日本歯科医学会認定分科会

日本顎口腔機能学会
第 60 回学術大会

60th Scientific Meeting of the Japanese Society of Stomatognathic Function

プログラム・事前抄録集

Program and Abstracts

平成 30 年 4 月 21 日(土), 22 日(日)

April 21-22, 2018

主管
鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座
大会長　小川　匠

日本顎口腔機能学会第 60 回学術大会のご案内

日本顎口腔機能学会第 60 回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 30 年 4 月 21 日(土)，21 日(日)
会　場 : 鶴見大学会館　　〒230-0062 神奈川県横浜市鶴見区豊岡町３－１８
大会長 : 小川　匠
鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座
〒230-8501　横浜市鶴見区鶴見 2-1-3
準備委員長　重本修伺
TEL　045-581-1001
e-mail　shigemoto-s@tsurumi-u.ac.jp

なお、4 月 21 日(土) 18:20 より鶴見大学会館　１階　センタープラザにて懇親会（会費 : 3,000 円、大学院生・ 研修医 1,000 円)を行いますので、是非ご出席下さいますよう，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 2,000 円，大学院・研修医 1,000 円です.
2. 口演，および講演中の写真・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上，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.
   発表スライド中に COI を開示する必要があります.
2. ご自身の PC をご持参ください．また，故障など予期せぬ事態に備え，必ずバックアップデータ (USB メモリ)をご持参ください.
3. プロジェクターと PC の接続は，VGA(D サブ 15 ピン)となります．ご使用の PC に出力端子がない場合，必ず変換コネクタをご用意ください.
4. お持ちいただいた PC は，口演発表 1 時間前までに PC 受付にて試写を済ませ，30 分前までに次演者席までお持ちください. 次演者席にて PC をお預かりし，口演終了後に返却いたします. また，必ず AC 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いただきますようお願いいたします.
5. 受付にて，学術大会優秀賞口演評価用紙を受け取り，記入後，大会終了までに PC 受付に提出してください.
6. 事後抄録(CD-R 書き込み電子ファイルと印刷物)と「筆頭発表者の COI 申告書」（抄録提出時に未定提出の場合）を，PC 受付へ ご提出ください.
7. 口演は，発表 15 分，質疑応答 15 分です.
   発表終了 1 分前と終了時をアラームでお知らせします.

会場のご案内

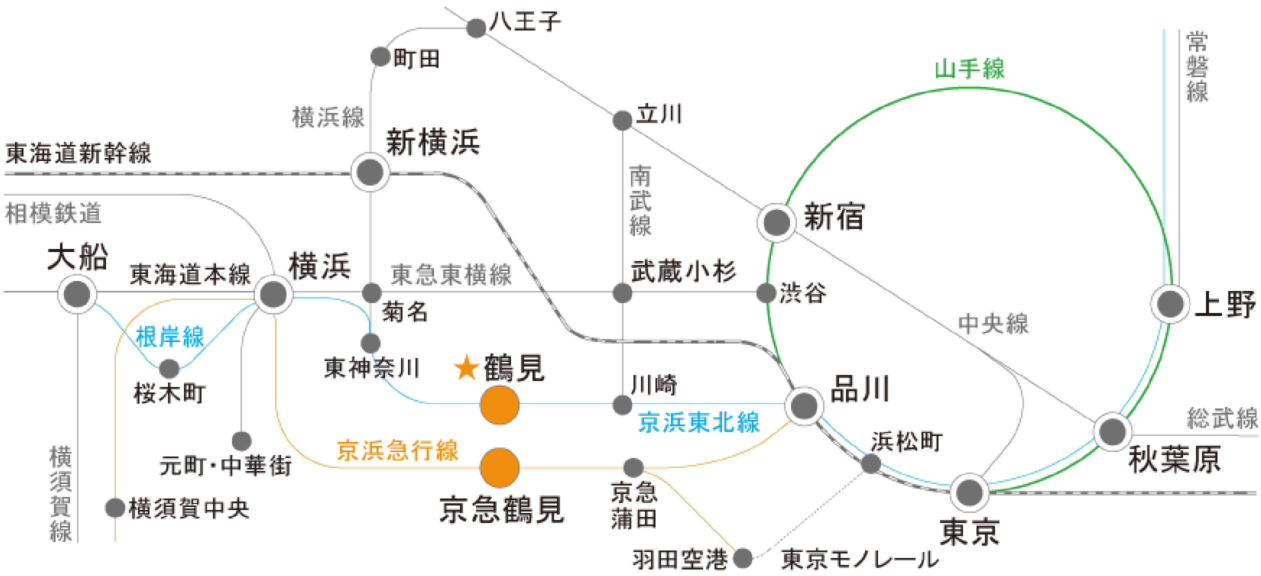
会場：鶴見大学会館

〒230-0062 神奈川県横浜市鶴見区豊岡町３−１８

鶴見大学の最寄り駅はＪＲ京浜東北線「鶴見駅」と京浜急行線「京急鶴見駅」です。

鶴見駅西口下車徒歩５分　　京急鶴見駅下車徒歩７分

会場へのアクセス



●鶴見駅西口下車徒歩 5 分　　京急鶴見駅下車徒歩 7 分

●八王子…約 65 分
　八王子→東神奈川〈横浜線〉58 分　　東神奈川→鶴見〈京浜東北線〉 7 分

●新横浜から…約 17 分
　新横浜→東神奈川〈横浜線〉10 分　　東神奈川→鶴見〈 京浜東北線〉 7 分

●横須賀中央から…約 36 分
　横須賀中央→横浜〈京急本線快特〉26 分　　横浜→鶴見〈京浜東北線〉10 分

●東京から…約 26 分
　東京→鶴見〈京浜東北線快速〉26 分

●上野から…約 32 分
　上野→鶴見〈京浜東北線快速〉32 分

●羽田空港から…約 21 分
　京急蒲田→京急鶴見〈京急エアポート急行〉21 分

上記の所要時間は目安です（乗り換え時間、待ち時間は含みません）。
ほかにもいろいろなルートがありますから、時刻表などを使って調べてみてください。

日本顎口腔機能学会第60回学術大会プログラム
【1日目　平成30年4月21日（土)】

9:00～9:05　開会の辞　大会長　小川　匠

9:05～10:05　　セッションⅠ　座長　　後藤田　章人　先生（北海道大学）

1．睡眠が舌の体性感覚へ及ぼす影響
　○神山裕名，飯田 崇，本田実加，増田 学，川良美佐雄，小見山 道
　日本大学松戸歯学部顎口腔機能治療学講座

2．マウスの睡眠覚醒ステージにおける咬筋活動に対するSSRIの影響
　○池田美菜子[1,2]，望月文子[1]，中村史朗[1]，中山希世美[1]，馬場一美[2]，井上富雄[1]
　1）昭和大学歯学部口腔生理学講座
　2）昭和大学歯学部歯科補綴学講座

10:05～11:05　　セッションⅡ　座長　　沖　和広　先生（岡山大学）

3．アイトラッカーを用いた嗜好と視線の関連
　○安井由香，田中順子，覺道昌樹，田中昌博
　大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

4．不良姿勢，噛みしめ癖と肩こりの関連性の検討
　○冨田洋介[1]，鈴木善貴[2]，田中佑人[3]，長谷川陽子[4]，佐藤美穂[5]，大竹正紀[6]，
　齋藤大嗣[7]，設樂仁子[4]，互野亮[8]，山田蘭子[9]，大倉一夫[2]，松香芳三[2]
　1）高崎健康福祉大学理学療法学科
　2）徳島大学大学院顎機能咬合再建学分野
　3）大阪歯科大学附属病院障がい者歯科
　4）新潟大学大学院包括歯科補綴学分野
　5）東京医科歯科大学大学院摂食機能保存学分野
　6）新潟大学大学院矯正学分野
　7）北海道大学大学院冠橋義歯補綴学教室
　8）東北大学大学院口腔システム補綴学分野
　9）松本歯科大学歯学部

11:05～12:05　　第58回学術大会優秀賞受賞者企画

シンポジウム「共同研究から広げる知の探究心」
　知野圭佑[1]，後藤崇晴[2]，藤原茂弘[3]，大川敏永[4]
　1）北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座口腔機能補綴学教室
　2）徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面補綴学分野
　3）新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野
　4）徳島大学大学院医歯薬学研究部総合診療歯科学分野

12:05～13:00　　理事会　鶴見大学会館　3階　第一会議室

13:00～14:00　　総　会　鶴見大学会館　地下1階メインホール

14:00～15:30　セッションⅢ　座長　大倉　一夫　先生　（徳島大学）

5．携帯型睡眠検査装置による睡眠時ブラキシズム記録の妥当性検証

◯中里友香理[1)]，高場雅之[1)]，吉田裕哉[1)]，安部友佳[1)]，葭澤秀一郎[1)]，中村浩崇[1)]，
川名ふさ江[2)]，菅沼岳史[3)]，加藤隆史[4)]，矢谷博文[5)]，馬場一美[1)]
1）昭和大学 歯科補綴学講座
2）順天堂大学 心血管睡眠呼吸医学講座
3）昭和大学 顎関節症治療学部門
4）大阪大学 口腔生理学教室
5）大阪大学 クラウンブリッジ補綴学教室

6．日中覚醒時ブラキシズムの評価に必要な測定時間に関する検討

○齋藤大嗣[1)]，山口泰彦[1)]，三上紗季[2)]，斎藤未來[1)]，中島利徳[1)]，谷内田渉[1)]，前田正名[1)]，
佐久間俊光[1)]，中村裕信[1)]
1）北海道大学大学院歯学研究院冠橋義歯補綴学教室
2）北海道大学病院高次口腔医療センター

7．覚醒時ブラキシズムに対する EMG バイオフィードバック訓練の咀嚼筋痛改善効果

○佐藤雅介[1)]，斉藤小夏[1)]，大塚英稔[1)]，橋戸広大[1)]，三浦寛貴[1)]，寺田信幸[2)]，藤澤政紀[1)]
1）明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野
2）東洋大学理工学研究科生体医工学専攻

15:30～15:40　　休憩

15:40～17:10　　セッションⅣ　　飯田　崇　先生　（日本大学松戸歯学部）

8．米飯摂取時の食塊物性と筋活動特性

○竹井絵理[1)]，前田留美子[2)]，真柄　仁[1)]，辻村恭憲[1)]，竹石龍右[1)]，井上　誠[1)]
1）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）関西福祉科学大学保健医療学部リハビリテーション学科

9．異なる食品テクスチャーを用いた咀嚼中の咬筋および側頭筋活動様相の解析

○成　昌建[1)]，友成　博[2)]，宮脇正一[1)]
1）鹿児島大学大学院医歯学総合研究科発生発達成育学講座歯科矯正学分野
2）鹿児島大学医歯学域医学部歯学部附属病院発達系歯科センター矯正歯科

10　とろみ調整食品が口腔テクスチャー感覚に及ぼす影響

○伊藤佳彦，古川奈緒，伊藤和花菜，田中恭恵，山口哲史，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

17:10～17:20　休憩

17:20～18:20　教育講演　座長　重田　優子　先生（鶴見大学）

「咬合の再構築を見据えた下顎骨再建」

濱田良樹　先生　　鶴見大学歯学部口腔顎顔面外科学講座　教授

18:20～20:30　懇親会　鶴見大学会館　１階　センタープラザ

【２日目　平成 30 年 4 月 22 日（日）】

9:00～10:00　　セッションⅤ　堀　一浩　先生　（新潟大学）

11. 舌運動様相から見た咀嚼機能の観察　　―押しつぶしとチューイング―
　今井敦子，松尾信至，覺道昌樹，佐古好正，田中順子，田中昌博
　大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

12. 新たな口唇トレーニングによる口腔機能の向上
　○山田蘭子[1)]，長井　健[2)]，竹花快恵[3)]，影山　徹[3)]，山田一尋[3)]，増田裕次[2)]
　１）松本歯科大学歯学部
　２）松本歯科大学大学院顎口腔機能制御学講座
　３）松本歯科大学歯科矯正学講座

10:00～11:00　セッションⅥ　　藤村　哲也　先生（徳島文理大学）

13. 変形性関節症における形態的特徴の検討　－咬合器の選択に関する一考察－
　○平井真也，木原琢也，井川知子，伊藤光彦，伊藤崇弘，平林里大，重田優子，重本修伺，小川　匠
　鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

14. 顎口腔機能情報を活用する次世代歯科用 CAD/CAM システムの構築
　－顎運動測定器の開発と応用－
　○重本修伺[1)]，伊藤崇弘[1)]，伊藤光彦[1)]，木原琢也[1)]，井川知子[1)]，平林里大[1)]，重田優子[1)]，森山　毅[2)]，坂東永一[3)]，松香芳三[3)]，小川　匠[1)]
　１）鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座
　２）株式会社　松風
　３）徳島大学大学院顎機能咬合再建学分野

11:00～11:10　　休憩

11:10～12:10　　特別講演　座長　小川　匠　先生　（鶴見大学）

「高度ロボティクス治療支援の現状と医工融合による研究開発」
　正宗 賢　先生　　東京女子医科大学先端生命医科学研究所　教授

12:10～12:20　　休憩

12:20～12:25　　学術大会優秀賞発表

12:25～12:35　　閉会の辞　次期大会長　志賀　博　先生　（日本歯科大学生命歯学部）

企画講演

第 58 回学術大会優秀賞受賞者企画

シンポジウム「共同研究から広げる知の探究心」

北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座口腔機能補綴学教室　知野圭佑
徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面補綴学分野　後藤崇晴
新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野　藤原茂弘
徳島大学大学院医歯薬学研究部総合診療歯科学分野　大川敏永

教育講演

座長　重田　優子　先生（鶴見大学）

「咬合の再構築を見据えた下顎骨再建」

鶴見大学歯学部口腔顎顔面外科学講座　教授　濱田良樹

特別講演

座長　小川　匠　先生（鶴見大学）

「高度ロボティクス治療支援の現状と医工融合による研究開発」

東京女子医科大学先端生命医科学研究所　教授　正宗 賢

シンポジウム

「共同研究から広げる知の探究心」

知野圭佑[1)]，後藤崇晴[2)]，藤原茂弘[3)]，大川敏永[4)]

[1)] 北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座口腔機能補綴学教室

[2)] 徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面補綴学分野

[3)] 新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野

[4)] 徳島大学大学院医歯薬学研究部総合診療歯科学分野

【企画趣旨】

我々が大学院に入学して研究を始めるにあたり，まずは指導医からテーマを与えられ，一つの分野を徹底的に掘り下げていくというのがほとんどである.

一つのテーマをまとめあげた後，また新たな疑問や研究テーマが生じることはよくあることだと思われるが，それまでの実験系を利用して進めることができるものもあれば，そうでないものも多々あるのではないだろうか. すなわち，現在の実験環境では手に入れがたい，他分野の実験機器や知識などが，新たなアイデアを実現させていくために必要な場合である.

そのような困難を打破する方法の一つが，分野間との共同研究である. 他分野の知識・機器を共有することで，時間・コストの削減だけでなく，違う観点から自らの研究分野を再考する機会を得ることができるなど，極めて効率的な方法であると考えられる.

近年，大学と民間企業および，国家機関の連携である“産学官連携”が推進されており，実際に各大学のホームページには，産学官連携に関する内容が記載され，その成果に関して多数の報告がある. つまり，研究機関，関連団体が相互に力を合わせることで，研究力が向上し，社会貢献につながっているといえる. 具体的な例としては，フェライトや青色発光ダイオードの開発が挙げられる.

しかし，研究・教育の高等機関である“大学”間での連携はどうであろうか. 我々の知る限り，日本の大学間連携による共同研究が行われている例は，教育分野における教育システムに関する共同研究のみであり[1)]，実際に大学間の連携はあまり進んでいないのが現状である. つまり，大学間での共同研究を実現させるにあたり，様々な障壁があることが想定される.

このような背景から，異なる分野で研究を進める第５８回学術大会の受賞者で共同研究を行うことで，どのようなことが実現可能になるのかということに興味を持ち，今回のシンポジウムを企画した. 実際に共同研究を行うことを目的に，どのように計画をすすめていくか，どのような点で困難があったか，そしてどのような点が有用であったか等を報告することで，共同研究についての知識を共有し，これらが今後若手研究者の間で共同研究が活発に行われるための一助となれば幸いである.

【講演内容】

北は北海道，新潟を挟み，南は徳島まで. 実に 1000km 以上離れた我々が，齟齬なく緊密な連携をとり，共同研究を進めていくのは困難である. 第一の障壁として立ちはだかった，コミュニケーションの壁を打破するために我々は，Web 会議(図 1，Skype)を活用した. すなわち，実際に一堂に会す機会は少なくとも，インターネットを介して映像と音声によるコミュニケーションを図ることで，全員の意思を統一したのである. 行われた会議の議事録は，オンラインストレージサービス(図 2，GoogleDrive)を用いて共有し，いつでも確認できるようにした. さらには，マインドマップ(図 3，Zenkit)を用いてアイデアの視覚化を行い，活発に議論を交わした.

