

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 30 日現在

機関番号：47131

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26670909

研究課題名(和文) 嚥下機能に影響をおよぼす顎顔面骨格・舌骨・咽頭腔の構造的要因を探る

研究課題名(英文) Is maxillofacial skeleton related to the swallowing function in the elderly?

研究代表者

升井 一郎 (MASUI, Ichiro)

福岡医療短期大学・その他部局等・教授

研究者番号：50131884

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,700,000円

研究成果の概要(和文)：加齢に伴う筋肉減少は咀嚼筋や舌筋、嚥下に関わる筋にも起こる。舌筋および嚥下に関わる筋は下顎骨に付着するため、下顎骨の位置や大きさが嚥下機能に何らかの影響を与えるのではないかと推測される。平均78歳の高齢者19名を対象として、30秒間に何回唾液を嚥下できるか(嚥下誘発回数)を計測した。横顔の顔面骨格をエックス線写真装置で撮影し、頭蓋に対する上顎骨と下顎骨の前後的・上下的位置を計測した。嚥下誘発回数との関係を分析すると、上・下顎骨の位置と嚥下回数との間には有意の相関関係を認め、下顎がやや前方に位置する方が嚥下誘発回数が多いことがわかった。これより下顎の位置は嚥下機能に関係することが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Age-related muscle loss also occurs in the muscles around the mouth, as well as the skeletal muscles of the body. The supra-hyoid muscles which attached to the mandible and hyoid bone, pulls the hyoid bone up, then the epiglottis covers the trachea during swallowing phase so that food does not enter the lungs. It is supposed that the maxillofacial skeleton might be related to swallowing performance. The aim of this study is to clarify the skeletal factors that affect swallowing with cephalometric and statistics analysis. The results showed that the mandibular anteroposterior position may be related to swallowing performance.

研究分野：口腔外科学

キーワード：嚥下機能 高齢者 側面セファロ 舌圧 オーラルディアドコネシス

## 1. 研究開始当初の背景

高齢者の口腔機能を維持することは窒息や誤嚥性肺炎の発症を減少させ、サクセスフル・エイジングを達成するために不可欠である。加齢に伴うサルコペニア<sup>1)</sup>は摂食嚥下に関わる筋群、すなわち口腔周囲の咀嚼筋、表情筋、舌骨上筋、咽頭筋にも起こる。

嚥下過程の先行期、準備期および口腔期は、口唇、頬、口蓋、舌にある多くの筋群が協調して食塊を形成し咽頭へ送り込む。咽頭期および食道期は、口蓋、咽頭、舌骨上筋群、喉頭、食道の筋群が反射性運動によって、食塊を咽頭から食道に移送する<sup>2)</sup>。咽頭期は喉頭蓋が反転して喉頭口を閉鎖し、呼吸と嚥下が切り替わる重要な期である<sup>2,3)</sup>。この時、下顎は咀嚼筋群や表情筋等によって固定され、下顎に付着する舌骨上筋群(開口筋群)が収縮することによって、舌骨および喉頭が挙上し、喉頭蓋が反転する。これらから、下顎に付着する筋群の筋力低下は嚥下機能に少なからず影響すると考えられる。

また、口腔の構造や顎顔面骨格には多様な個体差があるが、高齢化に伴い顔面や口腔周囲筋が衰えることによって、顎顔面骨格の個体差が嚥下機能にも大きく影響することが推測される。しかし、下顔面骨格と嚥下機能との関係に関する研究は見当たらない。

## 2. 研究の目的

口腔の構造や顎顔面骨格には多様な個体差があるが、高齢化に伴い顔面や口腔周囲筋が衰えることによって、顎顔面骨格の個体差が嚥下機能にも大きく影響すると推測される。本研究は、健常高齢者を対象に、嚥下機能のアセスメントと頭部X線規格写真計測を行い、情報工学の一手法である自己組織化マップを用いて、顎顔面骨格形態・舌骨の位置・軟組織側貌形態と嚥下機能との関係を要因分析することにより、顎顔面骨格形態や舌骨の位置が嚥下機能に及ぼす影響を明らかにすることである。

