一般口演 5

咀嚼時の顔面多標点の観察

Observation of Multiple Reference Points on the Face during Mastication

○田中義浩, 新井 泉*, 吉田恵一, 佐藤尚弘, 真柳昭紘, 三浦宏之

○Yoshihiro Tanaka, Izumi Arai*, Keiichi Yoshida, Takahiro Sato, Akihiro Mayanagi, Hiroyasu Miura

東京医科歯科大学 大学院 歯学総合研究科 口腔機能再構築学系専攻

摂食機能保存学講座 摂食機能保存学分野, *神奈川県

Graduate School, Tokyo Med. and Dent. Univ., Div. of Oral Health Sciences,

Dept. of Restorative Sciences, Fixed Prosthodontics, *Kanagawa Prefecture

I. 緒 言

顎機能評価で従来用いられてきた光学式の顎運動測定装置は、被験者の歯列にシーネを介して、運動を測定する方法をとっているものが多い。しかし、シーネの運動への影響は必ずしも小さいとはいえない。演者らは本学会第25回学術大会において、より自然に近く、生理的・非侵襲的に運動の計測が可能なモーションキャプチャー VICON512 (OXFORD METRICS社製, Oxford, UK) の検討を行ない、より生理的な顎運動、咀嚼運動、頭部運動を簡便に測定・記録することが可能であることを報告した¹⁾。顎口腔系は咀嚼筋等の軟組織の調和した動きにより営まれており、咀嚼機能を評価する上では、下顎骨の動きのみならず、軟組織の動きを測定、解析することが有効であると考えられる²⁾。本発表では、被験食品、補綴状況の条件の違いによる、筋、口唇、頬等の軟組織の動きの差を顔面皮膚上から観察した。また、得られた結果から主成分分析を行ない顔面皮膚上の標点の動きを構造的に解析した。

II. 方 法

測定にはモーションキャプチャー VICON512 を使用し、Sampling rate 120Hz で各標点の立体的な動きを計測した。直径 4 mm の球状標点を顔面皮膚上に貼付した。貼付位置は前頭部に 3 点、口唇周囲に 4 点、オトガイに 1 点、頬部に 2 点、顎角部に 2 点、ならびに、カンペル氏平面の規定のため耳珠後縁の 2 点、左側鼻翼下縁に 1

点の計15点とした。計測した各点の運動を次のように上顎座標系に座標変換した。

1. 静止状態にて頭部 3 標点で構成される平面と、カンペル氏平面の位置関係を記録。
2. 咀嚼運動計測時の頭部 3 標点で構成される平面の動きをもとに 1. で求めた位置にカンペル氏平面を設定し、これを基準座標系とし各標点の座標値を算出した。

測定では、自然な状態における咀嚼時の顔面皮膚上の標点の動きを多点計測した。3名の被験者について以下の条件で測定を行なった。

Sub. A 顎口腔系に異常が認められない26才成人男性。被験食品としてかまぼこ、ガム、ピーナッツを選択。3種の被験食品にて測定。

Sub. B 上顎総義歯、下顎部分床義歯(2/256)を装着している70才の女性。被験食品はピーナッツ。H12年7月に装着した義歯(以下新義歯)と、それ以前に装着していた義歯(旧義歯)の2条件にて測定。

Sub. C 下顎右側臼歯欠損部(右下5~7番)にインプラントによる補綴処置をしている34才成人男性。被験食品はピーナッツ。実験条件として左側の天然歯列での咀嚼(歯列咀嚼)、インプラント上部構造ありでの右側咀嚼(上部構造あり)、インプラント上部構造無しでの右側咀嚼(上部構造なし)の3条件にて測定。頭部を軽く固定。

解析はカンペル氏平面の規定用の3点を除いた12点について行なった。12点のx, y, z座標をそれぞれ変量と

表 1 固有値と累積寄与率

	因子	固有値				累積寄与率 (単位は%)			
		No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
ピーナッツ	1	52.2	58.5	49.3	49.5	80.2	89.9	89.8	82.8
	2	10.2	5.5	5.2	8.3	96.0	98.4	99.2	96.7
	3	1.9	0.9	0.3	1.6	98.8	99.8	99.8	99.5
かまぼこ	1	48.6	43.4	52.7	53.2	89.3	93.6	93.8	92.3
	2	4.4	2.1	2.8	3.5	97.5	98.1	98.9	98.3
	3	1.1	0.7	0.4	0.8	99.6	99.7	99.6	99.7
ガム	1	32.3	48.7	39.1	44.4	79.4	69.7	65.6	67.8
	2	9.3	19.7	19.5	19.8	99.1	97.8	98.4	98.1
	3	0.3	1.2	0.6	1.1	99.6	99.6	99.3	99.7

