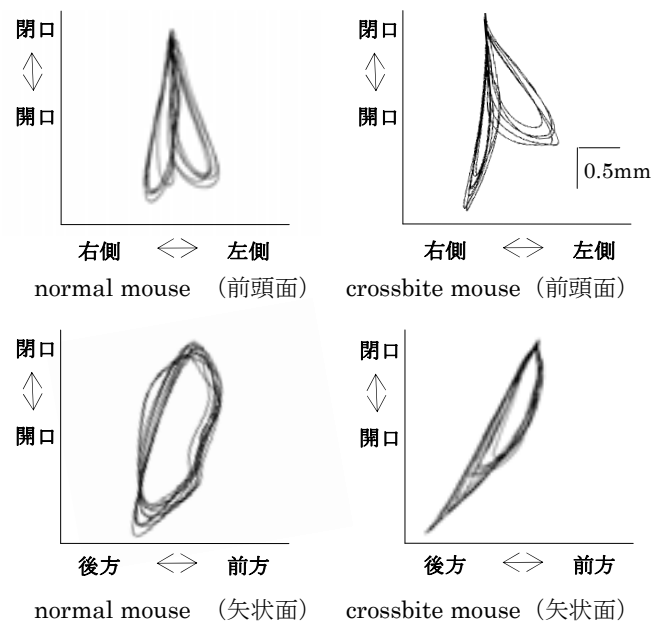


図5：下顎運動軌跡

視覚情報の変化がタッピング時の下顎位に及ぼす影響

Effect of changes in visual sensory inputs on mandibular position during tapping movements

○宗形芳英、北見修一

○Yoshiei Munakata, Shuichi Kitami

奥羽大学歯学部口腔機能分子生物学講座口腔生理学分野

Division of Oral Physiology, Department of Oral Function and Molecular Biology,
Ohu University School of Dentistry

I. 目的

頭位の変化に伴い下顎位が規則的に変化することは良く知られている。頭位の変化に伴い咀嚼筋の筋緊張が変化するこの現象は、緊張性迷路反射や緊張性頸反射に基づくものであり、咀嚼筋も四肢筋と同様に緊張性頸反射の影響を受けているからである¹⁾。一方、眼球の動きは脳幹の神経機構を介して頸筋と連絡し、眼球の動きと頭部の運動が、ひとつの動きのように一致して起こる眼球-頭部協調運動²⁾の存在が知られている。

そこで、本研究では眼球の動きが頭位ばかりでなく下顎位も変化させうると想定し、視覚情報とタッピング時の下顎位との関係について検討した。

II. 方法

1. 被験者

視覚および頭頸・顎運動機能に自覚的ならびに他覚的な異常を認めず、本実験の意義を十分理解して協力を得ることができた健常成人 10 名（男性 9 名、女性 1 名 平均年齢 22.3 歳）を対象とした。

2. チェックバイト採得

被験者を椅子に座らせ、頭位直立の姿勢で軽いタッピング運動（120 回/分）を練習させた。被験者自身の咬合感覚からタッピング終末位での咬合接触状態を再現させ、シリコン印象材を利用して採得した。歯牙の接触部位を光の透過

する部分として記録した。

3. 咀嚼筋活動の記録

左側の咬筋、側頭筋前腹から表面電極（F-150S, 日本光電）により双極導出した。接地電極は前額中央部に設置した。導出した筋活動をポリグラフ（360 システム, NEC 三栄）の生体電気増幅ユニットにより high cut freq. 1 kHz, 時定数 0.03 秒の条件で増幅した。サンプリング速度 1000Hz で AD コンバータ（PowerLab, ADI 社）を介して PC に取り込み、データ解析ソフト（Chart5, ADI 社）を用いて RMS 値を算出した。

4. 実験手順

1) 眼球移動による視線変化時の影響

被験者の前方正面に目印を縦に 3 個（正面、下方、上方）設置した。頭位一定のまま、1 つの目印を凝視しながら軽いタッピングを行うよう指示した。一定の咬合接触感覚が認識できるようになった後に筋活動の記録を開始した。筋電図記録の後にチェックバイトを採得した。

2) プリズム眼鏡装着による影響

被験者を仰臥位にさせ頭を枕で保持した。タッピング時の筋活動を記録した。さらに、眼球を動かさずに視線を変えられるプリズム眼鏡を装着してから同様に記録した。

3) 頭位保持の違いによる影響

被験者を仰臥位にしたまま、枕を取り払い自力で頭位を水平に保持させた条件で、上記 2) の実験を行った。

5. 筋活動パターンの解析方法

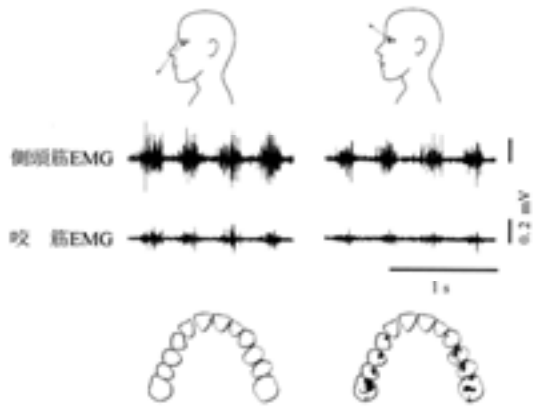


図1. 視線の違いによる咀嚼筋活動パターンと下顎位の変化

側頭筋 EMG と咬筋 EMG の RMS 値から各筋活動の比を求め、側頭筋 EMG 比の値で実験条件間の比較を行った。2 群間の有意差検定には Mann-Whitney の U 検定 ($p < 0.05$) を用いた。

III. 結果及び考察

眼球を垂直の 3 方向に変化させてタッピングさせた時の側頭筋と咬筋活動、およびチェックバイトによるタッピング終末位での咬合接触状態の代表的な 1 例を図 1 に示す。視線下方の場合は視線正面の場合に比べ咬筋活動のわずかな増加が認められた。視線を上方に変化させた場合には、逆に咬筋活動が減少した。臼歯で咬合力を発揮する場合に比べて、切歯で咬合力を発揮する際には、咬筋活動の割合が相対的に大きくなる³⁾。視線下方の場合で咬筋活動が増加したことは、下顎位を前方移動させて切歯の咬合接触の割合が大きくなったことを意味し、事実チェックバイトによるタッピング終末位での咬合接触状態からも下顎位の前方移動が示された。10 名のうち、視線下方から視線上方に変化させた場合に、側頭筋 EMG の比が有意に増大した被験者が 5 名と最も多く、減少が 2 名、変化無しが 3 名であった。

仰臥位におけるプリズム眼鏡の装着前後の結果を図 2 上に示す。プリズムの働きで眼球運動を伴わずに視線だけが変化した場合でも咀嚼筋活動パターンが変化した。10 名の中で、プリズ

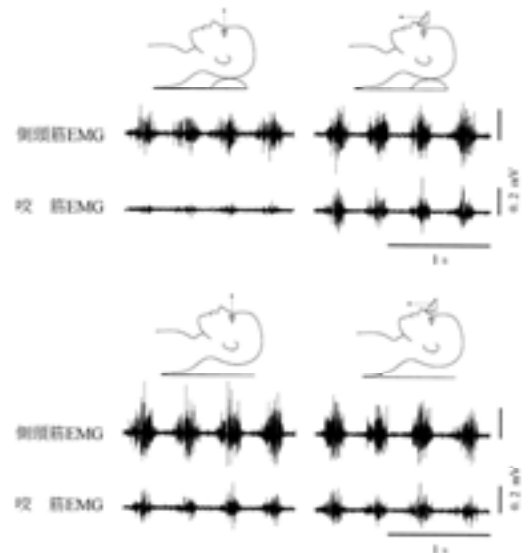


図2. プリズム眼鏡による変化

ム眼鏡の装着で側頭筋 EMG の比が有意に増大した被験者は 0 名、減少が 6 名、変化無しが 4 名であり、多くの被験者で下顎位を前方に移動させてタッピングしていると推察された。

頭位の保持を自力で行った場合でのプリズム眼鏡の装着前後の結果を図 2 下に示す。10 名の中で、プリズム眼鏡の装着によって、側頭筋 EMG の比が有意に増大した被験者は 1 名、減少が 3 名、変化無しが 6 名であり、プリズム眼鏡の装着の影響が認められにくくなった。

以上の結果から、視覚情報の変化に伴って下顎位が規則的に変化することが明らかになった。視覚情報が眼球-頭部協調運動により頸筋活動に影響を及ぼし、この頸筋活動の変化が緊張性頸反射を介して咀嚼筋活動を変化させることで下顎位を変化させるというメカニズムが考えられた。

IV. 文献

- 1) 船越正也. 咀嚼筋の緊張亢進と顎関節症. 歯界展望 1983 ; 42 : 286-295.
- 2) 彦坂興秀. 眼球と頭の運動. 本郷 利憲, 廣重 力, 豊田 順一監修, 標準生理学. 東京 : 医学書院 ; 2005, 357-358.
- 3) 宗形芳英, 辻 満, 鈴木勝人. 咬合部位の違いが咀嚼筋活動パターンにおよぼす影響. 奥羽大歯学誌 2002 ; 29 : 9-19.

