

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 31 日現在

機関番号：32622

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23659970

研究課題名（和文） 食育推進のために咀嚼習熟期の幼児に推奨される食形態の検討

研究課題名（英文） A study on food form suitable for the child of a mastication mastery term to promote “shokuiku (food education)”.

研究代表者

井上 美津子 (INOUE MITSUKO)

昭和大学・歯学部・教授

研究者番号：20112724

研究成果の概要（和文）：

食育を推進するうえで小児の咀嚼能力に適した食形態を明らかにすることは重要であるが、小児では装置を用いて顎運動の解析をすることは難しい。

そこで本研究では、咀嚼時の口唇と顎の動きを三次元的に撮影し、客観的に評価する手法の確立を図った。対象は成人女性 20 名で、2 台の CCD カメラを用いて咀嚼時の口唇と顎の動きを記録し、三次元動作解析を行った。その結果、下顎と咀嚼側・非咀嚼側の口角の動きの関連を明らかにすることができた。

研究成果の概要（英文）：

It is important to clarify the food form suitable for the mastication capability of child to promote education, but it is difficult to analyze a jaw movement using equipment in a child. So this time, aiming to objectively evaluate lip and mandibular movements when chewing, the movements of the corners of the mouth and the mandible during mastication were measured three-dimensionally and analyzed. The analysis result showed that X- and Z-axis movements occurred on the working-side corner of the mouth, with Z-axis movements preceding X-axis movements, while on the balancing-side corner of the mouth, X- and Z-axis movements occurred simultaneously.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,600,000	780,000	3,380,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学 ・ 矯正・小児系歯学

キーワード：食育推進，咀嚼運動，三次元動作解析，口唇・顎の動き，作業側口角点，非作業側口角点

1. 研究開始当初の背景

2005年に食育基本法が制定され、さまざまな分野で食育が推進されている。小児期の食育においては、「何を食べるか」ばかりでなく「どう食べるか」が重要であり、歯・口腔領域の成長に適した食形態の食事により、摂食機能、とくに咀嚼機能の発達を促す必要がある。

離乳期における食形態と咀嚼発達との関係は、大河内ら（小児歯科学雑誌、2003）の研究などから、それぞれの時期に適した食品の検討がなされており、2007年に改訂された「授乳・離乳の支援ガイド」にも咀嚼の発達を促すための調理形態の目安が示されている。

しかし、離乳完了後は多くの保護者が家族と同様の食事を与える傾向にあり、幼児期の食形態についての配慮はまだ十分にはなされていないのが現状である。また、咀嚼の発達を促す目的で早期からかみごたえのある食品を与えると、かえって上手に処理できずに「ためて飲み込まない」「丸飲みする」などの食行動の問題を引き起こすことも考えられる。離乳期に獲得した咀嚼のための基本的な動きを、歯を使った咀嚼に移行させた後に、咀嚼運動を習熟させるために適度な食形態がどのようなものかを提示することが求められている。

2. 研究の目的

摂食・嚥下機能には、顎、舌など様々な器官が関係している。その中の一つである口唇は、捕食時には食物を感知し、その後の咀嚼、嚥下時にも口唇閉鎖が不可欠であるなど、重要な役割を果たしている。現在まで、咀嚼時の機能動態について、舌運動や顎運動について多くの研究はあるものの口唇運動と顎運動の協調をみた研究報告はほとんどみられない。摂食・嚥下機能を評価するにあたり、舌の動きは口腔内での運動となるため外部からの客観的な評価は難しい。対して口唇特に口角、また顎は外部からの観察が容易である。口腔周囲には、様々な筋が走行しており、とくに口角は多くの筋が集まり複雑に動くため、客観的な評価には三次元的な解析が必要と思われる。そこで今回、咀嚼時の口唇および顎の動きの協調を三次元的に計測、分析を行った。今回は、今後対象を小児に拡大し、口唇と下顎の協調について検討をしていくための基礎研究として成人を対象に本研究を行った。