表 2 固有値と累積寄与率

	因子	固有値				累積寄与率 (単位は%)			
		No.1	No.2	No.3	No.4	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
新義歯	1	94.2	158.5	39.3	219.5	85.3	92.7	72.4	95.2
	2	13.6	11.0	9.9	6.5	97.7	99.2	90.6	98.0
	3	1.5	0.7	4.2	2.3	99.1	99.6	98.3	98.9
旧義歯	1	54.0	47.2	255.1	334.4	78.4	78.2	96.2	95.5
	2	9.0	6.5	6.1	10.3	91.4	89.0	98.5	98.5
	3	4.3	4.4	1.9	2.5	97.6	96.2	99.2	99.2

し、36変量に関して計測開始から終了までの全フレームに対し主成分分析を行ない、第3因子までの因子スコアの変動を観察した。求めた因子スコアから安定した咀嚼が見られる部分を1500フレーム（12.5秒間）抽出し分散共分散行列を求め、固有値、因子寄与率、因子負荷量に関して検討を加えた。被験者Cに関しては咀嚼の進行に伴う因子負荷量の変化を観察した。

Ⅲ. 結果および考察

被験者Aの固有値と累積寄与率を示す（表1）。被験者Aではガムの固有値の値がピーナッツ、かまぼこに対して小さく、咀嚼時の顔面皮膚上の軟組織の動きとしてはそれほど大きく運動していなかった。逆にピーナッツ、かまぼこは咀嚼に伴う顔面皮膚上の軟組織の動きが大きいことが示唆された。因子寄与率に注目すると、ガム咀嚼時の第1主成分の寄与率は70%前後、かまぼこ咀嚼時の第1主成分の寄与率は90%前後であったが、第2主成

分までの累積寄与率はいずれも98%近くとなった。すなわち第2主成分までで咀嚼時の顔面皮膚上の軟組織の動きを表すことが可能であり、ガムとかまぼこ咀嚼時のこれらの動きは2つの独立した変数、すなわち平面内での動きを表していると考えられる。それに対してピーナッツでは、さらに第3主成分の関与が考えられた。つまりピーナッツ咀嚼時での軟組織の動きは立体的であることが示唆された。

被験者Bの固有値と累積寄与率を示す（表2）。被験者Bでは、新義歯のほうが固有値の値が大きく軟組織の動きがダイナミックに行なわれていた。旧義歯は特に上顎の総義歯において維持に問題があり、義歯が口腔内で落下しないよう下顎の運動そのものが小さく、逆に新義歯では義歯の落下の心配がないため大きく運動ができたと考えられる。累積寄与率に関しては旧義歯において第3主成分までの累積寄与率がなお97%程度であることから、第4主成分の存在が示唆され、単純な下顎の3次元運動ではなく、より複雑な運動をしていることが考えら

図

れる。

被験者Aの咀嚼時の固有ベクトルを示す(図)。口唇周囲、オトガイ部の第1主成分の固有ベクトルは左下方へのものであった。これは下顎骨の咀嚼時の、上下方向への動きに対応しているものと思われる。頬部の固有ベクトルは、第1主成分は両側とも正中に向かう方向であり、これは下顎運動に伴って、頬粘膜が伸縮していることを示していると思われる。第2主成分は左上後方へと向かうベクトルが優位だった。これは第1主成分の下顎骨の上下運動に対応しているのに対し、第2主成分は下顎運動の横方向への動きに対応していた。

被験者Bの旧義歯での咀嚼は新義歯の場合と同様に、第1主成分の横方向へのベクトルが優位であったが、矢状面での両側頬部の固有ベクトルの方向が新義歯ではほぼ直角であったのに対して、旧義歯では直線となり新義歯との違いが見られた。

被験者Cの歯列咀嚼では第1主成分のベクトルが咀嚼の進行とともに垂直方向に移動していたが、欠損側咀嚼時にはこの垂直方向への変化は認められなかった。さらにインプラント上部構造を装着した場合は垂直方向への移動が回復したが、歯列側での咀嚼よりその移動は遅延していた。

まとめ

1. 頭部動揺のキャンセルにより顔面皮膚上の軟組織の動きのみを解析することが可能となった。
2. 食品の性状の違いによる軟組織の動きの差から咀嚼様相を類推することができた。
3. 義歯での無拘束の咀嚼時の顔面皮膚上の軟組織の動きの観察が可能となった。
4. 補綴状況の差による咀嚼様相の推移を観察した。

IV. 文 献

- 1) 鶴田 潤, 田中義浩, 吉田恵一ほか: モーションキャプチャーVICON512による運動測定の検討, 第25回顎口腔機能学会抄録集, : 8-9, 2001.
- 2) 坂口 究, 川崎貴生: 咀嚼時における口唇周囲軟組織の動きに関する空間的構造分析—主成分分析の応用—, 顎機能誌, 5, 101-114, 1999.