咽頭電気刺激がもたらす嚥下反射誘発の変調効果

Effects of electrical pharyngeal stimulation on the modulation of swallowing reflex

○井上 拓哉¹, 成松 花弥¹, 林 宏和², 谷口 裕重², 堀 一浩², 井上 誠²
○Takuya INOUE, Kaya NARIMATSU, Hirokazu HAYASHI, Hiroshige TANIGUCHI,
Kazuhiro HORI, Makoto INOUE

新潟大学¹歯学部²大学院医歯学総合研究科摂食・嚥下リハビリテーション学分野
Niigata University¹Faculty of Dentistry,² Graduate School of Medical and Dental Sciences
Division of Dysphagia Rehabilitation,

I. 目的

延髄に局在する嚥下中枢の賦活化には末梢からの入力もしくは上位中枢からの入力が必要であることが知られている。末梢刺激については、咽頭・喉頭領域への機械刺激、化学刺激、電気刺激などによって容易に反射が誘発できるとされているものの、ヒト被験者を用いてこれらの部位を電気刺激することによって嚥下反射を引き起こすといった研究は非常に少ない。我々は、以前に本学会において、咽頭圧センサに刺激電極を備えたプローブを用いて、咽頭刺激に伴う随意嚥下の促通効果の可能性について報告した。今回、刺激方法を変えることで促通効果に変化をもたらすこと、さらに条件刺激を加えることで嚥下反射誘発の変調がもたらされるという新たな知見を得たので発表する。

II. 方法

1. 被験者

顎口腔機能系に臨床的な異常をもたない成人男性 17 名 (21-37 歳, 平均年齢 27 歳) を選択した。

2. 電気刺激

嚥下活動の記録を咽頭圧および顎顔面筋電図とし、電気刺激には (1) 既存の咽頭圧計に刺激電極を備えたプローブ、もしくは (2) 刺激専用新たに作製したプローブを用いた。刺激は双極刺激とし、刺激部位は鼻腔、上咽頭、中咽頭、下咽頭とした。

それぞれの部位にて電気刺激を行い (トレイン時間 5 秒, パルス幅 1-4 ms, 30 Hz), その強さを 0.1 mA から 5 秒ごとに順次 0.1 mA ずつ増加させながら知覚閾値および痛覚閾値を求めた。痛覚閾値に達したところで刺激を停止し、以降に用いる刺激強さは痛覚閾値の 80% と決定した。

3. 記録

(1) 刺激部位による随意性嚥下の変調効果の違い
1 分間以上の休憩をはさんだ後に、被験者の 30 秒間における随意性唾液嚥下 (Repetitive Saliva Swallowing Test, RSST) 回数を 2 回測定した。さらに上記の刺激強さを用いて、30 秒間の刺激 (パルス幅 1 ms, 30 Hz) を行いながら同様に RSST を 2 回測定した (RSST w/stim)。RSST および RSST w/stim の平均値を刺激の各部位ごとに算出しその効果を比較した。

(2) 条件刺激としての咀嚼運動の効果

咀嚼運動や口腔内感覚が嚥下惹起に与える効果を調べるために、上記で決定した刺激強さを用いて、安静時に刺激を加えた (At rest w/stim) 30 秒間、無味無臭のガム咀嚼時に刺激を加えた (Chew w/stim) 30 秒間、無味無臭のガム咀嚼時に刺激を行わなかった (Chew w/o stim) 30 秒間で誘発された嚥下回数を比較した。

(3) 刺激様式を変えたことによる随意性嚥下の変調効果の違い

上記の実験で効果が明らかとなった部位に対し

て、刺激部位を増加させることによる空間的加重、パルス刺激時間を増加させることによる時間的加重効果を期待して、中咽頭のみ刺激、下咽頭のみ刺激、両者の刺激のいずれか、パルス刺激時間 1-4 ms としたときの RSST の違いを比較した。

Ⅲ. 結果及び考察

(1) 刺激部位による随意性嚥下の変調効果の違い

上咽頭、中咽頭および下咽頭それぞれに電気刺激を加えたときには RSST は有意に増加した (図 1)。上咽頭刺激時には明らかな促通を示さない被験者がいたのに対して、中咽頭や下咽頭刺激時にはいずれの被験者も RSST の増加は明らかであった。これらの部位は解剖学的には舌咽神経や迷走神経からなる咽頭神経叢の支配を受けており、その求心性神経は孤束核に投射をした後に嚥下中枢を活性化するという過去の動物実験などからの結果を支持するものであった。

(2) 条件刺激としての咀嚼運動の効果

咀嚼時に咽頭刺激を行った際の嚥下反射の誘発回数は安静時のそれに比べて有意に減少した。その回数は、刺激を加えずに咀嚼をした際にはさらに減少する傾向がみられた (図 2)。この結果は、固形物の咀嚼時には食塊や唾液などが咽頭に流れ込んでも嚥下反射が容易に誘発されない、という臨床知見を支持するものであり、咀嚼中枢と嚥下中枢の機能的な相互作用を示唆するものとして興味をもたれる。

(3) 刺激様式を変えたことによる随意性嚥下の変調効果の違い

期待されたように、刺激部位やパルス刺激時間を増加させることによる嚥下回数の増加は明らかであった (図 3)。

以上の結果は、ヒトにおける嚥下反射誘発実験のシステム確立を可能にするのみならず、摂食・嚥下障害患者における嚥下反射誘発を目的とした訓練や機能評価などの場面において有用な機器としての可能性を強く期待させるものであり、今後は健常高齢者や有病者に対する評価を行う必要があると考える。

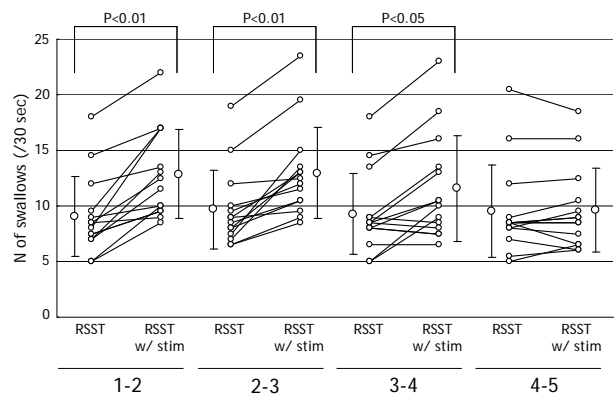


図 1. 刺激に伴う随意性嚥下回数の変化
1-2, 下咽頭刺激; 2-3, 中咽頭刺激; 3-4, 上咽頭刺激; 4-5 鼻腔刺激. 下咽頭ならびに中咽頭刺激時 (RSST w/stim) にはすべての被験者において RSST の増加が認められる. 各被験者の刺激前後の嚥下回数の横に平均値をプロットしてある.