3. 研究の方法

(1) 対象

対象は、健康で顎口腔系に異常を認めない個性正常咬合を有する26歳から29歳までの成

人女性20名（平均年齢28.3±0.8歳）である。被験者全員に実験方法、安全性について事前に説明し、同意を得た上で実験を行った。なお、本研究は、昭和大学歯学部医の倫理委員会により承諾を得た上で行った。（承認番号2010-030）

(2) 実験装置

2台のCCDカメラ（アルゴ・アプリケーション社製VGA60Hz型）からの映像をパーソナルコンピュータ（パナソニック製）に保存し、専用ソフトウェア（アルゴ・アプリケーション社製Move-tr/3DR型）を用いて解析した。撮影に際し、2台のCCDカメラを光軸が60度、撮影距離が110cm、撮影軸が可及的に床面と平行になるように設置し、各被験者に合わせ微調整を行った。また、口唇動作撮影にあたり、基準点としてのキャリブレーション用グリッドを撮影した。

(3) 計測点の設定

計測点は、①右側口角外側点（右側口角から5mm外側の点）、②左側口角外側点（左側口角から5mm外側の点）、③上唇点（上唇結節部の赤唇、皮膚境界部）、④下唇点（下唇結節部の赤唇、皮膚境界部）、⑤オトガイ点、⑥鼻尖点、⑦顔面外に設けた不動点の計7点とした。被験者の口唇周囲の各計測点に、直径5mmの指標を貼付した。

(4) 測定方法

被験者には、パイプいすに深く腰掛け、背中や背もたれにつけてもらい、両足底面は床面に付け、太ももが座面から浮かないように指示した。頭部の揺れを防ぐため、被験者の頭部をヘッドレストと額部を覆うバンドで、フランクフルト平面が床とほぼ平行になるように固定した。被験者は測定環境に順応してから、数回練習を行った。その際、習慣性咀嚼側を決定した。被験食品は市販のビスケット1gとした。ビスケットを介助下で金属製の平坦なSUDスプーンを用いて捕食させた。この動作を被験者1人に対し5回行った。捕食してから嚥下するまでの口唇運動および顎運動を2台のCCDカメラを用いて記録した。

(5) 解析方法

撮影したキャリブレーション用グリッドから三次元キャリブレーションデータを作成し、三次元座標のスケールを決定した。これをもとに、設定した6点の三次元追跡を行い、三次元データを専用ソフトウェアにより作成した。各点の動きは、専用ソフトウェアにより1/20秒ごとに動きを抽出した。解析は、

捕食直後から嚙下直前とした。捕食直後のシーンを決定するにあたり、各被験者の静止時の上唇点と下唇点の2点間距離を計測した。捕食直後のシーンで、上唇点と下唇点の2点間距離がこの静止時の2点間距離と一番近いシーンを今回の捕食直後のシーンと規定した。また、嚙下時に口角部が勢いよく索引を開始する³⁾とのことから、左右の口角点距離が最も長かったシーンを嚙下直前のシーンと規定した。

(6) 解析項目

左右方向の動きをX、上下方向の動きをY、前後方向の動きをZとした。Y方向の移動量におけるグラフにおいて、グラフの一番初めの最小値から、最大値を経た次の最小値までを1ストロークと定義した。

- ①個人の平均ストローク数および所要時間
 - ②オトガイ点のXY方向の動きについて
 - ③作業側口角点とオトガイ点のXY方向の動きについて
 - ④作業側口角点と非作業側口角点のXY方向の動きについて
 - ⑤作業側口角点と非作業側口角点のXZ方向の動きについて
- 以上について検討を行った。

4. 研究成果

(1) 個人の平均ストローク数と平均時間について

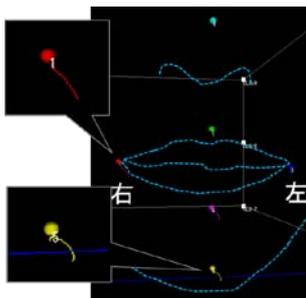
捕食直後から嚙下直前までの個人の平均ストローク数は、 13.52 ± 2.85 回、平均所要時間は 17.65 ± 3.57 秒であった。