## 3. 研究の方法

### 1) 研究対象者の選定

本学周辺に在住の65歳以上の高齢者で、生活が自立したものを対象に本研究の説明会を開催した。そのうち、本研究への協力に同意した19名を研究対象とした。

対象者は男性6名、女性13名で、平均年齢は78歳、義歯装着者は11名、装着者は8名であった。

### 2) 嚥下機能のアセスメント

嚥下反射の随意的な惹起能力を反復唾液飲みテスト(以下、RSST)により実施した。

検査者の第2指を被験者の下顎下縁にあてて固定し、第3指および第4指を被験者の甲状軟膏の上縁と下縁にあて、甲状軟膏の動きにより、30秒間の空嚥下回数を記録した。

### 3) オーラルディアドコキシネス

発音を用いて舌、口唇、軟口蓋などの運動の速度や巧緻性を評価する方法である。口唇音「パ行、バ行、マ行」、舌尖音「タ行、ダ行、ナ行」、奥舌音・軟口蓋音「カ行、ガ行」、硬口蓋音「ラ行」を発音させ、計測器(健口くん)を用いて1秒間の回数を計測した。

### 4) 最大舌圧の計測

舌圧の測定はJMS社製舌圧測定器TPM-01を使用して最大舌圧を測定した。方法は、バルーンを口腔内に挿入し舌背前方部と上顎前歯部口蓋粘膜との間に位置づけ、口唇を閉鎖した状態で、バルーンをできる限り強く口蓋に押しつけることを約5秒間維持させ、5秒の休息後、再度押しつけることを繰り返して、3回の測定の最大値を最大舌圧とした。

### 5) 側面頭部エックス線規格写真の撮影

福岡歯科大学医科歯科付属病院放射線診断科にて、対象者の右側面頭部エックス線規格写真(以下、セファロ)を撮影した。

セファロ画像をパソコンに取り込み、セファロ分析ソフト("Winceph")を用いて、角度分析11項目を行った(表1)。また、舌骨の位置および咽頭気道形態の分析は、共同研

研究者の堀尾恵一准教授に画像データを提供し、自己組織化マップ (SOM) による形状分類を行った。

表 1 セファロ分析項目

1	Facial angle
2	Convexity
3	A-B plane angle
4	Y-axis
5	SNA
6	SNB
7	ANB
8	Mandibular pl. angle
9	Ramus pl. angle
10	Gonial angle
11	Occlusal pl. angle

6) 統計解析

RSST、最大舌圧、/pa/、/ta/、/ka/の速度およびセファロの角度計測値との相関係数を求めた。次に、RSSTを目的変数として、最大舌圧、/pa/、/ta/、/ka/の発音速度、セファロの角度計測値を説明変数として変数増減法 (F=2.0) による重回帰分析を行った。なお、角度計測値は坂本、三浦、飯塚、山之内らの標準値および標準偏差を用いて標準化を行った後に統計解析を行った。

4. 研究成果

1) 口腔機能の計測結果

RSST、最大舌圧、単音節/pa/、/ta/、/ka/の発音速度の基本統計量を下表 (表 2) に示す。

表 2 口腔機能の計測結果

	RSST /30秒	/pa/ /秒	/ta/ /秒	/ka/ /秒	最大舌圧 kPa
平均	4.95	6.21	6.06	5.61	34.17
最大	10	7.6	7.4	7.2	53.3
最小	2	4.6	4.4	3.4	16.6
SD	1.96	0.85	0.79	1.01	8.48

2) 単相関分析の結果について

RSSTと有意な相関を認めたのは、セファロ分析の Convexity、A-B plane angle、ANB および Ramus plane angle で、最大舌圧、/pa/、/ta/、/ka/の発音速度との相関は認めなかった (表 3)。

表 3 RSST との単相関分析の結果

計測項目	r	p
/pa/	0.2534	0.2951
/ta/	0.1822	0.4554
/ka/	0.2476	0.3067
最大舌圧	0.1740	0.4761
Facial angle	0.1471	0.5478
Convexity	<u>-0.4662</u>	0.0442 *
A-B plane angle	<u>0.7329</u>	0.0004 **
Y-axis	-0.1886	0.4394
SNA	-0.1603	0.5121
SNB	0.2480	0.3060
ANB	<u>-0.5750</u>	0.0100 **
Mandibular pl. angle	0.0299	0.9032
Ramus pl. angle	<u>-0.4744</u>	0.0401 *
Gonial angle	0.3838	0.1047
Occlusal pl. angle	-0.1612	0.5098