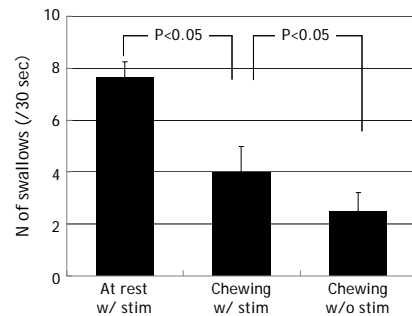


図 2. 咀嚼に伴う嚥下反射回数の減少

上記実験にて最も効果が得られた部位を条件刺激として、安静時、咀嚼時にそれぞれ刺激を加えたところ、咀嚼時の嚥下反射誘発回数は明らかに減少した。

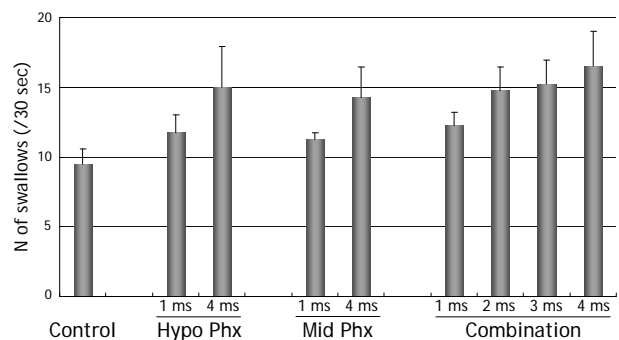


図 3. 刺激様式の違いによる随意性嚥下回数の変化
パルス刺激時間の増加や刺激部位を 1 箇所から 2 箇所にしたことで、RSST は明らかな増加を示した。

Orexin knockout mice は蔗糖溶液摂取量が減少する

Decreased sucrose intake in orexin knockout mice

○望月文子, 松尾英子, 中山希世美, 中村史朗, 井上富雄

Ayako Mochizuki, Eiko Matsuo, Kiyomi Nakayama, Shiro Nakamura, Tomio Inoue

昭和大学歯学部口腔生理学教室

Department of Oral Physiology, Showa University School of Dentistry

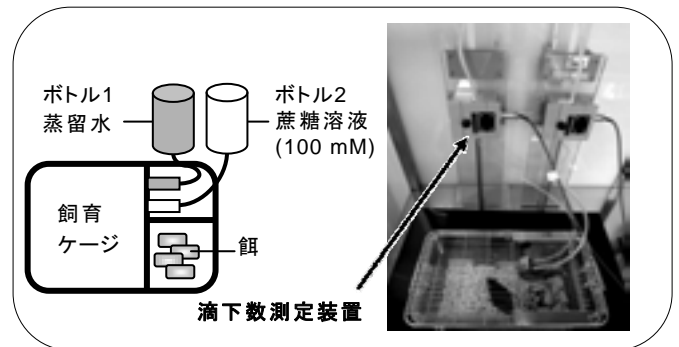
I. 目的

オレキシンは摂食中枢である視床下部外側野に局在する神経によって産生される神経ペプチドで、摂食行動を調節する因子として注目された¹⁾。また、睡眠・覚醒の制御システムや情動や報酬系、エネルギー代謝など、さまざまな生体の恒常性維持に関与していることが示され、それぞれの系が密接に関与することが明らかとなってきた²⁾。最近、オレキシン A をラットの脳室内に投与すると、甘味溶液の摂取量が増えることが報告されたが³⁾、オレキシンがどのように甘味感受性を変化させて甘味溶液の摂取量が変わるのか、またオレキシンを欠如させると、甘味溶液の摂取にどのような影響を及ぼすのかなど、未だ不明な点が多い。そこで我々は、オレキシン遺伝子欠損マウス (KO) と野生型マウス (WT) を用いて、オレキシンが蔗糖溶液摂取量、蔗糖嗜好性に対してどのような影響を及ぼすのか検討した。

II. 方法

動物は、同腹で 12~22 週齢の雄性 WT と KO マウスを用いた。マウスは個別に飼育ケージに入れ、12 時間の明暗サイクル (点灯 [明期]: 午前 8 時~午後 8 時, 消灯 [暗期]: 午後 8 時~午前 8 時) の環境下で飼育した。記録時には飼育ケージを行動量・飲水量記録装置に設置し、午前 11 時から翌日の午前 10 時までの溶液摂取量、摂食量、行動量を解析した。溶液摂取量は、ケージに蒸留水 (ボトル 1) と 100 mM の蔗糖溶液 (ボトル 2) の 2 本の飲水用ボトルを設置して自由に飲ませたときの滴下数を計測して、蔗糖溶液摂取量および蒸留水摂取量を算出した (図 1)。溶液のボトルの吸口の配置は、実験期間中、移動させなかった。餌は自由摂取とし、1 日あたりの摂食量を計測した。行動量は、2 cm ごとの間隔に設置された赤外線ビームをマウスが 5 分間に横切った回数として計測し、1 時間ごとの合計回数を算出し

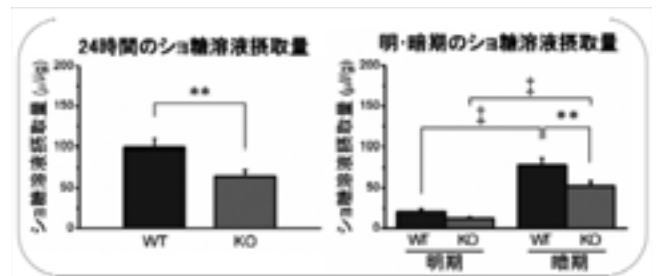
た。これらの計測は 7 回繰り返した。1 回目から 3 回目まではトレーニング期間とし、4 回目から 7 回目までの結果を分析した。なお、各計測日の間は 1~3 日空けて、その間は通常のボトルで蒸留水を与え、自由に餌を摂取させた。



【図 1】飼育ケージと滴下数測定装置の配置

III. 結果及び考察

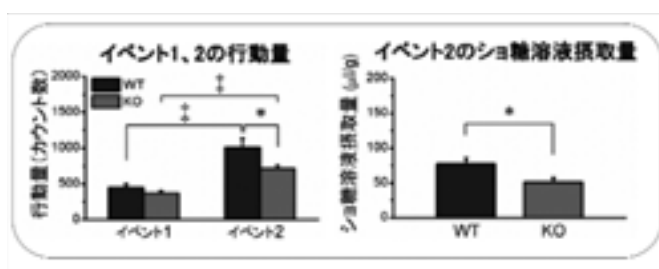
過去の報告で示されているように、実験期間中の摂食量は KO と WT で有意の差はほとんど無かったが、体重は WT に比べ KO が有意に重かった。溶液摂取パターンについては、KO の 24 時間あたりの蔗糖溶液摂取量は WT より有意に少なかった (図 2)。



【図 2】24 時間および明期・暗期別蔗糖溶液摂取量

また、マウスは夜行性動物のため、WT と KO はともに明期よりも暗期に蔗糖溶液を多く摂取す

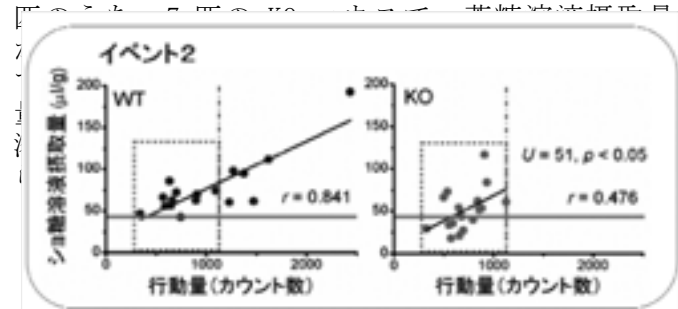
るが、KOはWTと比較して暗期の蔗糖溶液摂取量が有意に小さかった。KOの蔗糖溶液摂取量が少ない原因として、蔗糖溶液を好む度合い、つまり蔗糖嗜好性に変化が生じたことが考えられる。そこで、WTとKOの蔗糖嗜好度（蔗糖溶液摂取量/[蔗糖溶液摂取量+蒸留水摂取量]）を算出した結果、WTとKOで蔗糖嗜好性には全く差が認められなかった。次に、KOの蔗糖溶液摂取量が少ない原因として、エネルギー消費量が低い可能性が考えられるため、両者の行動量を比較した。WTは1日の中で、暗期と明期の行動量の差が明瞭にあるのに対し、KOは1日を通じて行動量の差が小さく、KOの方がWTに比べて24時間の総計および暗期の値が有意に小さかった。このようにKOは蔗糖溶液摂取量と行動量がともにWTよりも小さかったので、これらの関連性についてさらに解析した。マウスの溶液摂取/行動パターンを、5分間ごとに以下の4種類に分類した：イベント1、行動量のみがカウントされたもの；イベント2、行動量と蔗糖溶液摂取量がカウントされたもの；イベント3、蔗糖溶液摂取量のみがカウントされたもの；イベント4、行動量も蔗糖溶液摂取量もカウントされなかったもの。暗期における各イベントの発生回数は、イベント1についてはWTの方が多く認められたが、イベント2では差が認められなかった。行動か飲水の少なくともどちらかが認められたイベント1、2および3のうち、イベント3はほとんどカウントされなかったので除外し、イベント1と2についてさらに検討を加えた。イベント1の行動量はWTとKOの間でほとんど差がないのに対し、KOの行動量はイベント2で有意にWTより少ないことが明らかとなった。このことから、KOの行動量は常にWTより少ないのではなく、飲んで動くイベント2でのみ行動量が少ないことがわかった。さらに、イベント2における蔗糖溶液摂取量もKOで有意に少なかった（図3）。



【図3】各イベントの発生回数とイベント1、2での蔗糖溶液摂取量と行動量

そこで、個々のマウスについてイベント2の行動量に対する蔗糖溶液摂取量の関係を散布図にして調べると、WTは蔗糖溶液摂取量と行動量に

強い相関があるのに対し、KOでは相関が弱かった。ここで、KOはWTと比較して行動量の分布が低い方に偏っているため、蔗糖溶液摂取量が小さくなった可能性がある。そこで、WTにおいて行動量がKOよりも大きいマウスを除外した群で、KOと蔗糖溶液摂取量を比較した。その結果、17



【図4】イベント2の行動量と蔗糖溶液摂取量についての散布図

以上の結果から、KOの蔗糖溶液摂取量の減少には、行動量減少によるエネルギー消費量の低下以外の因子が関与することが示唆された。したがって、オレキシンは蔗糖摂取に対して満足感を感じるまでの時間を延長させ、蔗糖溶液摂取量を調節している可能性が考えられる。

IV. 文献

- 1) Sakurai T, Amemiya A, Ishii M, et al. Orexins and orexin receptors: a family of hypothalamic neuropeptides and G protein-coupled receptors that regulate feeding behavior. *Cell*. 1998; 92: 573-585.
- 2) Sakurai T. Roles of orexin/hypocretin in regulation of sleep/wakefulness and energy homeostasis. *Sleep Med Rev*. 2005; 9: 231-241.
- 3) Furudono Y, Ando C, Yamamoto C, et al. Involvement of specific orexigenic neuropeptides in sweetener-induced overconsumption in rats. *Behav Brain Res*. 2006; 175: 241-248.