図 1 Skype

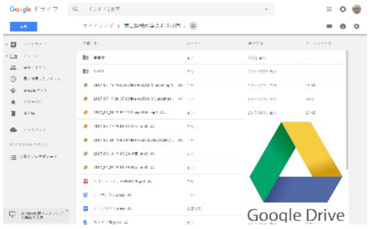


図 2 GoogleDrive

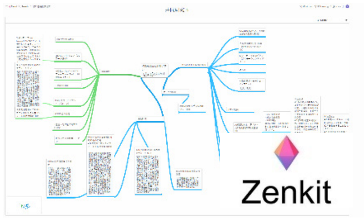


図 3 Zenkit

実験計画の立案に当たっては，我々が普段測定対象としている舌圧，重心動揺，顎運動，脳血流量の中から，測定器具の持ち運び，同時測定が可能な重心動揺と脳血流量を選択した．そして，咀嚼機能に焦点を当て“習慣性咀嚼側と非習慣性咀嚼側の差異―脳血流量と重心をパラメータとした実験の試み―”というテーマを設定した．

一般的に，咀嚼運動の際には習慣性咀嚼側の存在が認められている．この習慣性咀嚼側の発現に関しては，歯や歯周組織の疾患，歯列の異常，あるいは顎口腔系の左右不均衡な成長発育といった末梢の後天的要因に起因すると考えられており[2, 3)]，今日まで習慣性咀嚼測と咬合力や咀嚼能力といった口腔内関連因子との関連が多く報告されてきた[4, 5)]．しかしながら第５８回学術大会で我々は，咀嚼機能が前頭前野の脳血流量や姿勢制御など中枢に影響を与えると報告した．このことから，咀嚼側の差異が与える影響に関しては末梢の因子だけではなく，中枢の因子でも評価し検討することも重要であると考える．

そこで本研究では，習慣性咀嚼側と非習慣性咀嚼側の間で，前頭前野の脳血流量と重心動揺を比較して，咀嚼側の差異が両者に与える影響を検討することとした．

前頭前野の脳血流量の測定にはウェアラブル光トポグラフィー（WOT-100，HITACHI，東京），重心動揺の測定には座圧分布測定システム(CONFORMat，ニッタ，大阪）を用いた．被験者には事前に習慣性咀嚼測を聴取し，被験食品を習慣性および非習慣性咀嚼側において 20 秒間自由咀嚼するよう指示した．

以上の実験計画を携え，我々はこのシンポジウムを開催するきっかけをいただいた場である，徳島大学に集い，共同実験を実際に行ったので，報告したい．

【参考文献】

1) 日本学術振興会．大学間連携共同教育推進事業
https://www.jsps.go.jp/j-ppiuce/hyoka_kekka.html
2) Hildebrand, GY. Studies in mandibular kinematics. Dent Cosmos 1936; 78: 449-458.
3) 檜山成寿，今村尚子，小野卓史 ほか．習慣性咀嚼側の発現と咬合因子．顎機能誌 1999; 6: 1-10.
4) 坂口　究，横山正起，渡邊篤士 ほか．習慣性咀嚼側が咀嚼機能に及ぼす影響．顎機能誌 2012; 18: 152-160.
5) Pond LH, Barghi N, Barnwell GM. Occlusion and chewing side preference. J Prosthet Dent 1986; 55: 498-500.

教育講演

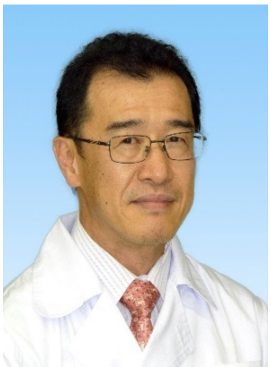
「咬合の再構築を見据えた下顎骨再建」

鶴見大学歯学部口腔顎顔面外科学講座　濱田良樹

腫瘍切除などに伴って下顎骨欠損（とくに連続性を失った場合）が生じると、咀嚼機能をはじめとする顎口腔機能が相応に障害される。また、下顎の患側偏位や顔面の陥凹などによる整容的障害も必発する。このような障害をもたらす下顎骨欠損の再建には、これまで様々な材料が用いられてきたが、過去 20 年間の主力は、やはり血管柄付きの自家骨（腸骨、腓骨、肩甲骨）移植である。しかしながら、これらブロック骨による再建では、下顎骨の３次元的形態を再現したり、将来的な補綴治療を見据えた再建骨の形態を設定するには少々自由度に欠ける。そこで演者らは、CAD/CAM の技術と歯科技工の技術を駆使することで、個々の患者における元来の下顎骨の外形を持ち、最終的な補綴治療を念頭に置いた 3 次元的形態を有するカスタムメイド・チタンメッシュトレーを作製し、これを下顎骨再建に用いている。

具体的には、患者の顎顔面骨の 3D-CT データを基にコンピューター上でシミュレーション手術を行い、補綴科と口腔外科の専門医が協同で理想的な再建骨形態を設計する。このデータを 3D プリンターに転送し、下顎骨再建後の予想模型をライフサイズで作製する。この模型上にチタンメッシュトレーの外形線を書き込み、担当技工士にトレーの作製を依頼する。歯科技工士は、この模型を“金型”としてチタンメッシュトレーの展開図を作製し、これに合わせて 0.6mm 厚の医療用チタンメッシュシートを裁断する。続いて、チタン溶接の技術を駆使しながら、裁断したチタンメッシュシートを加工し、最終的に設計通りのカスタムメイド・チタンメッシュトレーを仕上げる。手術室では、移植床を形成した後に、残存歯の咬合状態を確認しながら、このトレーを下顎骨欠損部に設置する。続いて、自家腸骨/脛骨海綿骨細片（PCBM）を緊密に填塞して閉創する。これまで、20 数例の患者に対して、この再建法を適用し、機能的ならびに整容的に概ね許容できる下顎骨再建を実現している。

本講演では、このカスタムメイド・チタンメッシュトレーと PCBM を用いた下顎骨再建の概要を紹介すると共に、実際の臨床例を提示しながら、その有用性と現状での問題点について報告する。



濱田良樹（はまだ　よしき）
鶴見大学歯学部口腔顎顔面外科学講座・教授

略歴

1989.3　東北大学歯学部卒業
1989.6　歯科医師免許取得
1989.6　友紘会病院歯科口腔外科勤務
1990.4　鶴見大学歯学部附属病院診療科助手（口腔外科）
1992.4　博慈会記念総合病院歯科口腔外科勤務
1993.4　鶴見大学歯学部助手（口腔外科学第一講座）
2003.4　鶴見大学歯学部講師（口腔外科学第一講座）
2008.11　鶴見大学歯学部教授（口腔外科学第一講座）
2011.4～　鶴見大学歯学部教授（※口腔顎顔面外科学講座）
※講座名の変更

特別講演

「高度ロボティクス治療支援の現状と医工融合による研究開発」

東京女子医科大学先端生命医科学研究所先端工学外科学　正宗　賢、村垣　善浩

【概要】

医療機器の研究開発は年々大きく注目されており、日本のみならず世界において優れた技術開発力をもって多くの研究が行われてきている。特に高度技術としてロボティクスによる治療支援の進歩は著しく、Da Vinci を筆頭に既に医療現場で活躍している。本講演では、治療を支援するロボティクスの分類、現状および課題について述べ、顎口腔外科におけるロボティクス技術の例として６自由度を有し、安全機構を有した口腔外科手術支援用のドリル等器具の位置決めロボットを紹介する。また治療室内 IoT の取り組みとして本研究室が推進しているスマート治療室についても紹介し、今後の展開についても述べる。

高度技術の進歩の一方で、研究開発のアウトプットとして医療機器の上市が課題であり、多くの研究はなかなか製品化までたどり着かない。その主因は、薬機法や保険診療といった社会的なハードルの認知や対処の不足であり、それらを理解した上で医療機器の開発を遂行出来る人材が不可欠である。我々先端工学外科学研究室では、かねてから先駆的な医工連携研究を他大学理工学系研究者らと進め、同時に人材育成のプログラムも推進している。特に、先端生命医科学研究所にて半世紀の間継続されている体系的な医学教育講座 BMC(Bio Medical Curriculum)、AMED 国産医療機器創出促進基盤整備等事業による企業の人材育成、文部科学省拠点形成費等補助金「先進的医療イノベーション人材養成事業（未来医療研究人材養成拠点形成)」および大学院大学（医学系研究科・先端生命医科学専攻）による企業学生との研究開発の促進など積極的に取り組んでおり、今後の医療機器開発の動向・展望についても述べる。

以上、高度ロボティクス治療支援の現状について、また医工融合の場の醸成による医療機器創出について紹介するが、成果は未だ限定的である。今後は、対象とする臨床科の展開も含めた取り組みが必要であると考えられる。

正宗　賢（まさむね　けん）
東京女子医科大学　先端生命医科学研究所先端工学外科学・教授
1970 年 10 月生まれ　　47 歳

略歴
1993 年 3 月　東京大学工学部精密機械工学科　卒業
1995 年 3 月　東京大学大学院工学系研究科精密機械工学専攻修士課程　修了
1999 年 3 月　博士（工学）　東京大学
1999 年７－１０月　　Johns Hopkins University　客員研究員
2000 年 4 月　　東京電機大学理工学部生命工学科　講師
2005 年 8 月　　東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻　准教授
2014 年 4 月～　東京女子医科大学先端生命医科学研究所　先端工学外科学　教授
現在に至る

主な所属学会/役職(2018 年４月現在)
日本コンピュータ外科学会/理事、ライフサポート学会/理事、日本生活支援工学会/理事、看護理工学会/理事、日本機械学会/フェロー、日本ロボット学会/理事、日本臓器保存生物医学会/理事、日本生体医工学会、日本脳神経外科学会、ISCAS、IEEE、等

主な受賞
2000 年　日本エム･イー学会荻野賞
2000 年　日本エム・イー学会研究奨励賞・阪本研究刊行助成賞・阿部賞
2003 年　日本コンピュータ外科学会論文賞（工学賞）
2007 年　日本コンピュータ外科学会 CAS Young Investigator Award 日立メディコ賞 Gold 賞
2013 年　日本コンピュータ外科学会論文賞（工学賞）受賞
2016 年　GOOD DESIGN 賞　（スマート治療室）

主な公的活動
- ISO/IEC TC62 SC62A/JWG9　医療ロボットの安全規格委員会(2012-)
- 革新的医薬品・医療機器・再生医療製品実用化促進事業「AR システム評価ガイドライン作成 WG」委員（2015-2017）
- スマート治療室開発ガイドライン委員会　委員長（2016-）
- IEC/SC 62A　国内委員会委員長(2018-)

等

MEMO

一般口演

口演発表１

睡眠が舌の体性感覚へ及ぼす影響

Effect of Sleeping for tongue Somatosensory

○神山裕名，飯田崇，本田実加，増田学，川良美佐雄，小見山道

○Hirona Kamiyama, Takashi Iida, Mika Honda, Manabu Masuda，Misao Kawara, Osamu Komiyama

日本大学松戸歯学部　顎口腔機能治療学講座

Department of Oral Function and Rehabilitation,

Nihon University School of Dentistry at Matsudo

Ⅰ．目的

DSM-5 分類における睡眠－覚醒障害群は不眠や過眠などの 10 の障害または障害グループを含んでおり,睡眠に問題がある状態の総称を睡眠障害としている[1)]．近年，睡眠障害と慢性疼痛の関係が注目されており,睡眠障害が手足等の体性感覚へ影響を及ぼすこと,夜間睡眠の悪化が疼痛知覚の感受性を高め疼痛閾値を低下させることが報告されている[2，3)].

口腔領域における慢性疼痛疾患の一つである舌痛症は器質的徴候や検査所見に異常を認めない粘膜の灼熱感を特徴とする自発的疼痛症状であり,多くの舌痛症患者において睡眠障害を併発しているとの報告を認める[4)].しかしながら,睡眠障害と舌の体性感覚の相関を検討した報告は認めない.本研究では健常被験者に対して断眠を行うことによって睡眠障害を再現し,睡眠状態の変化が舌の体性感覚へ及ぼす影響について検討した.

Ⅱ．方法

被験者はてんかん,循環器系疾患および睡眠障害の既往を認めない健常者の男性 5 名女性 5 名,計 10 名（平均年齢 27.6 ± 2.5 歳）とした.被験者は 3 日間連続で実験に参加した．1 日目の計測を baseline（BL）とし，その後夜間に睡眠を取らない全断眠を指示した． 2 日目の計測は日中に行い，これを断眠後とした．2 日目の夜は通常の睡眠をとるように指示した．3 日目の計測は日中に行い,これを回復睡眠後とした.各日の計測における測定項目はエプワース眠気尺度（Epworth Sleepiness Scale : ESS）による睡眠評価,フィラメントテストおよび痛覚閾値試験とした.フィラメントテストおよび痛覚閾値試験の測定部位は拇指球筋掌側の皮膚（right thumb : RT）および舌尖部の粘膜（tongue tip : TT）とした．フィラメントテストは Semmes-Weinstein Monofilaments（Premier Products 社製，Wood Dale，IL，USA）#4.31 を使用した.フィラメント刺激による測定部位の順序はランダムとした． 1 つの測定部位に対して 3 回刺激を行い， 3 回それぞれの刺激に対する触覚刺激の強さを数値的疼痛スケール（Numerical Pain Scale : NPS）にて回答を得た（図 1)．3 回の平均値を算出し，これを NPS スコアとした.痛覚閾値試験では定量型知覚計を用いた.フィラメントテストと同様に定量型知覚計を用いた Pin Prick 刺激による測定部位の順序はランダムとした． 1 つの刺激強度にて 3 回の Pin Prick 刺激を行い， 痛みの起点となる 10/20 以上を痛覚と定義して痛覚刺激の強さを NPS スコア（図 1）にて回答を得た．刺激強度の強弱を繰り返し,被験者が安定的に痛覚を訴えた刺激強度を痛覚閾値とした.睡眠の客観的評価として,アクチグラフ（Actiwatch Spectrum，Philips Respironics，Murrysville，PA，USA）を用いて睡眠様相を 3 日間連続で測定した．統計学的分析は ESS スコア，フィラメン

トテストにおける NPS，痛覚閾値試験における疼痛閾値を,一元配置分散分析を用いて測定時期（BL，断眠後，回復睡眠後）間にて比較した．多重比較には Tukey-HSD 法を用い，有意水準は 5%とした．

Ⅲ．結果及び考察

断眠後の ESS スコア(11.2 ± 5.9)は BL(4.7 ± 2.1）および回復睡眠後（3.2 ± 1.8）と比較し,有意に高い値を示した(P < 0.01)(図 2)．フィラメントテストにおいて，RT の NPS スコアは測定時期間において有意差は認めないが，TT では，BL の NPS は回復睡眠後と比較して有意に高い値を示した（P < 0.05)（表 1)．痛覚閾値試験において，RT の疼痛閾値は測定時期間において有意差は認めないが，TT では断眠後の疼痛閾値は回復睡眠後と比較して有意に低い値を示した（P < 0.05)（表 2)．

以上より,睡眠状態の変化は口腔領域の体性感覚に影響へ及ぼすことが示唆された．また，フィラメントテストおよび痛覚閾値試験において,拇指球筋上の皮膚では測定時期間に有意差を認めなかったが,舌尖部の粘膜では有意差を認めたことから，手足等の皮膚と比較し，口腔領域の粘膜は睡眠状態の変化による体性感覚の変調の影響を受けやすいことが示唆された．

Ⅳ．文献

1）American Psychiatric Association（染矢俊幸，神庭重信，尾崎紀夫ほか)．DSM－5（DSM－5 精神疾患の診断・統計マニュアル．東京：医学書院，2013，355-414.)，2014.

2)Moldofsky H，Scarisbrick P：Induction of neurasthenic musculoskeletal pain syndrome by selective sleep stage deprivation，Psychosom Med，1976；38：35-44.

3)Lautenbacher S，Kundermann B，Krieg JC：Sleep deprivation and pain perception，Sleep Med Rev，2006；10：357-69.

4）茂木 敏雄．舌痛症 50 例の臨床的研究．共済医報．2008；57：261-265.

