

日本歯科医学会認定分科会

# 日本顎口腔機能学会 第75回学術大会

75<sup>th</sup> Scientific Meeting of the Japanese Society of Stomatognathic Function

## プログラム・事前抄録集

Program and Abstracts

2026年 4月 18日(土) 19日(日)

主管

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科

歯科矯正学分野

大会長 吉田 教明

準備委員長 森内 絵美

準備副委員長 吉見 知子

# 日本顎口腔機能学会第75回学術大会のご案内

日本顎口腔機能学会第75回学術大会を以下のとおり開催いたします。

多数の皆様のご参加をお待ちしております。

## 日本顎口腔機能学会 第75回学術大会

日 時 : 令和8年4月18日(土) 受付開始 8:30

4月19日(日) 受付開始 8:45

会 場 : 長崎大学医学部 良順会館

〒852-8523 長崎県長崎市坂本1丁目12番4号

## 日本顎口腔機能学会 常任理事会・理事会

日 時 : 令和8年4月17日(金) 17:00~18:30

会 場 : 長崎大学医歯薬学総合研究棟(旧歯学部) 3階 講義室3B

〒852-8588 長崎県長崎市坂本1丁目7番1号

大会長 吉田 教明

準備委員長 森内 絵美

準備副委員長 吉見 知子

連絡先: 〒852-8588 長崎県長崎市坂本1丁目7番1号

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科矯正学分野

E-mail: e-moriuchi@nagasaki-u.ac.jp

Tel: 095-819-7669 Fax: 095-819-7670

#### ◆ 学会に参加される皆様へ

1. 本学会の参加費は、一般（会員・非会員）2,000 円、大学院生・研修医 1,000 円、学部学生は無料です。大学院生・学部学生は、当日会場受付にて身分証の呈示をお願いします。
2. 一般口演、特別講演、記念講演および企画講演中の写真・ビデオ撮影は著作権保護のため禁止します。
3. 会場受付にて、入会手続き、年会費の受付、および書籍販売を行います。
4. 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、受付に提示しております QR コードからアクセスし単位認定の登録をするようお願いいたします。

#### ◆ 演者の皆様へ

1. 発表はご自身の PC を用いるようにしてください。プロジェクターとの接続端子は HDMI 端子 です。ご使用の PC に上記の映像出力端子がない場合には 変換コネクタをご用意ください。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ください。
2. 故障や予期せぬトラブルに備えご持参のバックアップデータをご持参ください。
3. 発表までに、PC データ受付にご持参のバックアップデータをご提出してください。発表時間前の休憩時間中に PC の接続確認を行います。
4. 発表形式は、液晶プロジェクターの単写です。スライドサイズは、標準（4:3）、ワイド画面（16:9）のいずれも可です。発表スライド中に COI の開示 をお願いします。詳細は学会 HP をご覧ください。
5. 発表スライド中に音声を含む場合は、事前に学術大会事務局までお知らせください。
6. プロジェクターへの接続はご自身でお願いします。
7. 前演題の終了前までに、所定の席にお越しください。
8. 事前抄録内容に訂正がある場合には、事後抄録として大会 1 週間までに電子媒体で大会校に提出してください。

#### ◆ 一般口演、発表者の皆様へ

1. 受付にて学術大会優秀賞口演評価用紙を受け取り、ご自身の演題を除く全演題の評価を記入し、最終演題が終了後すぐに受付へご提出ください。
2. 一般口演は、発表 15 分、質疑応答 15 分です。発表終了 1 分前にベル 1 回、終了時にベル 2 回でお知らせします。

#### ◆ 座長の先生方へ

次座長は、前演題の終了前までに座長席前の席に移動をお願いします。

### ◆懇親会のお知らせ

本学術大会では懇親会を行いますので、ぜひご参加ください。

日 時：令和8年4月18日（土） 17：30～19：00

場 所：長崎スタジアムシティ 2階「THE STADIUM BREWS NAGASAKI」

会 費：一般4,000円、大学院生・研修医・学部生2,000円

学会HP「次期学術大会のご案内」から、事前参加登録にご協力をお願いします。

### ◆感染対策について

1. 手洗い、咳エチケットの励行といった基本的な感染対策にご協力ください。
2. 学会会場内でのマスクの着用は個人の判断に委ねます（但し、病院施設内を移動する際はマスク着用をお願いします）。
3. 体調不良や37.5℃以上の発熱の場合は参加を控え、無理せず療養されることをお勧めします。

## 会場のご案内

【会場】長崎大学医学部良順会館  
〒852-8523 長崎県長崎市坂本1丁目12-4



### ●空路ご利用の方

長崎空港から長崎市内までは長崎空港リムジンバスをご利用ください。

- ① 空港より「高速道路・長崎バイパス・昭和町・浦上経由」に乗車、「平和公園」で下車（約40分）  
→バス停より徒歩（約12分）
- ② 空港より「高速道路・出島道路経由」に乗車し、「ココウォーク茂里町」で下車（約50分）→

- ・長崎バスご利用の方：ココウォーク茂里町（北部向け 国道マツキヨ前）より長崎バス「[8]下大橋ゆき [大学病院前:江平高部経由]」に乗車し、「医学部前」で下車（約6分）、徒歩（約1分）※医学部前を通るバスは1時間に1～2本運行。時刻表は「長崎バス」で検索してください。
- ・路面電車ご利用の方：茂里町より路面電車「1号系統または3号系統 赤迫行き」に乗車し、「原爆資料館」で下車、徒歩（約7分）。※路面電車は約4分に1本運行

<長崎駅から長崎大学医学部へのアクセス>

●長崎バスご利用の方

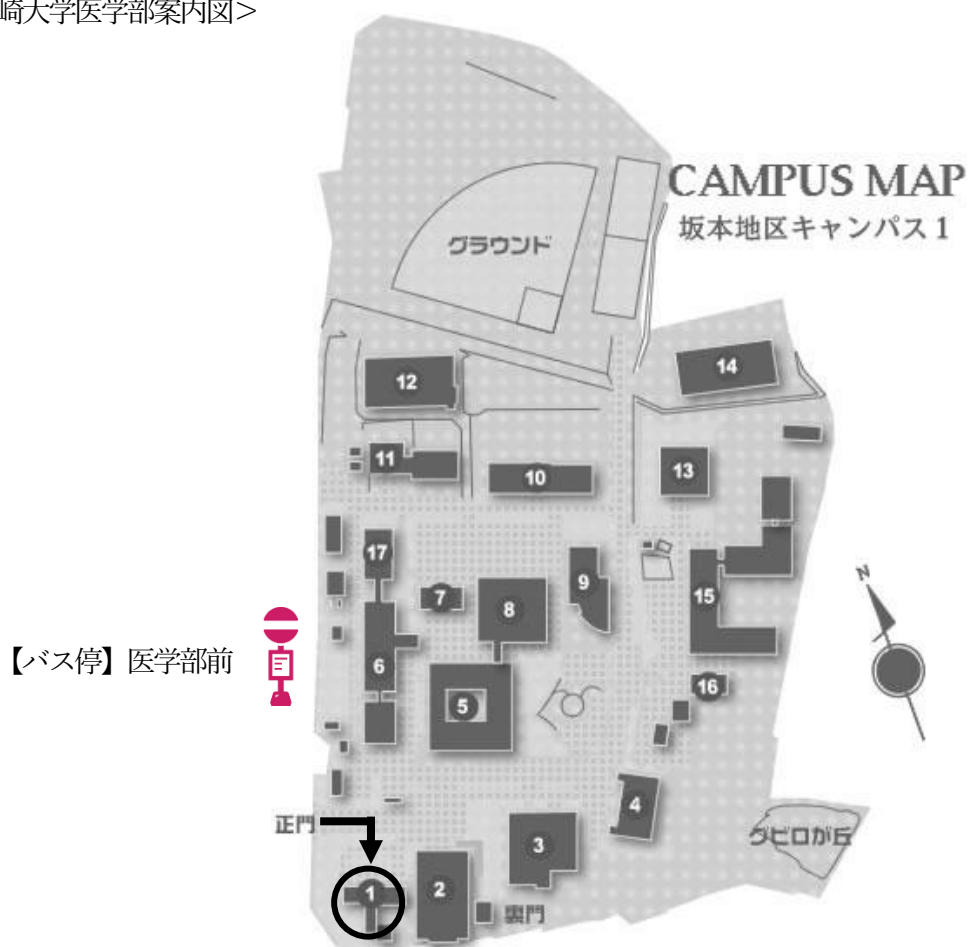
長崎駅前（北部向け）より長崎バス「[8]下大橋ゆき [大学病院前:江平高部経由]」に乗車し、「医学部前」で下車、徒歩（約1分）。

※医学部前を通るバスは1時間に1～2本運行。時刻表は「長崎バス」で検索してください。

●路面電車ご利用の方

長崎駅前より路面電車「1号系統または3号系統 赤迫行き」に乗車し、「原爆資料館」で下車、徒歩（約7分）。 ※路面電車は約7分に1本運行

<長崎大学医学部案内図>



- ① 学術大会会場 良順会館（長崎大学医学部正門から入ってすぐ右側）





# 日本顎口腔機能学会 第75回学術大会 プログラム

【第1日 令和8年4月18日(土)】

8:30～ 開場および受付開始

9:10～9:20 開会式：開会の辞 大会長 吉田 教明 (長崎大学)

9:20～9:50 セッション1 一般口演 ① 座長：萬田 陽介 先生 (岡山大学)

グミゼリー摂取時において香料含有量の違いが嚥下閥に与える影響

—味わいへの意識の有無による比較検討—

○山田 果歩<sup>1)</sup>, 大川 純平<sup>1)</sup>, 菅沼 雄大<sup>1)</sup>, Aye Mya Mya Khaing<sup>1)</sup>,

Min Thu Ya<sup>1)</sup>, Monika Werdiningsih<sup>1)</sup>, 小野 高裕<sup>2)</sup>, 堀 一浩<sup>1)</sup>

1) 新潟大学大学院医歯学総合研究科 包括歯科補綴学分野

2) 大阪歯科大学歯学部 高齢者歯科学講座

9:50～10:20 セッション1 一般口演 ② 座長：萬田 陽介 先生 (岡山大学)

義歯装着高齢者の最大舌圧はグミゼリー摂取時の咀嚼嚥下動態と関連するか？

○安野 綾夏<sup>1)</sup>, 村上 和裕<sup>1)</sup>, 田川 侑里<sup>1)</sup>, 大川 純平<sup>1)</sup>, 堀 一浩<sup>1)</sup>, 小野 高裕<sup>2)</sup>

1) 新潟大学大学院医歯学総合研究科 包括歯科補綴学分野

2) 大阪歯科大学歯学部 高齢者歯科学講座

10:20～10:30 休憩

10:30～11:00 セッション2 一般口演 ③ 座長：小野 堅太郎 先生 (九州歯科大学)

口腔灼熱痛症候群における新たな客観的評価法の試み

○岡安一郎<sup>1)</sup>, 對木 悟<sup>2)</sup>, 和氣裕之<sup>3)</sup>, 角 忠輝<sup>3)</sup>, 百田義弘<sup>1)</sup>

1) 大阪歯科大学歯科麻酔学講座

2) 公益財団法人神経研究所研究部

3) 長崎大学総合歯科教育学分野

11:00～11:30 セッション2 一般口演 ④ 座長：小野 堅太郎 先生 (九州歯科大学)

健常若年成人における舌・口唇トレーニング器具の装着が顎顔面筋活動と筋疲労に及ぼす影響

○根津理沙子<sup>1)</sup>, 小野高裕<sup>1)</sup>, 島田明子<sup>2)</sup>, 高橋信道<sup>1)</sup>, 川本章代<sup>1)</sup>, 高橋一也<sup>1)</sup>

1) 大阪歯科大学高齢者歯科学講座

2) 大阪歯科大学医療保健学部口腔保健学科

11:30~12:30 休憩

12:30~13:30 総会

13:30~13:40 休憩

13:40~13:50 第74回学術大会優秀賞表彰式

13:50~14:40 2025年度 学会賞受賞・奨励賞受賞記念講演

座長：小見山 道 先生（日本大学松戸歯学部）

プレゼンター：服部 佳功 先生（東北大学）

13:50~14:20 2025年度学会賞受賞記念講演

顎口腔機能研究の魅力と社会的役割

吉川 峰加 先生

広島大学大学院医系科学研究科先端歯科補綴学

14:20~14:40 2025年度奨励賞受賞記念講演

「食べる」を支える顎口腔機能研究

佐藤 理加子 先生

新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野

朝日大学歯学部口腔病態医療学講座摂食嚥下リハビリテーション学分野

14:40~14:50 休憩

14:50~15:50 第73回学術大会 優秀賞者企画 座長：堀 一浩 先生（新潟大学）

食事中のスマートフォン操作の有無と咀嚼行動の関連：食事専念条件とながら食べ条件の比較

柴垣 あかり（新潟大学）、高野 日南子（新潟大学）、小出 理絵（東北大学）

15:50~16:00 休憩

16:00~17:00 特別講演

座長：吉田 教明 先生（長崎大学）

知識とデータを共に生かす医用画像研究の新展開

酒井 智弥 先生

長崎大学 総合生産科学域

長崎大学大学院総合生産科学研究科 准教授

17:30~19:00 懇親会

場所：長崎スタジアムシティ 2階 THE STADIUM BREWS NAGASAKI

会費：一般4,000円、大学院生・研修医・学部生2,000円

【第2日 令和8年4月19日(日)】

8:45～ 開場および受付開始

9:30～10:00 セッション3 一般口演 ⑤ 座長：小川 徹 先生 (東北大学)

睡眠時ブラキシズム習癖と関連因子の検討

○小黒裕之, 飯田 崇, 岩田好弘, 小見山道

日本大学松戸歯学部 顎口腔機能補綴学講座

10:00～10:30 セッション3 一般口演 ⑥ 座長：小川 徹 先生 (東北大学)