咀嚼が食後期の胃運動に及ぼす影響

Influences of mastication on postprandial gastric motility

○小嶺祐子, 服部佳功

Yuko Komine, Yoshinori Hattori

東北大学大学院歯学研究科口腔機能形態学講座加齢歯科学分野

Division of Aging and Geriatric Dentistry, Department of Oral Function & Morphology,
Tohoku University Graduate School of Dentistry

I. 目的

食物から栄養を摂取するには、消化吸収に先立つ食物の細分や構造破壊が不可欠である。口腔の咀嚼と胃の機械的、化学的消化は、ともにこの営みに関与し、したがって咀嚼機能低下は胃の負担増をもたらすと推察されるが、口腔状態と胃疾患の関連を検索した過去の疫学研究は一定の結論を導いていない。

著者らは消化における口腔と胃の機能的関連の解明を目的に、咀嚼が胃排出速度に及ぼす影響を検索した¹⁾。健常有歯顎者に同一試験食を摂取させるに際し、1口量60回および20回の咀嚼回数を規定し、胃排出速度を比較したところ、咀嚼回数の減少は胃排出の遅延を招いた。一方、咀嚼回数は20回のまま直前に10分間のガム咀嚼を行わせたところ、胃排出速度は60回咀嚼の場合に近づき、胃排出速度の調節に嚥下食塊の粒度以外の要因が関与する可能性が伺われた。擬似咀嚼 sham feeding の研究は、嚥下準備期に始まる摂食動作やそれに伴う頭部からの感覚情報が迷走神経反射を介して消化管の運動や分泌を促すことを示している²⁾。著者らの知見は、ガム咀嚼による咀嚼動作量や感覚刺激の増大が、機械的、化学的消化に関わる胃の運動や分泌を促した結果と推察される。

とはいえこの研究で用いた呼気試験法胃排出能検査は、胃排出以降の過程、すなわち小腸における吸収、肝における代謝、肺における排泄の速度を一定と仮定しており、一方、上述の迷

走神経反射は代謝に影響を及ぼすことから、ただちに咀嚼の多寡が胃における消化機能に影響を及ぼしたとは断じがたい。そこで本研究では、胃運動を非侵襲的に記録可能な経皮的胃電図法を応用し、咀嚼が食後期の胃運動に及ぼす影響の検討を試みた。

II. 方法

1. 被験者

健康な成人男性9名（平均年齢28.1±1.1歳、BMI平均22.8±1.8）を被験者とし、実験開始前6時間の絶食を指示した。

2. 試験食

介護食の白がゆおよび副菜2種類（キューピー社製、総カロリー396 kcal）を試験食に用いた。日本介護食品協議会ユニバーサルデザインフード区分2（硬さ $5 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ 以下）に相当する「歯ぐきでつぶせるかたさ」の固形食である。

3. 試験食摂取条件

試験食は、以下の3条件で摂取させた。

- 1) 精咀嚼：試験食を十分咀嚼し、嚥下
- 2) 丸呑み：試験食を咀嚼せず、もしくは最小限の回数咀嚼し、嚥下
- 3) ガム咀嚼+丸呑み：2)と同条件で、直前にガム（グリーンガム、ロッテ社製）を10分間咀嚼。ガム咀嚼中の唾液は吐出する。

4. 胃電図記録

試験食摂取30分前から摂取開始60分後までの90分間の胃電図を記録した。奥野ら³⁾の方

法に準じて貼付した表面電極と胃電図用アンプ (Biopack EGG100C, BIOPACK Systems 社製, 0.005~0.1 Hz) を用いて導出し, サンプルング周波数 2 Hz にてデータロガーに記録した。

5. データ解析

記録開始 2.5 分後より終了 2.5 分前まで, 2.5 分間隔の各時点を中心とする 5 分間の区間で胃電図正常波帯域 0.043~0.059 Hz (2.6~3.5 cpm) のパワーを求め, 以下の解析を行った。

- 1) 試験食摂取前の区間のパワーの平均値 + 2SD を閾値とし, 摂取開始後の区間でパワーが閾値を越えた場合, 食後期胃運動ありとする。
- 2) パワーの最大値の 75% を閾値とし, 摂取開始後の区間でパワーが閾値を越えた場合, 食後期の活発な胃運動ありとする。

全被験者におけるこれら区間の合計区間数を求め, 咀嚼条件の相違が食後期に胃運動を認める区間数に及ぼす影響を, χ^2 検定 (有意水準 $p < 0.05$) により検索した。

III. 結果及び考察

試験食摂取開始後 60 分間で食後期胃運動ありと認めた区間数は, 精咀嚼, 丸呑み, ガム咀嚼+丸呑みの各条件で各々 105, 63, 101 であり, 咀嚼条件間で有意差を認めなかった。一方, この 60 分間を I 期, II 期, III 期の各 20 分に分けたところ, 丸呑み時の活動ありの区間数は II 期 17 区間, III 期 15 区間で, 精咀嚼時 (40 および 32 区間) に比べて有意に小さかった (図 1)。

一方, 活発な胃運動ありと認めた区間は, 食後 60 分間では各条件ほぼ同数であったが, I 期の精咀嚼と丸呑みがそれぞれ 11 および 12 区間であるに対し, ガム咀嚼+丸呑みが 23 区間と, 有意に大きかった (図 2)。

以上より, 咀嚼条件の相違が食後期の胃運動の頻度や, 胃運動が活発に営まれる時期に影響を及ぼすことが判明した。また胃排出速度への影響を検討した先行研究の結果と併せて, 咀嚼運動量や感覚情報量の増加が食後期胃運動を賦活することが示された。

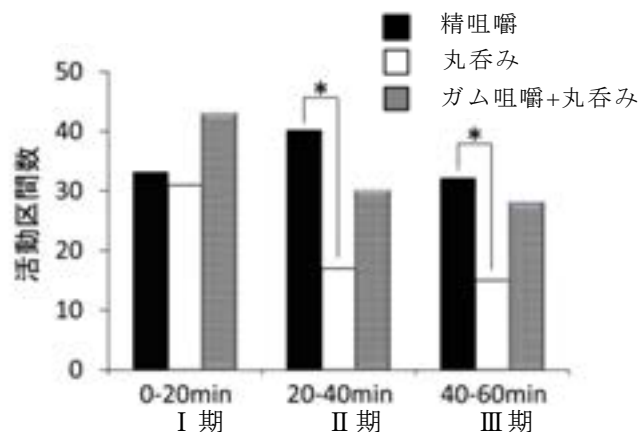


図 1 食後期胃運動ありと認めた区間数
食後期の胃電図パワーが食前の平均値+2SD を超えた区間数を示す. (*: $p < 0.05$)

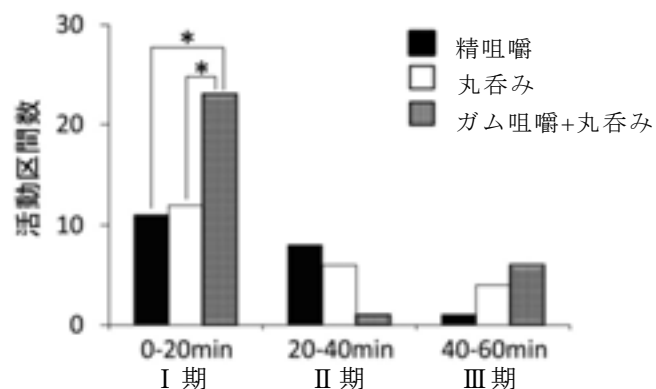


図 2 活発な食後期胃運動ありと認めた区間数
食後の胃電図パワーがその最大値の 75% を超えた区間数を示す. (*: $p < 0.05$)

IV. 文献

- 1) 水戸祐子, 服部佳功, 渡邊誠: 咀嚼が胃排出速度に及ぼす影響. 東北大歯誌, 27: 10-15, 2008.
- 2) Katschinski, M. Nutritional implications of cephalic phase gastrointestinal responses. *Appetite* 34:189-196, 2000.
- 3) 奥野洋, 本郷道夫, 豊田隆兼ほか: 経皮的胃電氣的活動記録 (Electrogastrography:EGG) に関する基礎的検討. 日本平滑筋誌, 25: 55-60, 1989.