(2) オトガイ点のXY方向の動きについて

オトガイ点のXY方向の動きについて、横方向への動きを主体とするものをパターン1、上下方向への動きを主体とするものをパターン2とした。結果、被験者20名中パターン1が14名、パターン2が6名となった。

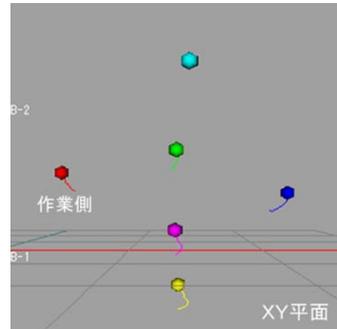
(3) 作業側口角点とオトガイ点のXY方向の動きについて

作業側口角点は全員が作業側方向への移動を認め、被験者20名の全ストローク中84.26%がオトガイ点の動きに連動していた。



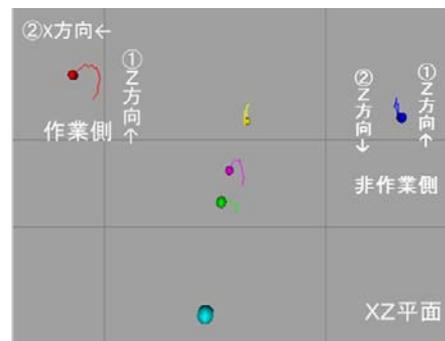
(4) 作業側口角点と非作業側口角点のXY方向の動きについて

作業側口角点と、非作業側口角点のXY方向への移動について、それぞれの外側方向へ同時に移動する動作が被験者20名の全ストローク中89.28%でみられた。



(5) 作業側口角点と非作業側口角点のXZ方向の動きについて

作業側口角点では、X方向とZ方向への動きが被験者全員でみられた。被験者の全ストローク中86.59%がX方向の動きに比べZ方向の動きが先行する者が多い結果となった。非作業側口角点では、X方向とZ方向の動きが同時にみられ、Z方向への動きが終わった後にX方向へ移動する動作は全ストローク中1.75%にしかみられなかった。



5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計1件)

(1) Mao Watarai, Rika Ayano, Takahiro Funatsu, Mari Takahashi, Takafumi Ohoka and Mitsuko Inoue.

Three-dimensional Motion Analysis of Lips and Mandibular Movements during Mastication.

Dental Medicin Research. 査読有. Vol.33, 2013. 88-99.

〔学会発表〕（計 5 件）

①渡来真央, 綾野理加, 井上美津子.
咀嚼時の口唇および下顎の三次元動作解析
第 32 回日本小児歯科学会関東地方会.
2011,10,16. 幕張ニューオータニ.

②井上美津子
歯科からの食育を考える～小児期からの食
育支援～
第 32 回日本小児歯科学会関東地方会.
2011,10,21. 昭和大学.

③渡来真央, 綾野理加, 井上美津子.
咀嚼時の口唇および下顎の三次元動作解析
第 50 回小児歯科学会大会. 2012,5,12. 東京
国際フォーラム.

④渡来真央, 綾野理加, 井上美津子.
咀嚼時の口唇および下顎の三次元動作解析
第 32 回昭和歯学会総会. 2012,7,7. 昭和大学.

⑤Mao Watarai, Rika Ayano, Mitsuko Inoue.
Three-dimensional Motion Analysis of Lips
and Mandibular Movements during
Mastication.
国際小児歯科学会. 2013,6,13. 韓国.

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計 0 件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

井上 美津子 (INOUE MITSUKO)
昭和大学・歯学部・教授

研究者番号：20112724

(2)研究分担者

綾野 理加 (AYANO RIKI)
昭和大学・歯学部・兼任講師

研究者番号：50297016

(3)連携研究者

()

研究者番号：