3) 重回帰分析の結果

説明変数に選ばれたのはセファロ計測値の SNB、ANB、Mandibular plane angle および Occlusal plane angle であった。有意の回帰 (P=0.008) を認め、重相関係数は 0.7771 ( $R^2 = 0.6038$ ) と高い相関を認めた (表 4、図)。

表 4 重回帰分析の結果

変数	偏回帰係数	標準誤差
SNB	0.6334	0.3337
ANB	-1.6053	0.3773
Mand. pl.	1.1073	0.4233
Occlusal pl.	0.3976	0.1822
定数項	6.2308	0.5653

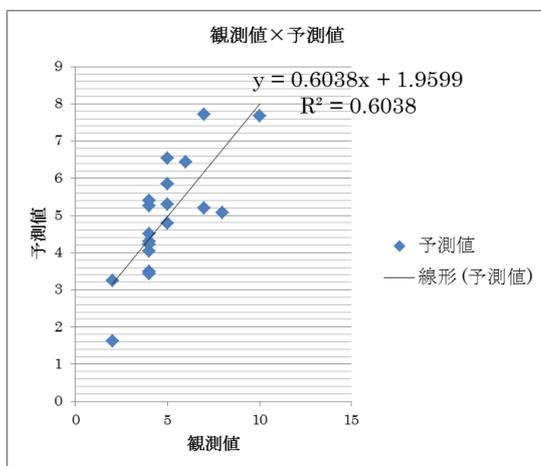


図 重回帰分析の予測式

## 【結論】

1. 最大舌圧、/pa/、/ta/、/ka/の発音速度とRSSTとの間に相関は認めなかった。
2. セファロ計測 11 項目のうち、Convexity、A-B plane angle、ANB、Ramus plane angle の 4 項目が RSST と有意の相関を示した。下顎（B 点）がやや前方にあり、下顎が時計廻り回転の方が RSST は多く、嚥下機能が良好であることが示唆された。
3. 重回帰分析の結果、下顎（B 点）が前方にあり、時計廻り回転の方が RSST は多く、嚥下機能が良好であることが示唆された。

## <引用文献>

- 1) 原田 敦：サルコペニアの概念と現状ならびに診断について．アンチ・エイジ誌，9：526-529，2013.
- 2) 山田好秋：嚥下．基礎歯科生理学，第 6 版，森本俊文，山田好秋，二ノ宮祐三，岩田幸一編，医歯薬出版，東京，2015，355-369.
- 3) 下山和弘：摂食嚥下の過程．基礎からわかる高齢者の口腔健康管理，医歯薬出版，東京，2016，86-90.

## 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)

Hiroaki Koga, Tetsuo Furukawa, Ichiro Masui, Keiichi Horio: Shape Classification of Cephalometric Radiograph Using TFSOMxSOM for Swallowing Function Analysis” Proc. of International Workshop on Smart Info-Media Systems in Asia, pp.263-268, Sep.14-17, Ayutthaya, Thailand, 2016.

〔学会発表〕(計 2 件)

升井一朗, 古賀裕章, 堀尾恵一：高齢者の嚥下機能と顎顔面骨格との関連，バイオメディカル・ファジィ・システム学会第 29 回年次大会，高知，11 月 26 日-27 日，2016.

古賀裕章, 古川徹生, 升井一朗, 黒岩将, 堀尾恵一，“嚥下機能解析に向けた TFSOM × SOM による顎顔面骨格の形状分類” バイオメディカル・ファジィ・システム学会 29 回年次大会，高知，11 月 26 日-27 日，2016.

## 6．研究組織

### (1)研究代表者

升井 一朗 (MASUI, Ichiro)  
福岡医療短期大学・歯科衛生学科・教授  
研究者番号：50131884

### (2)研究分担者

堀尾 恵一 (HORIO, Keiichi)  
九州工業大学・生命体工学科脳情報専攻・准教授  
研究者番号：70363413

### (3)連携研究者 なし

### (4)研究協力者

古賀 裕章 (KOGA, Hiroaki)  
九州工業大学・生命体工学科脳情報専攻

貴島聡子 (KIJIMA, Satoko)  
福岡医療短期大学・歯科衛生学科・講師

黒木まどか (KUROKI, Madoka)  
福岡医療短期大学・歯科衛生学科・講師

南 レイラ (MINAMI, Reira)  
福岡医療短期大学・歯科衛生学科・助教