ブラキシズムおよび顎機能障害に対する犬歯誘導確立の臨床的評価

○竹内精司<sup>1,2)</sup>、松永知子<sup>2)</sup>、畑中伸彦<sup>2)</sup>、豊田博紀<sup>2)</sup>

1) 竹内歯科医院

2) 愛知学院大学歯学部生理学講座

10:30～11:00 セッション3 一般口演 ⑦ 座長：真柄 仁 先生 (新潟大学)

睡眠中の咀嚼筋活動は上気道抵抗の増大を代償するか？

○秦 健斗<sup>1)</sup>、高岡亮太<sup>1)</sup>、加藤 隆史<sup>2)</sup>

1) 大阪大学大学院歯学研究科再生歯科補綴学講座

2) 大阪大学大学院歯学研究科口腔生理学講座

11:00～11:10 休憩

11:10～11:40 セッション4 一般口演 ⑧ 座長：鈴木 善貴 先生 (徳島大学)

タッピングおよび偏心運動のクラスタリング解析による下顎位の定量的評価

○熊澤龍起、木原琢也、荻原久喜、佐野吏香、小島勘太郎、井川知子、重本修侗、重田優子、  
小川 匠

鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

11:40～12:10 セッション4 一般口演 ⑨ 座長：鈴木 善貴 先生 (徳島大学)

マウスにおける咀嚼中の異なる食物テクスチャーに対する顎運動パターンの調節

○林田佳央理<sup>1)</sup>、森内絵美<sup>2)</sup>、山本佳奈<sup>1)</sup>、吉見知子<sup>2)</sup>、吉田教明<sup>1)</sup>

1) 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 歯科矯正学分野

2) 長崎大学病院 矯正歯科

12：10～12：20 休 憩

12：20～12：30 第75回学術大会優秀賞発表

12：30～12：40 閉会式：閉会の辞

第76回学術大会大会長 小川 匠 先生（鶴見大学）

# 【抄録】

## 特別講演

令和8年4月18日（土）16：00～17：00

### 知識とデータを共に生かす医用画像研究の新展開

酒井 智弥 先生

長崎大学 総合生産科学域

長崎大学大学院総合生産科学研究科 准教授

## 2025 年度学会賞受賞記念講演

令和8年4月18日（土）13：50～14：20

### 顎口腔機能研究の魅力と社会的役割

吉川 峰加 先生

広島大学大学院医系科学研究科先端歯科補綴学

## 2025 年度奨励賞受賞記念講演

令和8年4月18日（土）14：20～14：40

### 「食べる」を支える顎口腔機能研究

佐藤 理加子 先生

新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野

朝日大学歯学部口腔病態医療学講座摂食嚥下リハビリテーション学分野

## 第73回学術大会 優秀賞者企画

令和8年4月18日（土）14：50～15：50

### 食事中のスマートフォン操作の有無と咀嚼行動の関連

#### ：食事専念条件とながら食べ条件の比較

柴垣 あかり（新潟大学）、高野 日南子（新潟大学）、小出 理絵（東北大学）

# 特別講演

令和8年4月18日(土) 16:00~17:00

## 知識とデータを共に生かす医用画像研究の新展開

酒井 智弥 先生

長崎大学 総合生産科学域



### 【 要 旨 】

深層学習をはじめとする人工知能 (AI) 技術の進化は、医療分野においても目覚ましい成果を挙げている。しかし、医療現場から得られるデータはクラウド上のビッグデータとは異なり、必ずしも大規模かつ均質ではない。純粋なデータ駆動型の AI モデルは、疾患の本質とは異なる背景ノイズや撮影機器の特性などを学習してしまう「ショートカット学習」の危険性や、推論過程のブラックボックス化といった本質的な課題を抱えている。診断支援において真に求められるのは、単なる正診率の高さではなく、医学的常識や生体力学的法則に則った「合理性」と「説明可能性」の担保である。

本講演では、「データしか使わないのはもったいない」という視点に立ち、人間の持つ『知識』を AI のデータ解析に融合させる新たな情報処理のパラダイムについて概説する。具体的には、知識を「事例 (教師データ)」「数理 (モデルやアルゴリズム)」「言語 (医学的所見や文献)」の3つの様式に整理し、それらを生かして目的に特化した AI を構築するための枠組みを論じる。数理的に表現された知識を組み込んだ研究開発の事例として、スパースモデリングと深層学習の融合による口腔細胞診を紹介する。また、微分可能な並べ替えアルゴリズムを用いた「順序深層学習」により、超音波画像の定性的な所見から疾患の重症度 (順序尺度) を定量評価する取り組みを解説する。さらに、現在の AI 開発の最前線である視覚言語モデル

(VLM) などの生成 AI 基盤モデルがどのように知識を内部表現しているかに迫り、言語化で整理された知識を医用画像解析に活用する展望を述べる。また、機密性の高い医療データを安全に取り扱うため、大学内にオンプレミス計算環境を構築し実用化を目指す医情連携のあり方についても議論する。本講演が、医学と情報データ科学の新たな協働の契機となれば幸いである。

## 【 ご略歴 】

1996年 千葉大学工学部電気電子工学科卒業。

2001年 千葉大学大学院自然科学研究科博士後期課程修了。博士（工学）。

同年 千葉大学総合メディア基盤センター 助手、2007年 同助教を経て、

2010年 長崎大学工学研究科 准教授に着任。

2019年 長崎大学情報データ科学部の新設に携わり、2024年4月より長崎大学大学院総合生産科学研究科 准教授、現在に至る。

専門は信号処理、パターン認識、機械学習およびその医工学応用。

特に、数理モデルと深層学習の融合による医用画像解析、生体音響信号処理、および生成AI基盤モデルの応用研究に従事。

電子情報通信学会、情報処理学会、IEEE 各会員。一般社団法人 日本歯科人工知能研究会 理事。

# 2025 年度学会賞受賞記念講演

令和8年4月18日（土）13:50～14:20

## 顎口腔機能研究の魅力と社会的役割

吉川峰加先生

広島大学大学院医系科学研究科先端歯科補綴学



### 【 要 旨 】

日本は超高齢社会を迎え、健康寿命の延伸が重要課題となっている。「口から食べる機能」の維持はQOLのみならず生命予後にも直結する。本講演ではまず嚥下機能評価の客観的指標のひとつである舌圧に着目する。舌圧低下は誤嚥リスクと関連し、標準化された舌抵抗訓練により改善可能であることが示されてきた。さらに舌圧低下はサルコペニアと密接に関連し、口腔機能低下は全身的フレイルの一表現型と位置付けられる。一方、歯の喪失や義歯不適合は嚥下機能を二次的に増悪させるが、適切な補綴治療は嚥下安全性の向上に寄与し得る。舌圧を起点にこれらの関連を整理し、多職種連携における歯科の役割を再考するとともに、本分野に関心を持つ次世代の挑戦が着実に広がることを期待したい。

## 【 ご略歴 】

2000年3月 広島大学歯学部卒業

2004年3月 広島大学大学院博士課程修了

2004年6月 - 2005年3月

財) 長寿科学振興財団在外研究員

米国イリノイ州ノースウエスタン大学コミュニケーション科学障害学部

2005年4月 - 2007年12月

広島大学病院 医員, 歯科診療医

2008年1月 - 2011年3月

広島大学大学院医歯薬学総合研究科先端歯科補綴学研究室助教

2011年11月 - 2012年3月

米国カリフォルニア州立ロサンゼルス校歯学部ワイントロップセンター留学

2012年4月 - 現在

広島大学大学院 准教授

## 【 研究内容 】

歯科補綴学, 高齢者歯科学, 摂食嚥下リハビリテーション学

## 【 専門医・認定医等 】

公益社団法人日本補綴歯科学会 専門医および指導医

一般社団法人日本老年歯科医学会 認定医および認定医指導医

一般社団法人日本老年歯科医学会 専門医および専門医指導医

一般社団法人日本老年歯科医学会 摂食機能療法専門歯科医師

一般社団法人日本摂食嚥下リハビリテーション学会 認定士

特定非営利活動法人日本咀嚼学会 健康咀嚼指導士

# 2025 年度奨励賞受賞記念講演

令和8年4月18日(土) 14:20~14:40

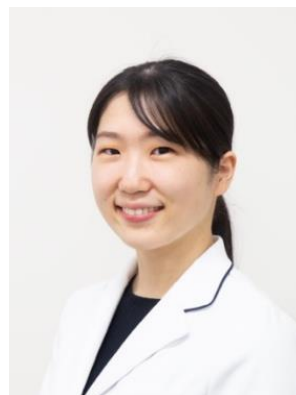
## 「食べる」を支える顎口腔機能研究

佐藤 理加子先生

新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野

朝日大学歯学部口腔病態医療学講座

摂食嚥下リハビリテーション学分野



### 【 要 旨 】

私が歯科医師の道に進むにあたり、「食べる」という健常者では当たり前に行っていることを、全世代で支えられるようになりたいという強い思いがあった。大学院進学後も「食べる」を支える顎口腔機能の解明を研究課題として行ってきた。大学院では補綴学分野にてクラウンブリッジや義歯、顎欠損に対する顎補綴などの臨床を行うとともに、咀嚼時の舌運動に着目し、食塊形成過程における舌の機能的役割の解明に取り組んだ。大学院修了後は、朝日大学にて臨床では摂食嚥下機能評価および機能回復を行うとともに、摂食嚥下障害患者に対して用いられるとろみ液に着目し、摂食嚥下機能評価の検討を行ってきた。さらにスウェーデンのカロリンスカ研究所への短期留学ではアイトラッキングを用いた視覚情報処理や注意特性を検討した。

本受賞講演では、学位研究として行ったガム咀嚼時の舌運動と顎運動の3次元解析、エスプーマ処理をした気泡含有とろみ液の摂食嚥下機能へ及ぼす影響、カロリンスカ研究所での共同研究についてなど、現在に至るまでの顎口腔機能研究の取り組みや、今後の展望についてお話ししたい。

【 略歴 】

2019年3月 新潟大学 歯学部 歯学科 卒業  
2020年4月 新潟大学大学院 医歯学総合研究科 入学  
2024年3月 新潟大学大学院 医歯学総合研究科 修了  
2024年4月 朝日大学歯学部口腔病態医療学講座摂食嚥下リハビリテーション学分野 助教  
2025年5月～9月 カロリンスカ研究所 客員研究員  
2026年4月 新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野 医員  
朝日大学歯学部口腔病態医療学講座摂食嚥下リハビリテーション学分野 非常勤教員

## 第73回学術大会優秀賞受賞者企画シンポジウム

～受賞をきっかけに始まった、同期3人の共同研究への挑戦！～

令和8年4月18日(土) 14:50～15:50

### 食事中的スマートフォン操作の有無と咀嚼行動の関連 ：食事専念条件とながら食べ条件の比較

#### 【企画要旨】

第73回学術大会にて、我々3人はそれぞれ「嚥下動態(柴垣)」「補綴治療前後の咀嚼行動(高野)」「咀嚼・嚥下機能(小出)」に関する発表を行い、受賞の機会を得た。そこで、異なる大学院・分野に所属する博士課程4年同期で連携し、共通のテーマである口腔機能に対する新たな共同研究へ挑戦することとした。

今回、我々に共通する咀嚼や嚥下の先にある食の楽しみという観点から、現代の生活様式に広くみられる**食事中的スマートフォン操作(ながら食べ)**(図1)に着目した。ながら食べは10～20代の約6割がほぼ毎日行っていることを踏まえ、本研究では若年者を対象として、ながら食べ条件と食事専念条件を比較して咀嚼行動や食事への集中度や満足感、食事姿勢における違いを検討した。より自然な咀嚼行動を評価するため、ウェアラブル咀嚼回数計(bitescan, SHARP社)(図2)を使用した。

本シンポジウムでは、研究内容の概要に加え、異なる大学院・分野に所属する同期が、どのように共同研究に取り組んだのか、その過程についても紹介する。受賞者企画をきっかけに、若手研究者同士のつながりが新たな研究の芽となり得ることを示すとともに、共同研究における困難や反省点を共有し、今後の顎口腔機能学分野における研究交流や共同研究のあり方について、会場の皆様と議論し学ぶ場としたい。



図1. ながら食べの様子



図2. bitescan と装着時の様子

#### 【企画】

柴垣 あかり

新潟大学医歯学総合病院 摂食嚥下機能回復部

(受賞時：徳島大学大学院 医歯薬学研究部 顎機能咬合再建学分野 博士課程4年)

受賞テーマ：食具の違いが液体摂取時の嚥下動態に与える影響

高野 日南子

新潟大学大学院 医歯学総合研究科 包括歯科補綴学分野

(受賞時：新潟大学大学院 医歯学総合研究科 包括歯科補綴学分野 博士課程4年)

受賞テーマ：補綴治療前後の咀嚼行動と咀嚼能力の変化

小出 理絵

国立研究開発法人 日本医療研究開発機構

(受賞時：東北大学大学院 歯学研究科 口腔システム補綴学分野 博士課程4年)

受賞テーマ：グミの特性が健常高齢者の咀嚼・嚥下機能に与える影響に関する検討

# 【 一般口演抄録 】

# グミゼリー摂取時において香料含有量の違いが嚥下閾に与える影響 —味わいへの意識の有無による比較検討—

## Effect of flavor content in gummy jelly on swallowing threshold

### —A comparative study on the effect of flavor awareness—

○山田果歩<sup>1)</sup>, 大川純平<sup>1)</sup>, 菅沼雄大<sup>1)</sup>, Aye Mya Mya Khaing<sup>1)</sup>,  
Min Thu Ya<sup>1)</sup>, Monika Werdiningsih<sup>1)</sup>, 小野高裕<sup>2)</sup>, 堀 一浩<sup>1)</sup>