メモ

シンポジウム

「顎口腔機能を測る」

口腔機能を評価する新たな視点 Alternative Viewpoints in Evaluating Oral Function

○服部佳功, 佐藤智昭, 小嶺祐子, 田中恭恵

Yoshinori Hattori, Chiaki Satoh, Yuko Komine, Yasue Tanaka

東北大学 大学院歯学研究科 口腔機能形態学講座 加齢歯科学分野

Division of Aging & Geriatric Dentistry, Department of Oral Function & Morphology,
Tohoku University Graduate School of Dentistry

口腔機能, なかでも摂食機能の維持回復は歯科口腔保健の重要な目標である. 食物を口腔に摂取して食塊へと加工し, 食道以遠の消化管へと安全に移送するこの営みは, 栄養摂取の手段としてヒトの生を支えるのみならず, 生の喜びとも関わりが深い. 生涯に亘って高い QoL を維持するうえで摂食機能の維持はほとんど必須の要件である.

著者らは摂食機能の一部をなす咀嚼機能の評価に消化吸収の速度計測を応用することを試みた. 多くの食品は消化吸収に細分や構造の破壊が必要である. 口腔における咀嚼は, 胃における化学的, 機械的消化とともに食物の構造破壊に寄与するから, 咀嚼機能の低下は胃の相補的機能の負担を増し, 食物の滞胃時間を増すと推察したのである. 滞胃時間の評価には, 安定同位元素 ^{13}C で標識した化合物を試験食に混入し, 呼気中の代謝物濃度の変化に基づいて胃排出速度を推定する呼気試験法胃排出能検査を応用した. 非侵襲的な間接評価法として近年頻用される方法である [図 1].

健康な若年成人 14 名 (うち女性 1 名, 年齢 19.9 ± 0.5 歳, 身長 171.2 ± 7.8 cm, 体重 61.9 ± 2.4 kg, BMI 21.1 ± 2.4) に食パン, バター, 角切りのハム, ス克蘭ブルドエッグ (^{13}C オクタン酸 Na, 100 mg を添加), オレンジジュースからなる軽食 (365 kcal) を 9 等分して供し, 9 口で摂取させた. 咀嚼条件として, 1 口につき 60 回の咀嚼を行う精咀嚼, 咀嚼回数を多くの被験者の嚥下閾に近い 20 回にまで減じた丸呑み, 丸呑みでの試験食摂取の直前に 10 分間のガム咀嚼を行うガム咀嚼+丸呑みの 3 条件を設定し, 胃排出速度の指標である T_{\max} ならびに $T_{1/2}$ を条件間で比較した.

精咀嚼と丸呑みの 2 条件では後者の胃排出速度が有意に遅く, 食物細分程度の相違が胃排出速度に影響するかに見えた. しかしガム咀嚼+丸呑み時の胃排出速度は丸呑み時を上回り, 精咀嚼に匹敵した [図 2]. 咀嚼やそれに伴う種々の感覚は消化吸収や食後期の代謝などの制御に関与すると報じられ, 精咀嚼と丸呑み条件間の差異は咀嚼運動量や感覚情報量の相違の影響と推察される. 咀嚼能力を胃排出速度に基づいて評価する企ては, ここに破綻したわけである. しかしこれを起点に咀嚼と消化管機能の関連を検討し, 咀嚼に似た口の体操が施設入所高齢者の便秘改善に有用との知見も得た. 無駄骨だけではなかったとも思う.

ところで上述は他臓器の機能に基づいて口腔機能を評価する試みであったが, 口腔機能のより直接的な評価方法の工夫も必要であろう. 摂食機能は顎口腔の感覚, 運動, 分泌やそれらを統べる脳神経系の連携のもとに営まれ, いずれが障害されても機能低下や障害が生じる. 機能低下や障害の原因を追求する場面では, 機能要素の個別評価も有用に違いなく, 近年相次いで登場した舌圧や口唇閉鎖力などの評価機器は, こうした需要に応えるものかと疑われる. 著者らは食感 (テクスチャー感覚) における舌や口腔粘膜の触圧覚の寄与に着目し, その評価方法を検討中である.

口腔機能の評価にはさまざまな方法があり, 視点がある. 本シンポジウムではそうした別途の視点からの口腔機能評価について考えてみたい.

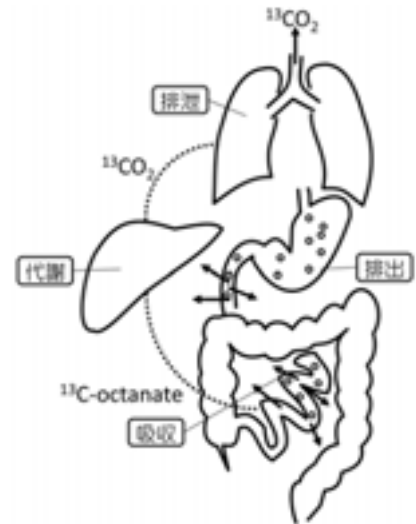


図 1 ^{13}C 呼気試験法胃排出能検査

標識化合物 (^{13}C オクタン酸) は胃から排出されたのち小腸で速やかに吸収され, 肝臓で代謝を受け, 呼気中に $^{13}\text{CO}_2$ として排出される. その濃度変化に基づいて胃排出速度を評価する.

(中田浩二ほか, 2002 を改変引用)

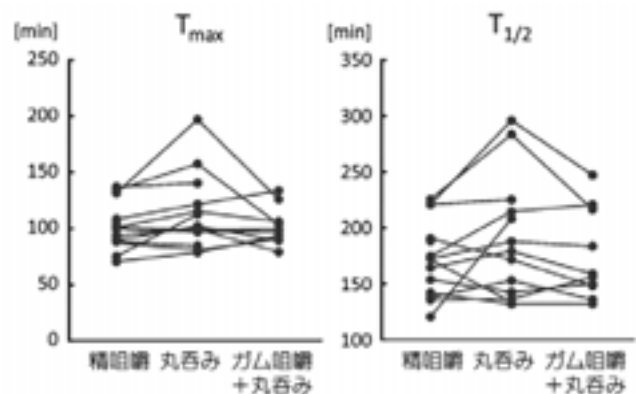


図 2 咀嚼条件の胃排出速度への影響

呼気中 $^{13}\text{CO}_2$ 存在率曲線のピーク潜時 T_{\max} や $^{13}\text{CO}_2$ の半量排泄時間 $T_{1/2}$ は, 精咀嚼に比べ丸呑みで延長するが, 直前のガム咀嚼により短縮し, 精咀嚼に近づく.

<文献>

中田浩二, 青山伸郎, 中川学ほか. 第 44 回日本平滑筋学会ワークショップ「 ^{13}C 呼気試験法胃排出能検査の現状と未来, 一標準化に向けて一」ワークショップレポート. J Smooth Muscle Res. (Jpn. Sec.) 6: J75-J91, 2002.

咀嚼の質を測る： 酸化鉄剤とナノテスラ磁気センサを用いた摂食，嚥下機能診断法の開発 Evaluation of QoM (Quality of Mastication)： Measurements using ferric oxide formulations and nano-tesla magnetic sensor

○後藤崇晴，市川哲雄

Tetsuo Ichikawa, Takaharu Goto

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部口腔顎顔面補綴学分野

Department of Oral & Maxillofacial Prosthodontics and Oral Implantology

The University of Tokushima, Institute of Health Biosciences

1. 背景

従来，咀嚼機能は咀嚼能力として評価されてきた．多くは咀嚼能率のような直接法，咬合力のような間接法などの数値として表現される．しかし，咀嚼機能は単純なものではなく，多次元的に評価されなくてはならない．咀嚼機能を単に「どのくらい噛めるか」ではなく，その人の QoL を維持，改善させるために「どのように噛めればいいのか，どのように噛んだらいいのか」という観点，つまり「咀嚼の質」として捉えて，それを表す指標の開発に取り組んでいる．今回は，我々の研究のストラテジーの概要と，その中の「咀嚼の質」を測るセンシング方法の取組について，とくに酸化鉄剤とナノテスラ (nT) 磁気センサを用いた摂食，嚥下機能診断法について報告したい．

毛利が発見した磁気インピーダンス効果に基づく磁気センサ (MI センサ) において，nT レベルの磁気変化を簡単に測定できる高感度磁気センサを愛知製鋼が開発している．この磁気センサは，従来では不可能であった酸化鉄剤系の造影剤の存在も検出可能になっている．我々は，この点に注目し，nT レベルの微小磁場変動を引き起こす経口摂取可能材料と磁気センサを組み合わせ，磁気シールドのない状態で，この材料が口から，咽頭，食道，胃に至る経路を追跡できるシステムの可能性について検討している．

2. 現在の計測システム

nT 磁場変動を引き起こす被験磁気材料として，フェルカルボトラン (カルボキシデキストランで被覆された超常磁性酸化鉄の親水性コロイド溶液，名糖産業) を用い，四酸化三鉄 (三津和科学) および微小プラスチック磁石 (エポキシ樹脂に $\text{Sm}_2\text{Co}_{17}$, SmFeN , $0.46 \times 0.48 \times 0.13 \text{ mm}^3$) を対照とした．