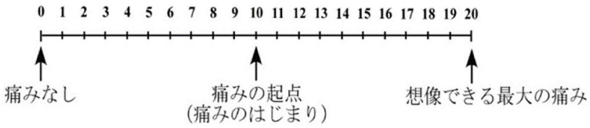


図 1　数値的疼痛スケール（NPS)

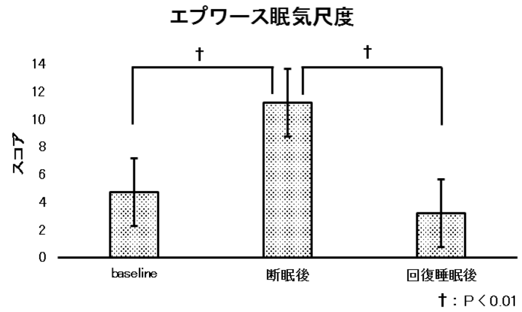


図 2　測定時期間における ESS スコアの比較

表 1　測定時期間におけるフィラメントテストの NPS に関する比較

定量的感覚検査		拇指球筋	舌尖	
フィラメントテスト	baseline	3.5±1.7	4.4±2.1	*
(NPS)	断眠後	3.3±1.7	4.3±2.4	
	回復睡眠後	2.8±1.8	3.4±2.2	

Mean(±SD)

＊ P<0.05

表 2　測定時期間における痛覚閾値試験の疼痛閾値の刺激強度に関する比較

定量的感覚検査		拇指球筋	舌尖	
痛覚閾値試験	baseline	10.0±4.6	6.6±3.0	
(g)	断眠後	10.2±5.1	5.8±2.4	*
	回復睡眠後	12.6±5.2	7.6±3.1	

Mean(±SD)

＊ P<0.05

口演発表２

マウスの睡眠覚醒ステージにおける咬筋活動に対する SSRI の影響

The effects of SSRIs on masseter muscle activity during sleep and wakefulness in mice

○池田美菜子[1,2]，望月文子[1]，中村史朗[1]，中山希世美[1]，
馬場一美[2]，井上富雄[1]

Ikeda Minako[1,2], Ayako Mochizuki[1], Shiro Nakamura[1], Kiyomi Nakayama[1],
Kazuyoshi Baba[2], Tomio Inoue[1]

[1]昭和大学歯学部口腔生理学講座、[2]昭和大学歯学部歯科補綴学講座

Department of [1]Oral Physiology, [2]Department of Prosthodontics, Showa University School of Dentistry

Ⅰ．目的

睡眠時ブラキシズムは、歯の咬耗や破折、顎関節症等の障害を引き起こす原因であり歯科補綴治療の予後にも関わる。そのリスク因子として、遺伝的要因、ストレス、アルコールや薬物の摂取などが挙げられる。近年、鬱病治療に用いられる選択的セロトニン再取り込み阻害薬（selective serotonin reuptake inhibitor; SSRI）を服用するとブラキシズムが誘発される症例が報告されているが、その詳細は不明である。以前、我々はシタロプラム（citalopram; CIT）がマウスのノンレム睡眠時の咬筋活動を程度は弱いが有意に増強させることを報告した。今回、CIT 以外の SSRI で、フルオキセチン（fluoxetine; FLX）とパロキセチン（paroxetine; PRX）をマウスに投与したときに、咬筋の活動性にどのような影響を及ぼすのか検討した。

Ⅱ．方法

実験には、C57BL/6 系統の雄性マウス（7～10 週齢）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、餌と水は自由摂取とした。マウスにケタミン（100 mg/kg）塩酸キシラジン（10 mg/kg）を腹腔内投与し、麻酔をした。脳波の記録用ビス電極を頭蓋骨に埋入し、眼電図、頸筋および咬筋の筋電図の記録用ワイヤー電極をそれぞれの筋に刺入した。これらの電極からの接続ケーブルを頭頂部に誘導し、頭蓋骨に歯科用レジンで固定したコネクタに接続した。電極留置後 1 週間は術後の回復期として個別に飼育ケージに入れて水と餌は自由に摂取できるようにした。回復期を経過したマウスは、記録環境に順応させるため、記録解析システムには接続しないで生体信号記録用のケーブルだけを頭頂部のコネクタに接続し、24 時間飼育し、トレーニング期間とした。トレーニング期間は 3 回設け、馴化されたマウスを記録・解析に用いた。馴化終了後、1 日の休憩期間後、午後 8 時より 24 時間、コントロール記録として生体電気信号を記録した（0 日目）。0 日目の記録終了後、FLX（10 mg/kg/day : n = 12）投与群とそのコントロール群として蒸留水（H_2O : n = 9）投与群、PRX（10 mg/kg/day : n = 8）投与群とそのコントロール群として DMSO+H_2O（DMSO : n = 10）投与群の各群を作製するため、麻酔下にて各々 FLX、H_2O、PRX、DMSO を充填した浸透圧ポンプを背部皮下に埋入し 14 日間持続投与した。持続投与して 13 日目の午後 8 時より 24 時間記録を行った（14 日目）。また、0 日目の浸透圧ポンプの埋入手術後と 14 日目の記録終了後に体重を計測した。記録された生体電気信号は、増幅器を用いて増幅した後、アナログ/デジタル変換器（PowerLab®, ADInstruments 社）を用いてデジタル信号に変換し、パーソナルコンピュータ（Dynabook® T552/58FB, TOSHIBA 社）のハードディスクに保存した。脳波の振幅、頸筋および咬筋筋電図、眼電図活動を睡眠覚醒記録解析システム（SleepSign®，キッセイコムテック社）を用いて解析した。我々の以前の報告と同様に、得られた脳波、眼電図、頸筋筋電図の記録から覚醒（Wake）、ノンレム睡眠（NREM）、レム睡眠（REM）に分類し、咬筋筋活動は 10 秒毎のスコア

リングエポックを作成し、10 秒エポック毎の積分値を算出した[1]。筋活動を個体間で比較するために、0 日目の 24 時間の Wake の平均値を 100%として正規化し、14 日目の Wake、NREM、REM の各ステージにおける、各エポックの筋活動量を%表示で求めた。また、咬筋 EMG の基底レベルの波形に心電図波形が混入したため、閾値を 15%として、15%以下は除外して検討した。すべてのデータは 14 日目の 24 時間のデータを 6 時間毎（20-02 h、02-08 h、08-14 h、14-20 h）に分けて解析し、Wake、NREM、REM の各ステージの時間、Wake、NREM、REM において咬筋活動が認められた時間（咬筋活動時間）とそのときの平均筋活動量を解析した。なお、各エポックの%表示で示した筋活動量から 15%を引いて、6 時間毎の各ステージでの総和を求めて総筋活動量とし、その総筋活動量を 6 時間毎の各ステージの時間で割って、平均筋活動量を算出した[2]。

Ⅲ．結果及び考察

まず、6 時間毎の Wake、NREM、REM の各ステージの時間について検討した。FLX 投与群と H_2O 投与群において、Wake 時間は暗期で長く、明期で短かった。一方、NREM および REM 時間は暗期で短く、明期で長かった。しかしながら、いずれの時間帯においても 2 群間で睡眠覚醒時間に顕著な変化は認められなかった。DMSO 投与群と PRX 投与群においても、暗期の Wake 時間は明期と比較して有意に長く、暗期の NREM および REM 時間は明期と比較して有意に短かった。しかし FLX 投与の場合と異なり、20-2h の時間帯において、Wake 時間は DMSO 投与群と比較して PRX 投与群で有意に減少し（DMSO: 297.1 ± 31.5 min, PRX: 250.5 ± 40.4 min, P = 0.021）、NREM 時間は PRX 投与群で有意に増加した（DMSO: 58.4 ± 29.3 min, PRX: 98.3 ± 32.6 min, P = 0.027）。

次に FLX と PRX の持続投与によって咬筋の筋活動にどのような影響を与えるのか検討するために、まず咬筋の平均筋活動量を検討した。H_2O 投与群と FLX 投与群において、暗期から明期へ移行するに従い、Wake、NREM、REM の平均筋活動量は減少する傾向を示した。しかしながら、いずれの時間帯においても 2 群間で平均筋活動量に有意差は認められなかった。一方、DMSO 投与群と PRX 投与群においても、暗期から明期へ移行するに従い、Wake、NREM、REM の各ステージの平均筋活動量は減少する傾向を示したが、8-14h の REM において DMSO 投与群と比較して PRX 投与群の平均筋活動量が有意に減少した（DMSO: 30.9 ± 7.4 %, PRX: 23.8 ± 3.8 %, P = 0.043）。

次に、咬筋活動時間について検討した。H_2O 投与群と FLX 投与群において、暗期後半の 2-8h および明期前半の 8-14h の NREM において、H_2O 投与群と比較して FLX 投与群の咬筋活動時間が有意に増加した（2-8h： H_2O: 21.2 ± 9.7 %, FLX: 36.1 ± 18.1 %, P = 0.023, 8-14h： H_2O: 17.8 ± 10.3 %, FLX: 32.0 ± 15.7 %, P = 0.028）。一方、DMSO 投与群と PRX 投与群では、Wake、NREM、REM の各ステージのいずれの時間帯においても、咬筋活動時間に有意差は認められなかった。

CIT 投与[2]に加えて、FLX 投与でも暗期後半の 2-8h および明期前半の 8-14h での NREM において咬筋活動時間が有意に増加したことから、これらの時間帯の NREM において咬筋の活動性が影響を受けやすい可能性が示唆された。一方、PRX 投与は咬筋活動時間に影響しなかったが、睡眠覚醒時間を変化させてことから、SSRI の種類によって睡眠構造や咬筋活動に対する影響が異なることが示唆された。

Ⅳ．文献

1. Katayama K, Mochizuki A, Kato T, et al. Dark/light transition and vigilance states modulate jaw-closing muscle activity level in mice. Neurosci Res. 2015; 101: 24-31.
2. Ikawa Y, Mochizuki A, katayama K, Kato T, et al. Effects of citalopram on jaw-closing muscle activity during sleep and wakefulness in mice. Neurosci Res. 2016, 113: 48-55

口演発表３

アイトラッカーを用いた嗜好と視線の関連

Relationship between preference and gaze using eye tracker

〇安井由香，田中順子，覺道昌樹，田中昌博

〇Yasui Y, Tanaka J, Kakudo M, Tanaka M

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

Ⅰ．目的

年齢を重ねるにつれ，食べたいと思う食形態や食事内容の摂取が困難な高齢者が増加し，視覚による食イメージの悪化にて嗜好レベルの低下，食欲減退につながることが危惧されている[1]．普通食摂取が困難な人達の食形態は，摂食嚥下障害の評価で決定されることが多く，本人の嗜好については考慮されていないのが現状であり，食生活の質の向上には嗜好評価が不可欠であると考えられる．

一方，無意識下での興味対象を眼球運動の測定により，客観的に判別可能なアイトラッキングという手法が様々な分野で応用されている．食品に対しても同様に判別出来れば，意思表現が困難な方へ好きな食品を事前に把握することができる．

われわれは，眼球運動から無意識下での嗜好について検討するため，異なった食品を左右に並べた写真をランダムに提示し，嗜好レベルの高い食品にどれだけ視線が集中するのかを検討してきた．その結果，提示食品の嗜好と視線の停留に関連が認められたことを報告した[2]．

本研究では，提供された食品に対し，食形態の変化に伴う視線と嗜好の関連性を検討することを目的とした．

Ⅱ．方法

眼科的異常を認めない若年成人群 15 名，中高年齢者群 22 名を対象とした．

米飯 150 g，焼き魚 1 切れおよびかぼちゃの煮物 60 g を被験食品とした．食形態は普通食およびミキサー食とした．眼鏡型アイトラッカーTobii pro/glasses 2（Tobii 製）を装着して測定を行った．本装置は眼球に赤外線を照射し，角膜の反射像をビデオカメラで検出することによって，注視点を測定する．サンプリングレートは，50Hz とした．その後，被験者の正面に各食品をランダムな順序で配膳した．測定は，被験者に立位で 10 秒間食品を自由に見るよう指示し，最大 10 分間内で自由に食事するように指示した．注視点測定は，食品を配膳した時点から 10 秒間行った．解析には，解析ソフトウェア Tobii Studio Version 4.2 （Tobii 製）を用いた．測定終了後，「3 種類の食形態の中で好きな物から順番をつけてください。」と指示した．

検討項目は，各食品における１．嗜好レベルに対する注視点の合計停留回数，２．嗜好レベルに対する注視点の合計停留時間，３．嗜好レベルとした．嗜好レベルの聴き取り調査結果から、より好きな食品を嗜好レベル「高」，好きな食品を「中」，好きでない食品を「低」と定義し，三段階で評価した．解析部位は，トレーの外形とした．嗜好レベルに対する注視点の合計停留回数と合計停留時間への統計学的解析は，Friedman 検定後，有意差を認めた場合，Wilcoxon の順位和検定を行った．有意

水準は 5%とした．統計解析ソフトウェアは，SPSS ver.19 を用いた．本研究は，大阪歯科大学医の倫理委員会（承認番号第 110885 号）の承認を得て遂行した．

Ⅲ．結果及び考察

若年成人群の嗜好レベルに対する注視点の合計停留回数は，嗜好レベルの低い食品（中央値：1.0 回），中間の食品（中央値：3.0 回），高い食品（中央値：9.0 回）で嗜好レベルが高くなるにつれ有意に多くなった．また，嗜好レベルに対する注視点の合計停留時間においても，嗜好レベルの低い食品（中央値：0.2 秒），中間の食品（中央値：1.3 秒），高い食品（中央値：2.2 秒）で嗜好レベルが高くなるにつれ有意に長くなった（図 1）．中高年者群の嗜好レベルに対する注視点の合計停留回数は，嗜好レベルの低い食品（中央値：2.0 回），中間の食品（中央値：3.0 回），高い食品（中央値：8.0 回）で嗜好レベルが高くなるにつれ有意に多くなった．また，嗜好レベルに対する注視点の合計停留時間においても，嗜好レベルの低い食品（中央値：0.2 秒），中間の食品（中央値：0.8 秒），高い食品（中央値：2.5 秒）で嗜好レベルが高くなるにつれ有意に長くなった（図 2）．

嗜好レベルの聴き取り調査においては，若年成人群は，嗜好レベル「高」の食品を選択した人数は，普通食 14 名，きざみ食 1 名，ミキサー食 0 名であった．嗜好レベル「中」の食品を選択した人数は，普通食 1 名，きざみ食 14 名，ミキサー食 0 名であった．嗜好レベル「低」の食品を選択した人数は，普通食 0 名，きざみ食 0 名，ミキサー食 15 名であった．中高年者群は，嗜好レベル「高」の食品を選択した人数は，普通食 22 名，きざみ食 0 名，ミキサー食 0 名であった．嗜好レベル「中」の食品を選択した人数は，普通食 0 名，きざみ食 22 名，ミキサー食 0 名であった．嗜好レベル「低」の食品を選択した人数は，普通食 0 名，きざみ食 0 名，ミキサー食 22 名であった．この結果より，嗜好レベルの高い食品として，ほとんどの被験者が普通食を選択している．

人は比較・選択を行う際、無意識的に好ましい方を長時間見るといった選好注視法が知られている．そのため，外観が異なった同じ食品が並ぶ状況下で自分がより好む食形態のものを無意識下で注視していたと考えられる．主観的な評価において，普通食はミキサー食より好まれる．アイトラッキングシステムを用いて視線を計測し，客観的な嗜好評価の足掛かりになったと思われる．今後，認知機能の低下した患者にも同様にアイトラッカーを用いることが可能であるかどうか検討する．

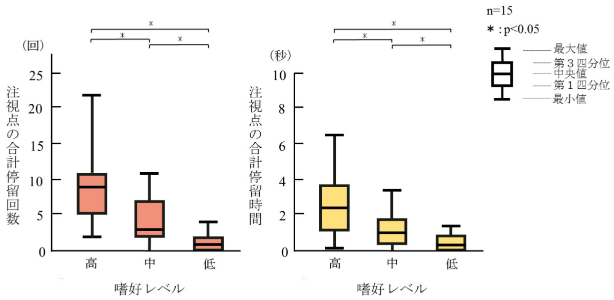


図 1．若年成人群における注視点の合計停留回数（左）および合計停留時間（右）

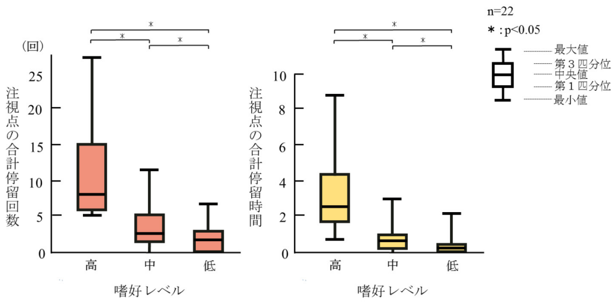


図 2．中高年者群における注視点の合計停留回数（左）および合計停留時間（右）

Ⅳ．文献

1）葛谷雅文．高齢者の栄養アセスメントと注意点．臨栄（臨時増刊号）2011；118：575.
2）安井由香，松尾信至，覺道昌樹ほか．アイトラッカーを用いた若年者における食品の嗜好と視線との関連．日本摂食嚥下リハ会誌 2017；21(1)：11-19.

口演発表４

不良姿勢，噛みしめ癖と肩こりの関連性の検討

The relationship of neck stiffness with body posture and clenching

○冨田洋介[1)], 鈴木善貴[2)], 田中佑人[3)], 長谷川陽子[4)], 佐藤美穂[5)], 大竹正紀[6)], 齋藤大嗣[7)], 設樂仁子[4)], 互野亮[8)], 山田蘭子[9)], 大倉一夫[2)], 松香芳三[2)]

Yosuke Tomita, Yoshitaka Suzuki, Yuto Tanaka, Yoko Hasegawa, Miho Sato, Masaki Otake, Taishi Saito, Satoko Shitara, Ryo Tagaino, Ranko Yamada, Kazuo Okura, Yoshizo Matsuka

1）高崎健康福祉大学理学療法学科，2）徳島大学大学院顎機能咬合再建学分野，3）大阪歯科大学附属病院障がい者歯科，4）新潟大学大学院包括歯科補綴学分野，5）東京医科歯科大学大学院摂食機能保存学分野，6）新潟大学大学院矯正学分野，7）北海道大学大学院冠橋義歯補綴学教室，8）東北大学大学院口腔システム補綴学分野，9）松本歯科大学歯学部

1) Dept. of Physical Therapy, Takasaki University of Health and Welfare, 2) Dept. of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Tokushima University Graduate School, 3) Dept. of Dentistry for Disability and Oral Health, Osaka Dental University, 4) Div. of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School, 5) Dept. of Restorative Sciences, Tokyo Medical and Dental University Graduate School, 6) Dept. of Oral Biological Science, Niigata University Graduate School, 7) Dept. of Crown and Bridge Prosthodontics, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University, 8) Div. of Advanced Prosthetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry, 9) School of Dentistry, Matsumoto Dental University

Ⅰ．目的

肩こりとは、後頭下部から後頸部、肩甲背部、肩関節部にかけての筋肉の緊張を中心とする不快感、違和感、鈍痛などの症状・愁訴とされている[1)]。長時間の不良姿勢保持による頸部・肩甲帯筋の持続的な収縮や伸張ストレスは肩こりを惹起すると考えられている。また、歯科臨床において噛みしめのような口腔習癖を有する患者で肩こりが併発している症例をしばしば経験する[1)]。このような症例では噛みしめによる咀嚼筋の過緊張が僧帽筋を始めとした頸部筋を共縮して、肩こりを誘発・増悪している可能性がある。さらに猫背のような前傾姿勢が頭蓋の前傾も誘導し、上下歯列が接触しやすくなることで、噛みしめ習癖が増加している可能性も考えられる。以上から、不良姿勢が頸部筋の緊張度を増加させ肩こりを惹起し、またその時噛みしめのような咀嚼筋の収縮も誘発され、頸部筋も共縮することによって、肩こりは増悪していると仮説立てられる（図 1)。