○Kaho Yamada<sup>1)</sup>, Jumpei Okawa<sup>1)</sup>, Yudai Suganuma<sup>1)</sup>, Aye Mya Mya Khaing<sup>1)</sup>,  
Min Thu Ya<sup>1)</sup>, Monika Werdiningsih<sup>1)</sup>, Takahiro Ono<sup>2)</sup>, Kazuhiro Hori<sup>1)</sup>

1) 新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野

2) 大阪歯科大学高齢者歯科学講座

1) Division of Comprehensive Prosthodontics, Faculty of Dentistry & Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University

2) Department of Geriatric Dentistry, Osaka Dental University

## I. 目的

摂食行動において、咀嚼の進行に伴い嚥下が誘発される時点は嚥下閾と呼ばれ、食品物性や口腔および生理機能との関連が報告されている。咀嚼中に鼻腔にて知覚される食品の香りはレトロネーザルアロマと呼ばれ、「味わい」すなわちフレーバー（味+匂い）の形成に關与する。我々はこれまでに、食品の香料含有量の増加が嚥下閾を延長させる可能性を報告した<sup>1)</sup>。一方、食品を味わうことへの意識も嚥下閾に影響を及ぼす可能性が考えられた。そこで本研究では、香料含有量を調整した咀嚼機能評価用グミゼリー摂取時のレトロネーザルアロマおよび嚥下閾の変化について、味わいへの意識の有無による影響を検討した。

## II. 方法

被験者は、健常成人 57 名（女性 31 名、男性 26 名、平均年齢 25.4±2.9 歳）とした。被験食品には、咀嚼機能評価用グミゼリー（UHA 味覚糖）の香料含有量を 100% として、0%、50%、100%、200% の 4 種類に調整したグミゼリーを使用した。

レトロネーザルアロマ強度は、ポータブル型ニオイセンサ（新コスモス電機）を用い、鼻孔から経時的に測定した。また、ワイヤレス筋電計（Delsys Inc.）により左右の咬筋および舌骨上筋群の筋活動を、咽喉マイク（南豆無線

電機）により嚥下音を計測し、咀嚼開始から嚥下までの咀嚼運動を記録した。さらに、咀嚼機能評価用グミゼリーを 30 回咀嚼したときの咀嚼能率と、パラフィンワックスを 5 分間咀嚼したときの刺激時唾液分泌量を評価した。

測定は 3 条件下で実施し、各条件においてグミゼリー 4 種類をランダムに各 1 回摂取させた（計 12 試行）。条件 1 は自由摂取、条件 2 は味わうことへの意識づけを行うことを目的に、Visual Analog Scale (VAS) を併用した摂取、条件 3 は再度 VAS を用いない自由摂取とした。条件 2 実施前に香料含有量 100% グミゼリーを摂取させ、味わい強さの 50 として設定し、各グミゼリーの味わい強さを VAS にて記録した。

解析項目は、各試行におけるレトロネーザルアロマ強度の最大値、嚥下閾までの咀嚼回数と咀嚼時間、および味わい強さの VAS 値とした（図 1）。

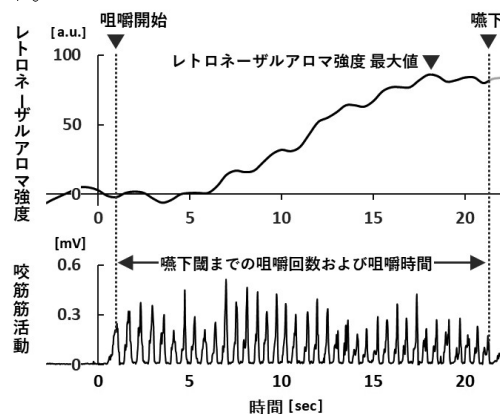


図 1. グミゼリー摂取時のレトロネーザルアロマ強度と咬筋筋活動の波形例（筋活動は全波整流波形）。

統計解析には混合効果モデルを用い、香料含有量、摂取条件、咀嚼能率、刺激時唾液分泌量を固定効果、被験者をランダム効果とし、レトロネーザルアロマ強度の最大値、咀嚼回数、咀嚼時間、VAS 値を従属変数として、香料含有量および摂取条件の影響を検討した。

### III. 結果および考察

グミゼリー摂取時のレトロネーザルアロマ強度の最大値は、香料含有量の増加に伴い有意に増加した (図 2)。また、嚥下閾までの咀嚼回数はいずれの香料含有量のグミゼリーにおいても条件 1 と比較して、条件 2 および条件 3 で有意に増加した。さらに、条件 2 では、香料含有量 0% と 100%、200% 間、および香料含有量 50% と 200% 間に有意差を認めた (図 3 a)。咀嚼時間においても同様に、条件 1 と比較して、条件 2 および条件 3 で有意に延長したが、香料含有量 0% では条件間に有意差を認めなかった。また、条件 2 では、香料含有量 0% と 100%、200% 間に有意差を認めた (図 3 b)。味わい強さの VAS 値は香料含有量 0% と 50%、100%、200% の各グミゼリー間、および、香料含有量 50% と 200% 間に有意差を認めた (図 4)。

以上より、食品の香料含有量の増加に伴い、レトロネーザルアロマ強度が増加した。また、味わうことへの意識づけ条件およびその後の自由摂取条件では、嚥下閾までの咀嚼回数および咀嚼時間の延長が認められた。特に、味わうことへの意識づけ条件では、香料含有量の増加によって嚥下閾が延長する可能性が示唆された。

### IV. 文献

- 1) 山田果歩, 大川純平, 他. グミゼリー摂取時において香料含有量の違いが嚥下閾に与える影響. 日本顎口腔機能学会第 71 回学術大会.

(新潟大学倫理委員会 承認番号: 2022-0180)

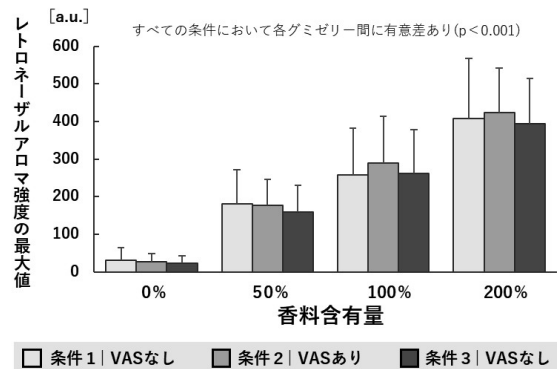


図 2. 各条件および香料含有量におけるレトロネーザルアロマ強度の最大値。

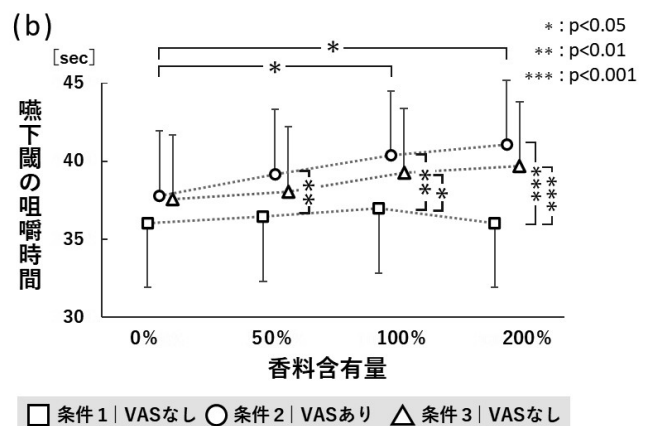
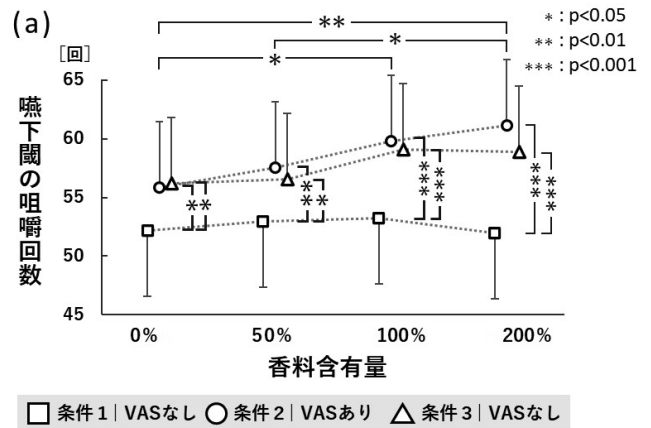


図 3. 各条件および香料含有量における、嚥下閾までの咀嚼回数 (a) と咀嚼時間 (b)。エラーバーは 95% 信頼区間を示す。香料含有量間の有意差は条件 2 のみに認めた。

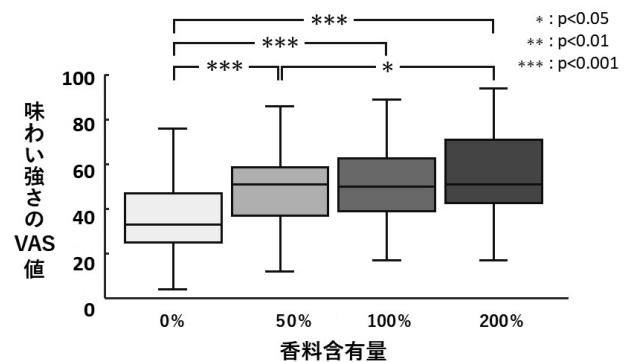


図 4. 各香料含有量の味わい強さの VAS 値

# 義歯装着高齢者の最大舌圧は グミゼリー摂取時の咀嚼嚥下動態と関連するか？

Does Maximum Tongue Pressure Associate with Mastication and Swallowing during Gummy Jelly Intake in Older Denture Wearers?

○安野 綾夏<sup>1)</sup>, 村上 和裕<sup>1)</sup>, 田川 侑里<sup>1)</sup>, 大川 純平<sup>1)</sup>, 小野 高裕<sup>2)</sup>, 堀 一浩<sup>1)</sup>

○Ayaka Yasuno, Kazuhiro Murakami, Yuri Tagawa, Jumpei Okawa, Kazuhiro Hori, Takahiro Ono

1) 新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野

Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

2) 大阪歯科大学歯学部高齢者歯科学講座

Department of Geriatric dentistry, Osaka Dental University

## I. 目的

歯を喪失した高齢者では、咬合力が低く咀嚼機能も低下するが、咀嚼回数や舌機能などの他の口腔機能が咀嚼機能を補償していると考えられる。最大咬合力や最大舌圧は高齢者の食品の嗜好性<sup>1)</sup>や要介護高齢者の食事形態<sup>2)</sup>と関連し、これらの口腔機能は高齢者の咀嚼嚥下に影響していると推察される。最大咬合力や食品の機械的特性と咀嚼時の咀嚼筋筋活動との関係性は過去に多数報告されている。一方で、最大舌圧と咀嚼嚥下時の咀嚼筋および嚥下関連筋群の筋活動との関係性について着目した研究は少ない。

本研究では、義歯装着高齢者を対象に、最大咬合力と最大舌圧の違いによって、硬さの異なるグミの咀嚼嚥下動態にどのような違いが生じるかを明らかにすることを目的とした。

## II. 方法

本研究は、義歯を自覚症状無く使用している高齢者 60 名（男性 26 名，女性 34 名，平均年齢  $79.0 \pm 6.1$  歳）を対象とした。なお、本研究は新潟大学倫理審査委員会の承認を得て行った（申請番号：2024-0333）。

口腔機能として、最大咬合力（Dental Prescale II, ジーシー）および最大舌圧（舌圧測定器 TPM-02, ジェイ・エム・エス）を測定した。それぞれ 3 回計測を行い、最大咬合力は最大値、最大舌圧は平均値を代表値とした。

グミゼリー摂取時の咀嚼嚥下動態は、筋電計（Trigno Duo Sensor, Delsys）を用いて咀嚼嚥下時の両側咬筋および両側舌骨上筋群の筋活動により評価した。また対象者の頸部に咽喉マイク（SH-12jKL, 南豆無線機）を設置し、嚥下音にて嚥下運動を同定した。被験食品は、硬さの異なる 3 種類のグミ 2.8g（ソフト、ミディアム、ハード）を用いた（表 1）。

表1. グミの種類と硬さ

グミ	ソフト	ミディアム	ハード	(参考) ハリボー ゴールドベア
硬さ[N]	$27.8 \pm 2.6$	$54.1 \pm 2.6$	$114.1 \pm 10.7$	$129.0 \pm 4.4$

対象者には、口腔機能を測定後、水 3ml 嚥下を 3 回試行した。次に、各グミを 1 回ずつ自由咀嚼嚥下させた。タスクはランダム化せず、軟らかいグミから順に摂取させた。

グミ咀嚼時の咬筋筋活動および嚥下時の舌骨上筋筋活動の波形は、数値解析ソフトウェア（MATLAB R2023a, Mathworks）にて整流・平滑化後、それぞれ最大咬合力測定時の咬筋の最大振幅と液体嚥下時の舌骨上筋群の最大振幅を基準値として正規化した。そして、分析項目としてグミの嚥下までの咀嚼回数と咀嚼時咬筋筋活動の各波形の最大振幅の平均（咬筋最大振幅）、嚥下時舌骨上筋群筋活動の最大振幅（舌骨上筋最大振幅）を算出した。対象者は、最大咬合力と最大舌圧の中央値により二分して 4 群に分け（ $0_A T_A$  群：咬合力と舌圧が高い， $0_A T_B$  群：咬合力が高く，舌圧が低い， $0_B T_A$  群：咬合力が低く，舌圧が高い， $0_B T_B$  群：咬合力と舌圧が低い），各分析項目について群間比較を行った。なお、嚥下が出来なかったタスクがあった

対象者は本解析から除外した。

分析項目の対象群間の比較には二元配置分散分析を用いた。対象群内のグミ間の比較には対応のある一元配置分散分析を用い、事後検定には Bonferroni の補正を行った。有意水準は 5% とした。解析は統計解析ソフト (JMP18, JMP Statistical Discovery) を用いて行った。