現在の計測システムを下図に示す．使用した磁気センサは愛知製鋼製 MI センサ MI-CB-1xxS (感度 $2.0 \text{ V}/\mu\text{T}$) である．このセンサの出力を LPF を通過させた後，16bit の AD 変換カード (CSI-360116, インターフェース) によってサンプリングし，その後，デジタル処理によって，被験磁気材料を追跡するものである．

3. 展望

経口摂取しても生体に問題のない磁気材料を口腔から摂取して，その材料の生体内での位置，つまり口腔，咽頭，食道におけるリアルタイムでの追跡がチェアサイドで可能になれば，摂食，嚥下機能の評価には極めて有効となる．造影剤であるので，たとえ誤嚥しても問題は少ないと考えられる．また，口腔での食塊片の探索も可能になれば，咀嚼システムの解明にも貢献できることが期待される．

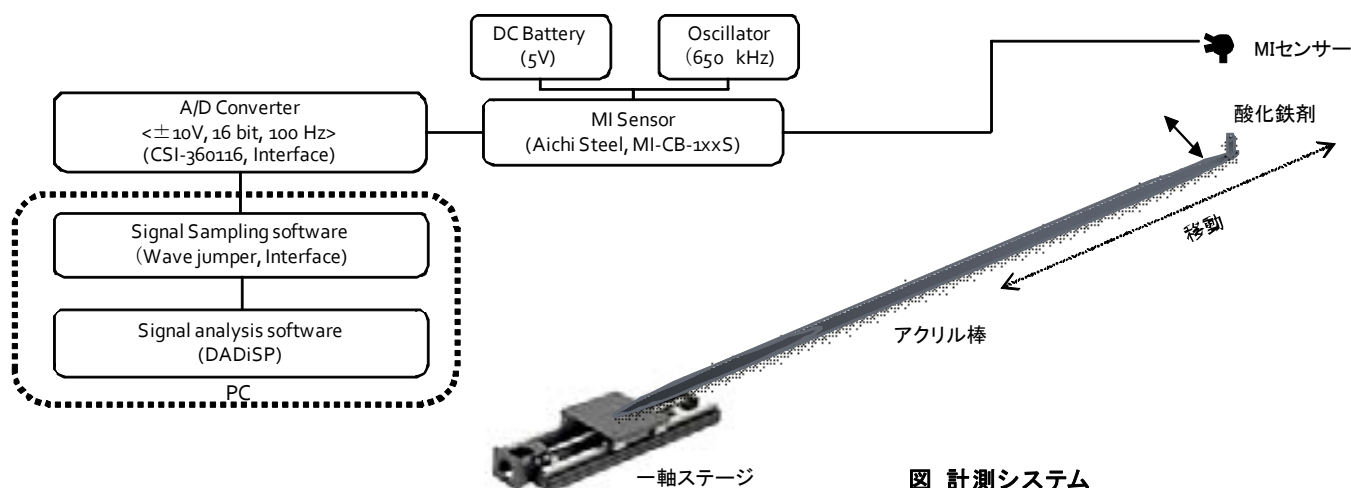


図 計測システム

口唇機能評価のために多方位から口唇閉鎖力を測定する意義

Significance of multidirectional lip-closing force measurement system on estimation of oral function

○増田裕次

Yuji Masuda

松本歯科大学 大学院歯学独立研究科 顎口腔機能制御学講座

Dept Oral and maxillofacial biol, Grad Sch Oral Med, Matsumoto Dent Univ.

口唇は呼吸器系・消化器系において門戸の開閉を司る顎顔面領域の重要な組織である。このうち口唇閉鎖機能は哺乳、捕食のみならず、咀嚼、嚥下、発音、表情による感情の表出などに不可欠な機能と言える。解剖学に、口唇閉鎖に関わる筋は上唇部（口輪筋、口角挙筋、上唇挙筋、上唇鼻翼挙筋）、下唇部（口輪筋、口角下制筋、下唇下制筋、オトガイ筋）、頬部（大頬骨筋、小頬骨筋、笑筋、頬筋）にて、その構成が明らかに異なっている。解剖学的にみると口唇閉鎖運動とは、口裂を狭くしようとする口輪筋と、それに拮抗的に作用する多くの顔面表情筋との複合的な筋活動による運動である。口輪筋は片側から顔面神経支配を受けており、上唇部は頬筋枝、下唇部は下顎縁枝と異なる分枝が分布している。さらに口輪筋は上唇部と下唇部の間で異なる筋量を有するのみでなく、運動の精確性、出力形式、安定性、疲労性など異なる機能特性を有していることが示唆されている。このような神経支配、筋特性のために、機能に対応した多種多様な口唇閉鎖運動が行える。

口すぼめ様の口唇閉鎖運動により何かをくわえた場合、特に意識することもなく、何の支えもなしにその物



体を一定の位置に保持することができる。上述した解剖学的、神経生理学的特徴からこの定常状態においては、筋収縮が口唇閉鎖力に変換される際に影響をおよぼす口唇形態に依存しながら、口裂中央を中心として、相対する多くの方向別口唇閉鎖力が精密な協調の基に出力されていると考えられる。つまり口唇閉鎖機能を定量的に評価しようとする場合、多方向からの出力を同時に記録することが重要であると考えられる。

このような観点から、我々は新たに図 1 に示すような多方位口唇閉鎖力測定装置（特許番号：特許 4487132・特許

4554630）（株プロシード、長野）を開発した。本装置は口すぼめ運動時に 8 方向からの方向別口唇閉鎖力を同時記録することができる（図 2）。成人被験者を用いて本装置が口唇閉鎖機能を定量的に評価するに足る高い精度を有していることを確認した¹⁾、小学生^{2,3)}や健常高齢者⁴⁾の口唇閉鎖力の特性を明らかにした。さらに、口唇感覚の異常が口唇の一部に限局したときも全体にわたったときも、同様な影響を口すぼめ運動に対して与えることから、口すぼめ運動のメカニズムの一端を明らかにした⁵⁾。

顎口腔機能の測定を行う際に、口唇閉鎖機能の測定は多く行われておらず、今回開発した多方位からの口唇閉鎖力測定は口すぼめ運動を評価するとき有効なツールとなる可能性が考えられる。この装置を用いて、口唇裂術後患者や脳梗塞による片側麻痺患者の多方位口唇閉鎖力を測定し、口すぼめ運動の非対称性を定量評価する試みを行っている。本シンポジウムでは「口唇機能評価のために多方位から口唇閉鎖力を測定する意義」を紹介したい。

参考文献

- 1) Nakatsuka K, Adachi T, Kato T, Oishi M, Murakami M, Okada Y, Masuda Y. Reliability of novel multidirectional lip-closing force measurement system. J Oral Rehabil. 2011 Jan;38(1):18-26.
- 2) 大石めぐみ, 足立忠文, 安富和子, 中塚久美子, 山田一尋, 増田裕次. 永久前歯被蓋完成初期における多方位口唇閉鎖力(I) その特性と体格・体力との関連. 顎機能誌 2010; 17(1):11-21.
- 3) 大石めぐみ, 足立忠文, 安富和子, 中塚久美子, 山田一尋, 増田裕次. 永久前歯被蓋完成初期における多方位口唇閉鎖力(II) 口唇閉鎖力と口唇形態・前歯部被蓋との関連. 顎機能誌 2011 : in press.
- 4) 山口正人, 足立忠文, 大石めぐみ, 中塚久美子, 横井磯子, 吉成伸夫, 黒岩昭弘, 増田裕次. 健常高齢者における多方位口唇閉鎖力 その特性と体格・握力・残存歯との関連. 顎機能誌 2011 : in press.
- 5) Nakatsuka K, Adachi T, Kato T, Oishi M, Masuda Y. Regulatory relationship between tactile sensation at the vermillion of the lips and lip-closing force. J Oral Rehabil. 2011 in press.