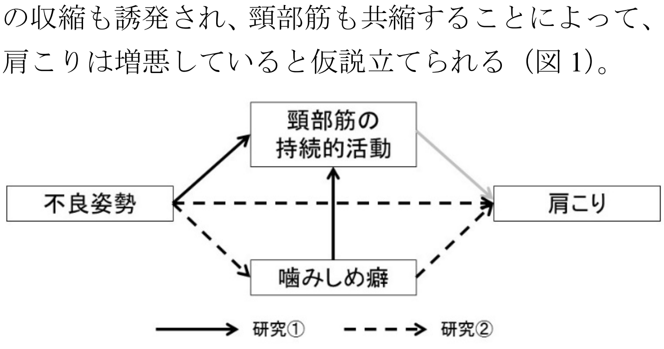


図 1．肩こり発現機序の仮説

本研究では①不良姿勢および噛みしめが頸部筋の筋活動に影響を与えるのか、②不良姿勢、噛みしめ、肩こりの間で関連性があるのか、検討することを目的とした。

Ⅱ．方法

20 歳以上 65 歳未満の整形外科疾患および神経疾患を有さない者を対象とした。なお、本研究は徳島大学病院臨床研究倫理委員会の承認（第 3027 号）を受けており、研究参加前に被験者にインフォームドコンセントを行い、同意を得た上で施行した。

【研究①】2 つの姿勢条件（直立座位、脱力（不良）座位）および噛みしめ条件（歯列非接触、10%最大噛みしめ（10% Maximal Voluntary Contraction (MVC)））の計 4 条件（無作為割付）にて、パーソナルコンピュータで英語論文をタイピングして複写する課題を行わせ、その際の胸鎖乳突筋、僧帽筋上部および中部線維の筋電測定を行った。測定は各条件 3 分間行い、各条件間で 3 分間の Wash out 期間を設けた。課題中は、補助者が姿勢と左側咬筋の筋電図のモニターを行い、姿勢および噛みしめ条件の維持を行った。

解析は前後 15 秒を除外した 2.5 分間の整流化筋電図の積分値を算出した。各筋における筋活動量の条件間の差を比較するため Friedman 検定を用い、Wilcoxon 順位和検定（Bonferroni 補正）による多重

比較検定を行い、さらに効果量（Effect Size: ES）を算出した。統計学的有意水準は 5%とした。

【研究②】不良姿勢に関するアンケート調査、上下歯列接触癖[2]を含む噛みしめ癖の自覚の聴取を行い、重心動揺計で立位重心動揺（総軌跡長）、スパイナルマウスで立位胸腰椎彎曲度、筋硬度計で左右僧帽筋上部・中部線維の筋硬度、肩こりの程度（100mm Visual Analog Scale（VAS））を測定した。噛みしめ癖の有無による筋硬度・肩こりの程度・胸腰椎彎曲度・重心動揺の差を Mann-Whitney 検定を用いて比較した。項目間の関連性の検定には Spearman の順位相関係数を用いた。統計学的有意水準は 5%とした。

Ⅲ．結果及び考察

【研究①】被験者は男性 9 名、女性 4 名、平均年齢 39.8 歳であった。**胸鎖乳突筋**：直立座位と不良姿勢それぞれにおいて、歯牙非接触時に比べ、10%MVC 噛みしめ時で有意に大きい筋活動量を認めた（直立 : ES=0.84, p<0.01, 不良 : ES=0.79, p<0.01）（図 2）。**僧帽筋上部線維**：歯牙非接触状態と 10%MVC 噛みしめ各々で、直立座位に比べ、不良座位で有意に大きい筋活動量を認めた（ES=0.85, p<0.01）。また、直立座位においては、歯牙非接触時に比べ、10%MVC 噛みしめ時で有意に大きい筋活動量を認めた（ES=0.77, p<0.01）。**僧帽筋中部線維**：いずれの条件間においても有意差は認めなかった。

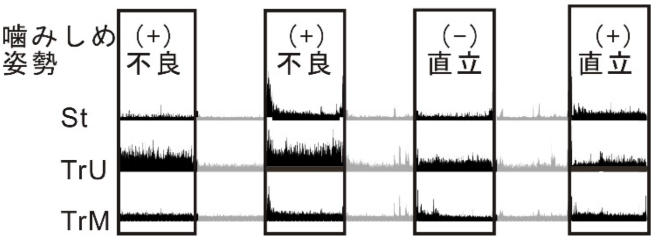


図 2. 1 名の被験者における各条件中の筋活動
St:胸鎖乳突筋，TrU:僧帽筋上部線維，
TrM:僧帽筋中部線維

【研究②】被験者は男性 25 名、女性 5 名、平均年齢 39.5 歳であった。**不良姿勢－噛みしめ**：噛みしめの有無による胸腰椎彎曲度および重心動揺の差は認めなかった。**不良姿勢－肩こり**：胸腰椎彎曲度、立位重心動揺度と肩こりの VAS に有意な相関は認めなかった。一方で、胸椎彎曲度と左右僧帽筋上部・中部線維の筋硬度の間には有意な相関を認めた（r=0.42~0.57）（表）。**噛みしめ癖－肩こり**：噛みしめ癖の有無による肩こりの VAS および筋硬度の差は認めなかった。

表. 肩こりと各変数間の Spearman 相関係数

	筋硬度 TrU	筋硬度 TrM	肩こり VAS
胸椎彎曲度	0.42~ 0.47*	0.45~ 0.57*	-0.09
腰椎彎曲度	-0.22~ -0.26	-0.07~ -0.29	-0.06
重心動揺	0.17~ 0.26	-0.04~ -0.12	-0.10

*: p<0.05

研究①の結果、僧帽筋関しては噛みしめによらず、不良姿勢によって僧帽筋上部線維の筋活動が増加したことから、不良姿勢では上半身が前傾姿勢となり頭部および上腕の荷重が僧帽筋上部線維に集中し、持続的な筋活動が生じたものと考えられる。また、胸鎖乳突筋は閉口筋には含まれないにもかかわらず、噛みしめにより持続的な筋活動を認め、これは先行研究の結果と一致した[3]。よって、噛みしめが頸部筋の一部である胸鎖乳突筋活動を介して肩こりに影響を与える可能性がある。

研究②の結果から、不良姿勢と噛みしめ癖の間に関連がないことが示唆された。不良姿勢は主観的肩こり（VAS）には影響を与えないが、客観的肩こり（筋硬度）には影響を与える可能性がある。一方で、噛みしめ癖は僧帽筋の主観的・客観的肩こりには影響を与えていなかった。

以上から、不良姿勢、特に胸椎後彎角の増大は肩こりの原因となり得る一方で、噛みしめ癖は胸鎖乳突筋の共縮を起すが、僧帽筋のような肩甲帯の肩こりの直接的な原因とはなりにくいことが示唆された。

本研究に際し、研究測定・解析にご協力いただいた白澤良執先生（鹿児島大学）、上原文子先生（新潟大学）に感謝いたします。

Ⅳ．文献

1) 森本昌宏. 肩こりの臨床: 適切な診断と治療のために. 近畿大医誌 2010; 35: 151-156.

2) Sato F et al. Teeth contacting habit as a contributing factor to chronic pain in patients with temporomandibular disorders. J Med Dent Sci 2006; 53(2): 103-109.

4) 鳥巣哲郎. 姿勢位が下顎等尺性後方牽引運動に伴う頸・肩・背部筋活動に及ぼす影響.補綴誌 1993; 37(1): 75-85.

口演発表５

携帯型睡眠検査装置による
睡眠時ブラキシズム記録の妥当性検証

Validation of sleep bruxism episodes recorded by portable sleep monitoring device

○中里友香理[1]，高場雅之[1]，吉田裕哉[1]，安部友佳[1]，葭澤秀一郎[1]，
中村浩崇[1]，川名ふさ江[2]，菅沼岳史[3]，加藤隆史[4]，矢谷博文[5]，馬場一美[1]

Nakazato Y[1], Takaba M[1], Yoshida Y[1], Abe Y[1], Yoshizawa S[1], Nakamura H[1],
Kawana F[2], Suganuma T[3], Kato T[4], Yatani H[5], Baba K[1]

1 昭和大学 歯科補綴学講座，2 順天堂大学 心血管睡眠呼吸医学講座，3 昭和大学 顎関節症治療学部門，4 大阪大学 口腔生理学教室，5 大阪大学 クラウンブリッジ補綴学教室

1 Department of Prosthodontics, Showa University, 2 Cardiovascular Respiratory Sleep Medicine, Juntendo University, 3 Department of Temporomandibular Disorders, Showa University, 4 Department of Oral Physiology, Osaka University, 5 Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University

Ⅰ．目的

携帯型睡眠検査装置による睡眠時ブラキシズム(SB)の測定は，オーディオ・ビデオ記録を併用した睡眠ポリグラフ検査(vPSG)に比べ簡便であり，家庭環境での測定が可能であることから，臨床検査機器としての有用性が高い．本研究では，睡眠中の脳波と咀嚼筋活動の記録が可能な携帯型睡眠検査装置 Sleep Profiler™ (Advanced Brain Monitoring, Inc., USA)を用いて SB 測定を行い，その妥当性を検討した．

Ⅱ．方法

1. 被験者

被験者は SB を除く睡眠障害，神経疾患，精神障害，常用薬のない健常成人とした．SB の臨床診断基準[1)] (過去 6 ヶ月に週 3 夜以上の睡眠同伴者による歯ぎしり音の指摘，10 歯以上の象牙質に及ぶ咬耗，起床時の咀嚼筋疲労感のうち 2 つ以上を満たす)により臨床診断を行い，SB 群 10 名(平均年齢 25.6±2.9 歳，女性 42.9%)と Control 群 10 名(平均年齢 24.3±1.1 歳，女性 42.9%)を動員した．

2. 測定装置および方法

全被験者を対象に，睡眠検査室での両側咬筋筋活動測定を含む vPSG と同時に右側咬筋筋電図を含む Sleep Profiler による検査を 1 夜実施した．vPSG(Embla N7000, Kanata, Ontario, Canada)では，脳波(C2A1, C3A2, O2A1, O3A2, F2A1 および F3A2)，眼電図，オトガイ筋電図，舌骨上筋筋電図，咀嚼筋筋電図(両側咬筋，両側側頭筋)，脛骨筋筋電図，いびき，呼吸，動脈血酸素飽和度，心拍数，体位，喉頭運動を記録し，ビデオ・音声の同時記録も行った．Sleep Profiler では眼球運動を含む脳波(FP1, FP2, FP1-FP2)，いびき，咬筋筋電図，脈拍数，頭の向き・動き，睡眠ステージを記録した．

3. 睡眠変数の解析

vPSG と Sleep Profiler より得られたデータから American Academy of Sleep Medicine のガイドライン(2014)に準拠して 1 名の睡眠検査技師(FK)が Manual 判定にて睡眠変数の解析を行った．睡眠変数として，総睡眠時間，睡眠効率，睡眠潜時，総睡眠時間における睡眠ステージの割合を算出した．Sleep Profiler においては自動解析機能による睡眠変数の解析(Auto 判定)と Manual 判定を併せて行った．また，vPSG(vPSG-M)，Sleep Profiler による Auto 判定(Sleep Profiler-A)，Manual 判定(Sleep Profiler-M)を各群で比較検討した(one-way ANOVA, $p<0.05$)

4. SB 筋活動の解析

vPSG ならびに Sleep Profiler から得られたデータについて，SB 筋活動の解析を 1 名の歯科医師(YN)が行った．SB episode は就寝前に最大咬みしめを指示し，その時記録された咬筋咬筋筋活動量(100%MVC)を基準とし 10%MVC 以上の活動を SB episode とした．

vPSG-M, Sleep Profiler-A, Sleep profiler-M それぞれで得られた単位時間あたりの平均 SB episode 数を比較検討した(one-way ANOVA, p<0.05). さらに vPSG による SB episode を Gold Standard とし，Sleep Profiler により検出された SB episode 総数の感度，陽性的中率[2]を算出した．

Ⅲ. 結果及び考察

1. 睡眠変数

睡眠変数の結果を表に示す．vPSG-M と比較して Sleep Profiler-A では，Stage N1 が小さく，Sleep Profiler-M では，Stage N2 が大きく，Stage N3 が小さくなった．

表　睡眠変数

SB群

	vPSG -M	Sleep Profiler-A	Sleep Profiler-M	p value	Contrasts <0.05
総睡眠時間(min)	445.70 (SD 37.95)	396.00 (SD 92.78)	421.15 (SD 88.69)	0.37	-
睡眠効率 (%)	94.15 (SD 4.50)	90.22 (SD 5.47)	90.13 (SD 5.84)	0.17	-
睡眠潜時 (min)	8.20 (SD 6.54)	14.70 (SD 4.88)	n/a	n/a	n/a
Stage N1 (%)	13.30 (SD 4.74)	8.85 (SD 4.87)	15.77 (SD 7.91)	0.05	-
Stage N2 (%)	46.56 (SD 7.39)	47.56 (SD 17.66)	59.26 (SD 7.46)	0.05	-
Stage N3 (%)	15.40 (SD 4.21)	20.06 (SD 11.59)	6.31 (SD 4.90)	<0.05	b, c
Stage REM (%)	18.66 (SD 4.01)	15.71 (SD 8.41)	18.66 (SD 5.17)	0.47	-

Control群

	vPSG -M	Sleep Profiler-A	Sleep Profiler-M	p value	Contrasts <0.05
総睡眠時間(min)	427.60 (SD 12.58)	409.20 (SD 33.56)	448.29 (SD 14.05)	<0.05	B
睡眠効率 (%)	94.88 (SD 3.24)	91.99 (SD 4.45)	93.48 (SD 2.70)	0.21	-
睡眠潜時 (min)	6.15 (SD 4.77)	11.30 (SD 7.10)	n/a	n/a	n/a
Stage N1 (%)	10.21 (SD 3.77)	5.96 (SD 2.33)	10.00 (SD 2.41)	<0.05	a, b
Stage N2 (%)	49.40 (SD 6.03)	41.41 (SD 11.90)	63.89 (SD 8.57)	<0.05	b, c
Stage N3 (%)	18.96 (SD 3.85)	24.49 (SD 17.76)	8.82 (SD 6.95)	<0.05	b
Stage REM (%)	16.20 (SD 2.98)	19.22 (SD 5.74)	17.31 (SD 3.78)	0.30	-

*:p<0.05, Contrasts: a=vPSG vs. Automatic scoring; b=Automatic scoring vs. Manual scoring; c=vPSG vs. Manual scoring

2. SB 筋活動

vPSG および Sleep Profiler の筋電図波形は，概ね一致していることが視覚的に確認された．単位時間あたりの平均 SB episode 数は SB, Control 両群とも，3 種類の記録方法間で有意差は認められなかった(p=0.15, p=0.52, 図).

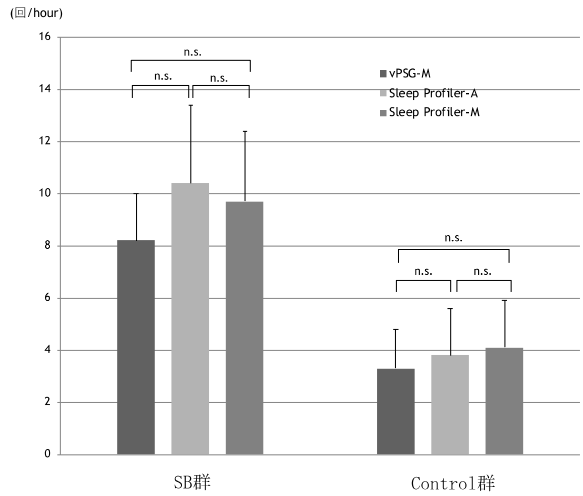


図　単位時間あたりの平均SB episode数

SB 群における Sleep Profiler の感度，陽性適中率は，Sleep Profiler-A で 0.86，0.69，Sleep Profiler-M で 0.86，0.70 となった．一方，Control 群における SB episode 総数の感度，陽性適中率は，Sleep Profiler-A で 0.74，0.63，Sleep Profiler-M で 0.76，0.59 となり，いずれも中等度からやや高めの感度を示した．

以上より，携帯型睡眠検査装置 Sleep Profiler は比較的高い SB 検出力を有し，SB 測定に有用である可能性が示唆された．一方で，Sleep Profiler による睡眠変数の確認については，Auto 判定と Manual 判定で異なる結果が得られことから，Sleep Profiler による睡眠ステージの確認は慎重に行う必要があると考えられた．

Ⅳ. 文献

1) Lavigne GJ, Rompré PH, Montplasisir J. Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. J Dent Res. 1996 ; 75 : 546-52.

2) Yamaguchi T, et al. Comparison of ambulatory and polysomnographic recording of jaw muscle activity during sleep in normal subjects. J Oral Rehabil. 2012; 39: 2-10.