### III. 結果及び考察

対象者は、Eichner B 群が 43 名、C 群が 17 名であった。最大咬合力の中央値は 841.2N、最大舌圧の中央値は 32.6kPa で、最終分析対象は  $0_A T_A$  群 : 18 名、 $0_A T_B$  群 : 11 名、 $0_B T_A$  群 : 10 名、 $0_B T_B$  群 : 10 名であった。

#### 最大舌圧がグミの咀嚼動態に与える影響

咀嚼回数は、最大咬合力に関わらず、最大舌圧が低い群で有意に高い値を示した (図 1)。対象群ごとのグミ間の比較では、 $0_A T_A$ 、 $0_A T_B$ 、 $0_B T_B$  群でグミの硬さが増加すると咀嚼回数が有意に増加したが、 $0_B T_A$  群においては有意差が認められなかった。咬筋最大振幅は、ソフトとハードのグミにおいて最大咬合力と最大舌圧に交互作用を認めた (図 2)。つまり、最大咬合力が高い群では、最大舌圧が高い方が咬筋最大振幅は大きく、最大咬合力が低い群では、最大舌圧が低い方が咬筋最大振幅が大きくなる傾向を示した。

#### 最大舌圧がグミの嚥下動態に与える影響

嚥下時の舌骨上筋最大振幅は、最大咬合力に関わらず、ハードグミにおいて最大舌圧が高い群で有意に高い値を示した (図 3)。グミ間の比較では、いずれの群においても有意差は認められなかったが、 $0_B T_A$  群はハードグミ嚥下時の舌骨上筋最大振幅が他のグミよりも高い値を示した。

以上より、グミのような噛み応えのある食品の咀嚼嚥下において、最大咬合力と最大舌圧の違いにより、異なる咀嚼嚥下動態を示した。特に、最大咬合力が低く、最大舌圧が高い高齢者では、硬い食品を摂取する際に、最大舌圧が低い高齢者のように咀嚼機能の低さを咀嚼回数を変調させて代償するのではなく、嚥下の努力

性を高めて飲み込むことで対応している可能性が示唆された。本研究での知見は、高齢者の咀嚼嚥下の多様性と口腔機能の関係性の一端を明らかにするものである。

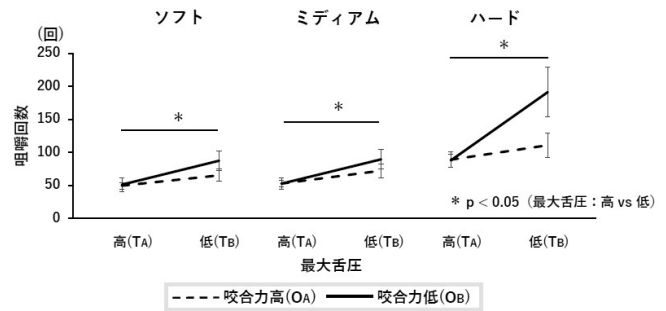


図1. 口腔機能の違いによる咀嚼回数の違い

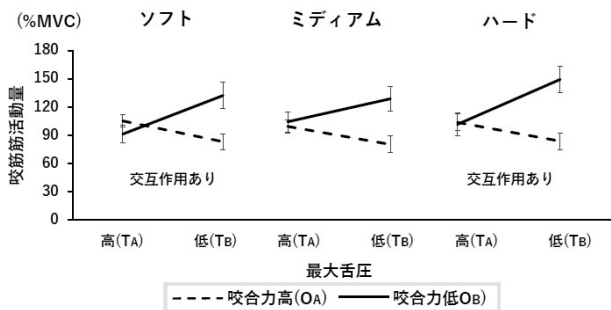


図2. 口腔機能の違いによる咬筋最大振幅の違い

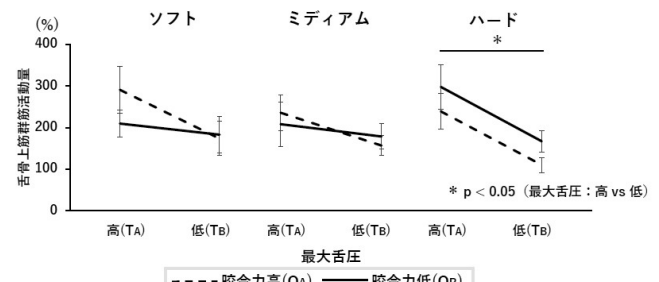


図3. 口腔機能の違いによる嚥下時舌骨上筋最大振幅の違い

### IV. 文献

- 1) Inomata C, et al. Significance of occlusal force for dietary fibre and vitamin intakes in independently living 70-year-old Japanese: from SONIC Study. *J Dent*, 2014; 42(5):556-64.
- 2) 津賀一弘ほか. 要介護高齢者の食事形態と全身状態および舌圧との関係. *日本咀嚼学会雑誌*, 2004;14:62-7.

# 口腔灼熱痛症候群における新たな客観的評価法の試み

## A new method of assessment for burning mouth syndrome

○岡安一郎<sup>1</sup>, 對木 悟<sup>2</sup>, 和氣裕之<sup>3</sup>, 角 忠輝<sup>3</sup>, 百田義弘<sup>1</sup>

○I.Okayasu<sup>1</sup>, S.Tsuiki<sup>2</sup>, H.Wake<sup>3</sup>, T.Sumii<sup>3</sup>, Y.Momota<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大阪歯科大学歯科麻酔学講座, <sup>2</sup>公益財団法人神経研究所研究部, <sup>3</sup>長崎大学総合歯科教育学分野

<sup>1</sup>Dept of Anesthesiology, Osaka Dental University, <sup>2</sup>Research Dept, Institute of Neuropsychiatry,

<sup>3</sup>Dept of Clinical Education in General Dentistry, Nagasaki University

### I. 目的

口腔灼熱痛症候群 (Burning mouth syndrome: BMS) は病態不明の慢性口腔疼痛で, 未だ明確な診断と治療法が確立されていない<sup>1,2)</sup>. そのため, 医療の狭間に陥っている患者はドクターショッピングを繰り返し, 国内外でその対応策が模索されている. 過去においては, blink reflex (瞬目反射) を用いた運動機能評価が試みられてきたが<sup>3)</sup>, その病態を神経障害性疼痛と捉える考えから, BMS へのアプローチが運動機能から感覚機能へとシフトしていった. しかし実際の BMS 患者は, ストレスなどの心理社会的要素との関わりを認めたり, 心身医学的治療や東洋医学的治療 (漢方治療) により症状の改善が図れる症例が多数存在する<sup>4)</sup>. そこでわれわれは, これまで行ってきた定量的感覚検査による感覚機能評価に代わり<sup>5)</sup>, ヒトの心理学的素因を反映する自律神経活動に着目し, BMS 研究を進めていくこととした.

今回, 新規的ツールである「電子瞳孔計」を用いて, BMS 患者の自律神経機能を客観的に評価し, 治療効果の判定を試みた.

### II. 方法

被験者は 2024 年~2025 年 2 月までの期間に長崎大学病院「オーラルペイン・リエゾン外来」を受診した BMS 患者の内, 本研究 (長崎大学病院臨床研究倫理委員会許可番号, 24011514) への協力に同意が得られた中高年女性 11 名 (平均年齢  $62.5 \pm 12.8$  歳: 50-85 歳) とした.

自律神経機能の指標は瞳孔反応とし, その計測に電子瞳孔計 (Mecara, Tokyo, JAPAN) を使用した. 電子瞳孔計は CCD カメラ内臓の測定用ゴーグルならびにデータ解析装置から構成される (図 1). ゴーグル内の発光装置から光刺激が加えられ, その後, 7 秒間の瞳孔反応 (縮瞳 → 散瞳) が記録される (図 2, 図 3).



図 1. 電子瞳孔計

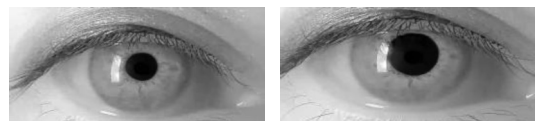


図 2. 縮瞳 (左) と散瞳 (右)

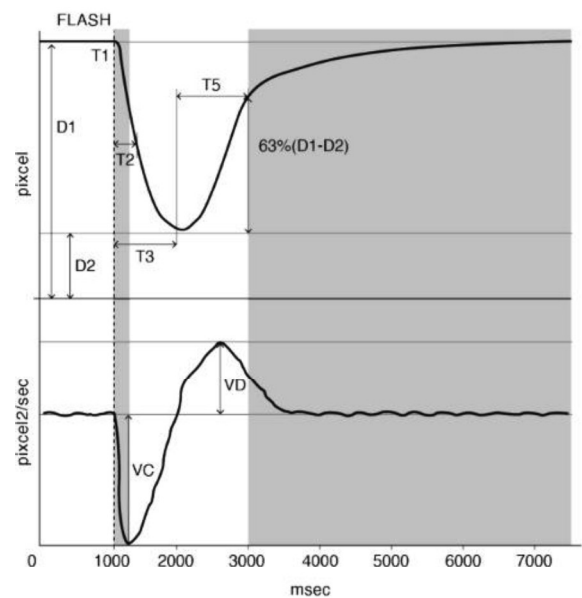


図 3. 測定パラメータ

- (1) A1 : 初期状態の瞳孔面積値 (px<sup>2</sup>)
- (2) A2 : 光刺激後の最小縮瞳面積値 (px<sup>2</sup>)
- (3) A3 : 光刺激後の変化瞳孔面積値 (px<sup>2</sup>)
- (4) CR : (A3/A1) 縮瞳率 (A3/A1)
- (5) D1 : 初期状態での瞳孔直径 (px)
- (6) T1 : 光刺激から縮瞳開始までの時間 (msec)
- (7) T2 : 変化面積の 1/2 まで変化するのに要した時間 (msec)
- (8) T3 : 瞳孔が最小になるまでに要した時間 (msec)
- (9) T5 : 瞳孔が最小から散瞳して、最小値の 63% まで回復するのに要した時間 (msec)
- (10) VC : 縮瞳速度の最高値 (px<sup>2</sup>/sec)
- (11) VD : 散瞳速度の最高値 (px<sup>2</sup>/sec)
- (12) AC : 縮瞳の加速度最高値 (px<sup>2</sup>/sec<sup>2</sup>)

$$A1=3.14 \times (D1/2)^2, \quad A2=3.14 \times (D2/2)^2, \\ A3=A1-A2.$$

D2: 縮瞳時の最小瞳孔直径 (px), px: pixel.

初診時に BMS を疑い、次回の再診時に心身医学療法での対応を検討した患者に対し、30 分間における簡易精神療法 (受容・支持・保証)、認知行動療法、リラクゼーションの前後で、痛みの程度 (Numerical Rating Scale : NRS)、バイタルサイン (血圧、脈拍) とともに電子瞳孔計による瞳孔反応測定を行い、心身医学療法前後の値を比較した。

統計解析は、paired t tests および Wilcoxon matched-pairs signed-rank test を用いて行った。

### III. 結果及び考察

初診時に行った心理テスト (the general health questionnaire-60 : GHQ-60) の合計点  $20.3 \pm 14.2$  (cut-off 16-17) およびサブスケール B 値 ( $3.5 \pm 2.0$ ) は健常中高年女性のデータと比べて高く<sup>3)</sup>、不安と不眠の傾向がみられた。

心身医学療法後、BMS 患者の NRS および血圧は低下し、脈拍数は有意に減少した ( $P < 0.05$ )。

心身医学療法前後における瞳孔反応の比較において、12 の測定項目中、A3、D1、T3 の 3 項目で有意差が認められた。すなわち、心身医学療法後に A1 および D1 が減少し、T3 が短縮した ( $P < 0.05$ )。

瞳孔は虹彩の中央にある孔で、その大きさは瞳孔括約筋と瞳孔散大筋の 2 種類の虹彩筋によって調節されている。放射線状に走る瞳孔散大筋は主に交感神経に支配されており、収縮すると瞳孔が散瞳する。一方、瞳孔縁を輪状に取り巻く瞳孔括約筋は主に副交感神経に支配されており、収縮すると瞳孔が縮瞳する。すなわち、

瞳孔の大きさは自律神経である交感神経と副交感神経によって拮抗的に支配されている。瞳孔反応とは光が当たると瞬時に縮瞳し、その後、散瞳するという対光反射で、自律神経機能を評価する重要な反応として、主に眼科領域の検査として活用されている。

本研究において、BMS 患者に対する心身医学療法後の瞳孔直径の減少とそれに伴う光刺激後の変化瞳孔面積値の減少は、交感神経系の抑制に起因すると考えられる。一方、縮瞳時間の短縮は副交感神経系の亢進と捉えることができる。NRS およびバイタルサインの変化と合わせて考えると、心身医学療法が BMS 患者の自律神経機能に影響を及ぼし、交感神経と副交感神経のバランスおよび心的コンディションに変化が生じたことが示唆された。

今回の先行研究結果を踏まえ、今後、サンプル数を増やし、瞳孔反応の長期にわたる経時的変化の観察ならびに健常者との比較検討を行っていく必要がある。

### IV. 文献

- 1) Canfora F, Coppola N, Calabria E, et al. Management strategies for burning mouth syndrome: a comprehensive review. *Journal of Oral and Facial Pain and Headache*. 2026; 40: 1-24.
- 2) Canfora F, Calabria E, Armogida NG, et al. Burning mouth syndrome: updates on pathogenesis and diagnostic algorithms. *Journal of Oral and Facial Pain and Headache*. 2025; 39: 1-30.
- 3) De Laat A, Svensson P, Macaluso GM. Are jaw and facial reflexes modulated during clinical and experimental orofacial pain?. *Journal of Orofacial Pain*, 1998; 12: 260-271.
- 4) Okayasu I, Tachi M, Suzue E, et al. A case report of burning mouth syndrome with dry mouth managed by kampo medicine. *Anesthesia Progress* 2023; 70: 134-136.
- 5) Okayasu I, Tachi M, Ayuse T, et al. Age differences in pain sensitivity and effect of topical lidocaine on the tongue in healthy female subjects. *Journal of Oral Science*. 2024; 66: 26-29.