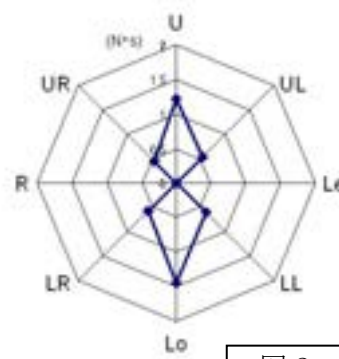


図 2

表面筋電図の改良と携帯型筋電計への発展

Improvement of Surface EMG and its Portable Package

○皆木省吾, 内藤万弥, 沖 和広

○Shogo Minagi, Mami Naito and Kazuhiro Oki

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 咬合・有床義歯補綴学分野

Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation

Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University

睡眠時をはじめ、顎口腔系の機能を評価するために表面筋電図（EMG）が果たしてきた役割は大きい。EMG については、歴史的にもペーパーチャート（図 1）に始まり、A/D 変換の応用などその解析法は進歩してきた。近年、Glaros らの報告にはじまり、微弱な筋活動が顎口腔系の機能において重要な意味を持つことが示唆されているが、その一方で、現存の EMG 計測機器ではベースラインノイズに埋もれた微弱な筋活動を正確に捉えることが困難であった。

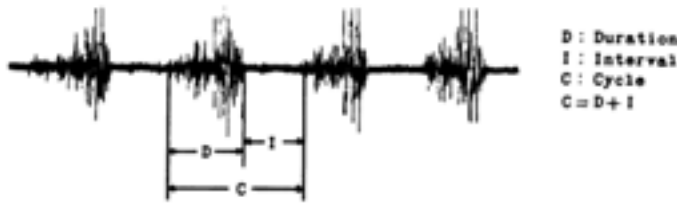


図 1 筋電図の一例（岡根ら，下顎運動機能と EMG 論文集，1983 より引用）

我々は現在、微弱な筋活動を計測できる EMG 記録システムを開発し使用している。本システムは、ベースラインノイズが極少なく、微弱な筋活動を記録することができる。睡眠時 EMG（前後を含めて約 10 時間）前後における MVC 記録の一例を図 2，3 に示す。10 時間の睡眠の後にもベースラインノイズは極めて少なく、良好な記録が採得されている。

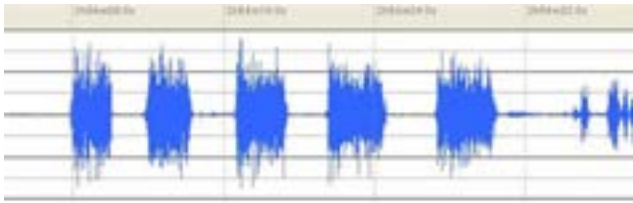


図 2 睡眠前の MVC 記録

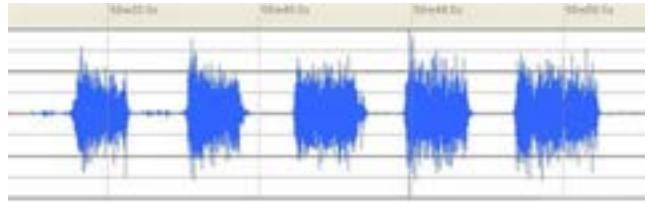


図 3 起床時の MVC 記録

同睡眠前の右側第一大臼歯における規定加重での咬みしめによるキャリブレーション記録を図 4 に示す。図 4 下段はキャリブレーション時のトリガー信号を示す。このキャリブレーションに示されるように、たとえば睡眠時ブラキシズムの解析を行う際に従来よく採用されている 20%MVC 値と比較しても格段に微弱な筋活動を安定して記録解析することが可能である。図 5 に睡眠中の微弱な Tonic を含む mixed 波形の一例を示す。このように、これまでに比べて、ベースラインノイズと筋活動との明瞭な判定を行うことが可能になった。また、本システムは非常に軽量であり、電池を用いて 24 時間携帯して持続した記録を行うことができる。これらのことから、このような記録システムを用いることによって、表面筋電図を用いた新たな研究が可能になると考えられる。シンポジウムでは本システムへの御意見、御批判など頂ければ幸いです。

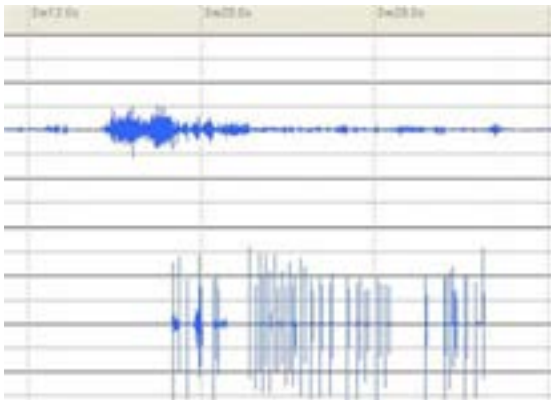


図 4 キャリブレーション (2000, 400, 200, 100 g・f)



図 5 睡眠中の微弱な Tonic 波形を含む記録の例

小型加速度センサーを用いた運動と振動の測定

Measurement of Movement and Vibration by means of small Accelerometers

○小林 博, 山田好秋*

Hiroshi Kobayashi Yoshiaki Yamada*

新潟大学大学院医歯学総合研究科 包括歯科補綴学, *新潟大学副学長

Removable Prosthodontics, *Vice President Niigata University

最近, 小型の加速度センサーが廉価で市販され使いやすくなってきた. いくつかのセンサーを入手して, 使用したので, ここでその報告をさせていただきます. 姿勢計測用として analog devices 社 AE-ADXL202A, 2 軸加速度計, 振動測定用としてカイオニクス社製 3 軸加速度センサモジュール KXM52-1050 を用いた. 加えて, 試用したのみの TDS01V 複合センサーに触れる.

原理: analog devices 社 AE-ADXL202A の仕様書の記載を引用すると An acceleration will deflect the beam and unbalance the differential capacitor, resulting in an output square wave whose amplitude is proportional to acceleration. とあり, 梁の受ける加速度を測定しているようである. 他のセンサーも膜や結晶構造の受ける加速度を測定しているものと思われる.

1. 姿勢: 姿勢の測定には AE-ADXL202A を用い, 耳介に装着し頭部の床面 (地球重力) に対する角度を計測した.

2. 振動: 技工用エンジンと保持する手の親指 2 箇所センサー (3 軸加速度センサモジュール KXM52-1050) を装着し振動の伝達様相を計測した.

結果: 角度など低周波成分を計測するには十分な性能を示した. 高周波成分を検出するには工夫が必要であった.

結論: 姿勢や姿勢の変化などゆっくりした動き (500Hz 程度まで) を測定するには使いやすいセンサーである. 但し, 積分をして位置情報まで求めようとした場合の精度に関しては, 試していないが, 咬合調整で求められるほどの絶対的位置精度を出すのは困難と思われるが, 相対的な位置情報としては利用可能と思われる. 振動計測に関してはセンサーの高周波感度も問題となるが, 実験系の問題が大きいと考えられる. 軟組織が介在する場合は結果の解釈に配慮が必要となる.

表 1 加速度センサー

	型番	測定軸数	最大加速度 G	電源 (V)	周波数帯 (kHz)	大きさ(mm)
①	AE-ADXL202A	2	±2	3-5.25	0 - 6.0	5*5*1.9
②	KXM52-1050	3	±2	3.3	0 - 3.0	5*5*1.8
③	TDS01V	3	±2	2.85	-	8.5*8.5*1.3
④	PV-90	1	10	18-30	0 - 25.0	6(Hex) × 10(H)
⑤	KXP84-2050	3	±2	3.3	0 - 3.5	5*5*1.2

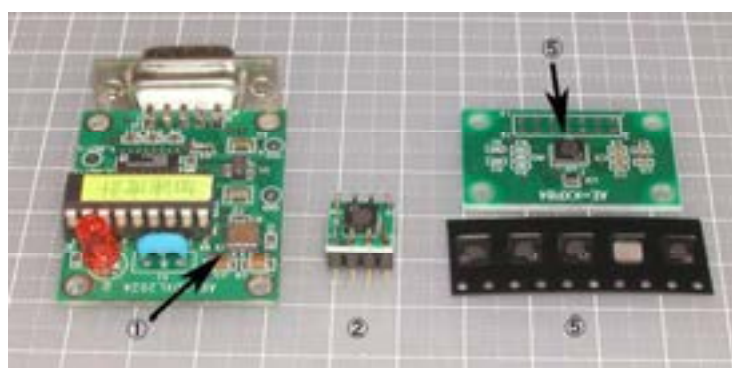


図 1. 加速度センサー, 左から① ADXL202A (インターフェイス基板上), ②KXM52-1050, ⑤KXP84-2050 基板上とチップ 5 個. (白升目は 10mm 間隔)



図 2. 振動計 ④PV-90

メモ

3Dの進化論

3-Dの画像まで、1台で撮影できる。
2-Dからのアップグレードも、簡単にできる。



3D、パノラマ、セファロの撮影を、この1台で実現。 診断精度をより向上させる歯科X線撮影装置「ベラビューエポックス 3D」シリーズ。

- より少ないX線照射線量で、高品質画像が得られる、3D画像が撮れるパノラマX線装置です。
- 3D撮影は40×80と80×80の2種類のカセットを選択することができます。
 - ・ 40×80カセットは、パノラマスカウト画像と、φ40×H40mm、φ40×H80mmの3D撮影が可能です。
 - 3D撮影の位置づけは、AF(自動位置づけ)により撮影したパノラマスカウト画像上で関心領域をクリックするだけで簡単にできます。
 - ・ 80×80カセットは、φ40×H40mmとフルマウス対応φ80×H80mmの3D撮影が可能です。
- 撮影領域が広がっても高解像度で高品質画像が得られます。
- 3D画像は歪みが少なく、最少のアーチファクトで、硬組織から軟組織まで高解像度で最適なコントラストの画像が得られます。
- 3D画像をワンデータビューアー*形式で保存すれば、専用ソフト不要で3D画像を観察できます。
- 設置スペースは通常のパノラマ/セファロと同じコンパクトな省スペース設計です。