口演発表６

日中覚醒時ブラキシズムの評価に必要な測定時間に関する検討

Minimum required measurement time for assessment of awake bruxism during daytime

〇齋藤大嗣[1)]，山口泰彦[1)]，三上紗季[2)]，斎藤未來[1)]，中島利徳[1)]，谷内田渉[1)]，前田正名[1)]，佐久間俊光[1)]，中村裕信[1)]

〇Saito T[1)], Yamaguchi T[1)], Mikami S[2)], Saito M[1)], Nakajima T[1)] , Yachida W[1)], Maeda M[1)], Sakuma T[1)], Nakamura H[1)]

[1)] 北海道大学大学院歯学研究院冠橋義歯補綴学教室, [2)]北海道大学病院高次口腔医療センター

[1)] Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University, [2)]Center for Advanced Oral Medicine, Hokkaido University Hospital

Ⅰ．目的

近年，携帯型筋電計の開発が進み，携帯型筋電計を用いて日中覚醒時ブラキシズム（diurnal awake bruxism:d-AB）の測定が行われるようになってきた．しかし，これまで d-AB の診断基準や診断に必要な測定時間を明記した研究は極めて少ない．そこで我々は，ウェアラブル筋電計を用いて，d-AB の評価に必要な測定時間の長さを検討した．また，そのために正常と異常を隔てるためのカットオフ値についての検討も行った．

Ⅱ．方法

実験１：カットオフ値の検討

１．被験者：d-AB の自覚のある 23 名と d-AB の自覚ない 28 名，計 51 名（男性 19 名，女性 32 名，平均年齢 34.6 歳）とした．d-AB の自覚の有無については質問票を用いた．本研究は，北海道大学病院自主臨床研究審査委員会の承認（自 010-0303，自 015-0122）を得ている．

２．測定装置：20 名（男性 10 名，女性 10 名）では BMS（原田電子工業株式会社）（以下，BMS）[1)]を用い，31 名（男性 9 名，女性 22 名）では FLA-500-SD（株式会社フルサワラボ・アプライアンス）（以下，FLA）[2)] を用いた．

３．測定方法および波形抽出条件：BMS または FLA を主咀嚼側咬筋部皮膚に貼り付け，日常生活での筋電図を６時間以上測定した測定２日目あるいは３日目の食事時および食事前後 30 分を除く日中日常生活時のデータを解析対象とした．波形持続時間 0.08 秒以上，波形間隔 0.08 秒以上で，基線振幅 3 倍以上の振幅の波形を抽出した．

４．カットオフ値の設定：d-AB の自覚の有無に従い d-AB の診断を行い，それを至適基準として筋電図波形による評価のカットオフ値を検討した．すなわち全測定時間から算出した波形回数/h について 50－1000 回/h までの 16 段階でカットオフ値候補とし，それぞれの場合の感度と特異度を求め，診断検査の有用性を評価する ROC 曲線による分析を行った．

実験２：必要な測定時間の検討

１．被験者：実験１の 51 名のうち，d-AB の自覚のある 23 名と d-AB の自覚ない 8 名，計 31 名（男性 9 名，女性 22 名，平均年齢 44.0 歳）とした．

２．測定装置：FLA

３．測定方法，波形抽出条件：実験１と同様．

４．必要な測定時間の検討：全測定時間から算出した波形回数/h による判定を至適基準として，対象 31 人の d-AB の有無を判定した．カットオフ値は実験１により算出された値を用いた．次に，その至適基準による判定結果と日中の測定開始 1 時間 30 分から 6 時間まで 30 分刻み 10 段階の解析対象時間による波形回数/h の判定結果とを比較し，感度と特異度を求めた．

Ⅲ. 結果及び考察

１．実験１：食事を除く全測定時間の波形回数/h は二峰性の分布となった（図 1）．なお，自覚あり群と自覚なし群の男女比の差や装置による男女比の差に有意な差は認めなかった(フィッシャー直接確率計算法)．また，自覚あり群内と自覚なし群内それぞれでの波形回数/h の男女間の差にも有意な差は認めなかった(マン・ホイットニーU 検定)．ROC 曲線は図 2 のようになり，波形回数/h が 200 回/h の時に感度が 0.78 と特異度が 0.75 となり,最適な値となった.そのため実験２におけるカットオフ値として 200 回/h を用いることとした．

２．実験２：カットオフ値を 200 回/h とした場合の感度は，6 時間データで 0.96 に対し 1 時間 30 分データや 2 時間データでは 0.74 や 0.78 と感度がやや低かった．しかし，2 時間 30 分以上を解析対象としたデータでは 0.87～0.96 と比較的高い感度を示した．特異度はすべて 0.88 であった（図 3）．

以上より，2 時間 30 分程度の短時間測定でも長時間の測定に比較的近い感度,特異度が得られたことから，部分的な時間での測定でも d-AB に関する一定の診断結果が出せる可能性が示唆された．今回は正常，異常のカットオフのパラメータを波形回数としたが,筋活動の総持続時間や積分値など他のパラメータを用いる方法も考えられ,今後被験者数を増やすとともに,他のパラメータについても検討する予定である．

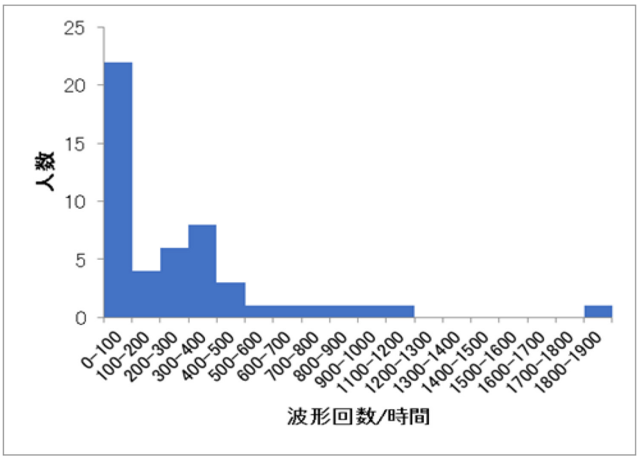


図 1 実験 1:食事を除く全測定時間の波形回数/h

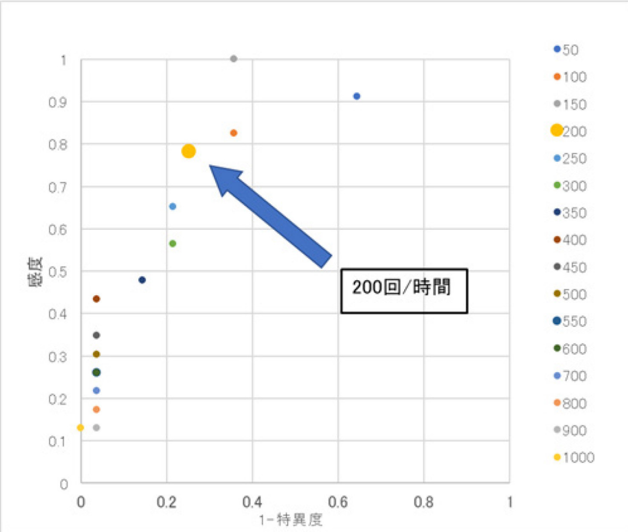


図 2 実験 1:カットオフ値の違いによる感度と特異度の分布（ROC 曲線）

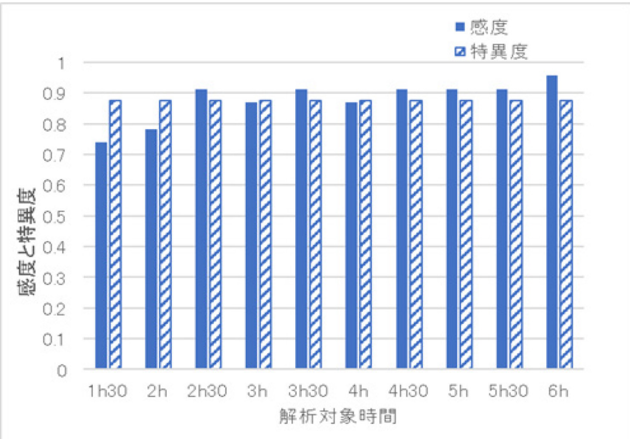


図 3 実験２：評価に用いた測定時間別の感度と特異度

Ⅳ. 文献

1)渡辺一彦，山口泰彦，後藤田章人ほか．超小型ウェアラブル筋電図測定システムを用いた無拘束終日咬筋筋活動解析．顎機能誌 2013；19：125－136.

2)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;62:110-115.

口演発表７

覚醒時ブラキシズムに対する EMG バイオフィードバック訓練の咀嚼筋痛改善効果

Effect of EMG biofeedback during daytime on masticatory muscle pain

○佐藤雅介 [1], 斉藤小夏 [1], 大塚英稔 [1], 橋戸広大 [1], 三浦寛貴 [1], 寺田信幸 [2], 藤澤政紀 [1]

○Masayuki Sato[1], Konatsu Saito[1], Hidetoshi Otsuka[1], Kodai Hashido[1], Hiroki Miura[1], Nobuyuki Terada[2], Masanori Fujisawa[1]

1) 明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野, 2) 東洋大学理工学研究科生体医工学専攻

1) Division of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, Meikai University,

2) Graduate School of Science and Engineering, Toyo University

Ⅰ．目的

顎関節症の発症には,多種多様な因子が関与している事が報告されており，研究方法も多岐にわたっている．主要な発症因子として，咬合状態，外傷，ストレス，ブラキシズムなどが挙げられる．その中でもブラキシズムは発症のみならず，持続因子としても大きく関与していると考えられている．ブラキシズムは夜間睡眠時の歯ぎしりなどに代表される睡眠時ブラキシズム (Sleep Bruxism: SB) と，日中の食いしばりなどに代表される覚醒時ブラキシズム (Awake Bruxism: AB) に分類されている [1]．我々はこれまでに，ブラキシズムに対する携帯型筋電図バイオフィードバック装置 (EMG-BF 装置) の開発を行い，AB 自覚者に対する無拘束での側頭筋筋電図 (EMG) 測定 [2]や，夜間睡眠時の PSG との同時測定による Tonic 型 EMG 波形の検出精度の確認 [3], EMG-BF 装置を用いた筋電図バイオフィードバック訓練 (BF 訓練) による AB の抑制効果 [4], EMG-BF 装置を用いた昼夜 EMG 測定によって AB イベント数と SB イベント数の相関関係 [5], AB に対する BF 訓練が SB に及ぼす抑制効果 [6] について報告を行ってきた．今回，被験者自身のブラキシズムの自覚および咀嚼筋痛への影響を調べることを目的として，本実験を行った．

Ⅱ．方法

日中のくいしばりを自覚し，かつ夜間の歯ぎしりを指摘されたことのある被験者 10 名（男性 10 名，平均年齢 23.7±3.1 歳）をそれぞれランダムにバイオフィードバック群（BF 群）5 名とコントロール群 （CO 群）5 名に分け，EMG-BF 装置を用い EMG を測定した．Sato らの方法 [6]に準じて，連続した 3 週間の日中および夜間睡眠時の測定を各 5 時間行った．BF 群での 1 週目の測定はベースラインデータの記録を行った．2 週目の日中に電子音による EMG-BF 訓練を 2 日間連続で行い，3 週目には EMG 測定のみを行った．CO 群はいずれの週にも BF 訓練を行わず，EMG 測定のみ実施した．EMG 測定部位として主咀嚼側側頭筋部を選択した．実験前後にアメリカ睡眠医学会の睡眠国際分類 [7]を基に作成した被験者問診票を実施した．自覚の有無には「あり」「なし」で記入を，痛みに関しては，痛みなしを「0」，最大の痛みを「10」とする 11 段階の，Numerical Rating Scale を用いて評価した．イベント数の統計処理には SPSS ver. 20.0 を使用し，two-way repeated measures ANOVA および，post-hoc test として Tukey の HSD 検定を行った．なお，本研究は明海大学歯学部倫理委員会の承認を得て実施した(No.A1511).

Ⅲ．結果及び考察

ABイベントでは，BF群において2週目および3週目の平均ABイベント数が，1週目に対して有意な減少を認めた．睡眠中の歯ぎしりの自覚または指摘を受けたかという質問に対し，BF群の実験前の回答において「ある」であった5名のうち改善した者は4名であった．CO群は実験前の回答に対し「ある」であった5名のうち3名が改善した．昼間，上下の歯を合わせてしまう自覚があるかという質問に対し，BF群では実験前の回答において「ある」であった5名のうち改善した者は2名であった．CO群は実験前の回答に対し「ある」であった5名のうち2名が改善した．顎周辺の筋肉に「痛み」または「だるさ」があるかという質問に対し，BF群では実験前の回答において「ある」であった3名すべてに改善が認められた．一方で悪化したものが1名認められた．CO群は実験前後の回答において変化は認められなかった．EMG-BF訓練に対する日中のABの減少は先行研究と同様の結果[4)]が認められた．問診票による回答の変化はEMG-BF訓練によるイベント数の減少の結果と考えられた．

日中のEMG-BF訓練によりクレンチング抑制効果だけでなく，歯ぎしりの自覚及び咀嚼筋痛の改善傾向が認められた．

Ⅳ．文献

1) Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, Kato T, Koyano K, Lavigne GJ, de Leeuw R, Manfredini D, Svensson P, Winocur E. Bruxism defined and graded: an international consensus. J Oral Rehabil 2013; 40: 2-4.

2) Fujisawa M, Kanemura K, Tanabe N, Gohdo Y, Watanabe A, Iizuka T, Sato M, Ishibashi K. Determination of daytime clenching events in subjects with and without self-reported clenching. J Oral Rehabil 2013; 40: 731-736.

3) 佐藤雅介，大塚英稔，飯塚知明，渡邉明，岩瀬直樹，猪野照夫，窪田佳寛，寺田信幸，斉藤小夏，菅原絹枝，藤澤政紀．筋電図サンプリングレートの違いがブラキシズムイベントの検出能に及ぼす影響．顎機能誌 2014; 21: 28-33.

4) Watanabe A, Kanemura K, Tanabe N, Fujisawa M. Effect of electromyogram biofeedback on daytime clenching behavior in subjects with masticatory muscle pain. J Prothodont Res 2011; 55: 75-81.

5) 飯塚知明，佐藤雅介，渡邉明，岩瀬直樹，猪野照夫，遠藤聡，野露浩正，川邉崇史，藤澤政紀．日中のクレンチングと夜間睡眠時ブラキシズムの関係． 明海歯学 2012; 41: 119-127.

6) Sato M, Iizuka T, Watanabe A, Iwase N, Otsuka H, Terada N, Fujisawa M. Electromyogram biofeedback training for daytime clenching and its effect on sleep bruxism. J Oral Rehabil 2015; 42: 83-89.

7) Walters A: Sleep related bruxism. In: The international classificatiobn of sleep disorders. Hauri JP, eds, American academy of sleep medicine, America, pp 189-192. 2005.

口演発表８

米飯摂取時の食塊物性と筋活動特性
Physical properties of bolus and muscle activities during rice chewing

○竹井 絵理[1],前田 留美子[2],真柄 仁[1],辻村 恭憲[1],竹石 龍右[1],井上 誠[1]

○Eri Takei[1], Rumiko Maeda[2], Jin Magara[1], Takanori Tsujimura[1], Ryosuke Takeishi[1], Makoto Inoue[1]

[1] 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] 関西福祉科学大学保健医療学部リハビリテーション学科

[1] Dysphagia Rehabilitation, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

[2] Department of Rehabilitation, Kansai University of Welfare Sciences

Ⅰ．目的

我々は前回の本学術大会にて、米飯摂取時には絶対的な嚥下時の食品物性閾値は存在しないことを報告した[1]。一方、顎口腔顔面機能の加齢変化や摂食嚥下障害患者において、これらの特徴がどのように変化をするかについては未だ知られていない。摂食嚥下機能が低下した患者においては、安全性の担保のために嚥下時の食品物性は重要な要素であるとされていることから、高齢者では無意識のうちにより慎重な食品摂取方法を選択しているかも知れない。

高齢者の摂食動態については、咀嚼時間の延長による咀嚼力の補完や、嚥下時舌圧の違いが報告されている。本研究の目的は、健常高齢者における米飯の食塊物性と筋活動を調べ、さらに世代間の違いを比較することである。我々の仮説は（1）嚥下直前の物性は個人間で共通しない、（2）高齢者は咀嚼力低下を咀嚼時間や咀嚼回数で補完しているというものであった。

Ⅱ．方法

1．対象

健常高齢者 14 名（男性 8 名、女性 6 名、平均年齢 71.9±4.8 歳）

2．被検食

米飯 8g（サトウのごはん、佐藤食品工業㈱）

3．記録

表面電極を用いて両側咬筋（Mas）および舌骨上筋群（SHy）、左側舌骨下筋群（IHy）筋電図を記録した。

被検食の自由摂取（以下 free）を 2 回行い、筋電図記録をもとに初回嚥下までの平均を咀嚼時間（100%）として求めた。次に、咀嚼時間の 50%、100%、150%で、「吐き出す（以下 spit）」あるいは「飲み込む（以下 swallow）」指示があることを伝え、ランダム順でタスクを試行した。

4．解析

Spit 記録から、吐き出した食塊はクリープメータ（RE2-3305、株式会社山電）にて硬さ（Hardness）・凝集性（Cohesiveness）・付着性（Adhesiveness）を測定した。

筋電図記録より、咀嚼時記録として求めた咀嚼時間、咀嚼回数、咀嚼サイクル時間を求めてタスク間、先に求めた若年者の記録と比較した。さらに嚥下時記録として求めた嚥下時 SHy 活動時間、SHy・IHy 筋活動量をタスク間で比較した。

Ⅲ．結果及び考察

1．食塊物性（図 1、2）

食塊の硬さは咀嚼の進行に伴い減少し、凝集性は増加傾向であった。一方、付着性に経時的な変化の特徴は認められなかった。

以上の結果は、いずれも若年者と類似する結果であったが、付着性のみ高齢者の方がいずれ

の時間帯もやや小さい傾向を示した。

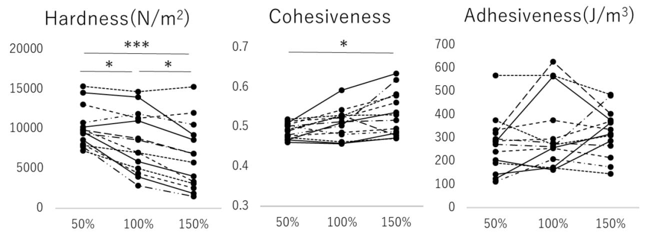


図 1．咀嚼時間と食塊物性値．***P < 0.001、*P < 0.05.

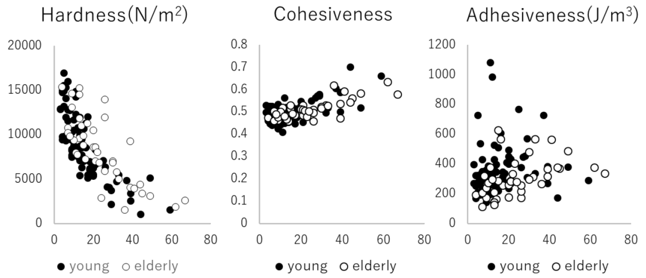


図 2. 咀嚼時間と食塊物性との関係（50%、100%、150%全ての値をプロットした）.