# 健常若年成人における舌・口唇トレーニング器具の装着が顎顔面筋活動と筋疲労に及ぼす影響

## Effect of wearing a tongue and lip training device on maxillofacial muscle activity and muscle fatigue in healthy young adults.

○根津理沙子<sup>1)</sup>, 小野高裕<sup>1)</sup>, 島田明子<sup>2)</sup>, 高橋信道<sup>1)</sup>, 川本章代<sup>1)</sup>, 高橋一也<sup>1)</sup>

Risako Nezu, Takahiro Ono, Akiko Shimada, Nobumichi Takahashi, Akiyo Kawamoto, Kazuya Takahashi

1) 大阪歯科大学高齢者歯科学講座 Department of Geriatric Dentistry, Osaka Dental University

2) 大阪歯科大学医療保健学部口腔保健学科 Department of Oral Health Sciences, Faculty of Health Sciences, Osaka Dental University

### I. 目的

舌・口唇運動機能の低下は、咀嚼・嚥下・構音の衰えと密接に関連しており、口腔機能低下症の下位症状の一つとして評価される。低下した舌・口唇運動機能の回復・維持を目的とした積極的な舌運動<sup>1)</sup>や口唇閉鎖<sup>2)</sup>を用いたトレーニングの有用性は、いくつか報告されている。しかし、生理学的根拠に基づいた効率的な手法が確立されているとは言えない。

本研究の目的は、新規考案された舌・口唇トレーニング器具の装着が健常若年成人の顎顔面筋活動と筋疲労に及ぼす影響を明らかにすることである。

### II. 方法

#### 1. 被験者

顎口腔系に異常のない健常若年成人 20 名（男性 10 名，女性 10 名，平均年齢 28±3 歳）とした。本研究は大阪歯科大学医の倫理委員会の承認（第 111387 号）を得て実施した。

#### 2. 実験プロトコル

(1) 舌・口唇トレーニング器具（シャブリオ，松風，図 1）を用いて以下の 3 種類のトレーニングタスク（タスク）を 3 段階の強度（自然条件，最大努力 50% 条件，最大努力条件）で行った。最大努力 50% 条件では，ビジュアルフィードバック（FB）プログラム（InputMonitor，

MaP3419-FB，ニホンサンテク）を用いた。

- ① おしゃぶり運動：Nipple 部を上下の口唇で挟み，吸啜する。
- ② 口唇閉鎖運動：Flange 部を口腔前庭に入れ，Beak 部を口唇の力だけで押しつぶす。
- ③ ほおずき運動：Flange 部を口腔前庭に入れ，Nipple 部を舌と口蓋にて挟む。

(2) 基準タスクとして，咀嚼能力測定用グミゼリー（UHA 味覚糖）を 30 回自由咀嚼した。

(1)，(2) の各タスク中の口輪筋，咬筋，舌骨上筋群（最大努力 50% 条件は口輪筋のみ）の筋活動を表面筋電図（MaP1038，ニホンサンテク）にて記録した。

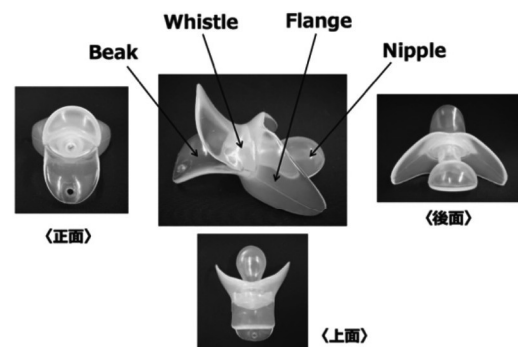


図 1. 舌・口唇トレーニング器具（シャブリオ，松風）と各部の名称

#### 3. 主観的評価

0-10 Numerical Rating Scale (NRS, 0: 全く困難ではない, 10: 想像できる最大の困難度) とし，各タスクの困難感を測定した。

#### 4. データ解析

### (1)筋活動強度

各タスク中の全持続時間における平均筋活動（RMS）を算出し、基準タスクを1として正規化した。

### (2)筋活動周波数

高速フーリエ変換を用いて周波数解析を行い、1秒ごとの平均周波数（MPF）の変化について回帰係数を算出し、筋疲労進行の指標とした<sup>3)</sup>。

### (3)統計方法

各タスクにおける3種類の強度間の比較にはFriedman検定、2種類の強度間の比較にはWilcoxonの符号付順位検定を用いた。有意水準はすべて5%未満とした。

## III. 結果と考察

### 1. 各タスクにおける筋活動強度（図2）

自然条件における口輪筋ならびに舌骨上筋群の筋活動強度は口唇閉鎖運動において最も高く、おしゃぶり運動がそれに続いた。

最大努力条件は自然条件と比較して、全ての運動と筋において有意に高い値を示した。最大努力50%条件の口輪筋活動は、おしゃぶり運動と口唇閉鎖運動において自然条件との差はなかったが、最大努力条件との有意差は認められた。

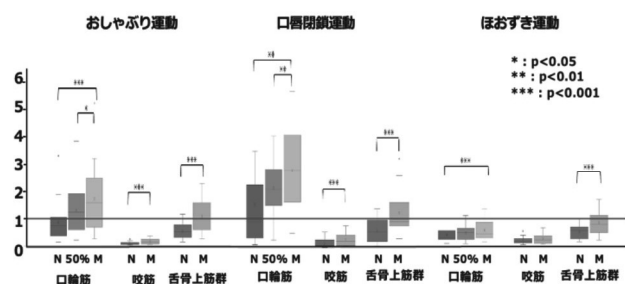


図2. 各タスクにおける筋活動強度. N:自然条件, 50%:最大努力50%条件, M:最大努力条件

### 2. 筋疲労（図3）

口唇閉鎖運動における口輪筋では、最大努力50%条件の回帰係数（中央値：-0.27）は、自然条件（中央値：-0.57）および最大努力条件（中央値：-0.67）と比較して有意に0に近く、筋疲労の進行が緩やかであることが示された。一

方、おしゃぶり運動およびほおずき運動においては、筋疲労の進行に対する運動強度の影響は限定的であった。

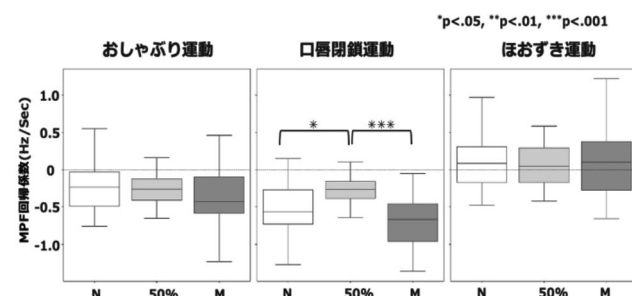


図3. 各タスクにおける口輪筋のMPF回帰係数. N:自然条件, 50%:最大努力50%条件, M:最大努力条件

### 3. 主観的困難感

各タスクで、最大努力50%条件および最大努力条件は自然条件と比較して有意に高い値を示した。FBを用いることで視覚情報が加わり、精神的な疲労が増大したと考えられた。

以上より、シャブリオを用いたトレーニングは、主として口輪筋ならびに舌骨上筋群の活動を惹起することが明らかとなった。強度の増加により主観的困難感は増すが、FBの利用は筋疲労を抑えつつ正確な運動制御を促す可能性が示された。

## IV. 文献

- 1) Takamoto K, Saitoh T, Taguchi T, et al. Lip closure training improves eating behaviors and prefrontal cortical hemodynamic activity and decreases daytime sleep in elderly persons. *Prevention & Rehabilitation* 2018; 22: 810-816.
- 2) 中川美恵, 柏下淳. 介護老人保健施設入所者における口腔機能訓練用具を用いた舌訓練による栄養状態と舌圧との関連. *日本栄養士会雑誌* 2023; 66: 623-629.
- 3) Park JS, Jung MC, Kim JY, Mo SM. Developing synthetic parameters using frequency band ratios for muscle fatigue analysis during isometric contractions by using shoulder muscles. *Sensors* 2025; 25: 2191.

# 睡眠時ブラキシズム習癖と関連因子の検討

## Assessment of Sleep Bruxism and Associated Factors

○小黒裕之, 飯田 崇, 岩田好弘, 小見山道

○Oguro H, Iida T, Iwata Y, Komiyama O

日本大学松戸歯学部 顎口腔機能補綴学講座

Department of Prosthodontics and Oral Rehabilitation,  
Nihon University School of Dentistry at Matsudo

### I. 目的

睡眠時ブラキシズムは、口腔顔面痛、咀嚼筋痛、顎関節症、補綴装置の破損または脱離、咬合性外傷、歯根破折などの歯科的問題を引き起こすリスク因子の 1 つであることが示唆されている。一方で、睡眠時ブラキシズムは唾液分泌を増加させ、胃食道逆流に伴う酸曝露から歯を保護する可能性や睡眠時の上気道閉塞の解除が示唆されており有益な側面がある可能性も指摘されている。

Verhoeff ら<sup>1)</sup>は、Lobbezoo ら<sup>2)</sup>が定義したグレーディングシステムを基に、ブラキシズムの評価ツールを再定義した。新たに提案された評価ツールは、subject-based, clinically based, device-based の3つに分類され、subject-based ツールは自己申告、clinically based ツールは臨床の診察、device-based ツールはポリソムノグラフィー (PSG) や筋電図 (EMG) 等の測定機器による記録に基づいて睡眠時ブラキシズムを評価する。これらの診断方法は臨床を行う環境に左右され、日常臨床において PSG や EMG を用いた評価は困難な場合があり、多くの患者では自己申告や臨床の診察でブラキシズムの評価が行われている。しかしながら自己申告または臨床の診察で得られる所見と device-based ツールでの評価との間の関連は未だに解明がされていない。自己申告または臨床の診察にて睡眠時ブラキシズムの習癖の有無を評価する診断精度が向上することは、臨床における治療計画立案に大きく寄与できる可能性がある。

本研究では、貼付型簡易式筋電計を用いて測定した device-based ツールによる睡眠時ブラキシズム習癖の状況と臨床の診察による

評価項目との関連について検討を行った。

### II. 方法

本研究では被験者は 25 歳以上の顎口腔領域に異常を認めない健常被験者の男性 25 名、女性 15 名、計 40 名 (平均年齢 29.5 ± 4.4 歳) とし、貼付型簡易式筋電計 (Grind Care, Sunstar Suisse, Etoy, Switzerland) を夜間に 2 日間使用し、睡眠中における側頭筋筋活動を測定した。測定データより各日 1 時間あたりの平均睡眠時ブラキシズムイベント数を求め、2 日分の平均を算出した。平均 25 回以上の睡眠時ブラキシズムイベント数を認めた被験者を高頻度睡眠時ブラキシズム発生群 (High frequency sleep bruxism group: HSB 群)、25 回未満の睡眠時ブラキシズムイベント数を認めた被験者を低頻度睡眠時ブラキシズム発生群 (Low frequency sleep bruxism group: LSB 群) に分類した<sup>3)</sup>。さらに被験者には、口腔内診察 (舌圧痕、頬粘膜圧痕、下顎隆起、口蓋隆起、咬耗)、最大咬合力検査、咬筋の圧痛検査、筋硬度検査、疼痛閾値検査を行った。咬合力検査には歯科用咬合力計 (口腔機能モニター Oramo-bf, 住友理工株式会社)、圧痛検査には手動式皮膚痛覚計 (Palpeter, Sunstar Suisse, Etoy, Switzerland)、筋硬度検査には組織硬度計 (MyotonPro, バイオリサーチセンター社)、疼痛閾値検査にはアルゴメーター (Somedic Algometer, Somedic Sales, Sweden) を用いた。また被験者は、不安度のスクリーニングとして Generalized Anxiety Disorder -7 (GAD-7) 質問票、逆流性食道炎のスクリーニングとして Questionnaire for the diagnosis of

reflux disease (QUEST) 質問票によるアンケートに回答した。GAD-7 は 0-4 点を正常範囲, 5-9 点を軽度, 10-14 点を中等度, 15 点以上を重度とし, QUEST のスコア 6 以上をスクリーニング陽性とした。

以上の結果を基に, HSB 群と LSB 群間にて測定項目ごとに統計学的分析を行なった。年齢, GAD-7, 最大咬合力, 疼痛閾値, 筋硬度は Wilcoxon の順位和検定を用いて行った。一方, 性別, GAD-7(軽度以上%), QUEST, 舌圧痕, 頬粘膜圧痕, 下顎隆起, 口蓋隆起, 咬耗, 筋痛は Fisher の正確確率検定を用いた。続いて, 目的変数を HSB 群と LSB 群とし, 各項目を説明変数とした単変量ロジスティック回帰分析を行った。最大咬合力, 疼痛閾値, 筋硬度は z スコアにて標準化した値を用いた。有意水準は 5%とした。

### III. 結果及び考察

睡眠時ブラキシズムイベント数から HSB 群 (36.3 ± 9.7 回) は 28 名, LSB 群は 12 名 (16.1 ± 4.5 回) であった。HSB 群の睡眠時ブラキシズムイベント数は LSB 群と比較して有意に高い値を示した (p < 0.001)。HSB 群と LSB 群間における各測定項目の比較を表 1 に示す。全ての測定項目は両群間に有意差を認めなかった。目的変数を HSB 群と LSB 群とし, 各項目を説明変数とした単変量ロジスティック回帰分析においてもブラキシズムに対する有意な関連因子を認めなかった(表 2)。また AUC はいずれも 0.65 未満であり判別能は低く, 95%信頼区間も幅広いものが多く推定精度も低いものとなった。

以上より, device-based ツールである咀嚼筋筋活動計測結果を基に行なった睡眠時ブラキシズムの高頻度発生群と低頻度発生群に対して, clinically based ツールである臨床の診察による結果を 2 群で比較したところ, 同様の群間の相違を示さず, 臨床の診察による睡眠時ブラキシズム習癖の診断は, 困難である可能性が示唆された。また, 睡眠時ブラキシズムの習癖によって生じるとされている口腔内所見は睡眠時ブラキシズム単独ではなく, 多因子により形成されている可能性が示唆された。