* ワンデータビューアーは、ベラビューエポックス 3Dの専用ソフトであるVIEW20 3Dをインストールされていないパソコンでも、3D画像を閲覧できるモリタ独自のソフトです。

● 一般的名称 アナログ式歯科用パノラマ・断層撮影X線診断装置 ● 販売名 ベラビューエポックス ● 機器の分類 管理医療機器(クラスII)/特定保守管理医療機器
● 標準価格 22,050,000円～2010年10月21日現在 消費税別途 ● 医療機器承認番号 20900BZZ00259000 ● 3ヵ年保証

パノラマ、セファロの撮影が可能。
3Dへのバージョンアップもできる
「ベラビューエポックス 2D」シリーズ。

Veraviewepocs
2D

● 一般的名称 アナログ式歯科用パノラマ・断層撮影X線診断装置
● 販売名 ベラビューエポックス
● 機器の分類 管理医療機器(クラスII)/特定保守管理医療機器
● 標準価格 5,480,000円～
2010年10月21日現在 消費税別途
● 医療機器承認番号 20900BZZ00259000
● 1ヵ年保証

広がる超音波の可能性…

安全・確実にインプラント手術・ 歯周外科手術が行えます

※上顎洞開窓、歯槽骨頂切開などの骨切削及び粘膜剥離

安全で確実な診療を

回転切削器具に比べ、軟組織を巻き込まずに
硬組織を安全に切削することができます。

明るい視野を確保

チップ先端を広範囲で照射するライト付
ハンドピースにより、口腔内の明るい
視野を確保できます。

充実の装備

エナックハンドピース、エナックホース、
OSチップセット（6本入り）、
針付水チューブを各2セット装備。
滅菌をしている間も診療可能です。

osada **ENAC**
- surgery -

オサダエナックサージェリー



- 商品名(形式)/オサダエナック 10W(OE-10S)
- 承認番号/21500BZZ00583000
- 標準価格/¥860,000(消費税別途)

販売元



長田電機工業株式会社 TEL 03(3492)7651 FAX 03(3492)7506
〒141-8517 東京都品川区西五反田5-17-5 <http://www.osada-electric.co.jp>

※詳しい資料ご希望の方は、お名前、郵便番号をお送りの上、本社の各機センター宛にご請求下さい。
※この広告掲載商品は改良の為、予告なく仕様を変更することがありますので予めご了承下さい。

製造販売元/長田電機工業株式会社



JDA 2011年
JAOS 2011年
長田電機工業株式会社

排列するだけで
バランスドオクルージョンが
得られます。

平均値咬合器の運動経路に調和する前歯と臼歯のガイド面、
中心咬合位に収束しやすい緩やかな咬頭傾斜とゆとりある嵌合関係が、
スムーズな偏心運動を実現します。



平均値咬合器「ハンディ咬合器IIA型」を使用して排列したベラシアSA(咬合未調整)
※写真は偏心運動をさせているところです。

Veracia SA

Micro filled hybrid composite teeth



【ベラシアSA】

健保適用品 硬質レジン歯

【包装・価格】



ベラシア SA アンテリア
1組・・・¥780 1箱16組・・・¥12,480



ベラシア SA ポステリア
1組・・・¥1,040 1箱12組・・・¥12,480

【販売名・一般的名称】

販売名	一般的名称	承認・認証・届出番号
ベラシアSA アンテリア	硬質レジン歯	管理医療機器 医療機器認証番号 220AKBZX00078000
ベラシアSA ポステリア	硬質レジン歯	管理医療機器 医療機器認証番号 220AKBZX00079000

形態	アンテリア		ポストリア
	上顎	下顎	
形態	S4, S5, S6, ST4, ST5, ST6, O4, O5, O6	MA4, MA5, MA6, MA7	S28, S30, S32
色調	A1, A2, A3, A3.5		A2, A3, A3.5

2011年4月現在の標準医院価格(消費税抜き)

21世紀の健康のキーワードは・・・唾液！！



世界約50カ国で愛用されている EBMに基づいた口腔ケア



Recommended by The Oral Cancer Foundation
米国口腔がん財団 推奨製品

バイオティーン 口腔乾燥には **biotène**®

+ だ液にも含まれる天然酵素
[ラクトペルオキシダーゼ、グルコースオキシダーゼ、リゾチーム]
+ ラクトフェリン + 保湿・湿潤成分 + キシリトール

注いで
うるおう

ORAL BALANCE

バイオティーン オーラルバランス **リキッド**

すすいで
うるおう

MOUTHWASH

バイオティーン マウスウォッシュ

ぬって
うるおう

ORAL BALANCE

バイオティーン オーラルバランス **ジェル**

みがいて
うるおう

TOOTHPASTE

バイオティーン トゥースペースト



バイオティーン トゥースペースト

バイオティーン マウスウォッシュ



みがいて
うるおう

お口にやさしい低刺激性の歯みがき剤

- だ液にも含まれる天然酵素配合。
- 発泡洗浄剤(ラウリル硫酸ナトリウム)無配合。
- 口内の粘膜にやさしい低刺激性。
- キシリトール、乳酸カルシウム*4配合。

使い方 歯ブラシに適量を取り、ブラッシングしてください。
すすぎは1回にしてください。

レギュラー-125g : 1,785円 / ミニ21g : 735円



すすいで
うるおう

ノンアルコールの刺激の少ない洗口液

- だ液にも含まれる天然酵素配合。
- キシリトール、乳酸カルシウム配合。
- キシリトールの甘みと天然ペパーミント*5のさわやかな味。

使い方 約10~15ml(大さじ1杯位)をお口に含み、口内全体にゆきわたらせるように30秒ほどチュクチュしてはき出してください。洗口後は水ですすがないでください。

ラーズ474ml : 1,785円 / レギュラー-240ml : 1,155円 /
ミニ59ml : 525円

バイオティーン オーラルバランス **リキッド**

バイオティーン オーラルバランス **ジェル**



注いで
うるおう

さっと広がる新感覚の口内保湿リキッド

- だ液にも含まれる天然酵素配合。
- 5種類の保湿成分を配合。
- ワンプッシュで使いやすく、携帯に便利。
- お口全体にすみやかにうるおいが広がる。
- キシリトールの甘みとさわやかな使い心地。

使い方 1日数回、口内に適量(0.5~1.0ml)を注ぎ、お口全体にゆきわたらせてください。余分なものは、はき出してください。

◎日中には使いやすいオーラルバランスリキッド、就寝前には長時間持続するオーラルバランスジェルと、使い分けいただくことをおすすめします。

45ml : 1,575円



ぬって
うるおう

優れた持続性の口内保湿ジェル

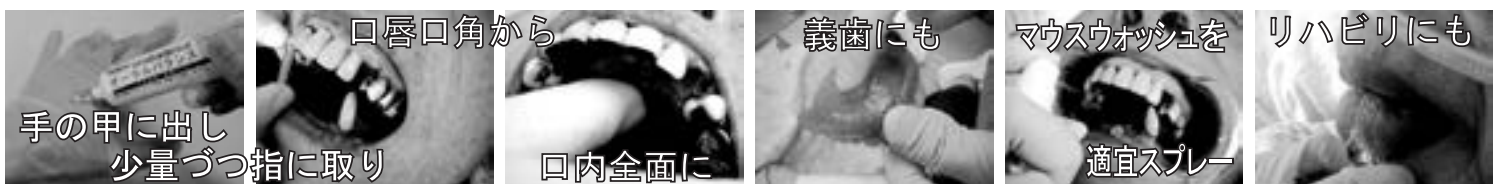
- だ液にも含まれる天然酵素配合。
- 優れた保湿力と持続性。
- キシリトールの心地よい甘み。
- 毎日の口腔ケアにおすすめ。

使い方 1日数回。清潔な指に適量(1cm位)を取り、お口に含み、指先または舌で口内にまんべんなく(歯茎、舌、上あごなど)薄く塗り広げてください。余分なものはふき取ってください。義歯をお使いの方は、義歯全体にぬってご使用ください。

◎1日の使用回数や1回の使用量は、口腔乾燥の程度に応じて調整してください。

◎口唇や口角にもお使いいただけます。

2本セット(レギュラー-42g×2本) : 3,150円 /
レギュラー-42g : 1,995円 / ミニパック(3g×7包) : 840円



バイオティーン・シリーズのお試しサンプルをご用意しております。お気軽にお問合せください。

資料・サンプルのご請求は... 製造販売元: **T&K** ティーアンドケー株式会社 ☎フリーダイヤル: 0120-555-350
〒103-0012 東京都中央区日本橋堀留町1-5-7 TEL: 03-5640-0233 FAX: 03-5640-0232 www.biotene-tk.co.jp