高齢者と若年者間での咀嚼能力の違いは未検討であるものの、食塊形成過程における咀嚼筋活動や食品の粉砕能力には差がないにも関わらず付着性に若干の違いがみられたことから、食塊の付着性に関与すると思われる両群間の唾液分泌能力を考慮する必要があると思われた。

2．咀嚼時筋活動

自由摂取（free）時の咀嚼時間および咀嚼回数の世代間比較では、高齢者がやや高い傾向を示した（図 3）。一方、咀嚼サイクル時間（高齢者 0.68±0.10 秒、若年者 0.68±0.14 秒）に差は認められなかった。高齢者の咀嚼時間が延長する傾向を示した背景には、（1）高齢者の方がより軟らかい食塊にまで咀嚼を継続する傾向がある、（2）両群間で認められた食塊の付着性の違いが関与する、（3）咀嚼中の食塊移送に違いがあり、これが嚥下誘発のタイミングに影響を与えるなどの理由が考えられるが、本実験のみでは結論することができない。今後の課題といえる。

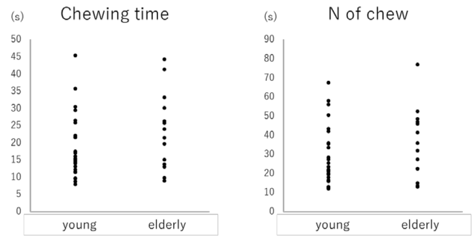


図 3．Free における咀嚼時間（Chewing time）および咀嚼回数（N of chew）の世代間比較.

3．嚥下時筋活動

50%、100%、150%swallow の指示嚥下時には SHy 活動時間、SHy・IHy 筋活動量が高い傾向を示した。咀嚼や嚥下の意識化が摂食行動を変化させる[2]という結果と一致した（図 4)。一方、嚥下時筋活動にタスク間の差は認められなかった。本実験の条件下では、咀嚼時間の延長は嚥下のしやすさにはつながらないのかもしれない。今後、さらに摂食嚥下運動が低下した高齢者や患者群での記録を進めたい。

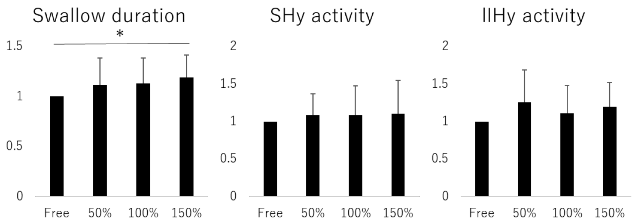


図 4．嚥下時 SHy 嚥下時間、SHy・IHy 筋活動量のタスク間比較．*P < 0.05.

Ⅳ．文献

1） 前田留美子ら：日本顎口腔機能学会第 59 回学術大会，2017 年 11 月 26 日.

2） 阿志賀大和ら：日本顎口腔機能学会第 59 回学術大会，2017 年 11 月 26 日.

口演発表９

異なる食品テクスチャーを用いた咀嚼中の咬筋および側頭筋活動様相の解析

Electromyographic activity of superficial masseter and anterior temporal muscles during unilateral mastication of artificial test foods with different textures in normal subjects

○成　昌建[1)], 友成　博[2)], 宮脇　正一[1)]

○Changkeon Seong[1)], Hiroshi Tomonari[2)], Shouichi Miyawaki[1)]

[1)]鹿児島大学大学院医歯学総合研究科発生発達成育学講座歯科矯正学分野

[2)]鹿児島大学医歯学域医学部歯学部附属病院発達系歯科センター矯正歯科

[1)]Department of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

[2)]Department of Orthodontics, Kagoshima University Medical and Dental Hospital

Ⅰ．目的

咬筋および側頭筋は,咀嚼中に異なる活動様相を示すこが報告されているが，食品テクスチャーの違いが咀嚼筋活動に与える影響については未だ不明な点が多い.本研究は,健常者を対象として，咀嚼能力測定用の咀嚼チェックガムとグミゼリーを用い，咀嚼中の咀嚼筋筋電図の解析から咬筋と側頭筋の活動様相の違いを明らかにすることを目的とした.

Ⅱ．方法

1．対象

正常な咬合を有する健康な若年成人 30 名(男性 15 名,女性 15 名,平均年齢 21.5 歳)を対象とした.

2．被験食品

被験食品には，咀嚼能力測定用のグミゼリー（咬断能力の評価,UHA Mikakuto Co., Ltd., Japan)と咀嚼チェックガム(混合能力の評価, Xylitol; Lotte Co., Ltd., Saitama, Japan)の２種類を用いた.これら被験食品のテクスチャー解析はクリープメータ(RE2-33005S; Yamaden Co., Ltd., Japan)を用いて行い，グミゼリーとガム（60 回の咀嚼後）の硬さ,凝集力,粘着力はそれぞれ,咀嚼チェックガム: 7.86 N, 0.38,　3888 J/m^3,グミゼリー：7.89 N, 0.86, and 88 J/m^{3}であった.

3．測定装置

表面筋電極図（EMG）の記録部位は,咬筋浅部と側頭筋前部とし,グミゼリーとガムを片側で咀嚼させたときの下顎切歯部の運動経路（GNATHO-HEXAGRAPHⅡ,GC, Kanagawa, Japan）と EMG 活動(Polygraph system 360; NEC, Tokyo, Japan）を記録した.

4．測定方法

被験者にグミゼリーとガムを主咀嚼側で咀嚼させ，下顎切歯の運動経路および EMG 電位を記録した．記録したデータの解析には咀嚼サイクル解析ソフトウェア(DentOccAnlzr,University of Kagoshima, Kagoshima, Japan）を使用した．咀嚼サイクルの除外基準は，最大開口量が 5 ㎜以下，最小閉口量が 4 mm 以上，サイクル時間が 0.3 秒以上と設定した．10 の咀嚼サイクルを上記基づき抽出し，平均の咀嚼サイクルを，開口相と閉口相に分け，さらに閉口相を前期，中期，後期に分けた．下顎前歯部の運動に基づき,時間同期化した EMG データを閉口相の前期，中期，後期の筋活動量を解析した．グミゼリーとガム咀嚼中の咬筋および側頭筋の筋活動量は,%EMG(咀嚼中の筋活動/最大噛みしめ×100)として求めた．また，咬筋と側頭筋の非対称性指数(AI＝咀嚼側の％EMG－非咀嚼側の％EMG)/(咀嚼側の％EMG＋非咀嚼側の％EMG)×100)を算出した.

5. 統計解析

統計解析は、閉口相の前期,中期,後期における咬筋および側頭筋の非対称性指数を比較するため two-way ANOVA と Bonferroni multiple comparison of means test による多重比較検定を行った.有意水準は $p<0.05$ とした.

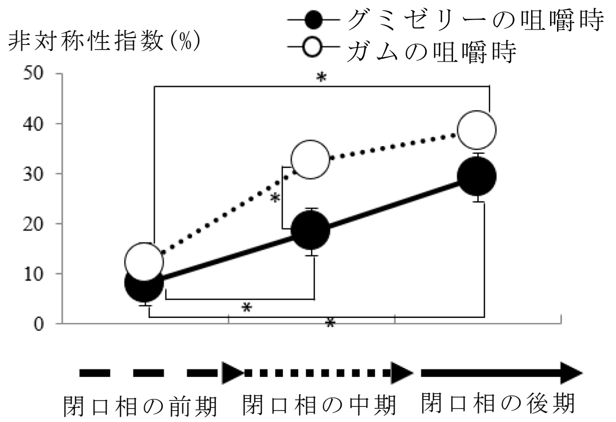


図 1　咬筋の非対称性指数

表 1　咬筋の非対称性指数

咀嚼側および非咀嚼側の閉口相	グミゼリーの咀嚼時(%) Mean	SE	ガムの咀嚼時(%) Mean	SE
閉口相の前期	8.02	4.08	12.11	4.31
閉口相の中期	18.37	3.18	32.47	4.79
閉口相の後期	29.24	3.43	38.40	4.86
	閉口相		被験食品	
咬筋-非対称性指数	P < 0.001		P=0.009	

Ⅲ. 結果及び考察

咬筋の非対称性指数は，閉口相の前期と後期では，グミゼリーとガム咀嚼時に差はなかったが，中期ではグミゼリーに比べガムが高かった(図 1)．一方，側頭筋の非対称性指数は，閉口相の中期でグミゼリーがガムより高かった(図 2)．また，咬筋の非対称性指数は，グミゼリーとガム咀嚼時に閉口相の前期から後期にかけて共に増加したが(表 1)，側頭筋の非対称性指数は，グミゼリー咀嚼時に閉口相の前期から後期にかけて減少した(表 2)．グミゼリーとガム咀嚼中の下顎中切歯の運動経路は，咀嚼側から咬頭嵌合位に向かって閉口していたことから，下顎が中心咬合位に近づくにつれて，咬筋では作業側と平衡側の筋活動は非対称となり，側頭筋では逆に対称となることを示している.これは，咬筋は主に咬合力を発揮する force-generating Muscle であり，側頭筋は下顎の位置を制御する Positioning Muscle としての機能的な側面を反映しており，咀嚼筋の特徴的な神経筋制御機構が示唆された.

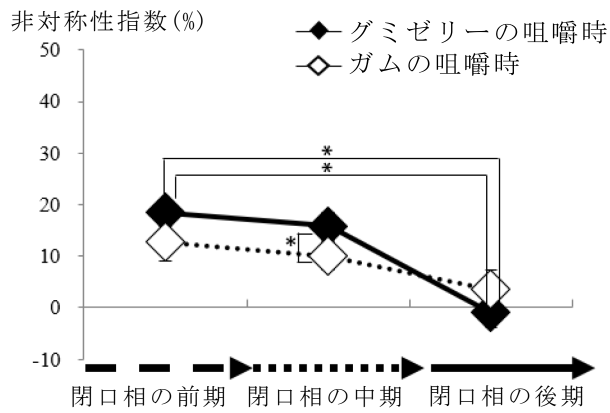


図 2　側頭筋の非対称性指数

表 2　側頭筋の非対称性指数

咀嚼側および非咀嚼側の閉口相	グミゼリーの咀嚼時(%) Mean	SE	ガムの咀嚼時(%) Mean	SE
閉口相の前期	18.42	2.67	12.81	3.80
閉口相の中期	15.82	2.69	10.02	2.72
閉口相の後期	-0.95	2.89	3.45	3.90
	閉口相		被験食品	
側頭筋-非対称性指数	P < 0.001		P=0.003	

Ⅳ. 文献

1) T. Castroflorio, P. Bracco, D. Farina, D, Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles, J. Oral Rehabil. 2008; 35: 638-645.

2) K.R. Agrawal, P.W. Lucas, I.C. Bruce, J.F. Prinz, Food properties that influence neuromuscular activity during human mastication, J. Dent. Res. 1998; 77: 1931-1938.

3) M.A. Peyron, K. Maskawi, A. Woda, R. Tanguay, J.P. Lund, Effect of food texture and sample thickness on mandibular movement and hardness assessment during biting in man, J. Dent. Res. 1997; 76: 789-795.

口演発表１０

とろみ調整食品が口腔テクスチャー感覚に及ぼす影響

Effects of thickening agent on oral texture perception

○伊藤佳彦, 古川奈緒, 伊藤和花菜, 田中恭恵, 山口哲史, 服部佳功
Ito Y, Furukawa N, Ito W, Tanaka Y, Yamaguchi S, Hattori Y

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 and Morphology, Tohoku University Graduate School of Dentistry

Ⅰ. 目的

とろみ調整食品は, 液体に添加することで食品粒子間の凝集性を増し, 嚥下食塊の咽頭流入速度を抑え, 嚥下機能が低下した高齢者等の誤嚥リスクの低減に寄与するとされる. 一方, とろみ調整食品は味覚[1]や咀嚼能率[2]の低下をもたらすと報じられており, 嚥下以外の口腔機能, とりわけ口腔感覚への影響について, さらなる検討が望まれる.

口腔テクスチャー感覚は口内の食品等の機械的性質を捉えた感覚であり, 咀嚼進行に伴う食品性状の変化や、咀嚼途上の食品の嚥下可否の評価に関与すると考えられる. 水中に固体粒子を懸濁した試験液を用いて健常成人のざらつき感覚閾値を調査した演者らは, その鋭敏さと舌背の表面粗さとの有意な関連を明らかにし, 舌乳頭が固体粒子との接触を機械受容器の適刺激である振動に変換する機能を担う可能性を推察した[3].

本研究では, とろみ調整食品の添加がざらつき感に関する口腔テクスチャー感覚に及ぼす影響を明らかにするとともに, 舌背表面形状が両者の関連に及ぼす影響を検討した.

Ⅱ. 方法

1.被験者

顎口腔に自覚的, 他覚的な異常のない健常成人 12 名(うち女性 5 名, 平均年齢 32.3±7.5 歳)を対象とした. 本研究は, 東北大学大学院歯学研究科研究倫理委員会の承認(承認番号 2015-3-017)を得て実施した.

2. とろみ調整食品のざらつき感覚閾値への影響

平均粒子径 50 μm の微結晶セルロース(セオラス UF-711, 旭化成ケミカルズ)が重量比 0%, 0.4%, 0.8%, 1.6%, 3.2%, 6.4%, 12.8%, および 25.6%となるよう配合した水懸濁液と, それらにとろみ調製食品(つるりんこ, クリニコ)を重量比で 1%および 3%添加したものを試験液とした.

先行研究[3]に倣い, 極限法を用いた官能試験で, とろみ調製食品の添加量 0%, 1%, および 3%の各条件でざらつき感覚閾値を求めた. 感覚の鋭敏さは, 閾値に相当するセルロース重量比が 0.4%の場合に得点 7 点を与え, 重量比が倍増するたび 1 点を減じ, 25.6%の場合に 1 点と評価した.

3. 舌背表面の形態計測学的評価

先行研究[3]と同様, 被験者の舌背表面のシリコーン印象をマイクロ X 線 CT 撮影し, 画像処理により表面粗さを計測した. さらに表面粗さの全パラメータを主成分分析に供し, 個人間の舌背表面形状の変動の特徴を主成分として抽出した.

4. 統計解析

全被験者のざらつき感覚の鋭敏さの得点をとろみ濃度間で比較し, とろみ調整食品がざらつき感覚に及ぼす影響を検討した. さらに, とろみ調整食品添加に伴うざらつき感の変化の大きさを, 鋭敏さの得点の変化として求め, とろみ調整食品無添加条件での鋭敏さの得点や, 舌背の表面粗さとの関連を検討した.

統計解析には汎用統計解析ソフトウエア(JMP® Pro ver.13.1.0, SAS Institute Japan)を用い, 統計学的有意水準は 5%未満とした.

Ⅲ. 結果及び考察

とろみ調整食品の添加量 0%, 1%, および 3%の各条件におけるざらつき感覚の鋭敏さ(以下 T0, T1, T3 と記す)は, 添加量の増大に伴い, 単調かつ有意に低下した(Wilcoxon の符号付順位検定, Bonferroni 補正, 図 1).

とろみ調整食品添加量が 0%から 1%, 0%から 3%, および 1%から 3%にそれぞれ増加する間のざらつき感覚の鋭敏さの変化量(以下 T1-T0, T3-T0, T3-T1 と記す)のうち, T1-T0 および T3-T0 は, とろみ調整食品無添加の条件での鋭敏さ(T0)と, 有意な負の相関を示した(Spearman 順位相関係数, 図 2).

一方, 全被験者の舌背の表面粗さの変動を表す主成分のうち, 固有値 1 以上のものは 2 個で, その累積寄与率は 84.5%であった.

また, 第 1 主成分得点と T1-T0 との間には正(ρ=0.77, $p<0.01$)の, 第 2 主成分得点と T3-T0 との間には負(ρ=-0.62, $p<0.05$)の, それぞれ有意な相関が認められた.

以上より, (1)とろみ調製食品の添加は, ざらつきに関する口腔テクスチャー感覚を低下させること, (2)この影響は, とろみ調整食品無添加条件でのざらつき感覚が鋭敏な者において, より顕著であること, (3)とろみ調整食品添加の影響の大きさは, 舌背表面形状の特徴と関連することが示された.

演者らは先行研究において, 表面粗さにより評価される舌背表面の形態計測学的特徴が舌乳頭の発達程度を反映する指標であること, 舌乳頭は固体粒子との接触を振動に変換する機能を担うこと, したがって舌乳頭の発達程度とざらつき感覚の鋭敏さが関連しうることを推察した. この推察を延べ広げ, とろみ調整食品の影響を考察するならば, その添加によって粘度が増した試験液が舌背表面を被覆し, 舌乳頭の振動を抑制することで, ざらつき感覚の低下をもたらしたと考えることが可能であろう.

要介護高齢者数の増大に伴い, 嚥下機能が低下した高齢者の嚥下の安全性を高める手近な手段として, とろみ調整食品の応用が拡大しつつあるなか, その嚥下以外の口腔機能への影響についても, 十分な検討が必要であることが示唆された.