倫理承認済の研究:

日本大学松戸歯学部倫理審査委員会  
承認番号 EC23-029 号

	HSB群 (n=28)	LSB群 (n=12)	p値
年齢	29.1 ± 4.2	27.7 ± 3.7	p=0.151
性 (%女性)	9/28 (32%)	6/12 (50%)	p=0.311
GAD-7	1.4 ± 2.1	3.2 ± 5.5	p=0.484
GAD-7 (軽度以上%)	3/28 (11%)	3/12 (25%)	p=0.341
QUEST (+%)	4/28 (14%)	2/12 (17%)	p=1.000
舌圧痕 (+%)	14/28 (50%)	6/12 (50%)	p=1.000
頬粘膜圧痕 (+%)	15/28 (54%)	4/12 (33%)	p=0.311
下顎隆起 (+%)	14/28 (50%)	6/12 (50%)	p=1.000
口蓋隆起 (+%)	10/28 (36%)	4/12 (33%)	p=1.000
咬耗 (+%)	12/28 (43%)	7/12 (58%)	p=0.495
筋痛 (咬筋) (+%)	9/28 (32%)	3/12 (25%)	p=0.725
最大咬合力 N	620.3 ± 133.8	614.6 ± 147.4	p=0.470
疼痛閾値 (咬筋)	172.1 ± 44.3	162.0 ± 49.9	p=0.302
筋硬度 (咬筋) N/m	344.0 ± 65.5	329.0 ± 53.9	p=0.636

平均値 ± 1SD

表 1 HSB 群と LSB 群の比較

	単位オッズ比	95%信頼区間	p値	AUC
年齢	1.12	0.93 - 1.43	p=0.296	0.64
男性 (vs 女性)	2.11	0.53 - 8.67	p=0.289	0.59
GAD-7	0.87	0.00 - 2.46	p=0.178	0.57
GAD-7 (重症度)	0.36	0.07 - 1.10	p=0.114	0.58
QUEST (+-)	0.83	0.14 - 6.71	p=0.848	0.51
舌圧痕 (+-)	1.00	0.25 - 3.94	p=1.000	0.50
頬粘膜圧痕 (+-)	2.31	0.58 - 10.4	p=0.236	0.60
下顎隆起 (+-)	1.00	0.25 - 3.94	p=1.000	0.50
口蓋隆起 (+-)	1.11	0.27 - 5.02	p=0.885	0.51
咬耗 (+-)	0.54	0.13 - 2.09	p=0.369	0.58
筋痛 (+-)	1.42	0.33 - 7.57	p=0.648	0.54
最大咬合力 N	1.04	0.49 - 2.02	p=0.902	0.43
疼痛閾値	1.25	0.63 - 2.57	p=0.520	0.61
筋硬度 N/m	1.30	0.65 - 2.85	p=0.481	0.55

表 2 睡眠時ブラキシズムを目的変数とした単変量ロジスティック回帰分析

### IV. 文献

- 1) Verhoeff MC, Lobbezoo F, Ahlberg J, et al. Updating the Bruxism Definitions: Report of an International Consensus Meeting. J Oral Rehabil 2025; 52:1335-1342.
- 2) Lobbezoo F, Ahlberg J, Raphael KG, et al. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. J Oral Rehabil 2018; 45:837-844.
- 3) Lavigne GJ, Rompre PH, Montplaisir JY. Sleep Bruxism: Validity of Clinical Research Diagnostic Criteria in a Controlled Polysomnographic Study. J Dent Res 1996; 75:546-552.

# ブラキシズムおよび顎機能障害に対する犬歯誘導確立の臨床的評価

## Clinical assessment of establishing canine guidance for the management of bruxism and temporomandibular disorders

○竹内精司<sup>1,2)</sup>, 松永知子<sup>2)</sup>, 畑中伸彦<sup>2)</sup>, 豊田博紀<sup>2)</sup>

○Seiji Takeuchi<sup>1,2)</sup>, Tomoko Matsunaga<sup>2)</sup>, Nobuhiko Hatanaka<sup>2)</sup>, Hiroki Toyoda<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>竹内歯科医院, <sup>2)</sup>愛知学院大学歯学部生理学講座

<sup>1)</sup>Takeuchi Dental Clinic and <sup>2)</sup>Department of Physiology, Aichi Gakuin University, School of dentistry

### I. 目的

ブラキシズムおよび顎機能障害 (temporomandibular disorders: TMD) は、う蝕および歯周疾患に次ぐ第三の歯科疾患として位置づけられている。しかし、その病態生理は多因子性であり、いまだ確立した治療戦略は存在しない<sup>1,2)</sup>。特に近年の国際的研究動向では、咬合因子の関与を否定する傾向が強く、臨床における治療的介入も停滞しているのが現状である<sup>1,2)</sup>。

私たちは過去 25 年間、歯ぎしりや顎関節症を主訴とする患者に対し、犬歯誘導 (canine guidance) の確立を中心とした咬合治療を一貫して実施し、良好な治療成績を得てきた。さらに演者は、「下顎側方滑走運動時に平衡側においても同時に咬合接触 (simultaneous mediotrusive grinding contact: SMGC) が生じることがブラキシズムと密接に関連し、TMD の発症要因となり得る」との仮説を提示した。この仮説を基盤として、歯科学学生 132 名を対象とした集団研究を実施し、その結果を第 62 回日本顎口腔機能学会にて報告した。

本研究では、(1) 当該集団研究から導かれた「両側性等尺性収縮咬合理論 (bilateral isometric grinding contact theory)」の臨床的妥当性を検証すること、(2) 犬歯誘導を確立し平衡側での接触を除去することが、ブラキシズムおよび TMD に対する有効な治療介入となり得るかを評価することを目的とした。これらを、2001 年以降に私たちが治療を行った症例のうち、15 症例を対象として臨床的に検証した。

### II. 方法

対象は、当院を受診した患者のうち、歯ぎし

り (同室者の証言、起床時の咀嚼筋痛・こわばり等) あるいは顎関節症状 (雑音、運動痛、開口障害、クリック音、偏位など) を主訴とし、保存的治療を希望し、かつ長期の経過観察が可能であった症例とした。すべての患者に対してインフォームド・コンセントを取得したうえで実施した。

治療前には、当院作成の顎機能検査用紙を用い、歯ぎしり、食いしばり、頭痛・顔面痛の頻度、頭頸肩部筋群のこりの頻度について問診を行った。また、下顎運動時の顎関節症状 (雑音、クリック音、痛み、開口障害)、最大開口量を記録し、スタディモデルを用いて歯列および咬耗状態を診査した。

側方運動時の両側性咬合接触の評価は、意識的に咬合力を加えさせた状態で側方滑走運動を行わせ、デンタルフロスを用いて平衡側における同時接触の有無および持続量を検出した。SMGC の量的評価は先行研究に準じ、下顎前歯正中の側方偏位距離をノギスで測定したうえで、Short (<1 mm)、Medium (1-4 mm)、Long (>4 mm) の 3 クラスに分類した (図 1)。



図 1 左: 両側性同時接触の確認と計測。右: ブラキシズム患者では、側方滑走運動時に左右両側で強く咬合接触していた。

治療介入ではまず、咬合干渉および咬頭干渉を除去し、安定した中心咬合位を確立した。その上で、犬歯誘導咬合の回復を主眼とし、具体的には、(1) 咬耗した犬歯切端部に約 5 mm のファイバーコアポストを接着し、コンポジ

ットレジン（CR）により切端形態を回復した（図 2）。犬歯による初期位から偏心位に至るまでの作業側滑走を確立し（図 3）、平衡側接触を離開させた。



図 2 左：犬歯の切端の咬耗面にファイバーコアポストを接着した。右：咬耗した犬歯の咬頭を CR にて修復した。

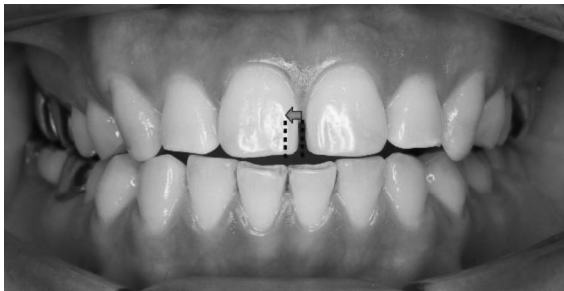


図 3 右側方滑走運動時に犬歯誘導を確立した。

(2) 一部の症例では、強い平衡側接触を呈する最後臼歯に対し、咬頭傾斜を緩和する修復処置を行った。

(3) 歯列不正を有する症例では、犬歯を含む前歯部の被蓋（anterior guidance）確立を目的として、矯正治療を併用した。

フォローアップ期間は 13 ヶ月から 26 年とし、(1) 歯ぎしりの消失および起床時の咀嚼筋痛・こわばりの改善、(2) 顎関節症状の改善、(3) 術後の頭痛・顔面痛および頭頸肩部筋痛の軽減状態を確認した。

### III. 結果および考察

治療後、すべての症例において、下顎運動時の作業側犬歯による連続滑走（犬歯誘導咬合）が得られ、平衡側臼歯の咬合接触は消失または最小限に抑制された。歯ぎしりおよび起床時の咀嚼筋痛・こわばりは数週間以内に顕著に軽減した。頭痛・顔面痛および頸肩部筋群のこりの頻度も全例で減少または消失した。最大無痛開口量は中期フォローアップにて増加し、開口偏位の改善も認められた。患者の満足度は高く、犬歯誘導回復後の動揺や骨吸収などの異常所見は全症例で認められなかった。

私たちは、両側性平衡咬合、すなわち下顎側方滑走運動時に作業側・非作業側の双方で咬合接触が生じる状態が、ブラキシズム活動の

主要な様式であると考えている<sup>3,4)</sup>。その運動生理学的機序には未解明な点も多いが、両側性平衡咬合下でブラキシズム運動が行われる場合、左右の咬筋・側頭筋・内側翼突筋が同時に持続的な等尺性収縮（isometric contraction）を生じ、筋活動量が増大する。その結果、筋内虚血、疲労、痛覚過敏が惹起されやすくなり、頭痛・顔面痛および頭頸肩部筋痛の発症要因となり得る。

さらに、ブラキシズム運動時に平衡側で咬合接触が生じると、外側翼突筋により前方転位した顎頭が、関節円板に対して閉口筋群の等尺性収縮圧を受けやすくなる。その結果、関節円板に形態的・位置的変異（変形、前方転位、偏位など）が生じ得る。このような微小変位の蓄積は、クリック音、開口障害、関節雑音などの顎関節症（TMJ）症状の発現・増悪に寄与すると考えられる。

今回得られた、犬歯誘導の確立による良好な治療結果は、咀嚼筋の両側性等尺性収縮パターンが軽減され、側方滑走運動において犬歯のみが接触・誘導することにより、筋負荷・関節負荷・歯周負荷が総合的に低減されたためであると推察される。

### IV. 結 語

両側性平衡咬合が誘発する咀嚼筋の等尺性収縮の有害性を臨床的に再確認するとともに、犬歯誘導の確立がブラキシズムおよび TMD に対する有効な治療戦略となり得る可能性が示唆された。

### V. 文 献

- 1) Pascu L, Haiduc RS, Almășan O, Leucuța DC. Occlusion and Temporomandibular Disorders: A Scoping Review. *Medicina*. 2025;61(5):791.
- 2) Manfredini D, Lombardo L, Siciliani G. Temporomandibular disorders and dental occlusion. A systematic review of association studies: end of an era? *J Oral Rehabil*. 2017;44(11):908–923.
- 3) Minagi S, Watanabe H, Sato T, Tsuru H. The relationship between balancing-side occlusal contact pattern and temporomandibular joint sounds in humans. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain*. 1990;4:251–256.
- 4) Christensen LV, Donegan SJ, McKay DC. Mediotrusive tooth guidance and temporomandibular joint sounds in non-patients and patients. *J Oral Rehabil*. 1996;23:686–698.

# 睡眠中の咀嚼筋活動は上気道抵抗の増大を代償するか？

## Does masticatory muscle activity during sleep compensate for increased upper airway resistance?

○秦 健斗<sup>1</sup>、高岡亮太<sup>1</sup>、加藤 隆史<sup>2</sup>

○Kento Hata, Ryota Takaoka, Takafumi Kato

大阪大学 大学院歯学研究科 再生歯科補綴学講座<sup>1</sup> 口腔生理学講座<sup>2</sup>

Graduate School of Dentistry, The University of Osaka, Department of Regenerative Prosthodontics<sup>1</sup>, Department of Oral Physiology<sup>2</sup>

### I. 目的

睡眠時ブラキシズム (Sleep bruxism: 以下 SB) は、睡眠中にリズム性咀嚼筋活動 (Rhythmic masticatory muscle activity: 以下 RMMA) を特徴とする睡眠関連運動障害である。RMMA の発生前に血中酸素飽和度が微減すること<sup>1)</sup>や、下顎前方移動装置の装着により RMMA が減少することが報告されている<sup>2)</sup>。このような背景から、睡眠中の筋緊張低下によって生じる上気道抵抗の上昇が咀嚼筋活動の発生に関与する可能性が示唆されている。上気道抵抗が増大すると、換気量を維持するために呼吸努力が増大することが推察されるが、それらの因果関係は十分に調査されていない。一方、睡眠中には RMMA に分類されない咀嚼筋活動も観察され、これらは非リズム性咀嚼筋活動 (Non-specific masticatory muscle activity: 以下 NSMMA) として区別される。NSMMA については、呼吸努力や上気道抵抗との因果関係が十分に調査されておらず、その発生機序や機能的意義についても、いまだ不明な点が多い。そこで本研究の解析 1 では、RMMA および NSMMA 発生前に呼吸努力が増大しているかを明らかにするため、胸腹運動の位相差を定量化し、安静睡眠時と RMMA 発生前の呼吸動態を比較した。また解析 2 において、RMMA および NSMMA の発現前後における呼吸努力の変化を評価し、これらの咀嚼筋活動が上気道抵抗の増大状態を代償あるいは解消する役割を有する可能性についても検証した。

### II. 方法

大阪大学歯学部睡眠検査室の終夜睡眠ポリソムノグラフィ検査に研究の同意を得て参加した、AHI<5 かつ RMMA Index>4 の若年成人 20 名を対象とした。胸部および腹部の呼吸運動を Xact Trace センサーで記録し、呼吸波形を正規化後、胸部を X 軸、腹部を Y 軸としてリサージュ図形を作成した。リサージュ図形の傾きを示した直線からリサージュ曲線までの垂線の距離を 0.1 秒ごとに算出し、その平均値を「呼吸位相差指数 (Respiratory Phase Difference Index: 以下 RPDI)」とし、胸腹運動の位相差を定量化した (図 1)。

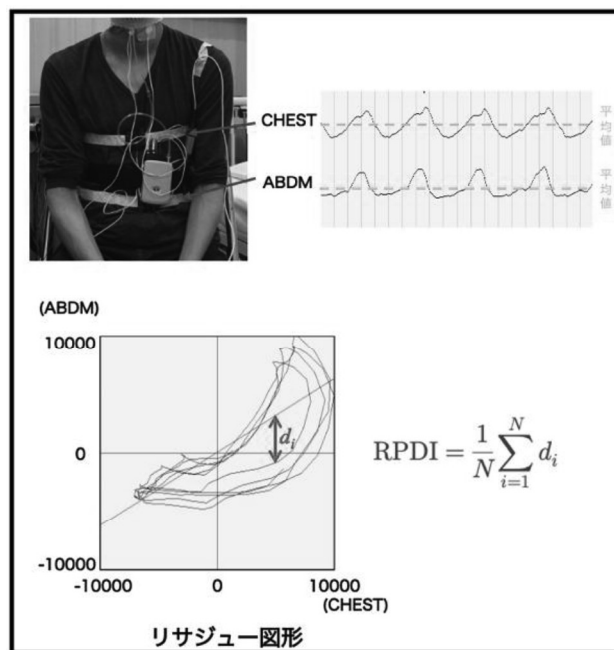


図 1. 胸腹運動の定量化方法

### (解析 1)

RMMA 発生前, NSMMA 発生前, 安静睡眠時の 3 条件において RPDI を算出した. RMMA 発生前および NSMMA 発生前の評価区間は, 各イベント直前の 20 秒間とした. 安静睡眠時の評価区間は, 咬筋活動, 覚醒反応, 呼吸イベントが見られない 20 秒間を解析対象とした. 安静睡眠時の評価区間数は RMMA 発生前区間と同数とした. 各条件における RPDI を算出し, RMMA 発生前および NSMMA 発生前と安静睡眠時の RPDI の中央値を Wilcoxon 符号付き順位検定により比較した.

### (解析 2)

RMMA および NSMMA の発生前後における呼吸努力の変化を評価するため,  $\Delta$ RPDI を指標として解析を行った.  $\Delta$ RPDI はイベント発生前 20 秒間の RPDI から発生後 20 秒間の RPDI を引いた値とした. RMMA および NSMMA それぞれについて  $\Delta$ RPDI が正となる区間の割合を算出し, 各被験者の  $\Delta$ RPDI 中央値を用い, RMMA と NSMMA を Wilcoxon 符号付き順位検定により比較した.

## III. 結果及び考察

### (解析 1)

RMMA 発生前および NSMMA 発生前の RPDI はいずれも安静睡眠時と比較して有意に高値を示した (いずれも  $P < 0.001$ ). 一方, RMMA 発生前と NSMMA 発生前の RPDI の間に有意差は認められなかった ( $P = 0.343$ ) (図 2).

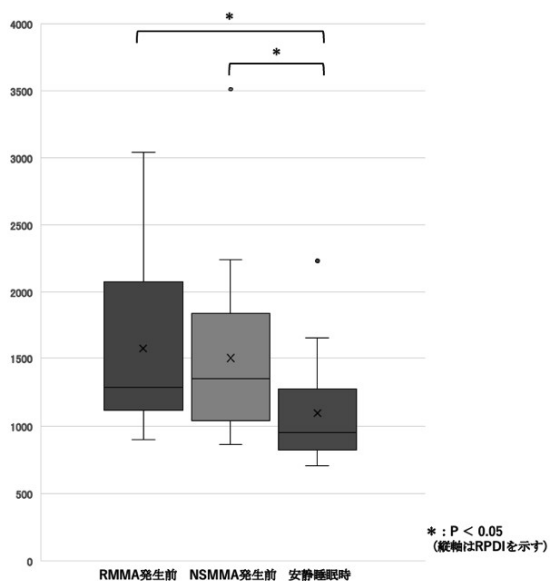


図 2. RMMA 発生前, NSMMA 発生前, 安静睡眠時の RPDI の比較

### (解析 2)

$\Delta$ RPDI が正となる区間は RMMA で 77%, NSMMA で 68%を占めた. RMMA と NSMMA の  $\Delta$ RPDI の分布に有意差は認められなかった ( $P = 0.052$ ).

本研究結果は, RMMA および NSMMA の発生前に呼吸努力が増大していることを示唆しており, 睡眠中の筋緊張低下に伴う上気道抵抗の上昇が, これらの咀嚼筋活動の発現に先行して生じている可能性が考えられる. また,  $\Delta$ RPDI の解析結果から, RMMA および NSMMA はいずれも, 上気道抵抗の増大に伴って亢進した呼吸努力を代償, あるいは一時的に解消 (上気道開通性の改善)する役割を担っている可能性が示唆された.

一方で, RMMA 発生前と NSMMA 発生前の RPDI の間には有意差は認められず,  $\Delta$ RPDI においても両者間に有意な差は認められなかった. これらの結果から, 呼吸努力の増大は RMMA に特異的な現象ではなく, NSMMA を含む咀嚼筋活動全般に共通した生理学的背景として生じている可能性が示唆される.

## IV. 文献

- 1) E Dumais, et al: Could transient hypoxia be associated with rhythmic masticatory muscle activity in sleep bruxism in the absence of sleep-disordered breathing? A preliminary report. Journal of Oral Rehabilitation 2015 42; 810-818
- 2) S Abe, et al: Oral appliances reduce masticatory muscle activity-sleep bruxism metrics independently of changes in heart rate variability. Clinical Oral Investigation 2022 26:5653-5662

本研究は, 大阪大学大学院歯学研究科・歯学部及び歯学部附属病院倫理審査委員会の承認を得て実施した. (承認番号: R7-M1)

本研究は, 日本学術振興会科学研究費補助金 (基盤研究 B, 課題番号: 24K02631, 24K02636) および科学技術振興機構 (JST) 次世代研究者支援プログラムの助成を受けて実施した.

会員外共同研究協力者: 西村正宏

# タッピングおよび偏心運動の クラスタリング解析による下顎位の定量的評価 Quantitative evaluation of mandibular position

based on clustering analysis of tapping and eccentric movements

○熊澤龍起, 木原琢也, 荻原久喜, 佐野吏香, 小島勘太郎, 井川知子,

重本修伺, 重田優子, 小川 匠

Kumazawa R, Kihara T, Ogihara H, Sano R, Kojima K, Ikawa T,

Shigemoto S, Shigeta Y, 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, School of Dental Medicine, Tsurumi University

## I. 目的

顎機能評価や補綴装置作製の成否を左右する要素として, 下顎位の評価は極めて重要である. 臨床においては, 咬頭嵌合位などの静的指標に加え, ゴシックアーチやタッピング運動などが動的指標として用いられる. とくに, 不正咬合や顎関節症により咬頭嵌合位が不安定な症例では, 静的指標のみでは下顎位の評価が困難であり, 動的指標による評価が有効である<sup>1)</sup>. しかし, 咬頭嵌合位が不安定な症例では下顎が定型的な運動軌跡を示さないため, 描記法だけでなく, デジタルデータとして顎運動を記録した場合であっても, ゴシックアーチのアペックスポイント (Ap) やタッピングポイント (Tp) を特定することや顎運動軌跡の客観的評価は困難な場合が多い. そこで本研究では, タッピングおよび偏心運動における顎運動データの特性に着目し, 密度準拠クラスタリングを用いて下顎位を定量的に評価する手法を構築した. 本手法を健常者および顎関節症患者に適用し, その有用性について検討を行った.

## II. 方法

対象は, 健常者 (Con 群) 11 名 (男性 8 名, 女性 3 名, 平均年齢  $36.2 \pm 11.0$  歳) および, 咬合違和感を主訴とする変形性顎関節症患者 (OA 群) 17 名 (女性 17 名, 平均年齢  $57.3 \pm 12.0$  歳) とした. 下顎運動の測定には, 6 自由度磁気ベ

クトル空間方式顎運動測定器 (サンプリング周波数: 100 Hz) を用い, 前方・左右側方滑走運動およびタッピング運動を記録した<sup>2)</sup>.

顎運動データの解析には, 密度準拠クラスタリングアルゴリズムである DBSCAN

(Density-based spatial clustering of applications with noise) を用いた. DBSCAN は多くのデータが近接している高密度領域内のデータを同一クラスタに割り当てる手法であり, タッピングは咬頭嵌合位付近, ゴシックアーチは偏心運動の変曲点に多くのデータが集中する特性に対し応用した.

まず, 各顎運動データに対してクラスタリングのパラメータとなる近傍距離および最小サンプル数を最適化し, 最も高い検出能を示す組み合わせを決定した. このパラメータを適用して各運動データを解析し, 抽出された最大クラスタの重心座標をそれぞれ Ap および Tp と定義した. その後, Ap-Tp 間距離を算出し, Con 群と OA 群間で比較検討を行った. また, タッピング運動については, 咬頭嵌合位付近 ( $Z = 0 \sim 2$  mm) のデータのみを抽出して同様の解析を行い, 上位 3 つのクラスタの体積および重心座標における三次元分布を観察することで, 運動の安定性や咬合接触の影響など, 各被験者の運動特性を評価した. 統計解析は, Con 群と OA 群の Ap-Tp 間距離およびタッピング運動における最大クラスタの体積について Mann-Whitney の U 検定を行い, 有意水準を 5% とした.

本研究は鶴見大学歯学部倫理審査委員会の

承認（承認番号 124016）を得て行った。

### III. 結果及び考察

対象者 28 名すべての症例において、偏心運動およびタッピング運動のデータに本手法を用いることで、Ap および Tp の抽出やクラスタの体積算出が可能であった。これにより、運動軌跡の定型・非定型にかかわらず、定量的評価が可能となった。クラスタリングと Ap および Tp が抽出されたゴシックアーチとタッピング運動の一例を図 1 に示す。

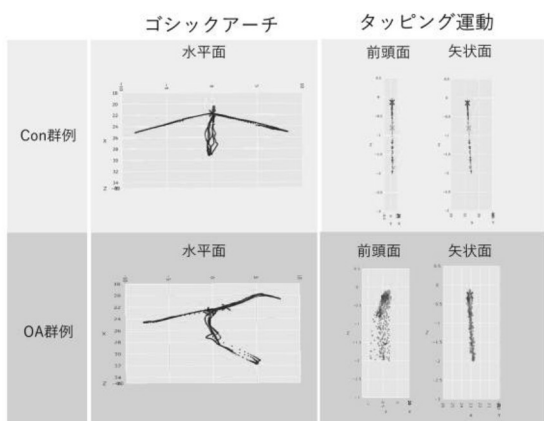


図 1 クラスタリング解析後のゴシックアーチとタッピングの顎運動データの一例

図 2 に Ap-Tp 間距離の群間比較を示す。Ap-Tp 間距離は、Con 群で  $0.13 \pm 0.09$  mm, OA 群で  $0.96 \pm 1.09$  mm であり、OA 群は Con 群と比較して有意に大きな値を示した ( $p < 0.05$ )。OA 群における Ap と Tp の不一致は、主に関節形態・機能を反映する Ap と、神経筋機構を反映する Tp との不調和を意味しており、顎口腔機能における協調性の低下を示唆するものと考えられる<sup>3)</sup>。

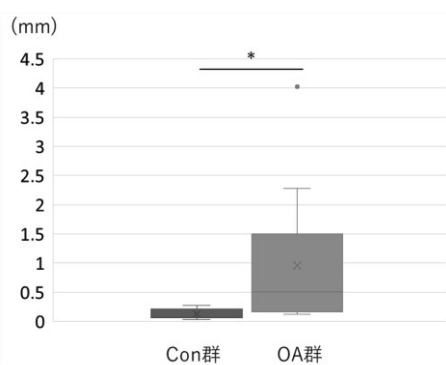


図 2 Ap-Tp 間距離 (\* $p < 0.05$ )

咬頭嵌合位付近におけるタッピング運動の分析では、終末位の収束性を示す最大クラスタの体積は、Con 群において有意に小さかった ( $p < 0.05$ )。また、クラスタの分布形態に関して、Con 群では 3 つのクラスタが垂直的に分布していたのに対し、OA 群では、水平的な広がりを持つ分布が観察され、咬頭嵌合位の安定性の欠如を示唆する所見が得られた。この結果は、変形性顎関節症患者におけるタッピング運動の収束性低下を示した平井らの報告と一致する<sup>4)</sup>。

本研究により、密度準拠クラスタリング (DBSCAN) を用いることで、顎運動データから下顎位評価の動的指標を客観的に抽出することが可能となった。また、Ap-Tp 間距離やクラスタの体積、およびその空間的分布は、顎機能評価における客観的かつ定量的な指標となる可能性が示唆された。

今後は、被験者数を拡充するとともに、咬合接触状態や疼痛、関節雑音といった顎関節症に関連する各因子との相関について、さらに詳細な検討を行う予定である。

### IV. 文献

- 1) Ogawa T, Ikawa T, Shigeta Y, et al. Using the Digital gothic arch tracer for occlusal diagnosis and management of malocclusion with osteoarthritis. *Prosthodont. Res. Pract* 2008; 7(2): 252-254.
- 2) 重本修伺, 伊藤崇弘, 伊藤光彦ほか. 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. *顎機能誌* 2018; 25: 44-45.
- 3) 齋藤善広. 総義歯咬合採得におけるゴシックアーチとタッピングポイント記録についての統計分析. *日顎咬合会誌* 2009; 29(4): 252-265.
- 4) 平井真也. 顎関節症患者における習慣性閉口運動の運動終末位に関する研究. *鶴見歯学* 2001; 27(1): 107-120.