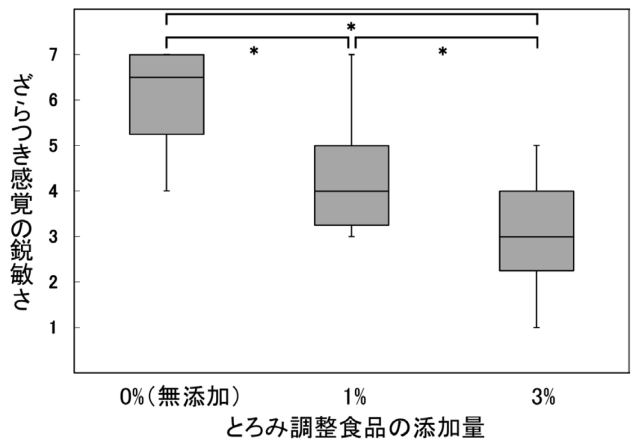


図 1. とろみ調整食品添加に伴うざらつき感覚の鋭敏さの変化. 全被験者の得点の分布を箱ひげ図で示す. (*: p<0.0167)

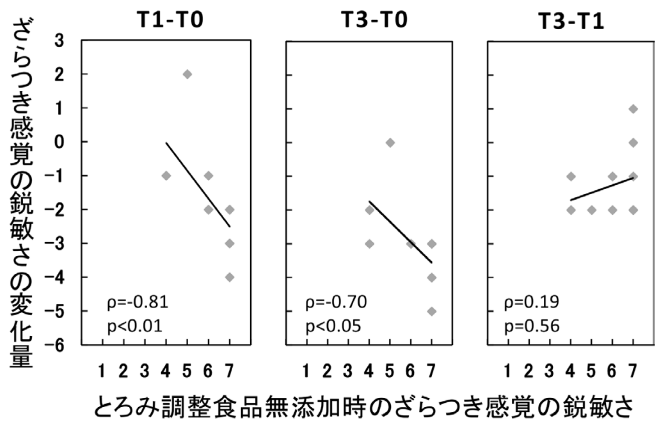


図 2. とろみ調整食品添加量の変化に伴うざらつき感覚の鋭敏さの変化量と, 無添加時の鋭敏さの関係. Ta-Tb: 添加量 b%から a%に変化する間のざらつき感覚の鋭敏さの変化量.

Ⅳ. 文献

1) Pelletier C. A comparison of consistency and taste of five commercial thickeners. Dysphagia 1997; 12: 74-78.

2) 田中恭恵, 古川奈緒, 服部佳功. 嚥下障害者用増粘剤(とろみ調整食品)の添加が咀嚼能率に及ぼす影響〜ピーナッツ咀嚼における検討〜. 東北大歯誌 2017; 35・36: 15-19.

3) 伊藤佳彦, 遠藤耕生, 田中恭恵ほか. 舌-硬口蓋間のテクスチャー感覚と舌乳頭の形態的特徴との関係～予備的研究～. 顎機能誌 2017; 23: 85-95.

口演発表１１

舌運動様相から見た咀嚼機能の観察
―押しつぶしとチューイング―

Observation of the different masticatory function using tongue movement -Compressing and Chewing-

今井敦子，松尾信至，覺道昌樹，佐古好正，田中順子，田中昌博
Atsuko Imai, Shinji Matsuo, Masaki Kakudo, Yoshimasa Sako, Junko Tanaka, Masahiro Tanaka

大阪歯科大学　有歯補綴咬合学講座
Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

Ⅰ．目的

咀嚼は，捕食から食物の粉砕・混和，食塊形成，さらに咽頭への送り込みを含む過程である．食品の物理学的性質が異なると，歯根膜感覚，咀嚼筋の固有感覚，口腔粘膜の触覚，顎関節感覚などが関与し，その食品に適合した咀嚼運動，つまり粉砕作用になったり，切断作用となったり，それらが複雑に組み合わされたりする．そればかりでなく，嚥下までの回数および咀嚼時間が異なり，開口量にも変化が生じ，あるいは筋活動，咬合力も変化する[1]．このように，咀嚼に関与する各構成要素は，食品の物理学的性質の変化に合わせ，それぞれの働きにより咀嚼を円滑に遂行させている．咀嚼機序の解明や機能評価のために食品物理学的性質と咀嚼運動の関連はこれまでも報告されてきた．

われわれは，硬さの異なる米飯の咀嚼を観察したところ，上下顎歯で噛み砕き舌が補助的な役割を担っている咀嚼と，舌が口蓋とで圧縮して主体的な役割を果たす場合とがあることを報告した[1]．

今回は，上下顎歯を主に使う咀嚼と，舌と口蓋で押しつぶしをする咀嚼との違いを観察し，その機能の違いを明らかにすることを目的とした．

Ⅱ．方法

被験者は健常有歯顎者の男性 10 名（平均年齢 27.3 歳）とした．舌運動の観察には携帯型超音波診断装置　LOGIQ Book XP Enhance を，プローブには 8.0MHz　リニア型プローブ 1739-RS（GE　ヘルスケア・ジャパン）を用いた．安静状態でオトガイ下部皮膚表面を確認したのち，自作した固定装置を用いてプローブを顎下に固定した．プローブの位置を両側下顎第一大臼歯部に相当する部分とした．断層モード設定をＭ＋Ｂモード，深度 80.0mm，Double focus とし記録した．得られた動画は AD 変換を行い，PC に格納した．

下顎運動の計測には，マンディブラーキネジオグラフ（K7，マイオトロニック）を用い，sweep モードにて超音波診断装置と同時計測を行い，録画した．計測時の姿勢は，リクライニング車椅子上で体幹姿勢を座位とし，15°頸部前屈させた姿勢とした．なお，体幹と下肢は固定用マジックテープにて，リクライニング車椅子に固定した

被験食品には，チューイングガム（グリーンガム，ロッテ）と豆腐（京とうふ，藤野）を選択した．被験運動は，ガムでは右側片側咀嚼を指示し，チューイングが安定したところで記録を開始した．豆腐では，まず舌背中央部に被験食品を保持させ，歯列を使わず舌と口蓋で押しつぶしの咀嚼をするように指示した．自由に咀嚼・嚥下をさせた．解析対象は超音波診断装置の M モード画像と MKG の画像を同期させた後に観察を行った．

ガムのチューイングと豆腐の押しつぶしでの咀嚼とにおける舌背ならびにオトガイ舌筋の運動軌跡を肉眼的に観察した．

各食品 3 ストロークを選択し，オトガイ皮膚表面から運動軌跡の最上点ならびに最下点までの距離を計測し，その平均値を算出した．

Ⅲ．結果及び考察

ガムのチューイング時のオトガイ下部皮膚表面から舌背最上点ならびに最下点の結果を図 1 に，豆腐咀嚼時の結果を図 2 に示す．ガム，豆腐共に舌背の上下距離的な動きは類似していることがわかった．

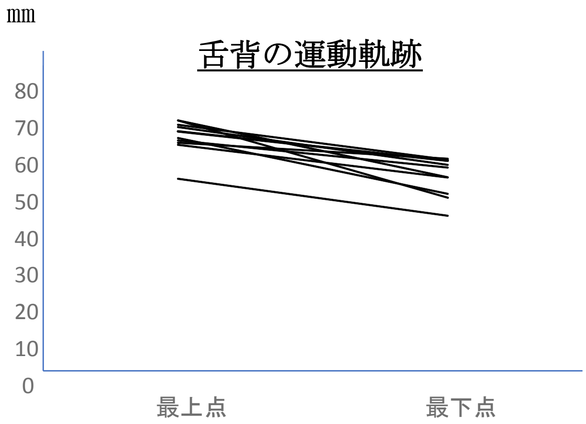


図 1. ガムのチューイング時のオトガイ下部皮膚表面から舌背最上点ならびに最下点の距離

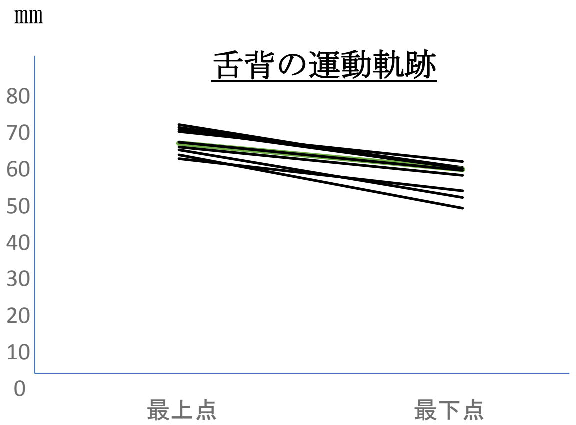


図 2. 豆腐咀嚼時のオトガイ下部皮膚表面から舌背最上点ならびに最下点の距離

ガムのチューイング時のオトガイ下部皮膚表面からオトガイ舌筋最上点ならびに最下点の結果を図 3 に，豆腐咀嚼時の結果を図 4 に示す．ガムでは，オトガイ舌筋の活動が認められたが，豆腐ではオトガイ舌筋がほとんど活動していないことがわかった．

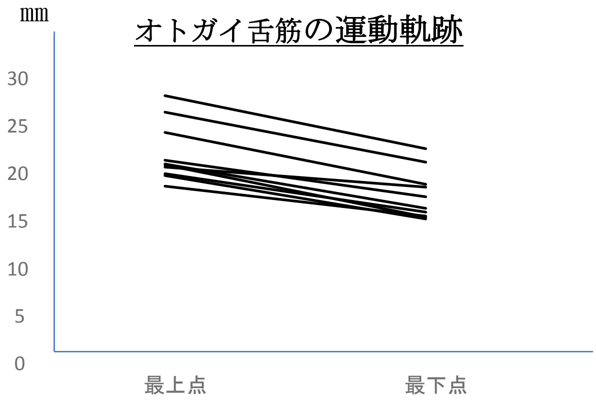


図 3. ガムのチューイング時のオトガイ下部皮膚表面からオトガイ舌筋最上点ならびに最下点の距離

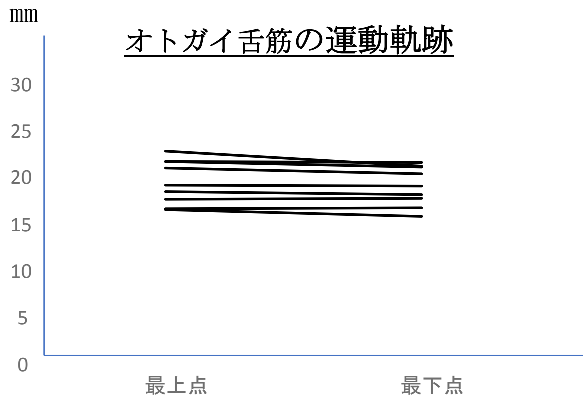


図 4. 豆腐咀嚼時の時のオトガイ下部皮膚表面からオトガイ舌筋最上点ならびに最下点の距離

オトガイ舌筋の動きを観察することにより，上下顎歯を主に使う咀嚼と，舌と口蓋で押しつぶしをする咀嚼との違いを明らかにすることができた．

Ⅳ．文献

1）今井敦子，河野亘，岩山陽子ほか．テクスチャーの異なる米飯咀嚼時における舌運動および下顎運動の観察．補綴誌　40・95 回特別号：37，1996.

口演発表１２

新たな口唇トレーニングによる口腔機能の向上

Enhancement of oral function by newly developed lip-training system.

〇山田　蘭子 1)、長井　健 2)、竹花　快恵 3)、影山　徹 3)、山田一尋 3) 、

増田裕次 2)

Ranko Yamada[1)], Takeshi Nagai[2)], Yoshie Takehana[3)], Toru Kageyama[3)],

Kazuhiro Yamada[3)] ,Yuji Masuda[2)]

1)）松本歯科大学歯学部、2）松本歯科大学大学院顎口腔機能制御学講座、

3）松本歯科大学歯科矯正学講座

1) Faculty of Dentistry, 2)Department of Oral & Maxilofacial Biology, Graduate School of Oral Medicine, 3)Department of Orthodontics, Matsumoto Dental University

I．目的

口唇機能は口腔機能を営む上で重要である。哺乳、捕食、咀嚼、嚥下、発音、表情による感情の表出などに、口唇の正常動作が不可欠であることから、その機能的重要性については言うまでもない。加えて、口唇周囲の形態は、個人の形態的特徴を印象づけることから、口唇は形態的重要性も兼ね備えていると言える。矯正歯科臨床において、口唇圧は不正咬合の発現や治療後の安定性に重要であることが知られている。このような観点から口唇トレーニングをさまざまなところで活用しようとする試みがある。当研究室で開発した多方位口唇閉鎖力測定装置 1)を用いて、8 方向からの方向別口唇閉鎖力を同時に測定し、顔面形態や歯軸 2)が口唇閉鎖力バランスに関連することを明らかにした。

さらに、自らの発揮する力を可視化できるように装置を改良し、ビジュアルフィードバックを用いて行う口唇閉鎖調節能力を調べている。これらの研究で、口唇閉鎖力の調節能力には方向特異性があり、方向別口唇閉鎖力のうち上下方向の力の調節が容易であることを明らかにしてきた。　このようにビジュアルフィードバックを用いて口唇閉鎖運動を行うシステムを、口唇運動を単調に行うものとは異なる新しいトレーニングシステムへと開発した。

そこで本研究では、新しい口唇トレーニングが口腔機能の向上に有用であるかを知るために、口唇機能と顔面下部の形態に対する影響を調べた。

Ⅱ．方法

１．被験者

被験者は個性正常咬合を有する女性７名（平均年齢 28.3± 7.3 歳）とした。除外基準は、垂直被蓋・水平被蓋がマイナスのもの、臼歯部に連続した反対咬合や鋏状咬合のあるもの、重度叢生を認めるものとした。

２．記録・分析

１）最大口唇閉鎖力の測定

方向別口唇閉鎖力の測定に、多方位口唇閉鎖力測定装置 1)を用いた。床に水平な装置プローブと、各被験者のカンペル平面が平行になるよう被験者の頭部を位置付けた。この状態から、口唇全体を使い約 5 秒間最大努力での口すぼめを指示した。この際の口唇閉鎖力を最大口唇閉鎖力とした。

２）口唇トレーニング

上下 2 方向と斜め 4 方向(左上方向, 左下方向, 右上方向, 右下方向）の 6 方向それぞれの最大口唇閉鎖力の 50%をターゲットにした口唇トレーニングを開発した。被験者の前に設置したディスプレイを図 1 に示す。

準備状態のシグナルとして、黒い画面上に緑色の線で放射状に座標が表示される（図1A)。その１秒後にディスプレイ上のいずれかの方向に黄色の四角でターゲット（目標値±８％）が表示される（図 1B)。このターゲットの点灯を口唇閉鎖開始シグナルとした。口唇閉鎖力は、リアルタイムで赤いバー（図1C）で示した。被験者には赤いバーの先端を、ターゲットの枠内に一定時間留めるように指示した。0.2 秒間留めることができると、音が鳴り、ターゲットは消失し１ポイントとなる。次に異なる方向にターゲットが点灯し、同じく口唇閉鎖運動を行う。２分間連続して行い何ポイント獲得できるかを競うゲームのように口唇閉鎖運動を繰り返すことができる。本研究では１日２回のトレーニングを週３日行い、４週間継続した。口唇機能の評価として、最大口唇閉鎖力と２分間でのポイント数を用いた。

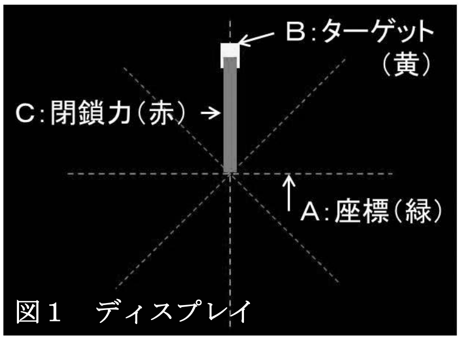


図１　ディスプレイ

３）筋電図記録

新しい口唇トレーニング前後で、筋疲労を確認するために、20 秒間の最大口唇閉鎖運動中に口唇部および顎下部から表面筋電図を５人の被験者から記録した。記録した筋電図を高速フーリエ変換により周波数分析を行い。中間周波数を算出した。

４）顔面写真撮影

ステレオカメラによる 3D 画像解析を行った。モザイク像を映写し、それを角度の異なる２台のカメラで撮影した。２枚の写真での、モザイク間の距離の違いをソフトウエアが読み取ることで、写真を立体的に構築できる。ステレオカメラによる撮影をトレーニング前と４週間のトレーニング終了時に行った。顔面写真から三次元画像を構築し、正中矢状断面の形状から口唇トレーニングの効果を調べた。

５）統計検定

トレーニング開始前と４週間のトレーニング終了時での各測定値を paired t-test を用いて、比較した（有意水準５％)。

Ⅲ．結果および考察

<u>１．　口唇トレーニングによる筋疲労</u>

口輪部および顎下部のいずれの表面筋電図にも、口唇トレーニング直後ではパワースペクトラムが左方に移動し、中間周波数は有意に減少した。新しく開発した口唇トレーニングを２分間行うと、口唇部に加えて顎下部の筋にも疲労が認められた。

<u>２．口唇機能への影響</u>

１）最大口唇閉鎖力

最大口唇閉鎖力の総合力は口唇トレーニングにより有意な増加が認められた。方向別に検討すると、下、左下、右下の３方向の力に有意な増加が認められた。

２）２分間でのポイント数

ポイント数はトレーニングにより有意に増加した。

<u>３.顔面下部の変化</u>

図２　正中矢状断面の重ね合わせ

トレーニング前後の正中矢状断面の形状を重ね合わせると、７人の被験者のうち４人で顎下部のラインが上昇し、顎下部が引き締まるという結果を得た（図２)。２名では顎下部のラインが変化せず、１名では顎下部のラインが下がった。

以上の結果より、口唇トレーニングにより、口唇機能の向上と顔面下部に変化が起こる可能性が示された。

Ⅳ．文献

1) Nakatsuka K, Adachi T, Kato T et al. Reliability of novel multidirectional lip-closing force measurement system. J Oral Rehabil 2011; 38: 18-26.

2) Takehana Y, Masuda Y, Kageyama T et al., The relationship between lip-closing force and dental arch morphology in patient with Angle Class I malocclusion. J Oral Rehabil 2017; 44: 205-212.