# マウスにおける咀嚼中の異なる食物テクスチャーに対する 顎運動パターンの調節

## Modulation of jaw movement patterns in response to different food textures during mastication in mice

○ 林田佳央理<sup>1)</sup>、森内絵美<sup>2)</sup>、山本佳奈<sup>1)</sup>、吉見知子<sup>2)</sup>、吉田教明<sup>1)</sup>

Kaori Hayashida, Emi Moriuchi, Kana Yamamoto, Tomoko Yoshimi, Noriaki Yoshida

<sup>1)</sup> 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 歯科矯正学 <sup>2)</sup> 長崎大学病院 矯正歯科

<sup>1)</sup> Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences <sup>2)</sup> Department of Orthodontics, Nagasaki University Hospital

### I. 目的

咀嚼は生命維持に不可欠な機能であるが、その神経制御メカニズムは極めて複雑である。近年、様々な口腔運動障害を持つ遺伝子改変マウスの開発が進んでいるが、マウスの顎運動の基本特性は依然として不明である。

我々の先行研究[1]では、マウスの顎運動パターンに2つの特徴が認められた。矢状面観において開口・閉口経路が大きく離れていること、および正面観において開口時に下顎骨が左右にランダムに偏位することである。

我々は、マウス顎運動調節機構の解明のため、6自由度顎運動計測システムを開発し、マウスの下顎骨上の任意の点における三次元運動の解析を可能とした[2]。本研究ではこのシステムを用いて食物の性状の違いがマウス特有の咀嚼運動パターンに及ぼす影響を解析し、マウス特有の顎運動軌跡がどのように形成されるかについて探索的に検討することを目的とした。

### II. 方法

実験動物として15週齢の雄のJcl:ICRマウス13匹を用いた。顎運動計測の準備として腹腔内注射にて麻酔を施し、下顎骨表面に4つのターゲットマーカーを固定した。その後3日間の回復期間を設け、6自由度顎運動計測システムにて顎運動を記録した。記録の際、マウスの

頭部を固定装置に固定し、2台のハイスピードカメラで咀嚼過程全体を通じて4つのマーカーを撮影した。食物は2mm角に切断したペレット、チーズ、バナナを使用した。

3種類の異なる食物咀嚼時の切歯・臼歯・下顎頭における運動軌跡を算出し、それぞれ矢状面・前頭面・咬合面を基準に投影して解析を行った。また咀嚼周期を咬合相(OC)、開口相(OP)、閉口相(CL)に区分した。統計解析は対応のあるt検定を用い、 $P < 0.05$ を有意とみなした。本研究は探索的研究であるため、多重性の調整は行わなかった。なお本研究は、長崎大学動物福祉委員会により、同機関の動物実験基準に基づき承認された(承認番号:2311271909)。

### III. 結果及び考察

図1は、各食品咀嚼時の下顎切歯・臼歯・下顎頭の矢状面観での典型的な運動軌跡を示す。切歯および臼歯の運動軌跡は、食物の種類にかかわらず、開口相、閉口相、さらに下顎の前方滑走を特徴とする咬合相の3相に区分された。切歯および臼歯の運動軌跡は垂直成分が大きく、開口経路と閉口経路が前後的に離れていた。一方、下顎頭の運動軌跡は垂直成分が小さく、直線的な前後運動を示した。さらに、ペレット、チーズ咀嚼時の顎運動軌跡は類似した形状を示したが、バナナ咀嚼時の運動軌跡はそれらと比較してより丸みを帯びた形状を示した。また、臼歯に関しては硬い食品咀嚼時に粉

砕臼磨を行う咬合相距離が大きくなった。図2は、各食品咀嚼時における切歯点の典型的な運動軌跡を前頭面に投影したものである。マウスでは開口時に下顎が左右へ偏位するが、これは開口時に左右の下顎頭が異なる運動を示すためである。平衡側（BS）下顎頭は開口相において一貫して前方へ移動するのに対し、作業側（WS）下顎頭は開口相の途中で後方移動へ転じる[2]。この左右下顎頭の前後移動距離の差により下顎の偏位が生じ、その差が大きいほど偏位量も増加する。今回、平衡側下顎頭の前移動距離には食品間で差は認められなかったが、作業側下顎頭の前移動距離は食品が硬いほど小さくなる傾向を示した（図3a）。その結果、食品が硬いほど左右下顎頭の前後的移動距離の差が大きくなり（図3b）、下顎の開口時側方偏位量も増加した（図2）。この側方偏位の増加は、硬い食品の咀嚼効率の向上に寄与していると考えられた。

マウスの下顎運動は硬い食品の咀嚼の際に、矢状面観では粉碎臼磨を行う咬合相距離を延長することで、咀嚼効率を増加させ、前頭面観では、最大開口時の左右下顎頭の前後的位置の差が大きくなり、下顎の側方偏位量、すなわち lateral gape を延長することで硬い食品を臼歯間のより後方部に運ぶことが可能となり、効率的な粉碎臼磨運動を行うことが示唆された。

#### IV. 参考文献

1. Utsumi D, Nakamura A, Matsuo K, et al. Motor coordination of masseter and temporalis muscle during mastication in mice. *international journal of stomatology & occlusion medicine*. 2010;3(4):187-94.
2. Moriuchi E, Hamanaka R, Koga Y, et al. Development and evaluation of a jaw-tracking system for mice: reconstruction of three-dimensional movement trajectories on an arbitrary point on the mandible. *Biomed Eng Online*. 2019;18(1)

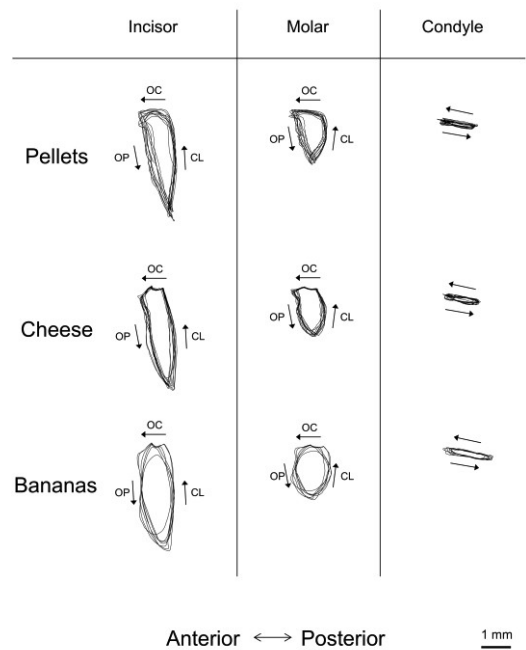


図1. 前歯・臼歯・下顎頭の運動軌跡（矢状面観）

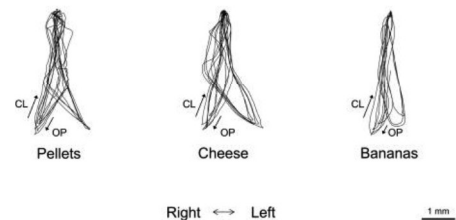


図2. 切歯の運動軌跡（前頭面観）

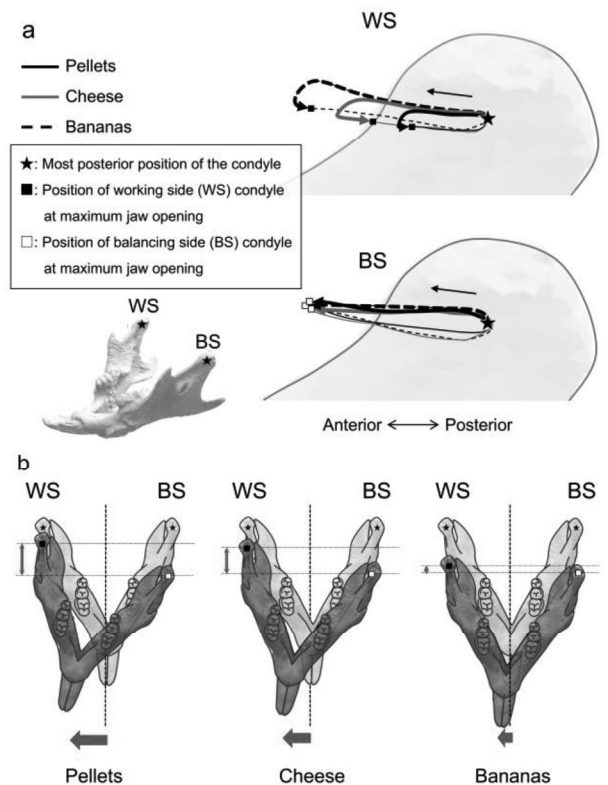


図3. a. 下顎頭の運動軌跡 b. lateral gape は、左右下顎頭の前後的な位置の差と関連する

## 【協 賛（広告）】

株式会社トミーインターナショナル

株式会社モリタ

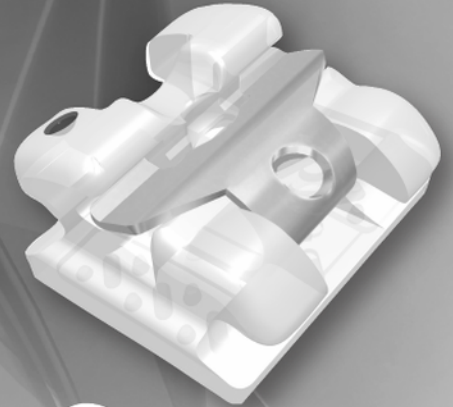
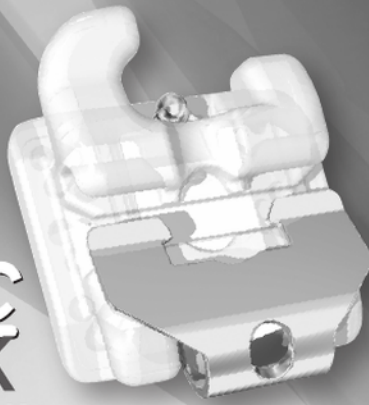
（五十音順）

日本顎口腔機能学会第 75 回学術大会の開催にあたり、上記の企業から多大なご協力を賜りました。ここに記し、心より御礼申し上げます。

日本顎口腔機能学会 第 75 回学術大会

大会長 吉田 教明

**CLIPPY-C**  
**OPA-K**  
 クリッピー-C OPA-K



**CLIPPY-C**  
 クリッピー-C  
**Formula-R**  
**Formula-M 2G**



**CLIPPY**  
 MicroMiniRC  
 クリッピー-マイクロミニロジウムコーティング

# TOMY Self-Ligating Bracket Series



**CLIPPY L**  
 クリッピー-L



mini **CLIPPY**  
 ミニクリッピー

発売元



**TOMY INTERNATIONAL INC.**  
 株式会社 トミー インターナショナル

〒101-0047 東京都千代田区内神田3-11-7 日立神田ビル  
 ☎(03) 3258-2231 FAX (03) 3258-2235  
<http://www.tomy-ortho.co.jp/>

製造販売元



**トミー株式会社**

東京都府中市緑町3-16-7 天虎ビル  
<http://www.tomyinc.co.jp/>

販売名: セルフライゲーションセラミックブラケット  
 一般的名称: 歯列矯正用アタッチメント  
 認証番号: 218ADBZX00023000 管理医療機器

販売名: セルフライゲーションブラケット  
 一般的名称: 歯列矯正用アタッチメント  
 認証番号: 21200BZZ00319000 管理医療機器

販売名: セルフライゲーションブラケットS  
 一般的名称: 歯列矯正用アタッチメント  
 認証番号: 224ADBZX00042000 管理医療機器

販売名: リンガルブラケット  
 一般的名称: 歯列矯正用アタッチメント  
 認証番号: 218ADBZX00054000 管理医療機器



MORITA

Thinking ahead. Focused on life.



# Veraview X800+

## Expanding the Border of the X-ray

ベラビュー X800+は、CT/パノラマ/セファロ撮影を1台で可能にしたAll-in-oneタイプのX線診断装置。最小 $\phi$  30 x H30mmの局所領域から、最大 $\phi$ 170 x H145mmの顎顔面領域まで、幅広い選択肢から、目的に応じた撮影が可能です。

さらに局所領域での撮影には、根尖部周辺をより鮮明に撮影するEndoモードを搭載。

ボクセルサイズ80 $\mu$ mの高解像度CT撮影を実現しています。

EO Endo. Optimized.



## maxiX Type2

定電圧の直流方式により、交流方式に比べ人体に吸収されやすい軟X線の発生を抑えることができます。

2R+: 患者椅子付き型



## Veraview iP

ベラビューiPは、簡単安心・スピーディーに細部まで鮮明な画像を提供する歯科用IPスキャナーです。診療目的に応じた読み取りモードを選択することで、診断部位に適した画像を素早く写し出します。

EO Endo. Optimized.

**【Memo】**

日本顎口腔機能学会第75回学術大会  
プログラム・事前抄録集

---

発行日：2026年4月1日

編集・発行 〒852-8588 長崎県長崎市坂本1-7-1  
長崎大学大学院医歯薬学咬合研究科歯科矯正学分野内  
日本顎口腔機能学会第75回学術講演会 事務局