口演発表１３

変形性関節症における形態的特徴の検討 ー咬合器の選択に関する一考察ー

Structural characteristic in osteoarthritis of temporomandibular joint — Study of selection of articulator —

○平井真也，木原琢也，井川知子，伊藤光彦，伊藤崇弘，平林里大，重田優子，重本修伺，小川　匠

Hirai S, Kihara T, Ikawa T, Ito M, Ito T, Hirabayashi R, Shigeta Y, Shigemoto S, Ogawa T

鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

Department of Fixed Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

Ⅰ．目的

一般に精度が高く，生体に調和した補綴装置を製作するため，間接法においては解剖学的咬合器，とくに平均値咬合器や半調節性咬合器が使用されている．平均値咬合器はボンウィル三角やバルクウィル角が健常者の平均値に設定され，多くの症例でおおよそ生体に近い補綴装置の製作が可能である．一方，変形性関節症のように基準となるポステリアルサポートが変化しているような症例においては製作した補綴装置の装着時に大幅な調整が必要となることが多い．その原因として変形性関節症においては咬合器が再現する解剖学的基準と差異が大きいことが原因であると思われる．しかし，咬合器選択に寄与する変形性関節症の形態的特徴について報告は少なく，詳細は不明である．そこで今回，変形性関節症における顎顔面の形態的特徴について検討を行った．

Ⅱ．方法

１）対象

対象は平成 26 年 1 月から平成 27 年 12 月に鶴見大学補綴科を受診し顎関節の異常を主訴に来院し，臨床症状，画像検査により両側性変形性関節症と診断され，研究の趣旨に同意が得られた患者を対象とした．コントロールとしては，歯の欠損および顎関節症の既往を認めない健常有歯顎者とした．

２）３次元再構築画像の作成

CT 画像装置は，日立メディコ社製 Supria Advance で得られた DICOM データは３次元画像処理ソフト Amira にて顎顔面頭蓋骨の関心領域についてセグメンテーション処理後，３次元再構築像を作成した．また，金属アーチファクトなどの影響により CT 画像は不鮮明になることから，歯列情報として研究用模型を３次元スキャナーにて３次元再構築し，CT の３次元再構築データと特徴点による最小二乗法を用いてレジストレーションを行うことで顎顔面頭蓋の高精度３次元再構築像を作成した．

３）基準点の設定・計測項目

計測はボンウィル三角およびバルクウィル角[1]を対象とした．図１，２に示すように，上顎咬合平面（左右上顎中切歯近心切縁隅角を結ぶ中点と左右上顎第二大臼歯近心口蓋側咬頭頂を結ぶ平面），下顎咬合平面（左右下顎中切歯近心切縁隅角を結ぶ中点と左右下顎第二大臼歯遠心頬側咬頭頂を結ぶ平面），上顎顆頭点については，左右関節窩の最下点，下顎顆頭点は下顎頭の最上点とし，上顎ボンウィル三角（上顎切歯点と左右上顎顆頭点），下顎ボンウィル三角（下顎切歯点と左右下顎顆頭点を結ぶ平面），上顎バルクウィル角（上顎咬合平面と上顎ボンウィル三角とのなす角），下顎バルクウィル角（下顎咬合平面と下顎ボンウィル三角とのなす角）における上下切歯点の矢状投影角を計測項目とした．

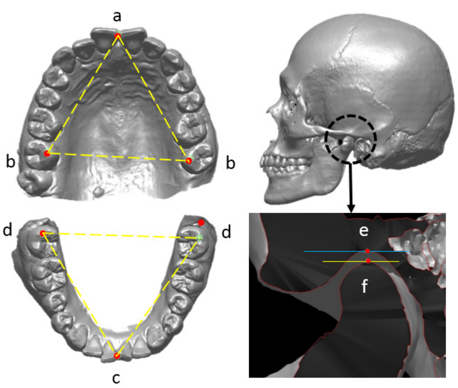


図１：基準点の設定

上顎咬合平面（a: 上顎切歯点，b: 左右上顎第二大臼歯遠心頬側咬頭頂），下顎咬合平面（c: 下顎切歯点，d: 左右下顎第二大臼歯遠心頬側咬頭頂），e: 上顎顆頭点，f: 下顎顆頭点

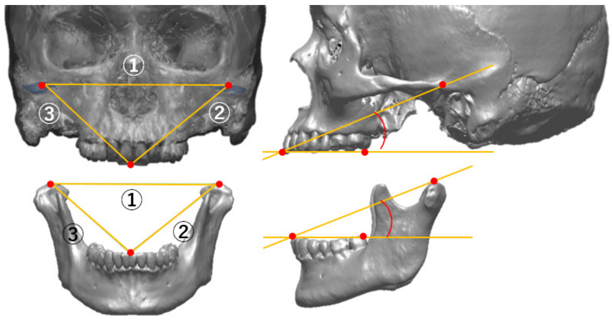


図 2：上下顎ボンウィル三角（左），上下顎バルクウィル角（右）

４）解析

各計測項目において健常者と変形性関節症患者とを比較し，統計には SPSS Statstics 22 (IBM)にて Mann-Whitney の U 検定を用いて危険率５％を有意差ありと評価した．

Ⅲ．結果及び考察

１）対象

本研究の期間中に受診した顎関節症患者 50 症例中，対象は変形性関節症 9 名で，平均年齢は 53±12 歳で（男性 1 名，女性 8 名）あった．その内，関節円板の転位なし 2 関節，非復位性 14 関節，復位 2 関節であった．骨形態の変化は Deformty 12 関節，Erosion 1 関節，Flattning 4 関節，ossteophyte 1 関節であった．コントロールとした健常者は 30±11 歳（男性 3 名，女性 3 名）であった．

２）ボンウィル三角，バルクウィル角

ボンウィル三角辺①は顆頭間距離を示し健常者の上顎で 104.45±4.62mm，下顎で 106.36 ±3.52mm で，OA 群では上顎で 100.15±4.65mm，下顎で 100.35±3.57mm で減少傾向にあり，上顎において両群間に有意差を認めず、下顎において両群間に有意差を認めた（図 3)．

バルクウィル角は健常者で上顎 24.53±2.16°，下顎 22.64±2.77°，OA 群では上顎 24.71±3.20°，下顎 22.72±4.44°であり，両群間に差を認めなかった（図 4)．

一般に，ボンウィル三角，バルクウィル角は下顎骨を対象とした基準であるが，本研究においては上顎における形態変化にも着目し，その関連性について CT から得られた三次元再構築画像を用いて検討を行った．

変形性関節症は顎関節において下顎頭および下顎窩における軟骨破壊，骨吸収および骨添加，骨変形などの病理学的変化が生じる [2)]が，形態的にはボンウィル三角が小さくなる方向に変化が生じ，特に下顎のボンウィル三角辺①（顆頭間距離）が有意に小さくなった．しかし，バルクウィル角については差が認められず，切歯点が機能的な基準としても利用できる可能性が示唆された．また，形態変化は単純な下顎頭の吸収だけでなく，咬合平面の傾斜角などさまざまな病態が影響していると考えられる．

本研究はパイロットスタディとして変形性顎関節症患者の形態的特徴の把握を行ったが，症例数を増やし，男女差の検討や被蓋関係などさまざまな影響を考慮する必要があると思われる．

また，我々は医用工学技術を応用し，CAD/CAM システムに CT から得られた形態情報と高精度下顎運動データを統合する次世代 CAD/CAM システムの開発を行っている．補綴装置の製作には生体の形態と機能を再現可能な VR 咬合器を用いており，個々の情報を用いて下顎位の設定および歯列・歯の設計を行うことが可能となるものである．本研究はその際の基礎データであり，パラメータとして応用可能であると考えている．

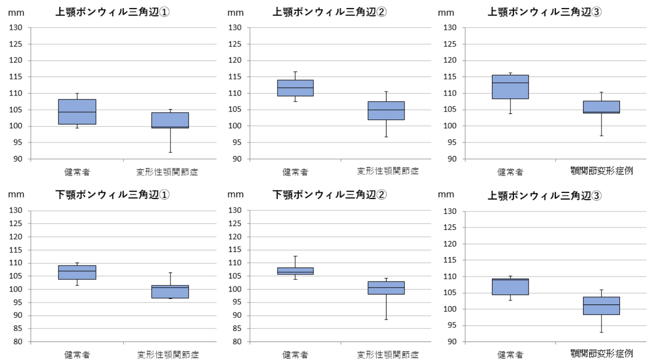


図 3：ボンウィル三角

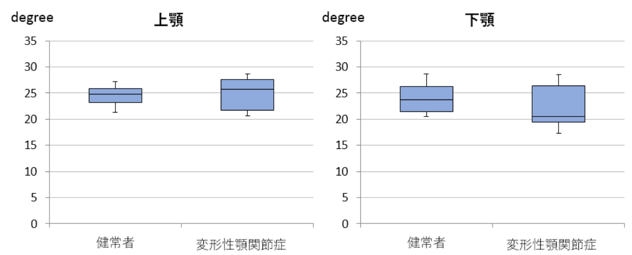


図 4：バルクウィル角

Ⅳ．文献

1) Ohm E et al. The size of the Balkwill angle and the height of Bonwill triangle. J Oral Rehabil9(4):301-306,1982.
2) 顎関節研究会．顎関節疾患および顎関節症の分類案．第 7 回顎関節研究会誌 135-136,1987.

口演発表１４

顎口腔機能情報を活用する次世代歯科用 CAD/CAM システムの構築 −顎運動測定器の開発と応用−

New generation dental CAD/CAM system –Development and application of jaw tracking device-

○重本修伺[1)]，伊藤崇弘[1)]，伊藤光彦[1)]，木原琢也[1)]，井川知子[1)]，平林里大[1)]，重田優子[1)]，森山　毅[2)]，坂東永一[3)]，松香芳三[3)]，小川　匠[1)]

Shigemoto S[1)], Ito T[1)], Ito M[1)], Kihara T[1)], Ikawa T[1)], Hirabayashi R[1)], Shigeta Y[1)], Moriyama T[2)], Bando E[3)], Matsuka Y[3)], Ogawa T[1)]

[1)]鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座，[2)]株式会社松風

[3)]徳島大学大学院顎機能咬合再建学分野

[1)]Dept.of Fixed Posthodontics, School of Denal Medicine, Tsurumi University, [2)]SHOFU INC. [3)]Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Tokushima University Graduate School

Ⅰ．目的

近年，コンピュータ支援による歯科診療（Digital Dentistry）が身近なものになってきた．なかでも歯科用 CAD/CAM 技術の進歩は著しく，補綴装置作製に利用可能な状態となっている．しかし，現状では顎口腔機能の情報を CAD に反映するのが難しく，補綴装置の設計や咬合面形態を製作する際の客観的な方法が確立されているとはいえない[1)]．演者らは，①三次元形状測定技術，②顎運動測定技術および③形状と顎運動情報の統合技術からなる「咬合可視化技術」の研究成果を発展させて次世代歯科用 CAD/CAM システムの構築を目指している．今回は，次世代 CAD/CAM システムの性能に大きく影響する顎運動測定器の開発と応用について報告する．本研究は，鶴見大学倫理診査委員会の了承を得て実施している（1416）．

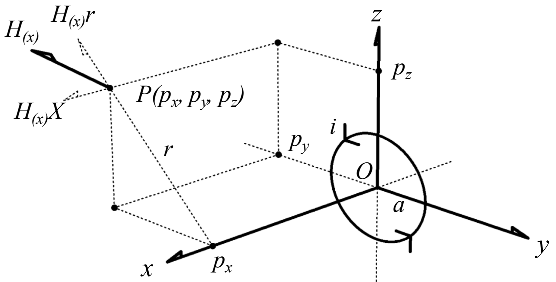
Ⅱ．方法

１）測定原理

一対の三軸コイルを用いた測定方式と三軸コイルで測定された磁束密度から三軸コイルの位置と姿勢を高精度に復元する方法を応用した測定器（CS-IIi）[2)]を開発している．上顎歯列に装着される一次コイルが形成する磁気空間内にある下顎に装着される二次コイルに励起される出力信号を処理することで下顎位を 6 自由度で検出する方式である．本研究では，CS-IIi を基に商用試作器を開発した．

２）三軸センサコイル

一次コイル（約 25g）と二次コイル（約 8g）は，大きさの異なる 3 個の円形空芯コイル（一次コイル：外径 23.54mm，20.19mm，16.30mm，二次コイル：外径 10.0mm，8.6mm，7.0mm）を直交に組み合わせた三軸コイルとした．



$$H_{(x)}r = \frac{I}{2\pi}\frac{p_x}{r\sqrt{(a+r)^2+p_x^2}}\left[-K(k)+\frac{a^2+r^2+p_x^2}{(a-r)^2+p_x^2}E(k)\right] \cdots\cdots\cdots ①$$

$$H_{(x)}X = \frac{I}{2\pi}\frac{1}{\sqrt{(a+r)^2+p_x^2}}\left[K(k)+\frac{a^2-r^2-p_x^2}{(a-r)^2+p_x^2}E(k)\right] \cdots\cdots\cdots ②$$

図１　円電流の任意点につくる磁場

３）補正実験と性能評価

円電流の任意点 $\boldsymbol{P}(p_x, p_y, p_z)$ につくる磁場は完全楕円積分 $K(k)$,$E(k)$ を用いて理論式①，②で正確に表される（図１）．補正実験として一次コイルの中心を原点とし大地に固定，二次コイルは，三軸ステージ(PI 社製 M-531-5S，位置決め精度：0.002mm)に口腔内での設置位置を考慮し一次コイル－二次コイル間距離が約 100mm となる位置 x=-60mm，y=60mm，z=-60 mm に固定した．x 軸方向-60～-100mm，y 軸方向 60～100mm, z 軸方向-60～-100mm の範囲を各軸 10mm 間隔で 125 点の連続する 1 秒間のデータを収集した．なおサンプリング周波数は 100Hz とした. 得られた磁場の実測値と理論値が一致するように補正計算式を考案した. 補正計算式で補正した結果から測定器の精度と正確度を求めた.

４）臨床応用

本測定器を用いて 2016 年 7 月 から 2018 年 3 月の期間に鶴見大学歯学部附属病院補綴科を受診した延べ 46 名（男性 12 名，53.8±13.3 歳，女性 34 名，58.4±12.4 歳）の術前，術中の顎運動測定を行った.

Ⅲ．結果

１）補正実験と測定精度

一次コイル－二次コイル間距離が 100mm の場合，測定精度（RMS 誤差）は 0.01mm 以下であった（図２）．各軸方向 10mm 移動時の測定値は x 軸方向：10.0009 ± 0.0052mm，y 軸方向：10.0000 ± 0.0049mm，z 軸方向：9.9990 ± 0.0051mm で 10mm 移動時の絶対誤差は，x 軸方向：0.0358mm，y 軸方向：0.0343mm，z 軸方向：0.0279mm であった．測定空間の相対誤差は約 0.3%であった（表 1）

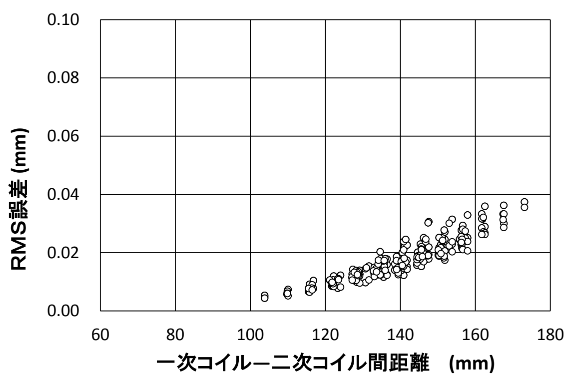


図２コイル間距離と RMS 誤差

表１　各軸 10mm 移動時の絶対誤差(mm)

	x 軸方向	y 軸方向	z 軸方向
平均	10.0009	10.0000	9.9990
SD	0.0052	0.0049	0.0051
MAX	10.0218	10.0169	10.0188
MIN	9.9860	9.9826	9.9909
MAX-MIN	0.0358	0.0343	0.0279

２）臨床応用

得られた機能情報である顎運動データと CT やスキャナの形態情報を統合し, 治療下顎位の妥当性の検討，顎機能評価，治療時期の決定や補綴装置設計に活用している.

Ⅳ．考察

生体が咬合面形態に要求する精度は 10μm 程度とされている[3,4]. 近年の歯科用 CAD/CAM の普及にともない現在では高速測定が可能かつ数十 μm の高い計測精度を有する歯科用の 3 次元形状測定機の入手が可能となった．一方，顎運動測定器は, これまでに様々な方式が国内外で開発されているが日常臨床で咬合解析に必要な精度で簡便に記録できるものはなく咬合可視化技術の普及の大きな課題といえる. 今回開発した磁気ベクトル空間方式顎運動測定器の絶対精度は 0.3%で，1mm 移動時の最大誤差が 0.003mm と高精度測定が可能であり咬合解析に必要な精度と正確度を実現できた.

顎運動情報を歯列や頭蓋骨などの形態情報と座標系をあわせることで患者個々の顎口腔系の形態と機能を再現できるバーチャル咬合器が実現できる. この技術を歯科用 CAD/CAM システムに応用することで顎口腔機能の検査･診断に基づいた補綴装置の設計製作だけでなく治療効果の判定にも活用できると期待できる.

Ⅴ．文献

1) 宮崎隆：｢CAD/CAM から Digital Dentistry へ—コンピュータを応用した歯科治療の最前線—」Digital Prosthodontics の変遷と展望、日補綴会誌 4 : 123-131, 2012
2) 石川輝明．三軸コイルを用いたチェアサイド用 6 自由度顎運動測定器の開発と応用．四国歯誌　2006; 19; 55-66
3) Hasegawa, S., et al.: Occlusion of Full Cast Crown at the Intercuspal Position. Bull Tokyo Med Dent Univ, 28: 53-60, 1981.
4) Lundqvist, S., et al.: Occlusal perception of thickness in patients with bridges on osseointegrated oral implants. European Journal of Oral Sciences 92, 88-92, 1984

MEMO

協賛企業

医歯薬出版（株）

株式会社　松風

株式会社　スリーディー

タカラベルモント株式会社

株式会社　モリタ

（50 音順）

日本顎口腔機能学会第 60 回学術大会の開催にあたり、上記企業からご協賛を賜りました.
ここにお名前を揚げさせていただき、厚く感謝の意を表します。

日本顎口腔機能学会第 60 回学術大会
大会長　小川　匠